

УДК 69.691

*И.В. БЕССОНОВ, А.А. АНАНЬЕВ, кандидаты техн. наук,  
Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (Москва)*

## **Проблемы актуализации EN 1745 «Каменная кладка и изделия для каменной кладки. Метод определения расчетных значений теплозащитных свойств» в свете российских реалий строительного комплекса**

*Одним из приоритетных направлений выполнения требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» является гармонизация отечественных норм со стандартами Европейского Союза. Описаны особенности разработки национального стандарта на методы определения теплозащитных свойств каменных кладок, определяющие степень гармонизации с европейским стандартом EN 1745.*

**Ключевые слова:** теплопроводность, сопротивление теплопередаче, каменная кладка, еврокоды, актуализация

Нормативно-техническая база строительства в СССР полностью обеспечивала надежность и безопасность эксплуатируемых и проектируемых объектов капитального строительства, аварии возникали лишь как результат нарушения предъявляемых требований. В последние два десятилетия разработка и обновление нормативных документов, касающихся ремонта, проектирования и строительства объектов капитального строительства практически не велась, и указанная нормативно-техническая база в определенной степени устарела, прежде всего, в части применения новых материалов, технологий и конструктивных решений строительных конструкций. Это отразилось и на качестве проектирования, что подтверждается участвовавшими в последнее время случаями преждевременного наступления аварийного состояния зданий и сооружений.

Если не принимать во внимание аварии, произошедшие вследствие нарушения технологии выполнения строительных и монтажных работ, а также допущенных упущениях при осуществлении процедур строительного контроля, то преждевременное наступление аварийного состояния зданий и сооружений будет следствием отсутствия гармонизации требований действующих современных отечественных нормативных документов. Например, в наружных стенах, спроектированных в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» изменился температурно-влажностный режим, при этом требования по назначению марок по морозостойкости материалов облицовочных слоев в СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции» остались прежними. Вследствие этого происходят системные ошибки при проектировании, а также для строительных материалов определяются условия работы, не соответствующие их области применения. Все это значительно снижает долговечность строительных конструкций и зданий в целом.

Несовершенство действующей нормативно-технической базы вскрылось в свете реализации требований № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 г. при возведении энергоэффективных наружных стен с применением в виде облицовки пустотелого керамического кирпича. Фактические теплотехнические характеристики возводимых наружных стен не соответствовали проектным, что шло в разрез с требованиями выше упомянутого Федерального закона. Кроме того, долговечность таких стен оказалась значительно ниже прогнозируемой, что не обеспечивало выполнение требований как № 261-ФЗ, так и № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 г. В связи с этим возникла необходимость введения дополнительной контрольной процедуры теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций.

Технический регламент содержит указание, что соблюдение его положений обеспечивается через выполнение требований основополагающей группы нормативных документов, включенных в перечень, утверждаемый Правительством Российской Федерации (Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2010 № 1047-р «О перечне национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»). Таким образом, был дан импульс обновления всей существующей нормативно-технической базы строительства.

Приоритетными направлениями были определены:

- актуализация СНиПов и ГОСТов, обеспечивающих выполнения требований Технического регламента о безопасности зданий и сооружений;
- выполнение требований закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»;

– сближение (гармонизация) требований отечественных норм со стандартами Европейского Союза, в том числе и со стандартами на строительное проектирование – Еврокодами. Кроме того, должны быть изучены и учтены наиболее прогрессивные положения национальных норм и стандартов других зарубежных стран.

Еврокоды, как нормы строительного проектирования, опираются на значительный массив (более тысячи) ссылочных стандартов на материалы, методы их испытаний, методы производства работ и т. д., многие из которых пока или не известны или не изучены ни проектными, ни производственными отечественными организациями. Поэтому освоение всей нормативной базы европейских строительных стандартов, включая Еврокоды, должно идти комплексно [1].

В настоящее время начато сближение систем нормативных документов стран Таможенного союза и ЕврАзЭС.

Актуализация СНиПов и ГОСТов, изучение и освоение стандартов Европейского союза, а также создание единой нормативной базы Таможенного союза России, Белоруссии, Казахстана и ЕврАзЭС – все эти процессы следует рассматривать во взаимодействии, они должны вестись в рамках скоординированной межгосударственной программы, рассчитанной не на один год.

Многие отечественные СНиПы и ГОСТы, требования которых распространяются на проектирование различных видов конструкций, по сути являются аналогами Еврокодов. Однако в случае с EN 1745 «Каменная кладка и изделия для каменной кладки. Метод определения расчетных значений теплозащитных свойств» это не так в виду различий в подходах к определению теплотехнических характеристик материалов в отечественной и зарубежной нормативно-технической документации. Область применения EN 1745 конкретна и касается непосредственно каменных кладок, однако гармонизировать его с идентичной степенью для стран ЕврАзЭС не представляется возможным.

## Причины, ограничивающие прямое применение EN 1745 на территории РФ и стран СНГ

### 1. Материково-климатическая асимметрия территории распространения его требований.

В EN 1745 отсутствует деление условий эксплуатации зданий по влажностному показателю (условия эксплуатации А и Б). При нормальном влажностном режиме эксплуатации зданий, условия эксплуатации А в России будут в Центрально-черноземном районе, Южной Сибири, севере Дальнего Востока, а также в Средней Азии и Закавказье (зона 3 на карте зон влажности СССР согласно СНиП II-3–79\*). На остальных территориях ЕврАзЭС будут условия эксплуатации Б. Согласно приложению А ГОСТ Р 54855–2011 «Материалы и изделия строительные. Определение расчетных значений теплофизических характеристик» эксплуатационная влажность кирпичной кладки по массе в условиях эксплуатации А и Б отличается на 1% ( $w_B > w_A$ ). Из-за этого значение теплопроводности  $\lambda_B$  будет выше значения  $\lambda_A$  примерно на 30% [2].

### 2. Теплопроводность в EN 1745 определяется без учета процессов передачи тепла в пустотах и воздухопроницаемости применяемых материалов.

Теплопроводность материала зависит от температуры: чем выше температура, тем хуже (выше) его теплопро-

водность. Это связано с увеличением теплопроводности основной массы материала из-за возрастания кинетической энергии молекул, возрастанием теплопроводности воздуха в порах материала и возрастанием интенсивности передачи в них тепла излучением.

В климатических условиях большинства территорий ЕврАзЭС температура части кладки в зимний период ниже 0°C, в Европе, как правило, выше. Коэффициенты теплопроводности материалов, приведенные в EN 1745, не будут совпадать с данными, приведенными в СНиП 23-02–2003, СП 23-101–2004, ГОСТ 530–2012 и др., что приведет к путанице и получению недостоверных данных в расчетах.

Таким образом, если и брать за ориентир коэффициенты теплопроводности, полученные по методике EN 1745, для учета разности температуры по климатическим зонам значения коэффициентов теплопроводности в EN 1745 необходимо пересчитывать по формуле О.Е. Власова:

$$\lambda_0 = \lambda_t / (1 + \beta \cdot t),$$

где  $\lambda_0$  – коэффициент теплопроводности материала при 0°C, Вт/(м·°C);  $\lambda_t$  – коэффициент теплопроводности материала при t °C, Вт/(м·°C);  $\beta$  – коэффициент для различных строительных материалов, равный примерно 0,0025; t – температура материала, при которой его коэффициент теплопроводности равен  $\lambda_t$ , Вт/(м·°C);

Исходя из этого следует обратить внимание, что результаты определения теплопроводности одинаковых материалов в отечественных нормативных документах выше, чем приведенные в EN 1745, что свидетельствует о разнице подходов в отечественной и зарубежной методиках определения теплотехнических характеристик каменных кладок.

### 3. В EN 1745 при расчете сопротивления теплопередаче (R) не учитывается коэффициент теплотехнической однородности (r).

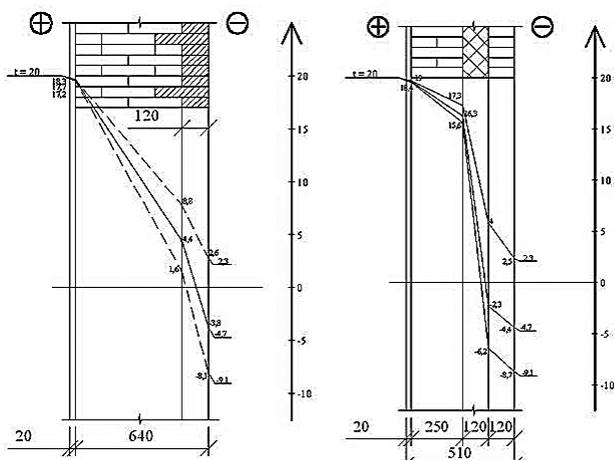
$$R_0^{np} = r \cdot R_0^{ycl}$$

В большинстве современных кладок присутствуют металлические сетки, анкеры, гибкие связи, теплопроводность которых в разы выше остальных применяемых стеновых материалов (например,  $\lambda$  пенополистирола 0,041 Вт/(м·°C), а  $\lambda$  арматурной стали 58 Вт/(м·°C)), что снижает общую однородность стен, а также увеличивает величину теплового потока через теплопроводные включения. Величины приведенного и условного сопротивления теплопередаче могут отличаться на 30–40% и более.

Кроме того, в свете развития требований Технического регламента о безопасности зданий и сооружений и Закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» перед вводом в эксплуатацию здание должно будет проходить инструментальный теплотехнический контроль, а также экспериментальное определение теплотехнических характеристик наружных стен с выдачей заключения о соответствии или не соответствии фактических теплотехнических характеристик проектным, что неизбежно выявит упущения, допущенные в расчетах.

### 4. В EN 1745 не отражено влияние температурно-влажностного режима на теплотехнические характеристики в зависимости от конструктивного решения стен.

Например, в сплошной кирпичной стене точка росы находится примерно на расстоянии 1/3 от наружной поверхности, а в трехслойной – в утеплителе (см. рисунок). Следовательно, во втором случае разные материалы кладки будут иметь разную влажность. И это не говоря о том, что в случае неверно подобранной толщины утеплителя, трехслойные стены могут



Температурный режим сплошной кирпичной стены  $R_0^{np} = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  и трехслойной  $R_0^{np} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  в зимне-весенний период года. 1 – при средней температуре  $-4,7 \text{ °C}$ ; 2 – в период потепления,  $t_n = 2,3 \text{ °C}$ ; 3 – в период заморозков  $t_n = 9,1 \text{ °C}$

не входит в квазистационарное влажностное состояние за период годовой эксплуатации, т. е. накопленная в стене за отопительный период влага не будет успевать удаляться за летний период. Возникающие из-за этого ледяные линзы в утеплителе сводят на нет целесообразность повышения уровня теплозащиты стен за счет применения мягких утеплителей. Но это, как уже было сказано, не учитывается в EN 1745 [3].

#### 5. В EN 1745 отсутствуют рекомендации по определению теплотехнических характеристик кладок на клею.

Данные виды кладок относительно новы, но представляются вполне перспективными. Кладки на клею значительно быстрее набирают прочность, по сравнению с кладками на растворе. У них выше теплозащитные качества, в частности выше коэффициент теплотехнической однородности, т. к. не происходит заполнения пустот раствором и не образуются мостиков холода в виде растворных швов. В случае соблюдения технологии выполнения кладок на клею из крупноформатных пустотелых камней и блоков, пустоты изделий смежных рядов полностью отделены друг от друга, что препятствует возникновению в них конвекции. Также влажность свежей кладки на клею значительно ниже влажности кладки на растворе.

Кроме того, применение клея вместо раствора значительно снижает трудоемкость работ, т. к. толщина клеевых слоев составляет не более 2–3 мм, тогда как толщина растворного шва 10 мм.

#### 6. В EN 1745 не учитываются коэффициенты заполнения пустот раствором.

В зависимости от размеров пустот изделий для кладки заполнение их раствором может происходить от 0% до 30%, что, естественно, сказывается на теплопроводности.

7. В России распространена практика нарушения условий эксплуатации помещений. Зачастую в помещениях сверхнормативно повышена влажность и температура, а эти факторы напрямую влияют на повышение теплопроводности наружных стен. Так, из-за плохой работы вентиляции и перенаселенности жилых помещений диффузия водяного пара через наружные стены будет иметь повышенную интенсивность. В случае повышенной температуры помещений, количество теплоты, передаваемое наружными стенами, тоже возрастет, это связано с возрастанием величины плотности теплового потока в виду повышенного температурного перепада.

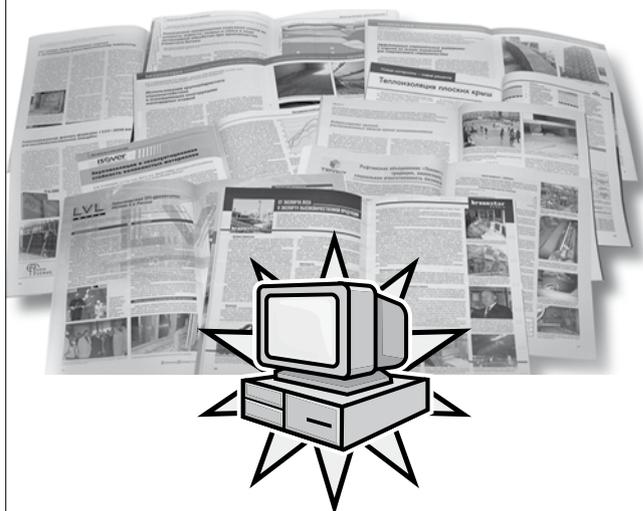
Таким образом, актуализация EN 1745 «Каменная кладка и изделия для каменной кладки. Метод определения расчетных значений теплозащитных свойств» в степени идентичная введет в заблуждение потребителей штучной продукции для каменных кладок, так как значения теплопроводности материалов, полученные с помощью методик EN 1745 будут искусственно улучшены на 30–50%. Фактические теплотехнические характеристики наружных стен будут значительно отличаться от расчетных в худшую сторону. Возникнет путаница в виду разночтений с отечественными нормативными документами, содержащими требования по энергоэффективности.

Чтобы на основе EN 1745 «Каменная кладка и изделия для каменной кладки. Метод определения расчетных значений теплозащитных свойств» получить документ (международный стандарт), выполнение требований которого позволит определять теплотехнические характеристики наружных стен достоверно, вне зависимости от климатической зоны расположения объекта и режима его эксплуатации, при актуализации необходимо учесть все вышеперечисленные замечания.

#### Список литературы

1. Серых А. Техническое регулирование в строительстве. Аналитический обзор мирового опыта. Чикаго: SNIP, 2010. 889 с.
2. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256 с.
3. Лобов О.И., Ананьев А.И. Долговечность наружных стен современных многоэтажных зданий // Жилищное строительство. 2008. № 8. С. 48–52.

## Подписка на электронную версию



Актуальная информация для всех работников  
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ  
СТРОИТЕЛЬСТВО

<http://ejournal.rifsm.ru/>