

Энергоэффективные здания: Задачи строительной теплотехники и инженерного обеспечения

Наряду с явными достоинствами новых материалов и конструкций необходимо отметить опасность упрощенного подхода к их применению и отсутствие достаточного опыта их эксплуатации.

Необходимо также отметить, что многие конструктивные решения с применением этих утеплителей пришли к нам из-за рубежа без учета различия в климатических условиях эксплуатации ограждающих конструкций в странах Европы и в России.

.... А это означает, что отсутствует необходимость внедрения какого-либо инженерного оборудования, позволяющего повысить энергоэффективность зданий, чем и пользуются многие проектные и строительные организации, делая свой выбор в пользу дешевых теплоизоляционных материалов.

Публикация 10 января 2011

Энергоэффективные здания: задачи строительной теплотехники и инженерного обеспечения

М. В. Кнатько, к. ф.-м. н., заместитель генерального директора ОАО «СПбЗНИИПИ»

М. Н. Ефименко, к. в. н., старший научный сотрудник ООО «НТЦ «Технологии XXI века»

А. С. Горшков, к. т. н., доцент, Санкт-Петербургский ГПУ

С начала века в нашей стране существенным образом изменился перечень строительных материалов, используемых при возведении ограждающих стеновых конструкций. Этому процессу в первую очередь способствовало введение изменений № 3 к СНиП II-3-79, «Строительная теплотехника» и затем последующая его замена на СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

В соответствие с этими документами требование к значению сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в РФ увеличено в 2,5 — 3 раза.

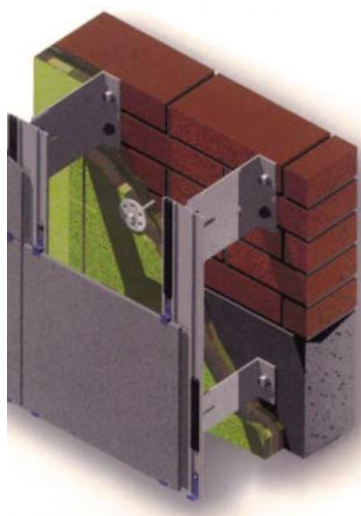
В результате многие традиционные, проверенные временем и климатическими условиями нашей страны материалы (такие, как силикатный кирпич, керамзитобетон, полистиролбетон, деревянный брус и бревно, применяемые в основном при строительстве загородного жилья, вермикулит и многие другие) и конструкции на их основе перестали удовлетворять требованиям к современному уровню тепловой защиты.



С целью увеличения теплотехнических показателей вместо однородных стеновых конструкций (каменных, кирпичных, блочных) стали активно использоваться многослойные неоднородные, например системы вентилируемых

фасадов, а также многослойные фасадные теплоизоляционные системы с тонким штукатурным слоем по утеплителю (WDVS).

и

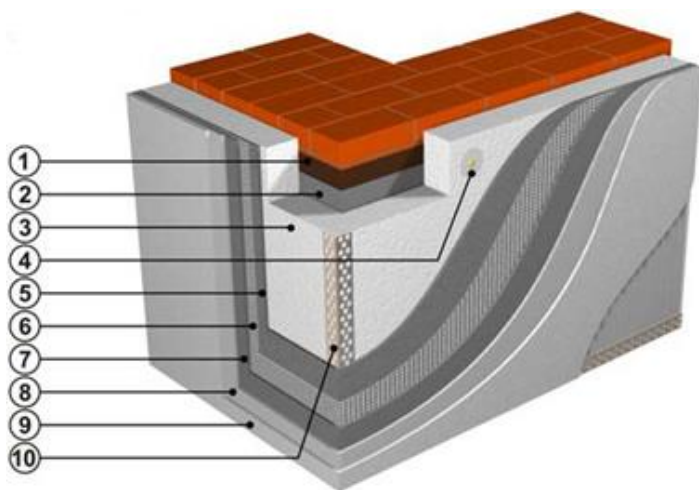


Широкое применение получили новые теплоизоляционные материалы. На данный момент накоплен определенный опыт эксплуатации зданий со стеновыми конструкциями, основным структурным теплоизоляционным элементом которых являются утеплители из минеральной ваты и пенополистирола.

Наряду с явными достоинствами новых материалов и конструкций необходимо отметить опасность упрощенного подхода к их применению, отсутствие достаточного опыта их эксплуатации. Необходимо также отметить, что многие конструктивные решения с применением этих утеплителей пришли к нам из-за рубежа без учета

различия в климатических условиях эксплуатации ограждающих конструкций в странах Европы и в России.

В ряде публикаций на основании выполненных наблюдений отмечаются существенные недостатки таких конструкций. Среди основных проблем подобных конструкций следует отметить: применение низкокачественных материалов, низкое качество выполняемых монтажных работ, низкую долговечность применяемых в конструкциях материалов, сложность и недостаточную надежность многослойных систем. Так, отмечается, что многослойные теплоизоляционные фасадные системы (WDVS), возведенные с нарушениями требований при монтаже, а также в результате применения дешевых, но низкокачественных материалов, уже на втором-третьем году эксплуатации требуют проведения ремонтных работ.



К недостаткам многослойных ограждающих конструкций можно отнести их значительную теплотехническую неоднородность. Наличие теплопроводных включений в виде анкерных креплений (от 7 до 12 на 1 м² поверхности стеновой конструкции), фильтрация воздуха, наличие стыков между плитами утеплителя, наличие влаги в порах материала и ее замерзание при отрицательных температурах в совокупности приводят к существенному

повышению коэффициента теплопроводности и как следствие — уменьшению расчетного сопротивления теплопередаче. Этому во многом способствует различие методик при определении теплотехнических характеристик различных материалов и конструкций.

Если коэффициенты теплопроводности кирпича и легкогобетонных блоков определяются в кладке стены по ГОСТ 26254 с учетом реальных или приближенных к ним условий эксплуатации стеновой конструкции, то расчетные значения коэффициентов теплопроводности теплоизоляционных материалов получают в лабораторных условиях по ГОСТ 7076 на мелких образцах размером 250.250.50 мм при температуре +25°C без учета вышеперечисленных эксплуатационных факторов.

Полученные таким образом значения коэффициентов теплопередачи оказываются ниже на 20 — 40% реальных значений. Эти заниженные значения коэффициента теплопроводности подставляются в формулу для расчета термического сопротивления ограждающей конструкции. Рассчитанные таким образом значения сопротивления теплопередаче входят в энергетический паспорт, что полностью устраивает органы строительного надзора.

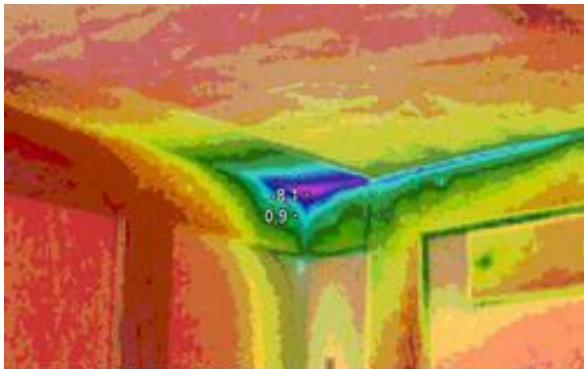
На практике же получается, что фактическое значение сопротивления теплопередаче многослойной стены всегда оказывается меньше расчетного и для поддержания комфортного температурного режима люди все равно вынуждены приобретать свой счет дополнительные источники тепла.

Существенные отклонения от нормируемых и соответствующих расчетам значений сопротивления теплопередачи инструментально фиксировалось нами на ряде зданий Санкт-Петербурга для многослойных стеновых конструкций. Это подтверждает необходимость проведения для новых стеновых конструкций испытаний их большеразмерных фрагментов и определения деградации их характеристик со временем с учетом климатических и эксплуатационных особенностей, например, по разработанной нами методике (МВИ 23-5117-2003), аттестованной во ФГУП «ВНИИФТРИ».

Различие в расчетных и фактических показателях теплозащиты ограждающих конструкций зданий также может быть связано с отсутствием в действующих нормативных документах по тепловой защите обоснованных и удобных для проектировщиков расчетов паро и воздухопроницаемости современных многослойных стеновых конструкций, а также расчетов коэффициентов их теплотехнической однородности.

Широкое применение новых стеновых конструкций должно опираться на надежный массив данных эксплуатационных характеристик в российских условиях и надежные методики расчета.

На основании этих данных можно осуществлять выбор наиболее экономически целесообразной стеновой конструкции и возможно, что не во всех случаях применение новых материалов будет предпочтительнее традиционных. В работе в частности отмечается, что критерии энергетической эффективности, применимые для развитых стран Западной Европы и Северной Америки, не всегда оказываются экономически целесообразными для нашей страны. Этому способствуют высокая стоимость теплоизоляционных материалов в нашей стране и низкая по сравнению со странами Европы и Америки стоимость электроэнергии.



На фото - промерзающий угол в тепловизоре.

Автором при текущей стоимости теплоизоляционных материалов и текущей стоимости электроэнергии, установившихся в нашей стране на текущий момент, на конкретных примерах было показано, что период

окупаемости средств на дополнительное утепление стеновых ограждающих конструкций часто превышает прогнозируемый срок службы теплоизоляционных материалов.

К сожалению, в настоящее время поиск энергоэффективных экономически целесообразных стеновых конструкций не стимулируется положениями действующих нормативов по тепловой защите.

Так, в СНиП 23-02-2003 установлены три показателя тепловой защиты здания:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания (определяется по табл. 4 в зависимости от градусо-суток района строительства);

б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;

в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания (принимается по табл. 8, 9 в зависимости от назначения здания, отапливаемой площади и этажности).

При этом требования тепловой защиты здания считаются выполненными, если в жилых и общественных зданиях будут соблюдены требования показателей «а» и «б» либо «б» и «в».

Таким образом, при выполнении требований по показателю «а» отсутствует необходимость в выполнении требований по показателю «в», и каким будет фактический удельный расход тепловой энергии на отопление здания, уже мало кого интересует. А это означает, что отсутствует необходимость внедрения какого-либо инженерного оборудования, позволяющего повысить энергоэффективность зданий, чем и пользуются многие проектные и строительные организации, вынужденно делая свой выбор в пользу теплоизоляционных материалов.

К чему приводит такой подход, можно проследить на примере зданий постройки начала XX века. В этих зданиях дореволюционной постройки дополнительное утепление привело к тому, что фактическое сопротивление теплопередаче стен стало достигать 4, а то и $5^{\circ}\text{C м}^2/\text{Вт}$. Так как систем автоматического регулирования подачи тепла проектом предусмотрено не было, то утепление стен привело к «перетопу» помещений в зимнее время эксплуатации.

Необходимо отметить, что в структуре тепловых потерь современных зданий до 50 % потерь тепла расходуется на подогрев вентиляционных и инфильтрационных потерь тепла.

Все это показывает необходимость внедрения комплексного подхода к сокращению теплопотерь зданий. В связи с этим более эффективным представляется потребительский подход к уровню теплозащиты ограждающих конструкций, а именно — нормирование удельного расхода тепловой энергии всего здания с учетом расхода тепловой энергии как на отопление, так и на вентиляцию и кондиционирование воздуха. Данный подход, осуществляемый за счет развития эффективных инженерных систем в зданиях, позволит более эффективно решить проблему энергоэффективности.

Обязательно во всех зданиях должны быть установлены приборы контроля за расходом тепловой энергии, а также устройства автоматического регулирования подачи тепла. Мероприятия по энергосбережению необходимо предусматривать уже на стадии проектирования, комплексно применяя новейшие технические решения и разработки.

Для контроля за выполнением требований по энергоэффективности при сдаче объектов в эксплуатацию необходимо протапливать их в течение определенного периода времени (например, в течение одного-полутора месяцев), подсчитать за этот период удельный расход тепла и сравнить полученное значение удельного показателя с нормируемым.

В случае превышения фактического значения удельного показателя расхода тепла над нормируемым ответственная за объект строительная организация должна выполнить комплекс дополнительных мероприятий, в основном касающихся систем инженерного обеспечения, внедрение которых обеспечит выполнение нормативных требований по энергоэффективности. При этом эти дополнительные работы должны быть заранее предусмотрены в проекте.

В дальнейшем с целью поэтапного снижения тепловых потерь зданий необходимо постепенно (например, каждые 5 — 10 лет), по мере комплексного внедрения энергосберегающих мероприятий и анализа результатов их апробации в реальных условиях эксплуатации осуществлять снижение нормируемых показателей удельного расхода тепловой энергии.