

## К вопросу о долговечности и энергоэффективности современных ограждающих стеновых конструкций жилых, административных и производственных зданий

*К.ф.-м.н., заместитель директора по науке ОАО СПБЗНИиПИ (ранее ЛенЗНИИЭП)  
М.В. Кнатько,*

*к.в.н., старший научный сотрудник ООО НТЦ «Технологии XXI века» М.Н. Ефименко,  
к.т.н., доцент ГОУ СПбГПУ А.С. Горшков\**

Начиная с середины 90-х годов в нашей стране разрабатывалась и внедрялась программа повышения энергоэффективности возводимых зданий. После введения изменений № 3 к СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника» и последующей его заменой на СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» требуемое приведенное значение сопротивления теплопередаче стеновых ограждающих конструкций было повышено в 2,5÷3 раза. В связи с этим в нашей стране существенным образом изменился перечень строительных материалов, используемых при возведении ограждающих стеновых конструкций.

Почти трехкратное увеличение численного значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций привело к тому, что многие традиционные, проверенные временем и климатическими условиями нашей страны, материалы (такие как кирпич, керамзитобетон, полистиролбетон, изделия из дерева - брус и бревно, - применяемые в основном при строительстве загородного жилья, вермикулит и некоторые другие) стали менее востребованными в жилищном строительстве.

На смену традиционным строительным материалам пришли эффективные теплоизоляционные материалы (в основном, минеральная и стеклянная вата, экструдированный и блочный пенополистирол), долговечность которых в условиях эксплуатации в большинстве климатических районов нашей страны многими специалистами подвергается сомнению. Данное заключение основывается как на многолетней практике использования теплоизоляционных материалов в энергетике (теплоизоляция трубопроводов горячей воды), так и на основании результатов лабораторных исследований [1-3].

Почему проблемы долговечности материалов, используемых в стеновых конструкциях, столь актуальны в настоящее время? В первую очередь, из-за экономии энергоресурсов. Дело в том, что вычисляя экономические последствия применения тех или иных материалов в конструкциях стен, принято считать только эксплуатационные затраты. В этом смысле, безусловно, чем выше уровень теплозащиты ограждающих конструкций, тем эксплуатационные затраты ниже. Однако в настоящее время не существует методики расчета амортизационных издержек на проведение последующих ремонтов фасадов зданий с различными типами стеновых конструкций. А это тоже затраты, и затраты значительные.

Если каждые 20÷30 лет необходимо будет производить капитальный ремонт стеновых конструкций, демонтаж и последующий повторный монтаж фасадных конструкций, то сэкономленные в результате энергосбережения средства могут быть частично или полностью израсходованы на производство работ по капитальному ремонту ограждающих конструкций. При этом все эти работы в реальности представляют собой не что иное, как затраты энергии: на производство новых материалов, на доставку материалов к объекту, на обслуживание строительной техники и т.д. Если к ним добавить необходимость последующей утилизации полимерных материалов, содержащих в своем составе вредные для окружающей среды вещества, то экономия энергии от применения энергоэффективных, но недолговечных материалов может стать отрицательной, то есть убыточной. В настоящее время производители не могут утвердительно ответить на вопрос, как и куда можно безопасно утилизировать их продукцию и сколько это будет стоить.

Таким образом, срок службы строительных материалов, применяемых в многослойных стеновых конструкциях, должен обеспечивать экономическую эффективность, достигаемую как сокращением теплопотерь, так и сокращением затрат на проведение последующих капитальных ремонтов зданий.

Экономический анализ текущей стоимости теплоизоляционных материалов и стоимости работ по возведению ограждающих конструкций с их использованием показывает, что при долговечности материалов и конструкций меньше 50 лет затраты на ремонт многослойных стеновых конструкций (демонтаж стеновой конструкции, утилизация и замена утеплителя, повторный монтаж креплений и фасадных элементов) превышают ожидаемую экономию средств от снижения расходов на отопление при эксплуатации.

При этом производители строительных материалов не несут ответственности за декларируемый ими срок службы выпускаемых материалов, строители несут ответственность в течение незначительного периода времени с момента ввода здания в эксплуатацию (не более 5 лет). Это означает, что все расходы, связанные

с капитальным ремонтом наружных ограждающих конструкций, ложатся в полном объеме на собственников жилья и государство.

В связи с этим, представляется необходимым внедрение и совершенствование общероссийских методик определения срока службы строительных материалов и конструкций. Это позволит всем участникам рынка строительных материалов и строительства работать в единых условиях определения качества и назначения продукции.

Кроме того, в соответствии с законом РФ «О правах потребителей», требуется разработать нормативные документы, обязывающие информировать потребителей о сроке службы применяемых материалов и, соответственно, сроке безремонтной эксплуатации здания. Требуется обязать производителей стройматериалов указывать в сертификатах качества эксплуатационный срок службы (долговечность) выпускаемых ими материалов при их использовании в соответствии с техническими условиями, а в паспортах зданий – межремонтный эксплуатационный период.

При этом следует добавить, что требования по долговечности ограждающих конструкций в основном необходимо строго соблюдать в отношении жилых зданий. Что касается строительства крупных торговых центров, складов, закрытых автостоянок и автосалонов, производственных помещений и подобных им зданий и сооружений, то для них срок службы в 50 и более лет зачастую не является экономически обоснованным условием их возведения и эксплуатации, в связи с чем вышеперечисленные требования к обеспечению минимально допустимой долговечности материалов и конструкций для перечисленных выше зданий могут быть необязательными.

Особое внимание следует уделить качеству применяемых в стеновых конструкциях теплоизоляционных материалов и качеству монтажных работ при их возведении. В работе [4] по этому поводу отмечается, что многослойные теплоизоляционные фасадные системы (WDVS), возведенные с нарушениями требований при монтаже, уже на 2+3 году эксплуатации требуют проведения ремонтных работ. В работе [5] в качестве основных проблем подобных ограждающих конструкций выдвигается низкое качество работ и применение низкокачественных материалов.

**Таким образом, долговечность (эксплуатационный срок службы) той или иной стеновой конструкции зависит не только от качества и состава используемых материалов, но также от качества монтажных работ и обеспечения нормальных условий эксплуатации. Следует отметить также, что перечисленные выше недостатки стеновых конструкций, а также недостаточная долговечность теплоизоляционных материалов, относятся не ко всем многослойным ограждающим конструкциям и не ко всем материалам, используемым при их возведении.**

Не таким простым оказывается и вопрос экономического обоснования при выборе ограждающих стеновых конструкций. В работе [6] 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, а в случае использования заемных средств - высокий уровень ставки рефинансирования. Автором [6] при текущей стоимости теплоизоляционных материалов и текущей стоимости электроэнергии, установившихся в нашей стране на текущий момент времени, на конкретных примерах было показано, что период окупаемости средств на дополнительное утепление стеновых ограждающих конструкций часто превышает прогнозируемый срок службы утеплителей.

Все это говорит о том, что нельзя полностью отказываться от использования в практике строительства традиционных строительных материалов. По крайней мере, до тех пор, пока современные многослойные системы утепления фасадов не подтвердят на практике свою состоятельность в вопросе обеспечения требуемой долговечности (эксплуатационного срока службы).

Каким образом тогда можно применять долговечные, но менее эффективные в теплотехническом отношении материалы?

Для этого достаточно пересмотреть требования, заложенные в СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

В настоящее время 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 численного значения 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;

Княтько М.В., Ефименко М.Н., Горшков А.С. К вопросу о долговечности и энергоэффективности современных ограждающих стеновых конструкций жилых, административных и производственных зданий

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».

Неэффективность этих требований заключается в том, что 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 никого не 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 тех или иных материалов.

К чему приводит такой подход, известно на примере зданий постройки начала XX века, в которых был произведен капитальный ремонт, в том числе, дополнительное утепление всех ограждающих конструкций. В зданиях с кирпичными стенами дополнительное утепление привело к тому, что фактическое сопротивление теплопередаче стен стало достигать 4, а то и 5 °С·м<sup>2</sup>/Вт. А систем автоматического регулирования подачи тепла проектом предусмотрено не было. В результате чего в зданиях в зимний период эксплуатации стал происходить регулярный «перетоп». В результате почти всю зиму люди сидят на работе с открытыми окнами и «топят улицу».

Все это показывает необходимость внедрения комплексного подхода к сокращению тепловых потерь зданий, учитывающего, в том числе, расход тепловой энергии на подогрев вентиляционных и инфильтрационных потоков воздуха. 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 зданий, позволит расширить перечень материалов, используемых в строительстве ограждающих конструкций.

Обязательно во всех зданиях должны быть установлены приборы контроля расхода 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 над выполнением требований по энергоэффективности при сдаче объектов в эксплуатацию необходимо протапливать их в течение определенного периода времени (например, в течение одного-полутора месяцев), за рассматриваемый период подсчитать по показаниям приборов учета тепловой энергии удельный расход тепла и сравнить полученное значение удельного показателя с нормируемым. В случае превышения фактического значения 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.**

Только таким образом представляется возможным решить проблему энергоэффективности в нашей стране. К этому времени уже будет накоплен определенный опыт эксплуатации зданий с повышенным уровнем теплозащиты ограждающих конструкций. Станет ясно, какие конструкции стенового ограждения и в каких климатических регионах применять действительно эффективно и экономически обоснованно, а от каких следует отказаться.

## Литература

1. Бессонов И.В. Исследование стойкости фасадных систем наружного утепления с тонким штукатурным слоем к температурно-влажностным воздействиям // Сборник «Труды I Всероссийской научно-технической конференции» (Строительная теплотехника: актуальные вопросы нормирования). СПб., 2008. С. 199-207.
2. Бессонов И.В. Фасады тонкие, но стойкие... // Строительство, №10, 2008. С. 123-125.
3. Ясин Ю.Д., Ясин В.Ю., Ли А.В.. Пенополистирол. Ресурс и старение материала. Долговечность конструкций // Строительные материалы, №5. М., 2002. С. 33-35.
4. Лобов О.И., Ананьев А.И. Долговечность облицовочных слоев наружных стен многоэтажных зданий с повышенным уровнем теплоизоляции // Строительные материалы, №4. М., 2008. С. 56-59.

Кнатъко М.В., Ефименко М.Н., Горшков А.С. К вопросу о долговечности и энергоэффективности современных ограждающих стеновых конструкций жилых, административных и производственных зданий

5. Новиков А.В. Некоторые аспекты управления качеством при производстве работ по наружному утеплению фасадов зданий с применением «мокрых» тонкослойных систем // ССК. Стены и фасады, № 2-3 (17-18), 2002.
6. Гагарин В.Г. Экономический анализ повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий // Сборник «Труды I Всероссийской научно-технической конференции» (Строительная теплотехника: актуальные вопросы нормирования). СПб., 2008. С. 24-62.

*Александр Сергеевич Горшков, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет*

*Тел. раб. 335-05-16 (доб. 313)*

*Эл. почта [alsgor@yandex.ru](mailto:alsgor@yandex.ru)*