

ность и надежность объектов, смогут преодолеть административный барьер. На первом этапе изменения требований достаточно увеличить высоту и площадь строительства объекта. Когда законодательно будет разрешено строительство высотных деревянных домов, необходимо донести до населения информацию через СМИ, заинтересовать. Это прерогатива архитекторов. Вместе с тем у застройщиков появится потребность в CLT-панелях, LSL-плитах и LVL-брусках, а это поднимет экономику Беларуси на новый уровень.

Список литературы

1 Новая эпоха деревянного строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://crosslam.ru/>. – Дата доступа : 09.07.2017.

2 Есть ли будущее у небоскребов из дерева? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://archspeech.com/>. – Дата доступа : 16.07.2017.

3 Ященко, А. А. Имитационно-информационная модель при оценке эффективности строительных инновационных процессов / А. А. Ященко, Т. И. Слепкова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 10. – С. 65–67.

4 Алаева, А. В. Виды инжиниринговой деятельности в строительстве / А. В. Алаева, Г. Б. Филиппов, Т. И. Слепкова // 21 век: фундаментальная наука и технологии // Материалы VI Междунар. науч.-практ. конференции. – North Charleston, SC, USA, 20–21 апреля 2015 г.

УДК 72.000.93:628.853

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО МИКРОКЛИМАТА В ЗДАНИЯХ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

А. Б. НЕВЗОРОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В Гомеле после Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. уцелели единицы зданий, построенных в XIX веке. Одно из таких – 1-й корпус БелГУТа – бывшая первая мужская гимназия, построенная в 1898 году по проекту архитектора С. Д. Шабуневского. В настоящее время здание является памятником архитектурно-культурного наследия, продолжает функционировать и является гордостью Белорусского государственного университета транспорта.

Благодаря проведенной в 1948 году капитальной реконструкции само здание органично вписывается в городской ландшафт. Внутренняя его атмосфера тесно связана с интенсивной образовательной, научной и культурной жизнью. Эмоциональное воздействие на людей становится всё более сильным, когда они попадают внутрь здания, наполненного историческими интерьерами с удивительной планировкой.

Однако со временем происходит физический износ не только конструктивных элементов, но и систем жизнеобеспечения здания. Поэтому при планировании реконструкционно-строительных работ необходимо предусматривать планировочные особенности, размеры и связь помещений, которые составляют неизменную внутреннюю структуру. Задача осложняется тем, что пробивка новых проемов при реконструкции, устройство заново дополнительных перекрытий и т. п., как правило, недопустимы и могут иметь место лишь в порядке исключения, причем не в главных, а преимущественно во второстепенных, частях здания. Также на сохранность здания влияет формирование допустимых параметров внутреннего микроклимата в помещениях, которые должны обеспечивать системы отопления и вентиляции для предотвращения появления биозаражения конструкций.

Внесение каких-либо изменений во внутренний интерьер здания и в существующие инженерные системы требуют специальных знаний во многих областях, и без комплексного подхода к проблеме и тщательного анализа всех обстоятельств успех в реконструкции невозможен. Инженер, проектировщик, поставщик оборудования, владелец здания могут найти грамотное решение, если они воспринимают здание в его историческом контексте.

Поэтому до начала реконструкции инженерных систем должно предшествовать решение следующих основополагающих вопросов:

1) оценить воздействие систем микроклимата (отопления и вентиляции, кондиционирования) на восприятие объекта посетителями. В нашем случае это студенты, преподаватели, слушатели подготовительных курсов, абитуриенты, гости и т. д.;

2) сравнить теплотехнические требования с точки зрения создания благоприятной среды для учебного процесса, научной и общественной деятельности студентов, преподавателей и других посетителей и для самого здания;

3) учесть условие, что предполагаемая модернизация или реконструкция систем должна проводиться без нарушения целостного восприятия интерьера и несущей способности основных строительных конструкций и ущерба зданию.

Понятие комфортности в части температурно-влажностного микроклимата многогранно и формируется множеством факторов. Главное – возможность осуществлять все виды жизнедеятельности, в том числе и учебную.

Первые результаты исследований выявили проблемные места, основные из которых:

– отсутствие в некоторых учебных и административных помещениях естественной вытяжной вентиляции. Уменьшение объема наружного воздуха за счет сокращения инфильтрации через пластиковые окна приводит к накоплению излишней влаги и увеличению влажности помещения выше нормальной 60 %;

– повышенные теплопотери через окна и уменьшение внутренней температуры до 18–17 °С и ниже. Это связано с тем, что в 2009–2010 гг. старые окна на деревянных двойных переплетах были заменены на профиль из ПВХ стандартной ширины (50–70 мм). При этом не учитывалось, что ограждающие наружные стены имеют толщину от 700 до 1100 мм и при монтаже оконные проемы частично оказались в зоне отрицательных температур, из-за чего идет промерзание по глубине и, как следствие, увеличиваются теплопотери помещения, которые не восполняют существующей двухтрубной системой отопления с верхней разводкой и чугунными радиаторами, так как они были рассчитаны на другие условия;

– хаотичная замена отдельных элементов системы отопления и установка насосного оборудования без предварительного расчета изменения гидравлического режима протекания теплоносителя по всем стоякам;

– физически и морально устаревший тепловой пункт, который не обеспечивает постоянное качество отопления при минимальных затратах тепловой энергии и расходах теплоносителя.

Однако для получения объективной картины работы системы отопления и вентиляции, создания комфортности учебно-административного корпуса исторической постройки недостаточно проведенных предварительных исследований. Необходимо дополнительно провести тепловизионные съемки в зимний период времени, особенно в период наиболее холодной пятидневки (–24 °С для Гомельской области), определить характер теплопотерь через все ограждающие конструкции здания для того, чтобы принять грамотные решения по реконструкции инженерных систем.

Трудности, которые возникают при обеспечении допустимых параметров температурно-влажностного режима воздушной среды в зимний период в первом корпусе БелГУТа, обусловлены следующими причинами:

– сложностью (неоднозначностью) проведения расчетов теплотехнических характеристик ограждающих конструкций из-за отсутствия точных сведений о свойствах старых материалов и структуре самих стен (регулярная кладка, тип кирпича, структура штукатурных слоев, защитных покрытий и др.);

– неодинаковой толщиной наружных стен по высоте здания;

– невозможностью улучшения теплотехнических свойств ограждений обычными строительными приемами материалами (теплоизоляцией).

Этот список «неизвестных» при рассмотрении задач нормализации температурно-влажностного режима при более детальном обследовании здания значительно увеличится.

Поэтому в настоящее время можно предложить два малозатратных подхода к решению этой проблемы.

1 Проведение инструментальной диагностики и использование методов неразрушающего контроля работоспособности систем отопления и вентиляции, экспериментального подбора мощностей и способа реконструкции систем отопления и вентиляции путем размещения временных нагревательных приборов (типа конвектора) с контролем и регистрацией параметров воздуха и влажности в помещении, а также проведение реконструкции теплового пункта на современный.

2 На основе результатов наблюдения за поведением инженерных систем в отопительный сезон составление дефектного акта по каждому узлу, разработка детального технического задания на реконструкцию с обязательным обсуждением среди экспертов-теплотехников, экспертов по оценке объектов недвижимости, реставраторов и собственника здания с целью поиска научно обоснованного решения проектного решения по реконструкции инженерных систем.

Таким образом, модернизация систем отопления и вентиляции в здании постройки 1898 и 1948 гг. с использованием малозатратных, но современных инновационных технологий позволит оптимизировать работу систем и поддерживать постоянный температурно-влажностный режим помещений, отвечающий комфортным условиям проведения учебного процесса в БелГУТе.

УДК 693.542

ЭФФЕКТИВНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

*О. Е. ПАНТЮХОВ, Е. А. КОВАЛЁВА, Т. В. ЯШИНА,
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Наиболее производимым и используемым строительным материалом для ограждающих конструкций в Республике Беларусь является ячеистый бетон, который выгодно отличается многообразием номенклатуры изделий, доступностью сырьевой базы, сравнительно простой технологией производства. В качестве вяжущего вещества для ячеистых бетонов в основном используется портландцемент и известково-кремнеземистые материалы.

Однако для ячеистых бетонов на основе цемента характерны низкие прочностные характеристики, усадочные явления при структурообразовании, низкая огнестойкость, повышенный расход высококачественного цемента. Высокая стоимость портландцемента, технические сложности автоклавной обработки обуславливают необходимость использования альтернативных бесцементных вяжущих.

Использование бесцементного вяжущего позволяет получать пенобетон с улучшенными теплофизическими и технико-эксплуатационными характеристиками без применения цемента (при условии создания благоприятных условий для поризации, обеспечения повышенной прочности межпоровых перегородок).

На основе бесцементного вяжущего возможно получение конструкционно-теплоизоляционного материала, применимого для возведения эффективных стеновых конструкций. К материалам такого типа предъявляется ряд требований, нормируемых СТБ 1117-98 и СТБ 1570–2005. К нормируемым показателям физико-технических свойств ячеистых конструкционно-теплоизоляционных бетонов относится марка бетона по средней плотности, класс по прочности на сжатие, марка по морозостойкости, коэффициент теплопроводности, коэффициент паропроницаемости, сорбционная влажность бетона. Данные характеристики были определены для пенобетонов на основе бесцементного вяжущего, и полученные данные отвечают требованиям СТБ 1570-2005.

В ходе выполнения исследований изучены состав и свойства бесцементного вяжущего и выявлены закономерности улучшения характеристик материала. Использование бесцементного вяжущего при производстве пенобетона способствует интенсификации процесса минерализации пены и позволяет получить материал более низкой плотности (400) при соответствующих прочностных характеристиках (4 МПа). Разработан состав комплексного пенообразователя. С целью устранения недостатков пенообразователей, применяемых для получения пенобетона на бесцементном вяжущем, разработан комплексный пенообразователь, полученный при смешении протеинового пенообразователя Addiment и синтетического Esaron, что позволяет сократить расход ПАВ и получить пену высокой кратности и необходимой стойкости.

Для достижения эксплуатационной прочности пенобетона на основе бесцементного вяжущего используется принцип упрочнения, основанный на эффекте «холодного спекания».

Одной из важных характеристик стеновых материалов является их огнестойкость, поскольку она определяет безопасность эксплуатации зданий и сооружений на транспорте.

Испытания на огнестойкость пенобетона на основе бесцементного вяжущего были проведены в соответствии с нормативным температурным режимом. При длительном нагреве до температуры 1200 °С наблюдаются изменения кварцевой составляющей системы – переход к устойчивой высокотемпературной форме – кристобаллиту. Данная полиморфная модификация кварца является наиболее огнеупорной, поэтому устойчивость разрабатываемого материала при высокой температуре заранее обусловлена. Чем продолжительней выдержка при высокой температуре, тем более высокую прочность приобретает изделие, протекает интенсивное формирование кристаллической структуры. Это свидетельствует о повышении надежности, безопасности стеновых ограждений из этого материала.