

НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ПОРИЗОВАННОЙ КЕРАМИКИ

Продолжение. Начало в №1, 2011 г.

В ранние годы активных поисков и решений по применению поризованной керамики в строительстве нами выработан ряд обязательных элементов и практических правил для стен толщиной 640 мм (рис. 6 а, б, в), которые актуальны и теперь:

- при проектировании конкретных объектов необходимо выполнять расчеты кладки с учетом конструктивной схемы, высоты, геометрических размеров проемов, их кратности и пролетов;
- по результатам расчетов назначать армирование кладки, если необходимо, уменьшение марки кирпича и раствора по высоте здания с целью экономии высокопрочного кирпича и раствора;
- для армирования кладки использовать стальную арматурную сетку из проволоки $\varnothing 5\text{В1} \times \varnothing 4\text{В1}$ ($\varnothing 5$ — шаг 100 мм, $\varnothing 4$ — шаг 50 мм);
- при сплошной конструкции стен балконные плиты можно опирать консольно в несущую часть стены;
- при проектировании балконов устойчивость и анкеровка балконных плит обеспечивать пригрузом вышележащей кладки;
- применение металлических анкеров или связей не приемлемо;
- анкеровка балконных плит с плитами перекрытий не допускается;
- технические решения конструктивных узлов принимают только с условием заполнения вертикальных швов кладочным раствором;
- из-за наличия большого числа оконных и дверных проемов в здании оконные или дверные блоки в разумных пределах следует перемещать как можно ближе к внутренней поверхности стены — это снижает потери тепловой энергии одного проема примерно на 40 Вт;
- при проектировании следует помнить, что потери тепловой энергии в оконном и дверном балконном проемах происходят не

Опирающие перекрытия на стены с оконным проемом и балконной плитой (наружный слой — штукатурка, кладка не армирована)

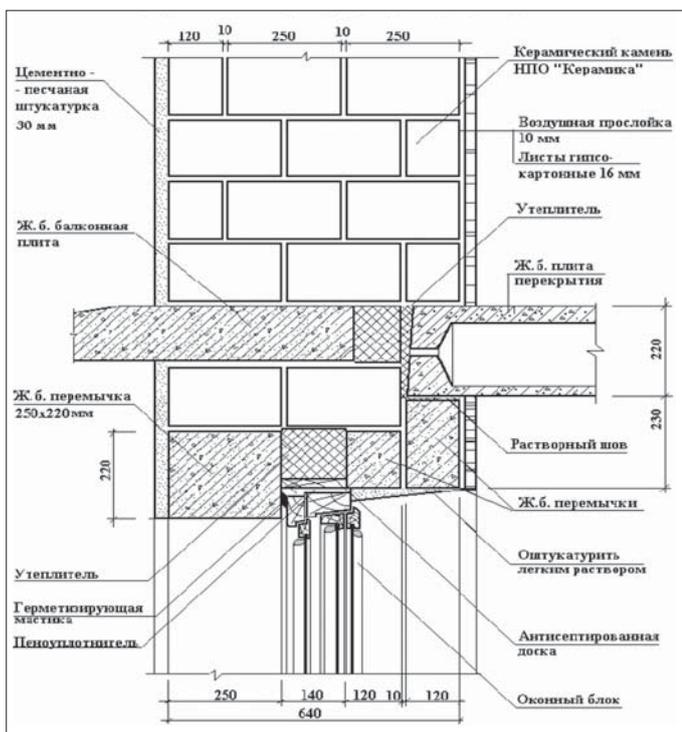


Рис. 6 в

только непосредственно через остекление, но и через откосы проемов вне зависимости от того, применяется энергосберегающее остекление или нет.

Расчеты температурных полей конструктивных узлов показали, что приведенное сопротивление теплопередаче стен толщиной 640 мм колеблется от $R_0 = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ до $R_0 = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ в зависимости от применяемых изделий из поризованной керамики и кладочных растворов. Приведенные сопротивления теплопередаче стен толщиной 510 мм и 380 мм также достаточно высоки. Такие стены имеют право на существование не только в наше время, но и в далеком будущем, и мы рассмотрим их в следующих разделах статьи. Сопротивление теплопередаче подобных стен зависит от применяемых изделий из поризованной керамики и кладочных растворов, а также, что немаловажно, и от планировочной схемы здания.

Подводя некоторый итог рассмотрения истории вопроса о поризованной керамике, хочется отметить три самых главных момента:

- с появлением поризованной керамики толщину стен в 640 мм можно считать обоснованной не только экономически, но и санитарно-эпидемиологически, а также энергетически;
- очевидно, что задача долговечности и связанная с этим задача экологичности здесь тоже не забыты и решаются комплексно: долговечность зданий из поризованной керамики и из кирпича составляет 100 лет и больше;
- стены из поризованной керамики долговечны, имеют значительную тепловую инерцию, что благотворно отражается на возможности создания комфортных санитарно-эпидемиологических условий в помещениях для человека.

Паропроницаемость лицевого слоя камней из поризованной керамики и лицевого слоя практически равны, поэтому не возникает проблем с накоплением избыточной влаги в наружных ограждениях или с разрушением лицевого слоя при правильной технологии кладки стен и эксплуатации здания.

Поризованная керамика является еще и аккумулятором тепла (и холода), она функционирует как естественный кондиционер: ночью греет, днем охлаждает. Не будет ничего удивительного, когда мы узнаем, что поризованные керамические камни со специально сконструированными каналами используются в стенах и перекрытиях для накопления тепла или холода и последующей оптимизации микроклимата в помещениях общественных и жилых зданий в холодное или жаркое время года.

Современная практика. В чем она?

Современная практика «блещет» переутеплением стен и покрытий, «захватом» полезной площади стенами, отсутствием нормативного (по СНиП) учета изменения R_0 в остекленных лоджиях жилых зданий и в буферных зонах общественных зданий, а также отсутствием «энергоэффективных» правил разработки и утверждения технических условий на теплоснабжение зданий.

ПЕРЕУТЕПЛЕНИЕ

Примерно с 2003–2004 гг. в строительстве стали широко применять газобетонные блоки толщиной до 400–450 мм для утепления или шлаковатные плиты и плиты из пенополистирола толщиной до 200 мм в сочетании с верстой из керамического кирпича толщиной 250 мм, а иногда и 125 мм. В новом строительстве теперь ведущее место занимают конструкции стен, основанные на трех вариантах, в их составе:

- монолитный железобетон $\delta = 180$ мм, утеплитель «Кавити-Батс» ТМ $\delta = 180$ мм, вентиляционный зазор, керамогранит ($R_0 = 3,414 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, конструкция 1);

- блоки газобетонные $\delta = 400 \text{ кг/м}^3$, утеплитель «Кавити-Батс» ТМ $\delta = 150 \text{ мм}$, вентиляционный зазор и наружная облицовка, например, из керамогранита ($R_0 = 4,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, конструкция 8);
- блоки газобетонные $\delta = 400 \text{ мм}$, утеплитель «Фасад-Батс» ТМ $\delta = 180 \text{ мм}$, штукатурка $\delta = 4 \text{ мм}$ ($R_0 = 5,47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, конструкция 9).

Непосредственное использование таких конструкций приводит к избыточной энергоэффективности жилых комплексов на 30–40% (по терминологии СНиП 23-02). **Правильный учет остекления лоджий или буферных зон показывает, что в настоящих условиях эксплуатации здания степень избыточности его энергоэффективности возрастает еще на 7–10%.**

Это «замалчивается» по объективным причинам: во-первых, потому, что ситуация вообще не известна и не понята (или известна лишь в общих чертах широкому кругу специалистов по проектированию); во-вторых, в СНиП 23-02 нет прямых нормативных указаний на необходимость рационализации степени энергоэффективности и по количественному ограничению избыточной энергоэффективности. И все пока тихо радуются, что эффективность по отоплению и вентиляции высокая или очень высокая, зачастую не придавая этому никакого значения. Может быть, будущие нормы по энергоэффективности как-то изменят к лучшему создавшуюся в проектно-строительном комплексе ситуацию?

Есть еще одна причина замалчивания — экспертиза проектов в части избыточной энергоэффективности не производится. Эксперты зачастую неоправданно тщательно контролирует системы отопления — только чтобы величина приведенного сопротивления теплопередаче была не меньше $R_{0 \text{ req}} = 3,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ для наружных стен и не меньше $R_{0 \text{ req}} = 4,598 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ для покрытий, например, в условиях Санкт-Петербурга.

СТЕНЫ ЗАНИМАЮТ СЛИШКОМ МНОГО МЕСТА

К сожалению, в эти же годы, за редким исключением до настоящего времени, практика проектирования, экспертизы и строительства многоэтажных жилых комплексов и общественных зданий привела к тому, что в жилых и общественных зданиях отнимаются значительные площади помещений под слишком толстые наружные стены, а также завываются объемы расхода строительных материалов (иногда недостаточной или неопределенной долговечности).

В то же время использование нормативно обоснованных и рациональных конструкций наружных стен позволяет получить «выход» дополнительной жилой площади (до 1,5% от общей отапливаемой площади здания), почти автоматически обеспечивая экономии строительных материалов (примерно на 15%). И то и другое можно считать привлекательным не только с инженерной точки зрения, но и с экономической.

В современных жилых комплексах поверхности наружных стен, выходящие в объем остекляемых лоджий, очень велики — до 65% от общей площади наружных стен. Поэтому следует в каждом проекте производить тщательный учет остекления лоджий, корректируя при этом в сторону увеличения приведенные сопротивления теплопередаче наружных ограждений. Увеличенные сопротивления теплопередаче наружных ограждений можно учитывать и при разработке Технических условий на отопление, и при проектировании систем отопления. То же целесообразно иметь в виду и для общественных зданий с обширным остеклением — путем создания известных буферных остекленных зон. В результате можно серьезно уменьшить толщину наружных стен со стороны помещений (до 150–200 мм, а иногда и до 300 мм).

Однако надежда информированных инженеров на то, что все само в этом плане улучшится, в прошедшие годы постепенно «испарилась». Сложившиеся технологии проектирования, согласования и строительства, сформировавшиеся в стране и в городе, принуждают сделать вывод о том, что для фактического, а не формального, энергосбережения больше нельзя замалчивать возможность уменьшить толщину наружных стен со стороны помещений. Причем, уменьшая

толщину стен, нельзя забывать о требованиях к тепловой инерции ($D \geq 5-7$), теплоустойчивости и долговечности (70–100 лет и более).

На мой взгляд, выбор рациональных конструкций наружных стен следует делать на самом первом этапе, т. е. на подходе к разработке проектных решений, при разработке Технических условий (ТУ) на конструкции стен. Почему это важно?

В первую очередь, такой подход вообще соответствует духу и букве ТУ. Во вторых, своевременная регистрация в ТУ разработки или принятие к проектной реализации рациональных конструкций позволяют избежать больших организационных трудностей в процессе проектирования. Почему?

Нужно, чтобы ТУ разрабатывались с помощью высококлассных специалистов не только в области отопления, но и в области строительной физики ограждающих конструкций. И только после экспертной оценки вариантов, приемлемых не только с точки зрения предпочтений заказчиков относительно производителей материалов, но и применительно к каждой конкретной проектной ситуации, когда предпочтения заказчиков могут измениться после своевременно предложенных весьма грамотными специалистами вариантов.

Качественная разработка ТУ на отопление после утверждения первичного ТУ в Энергонадзоре или ГубТЭК позволит не обращаться больше в эти организации по вопросу увеличения затрат на отопление. Широко известно, что оптимизация толщины и конструкций стен всегда вынуждает обдумывать вариант почти безнадежного обращения в Энергонадзор или ГубТЭК за вторичным ТУ, т. е. за разрешением на выявившуюся и полезную во всех отношениях потребность некоторого (7%–15%) увеличения потребного тепла. В силу практических трудностей в успехе такого вторичного обращения заказчик и проектировщик ныне вынуждены обдуманно отказываться от весьма привлекательных во всех отношениях проектных решений и поступать «как все»: стены делать толстыми — с излишними затратами утеплителей, которые легко согласуются экспертами по отоплению из УГВЭ, дома переотапливать, а к тому же обдуманно и с сожалением отказываться от дополнительного «выхода» полезной площади.

Представляется почти очевидным, что реализация предложения позволит не отвергать рациональное объемно-планировочное и конструктивное решение — полезное и прогрессивное. Корректная и своевременная, понятная всем участникам проектных и экспертных процедур реализация обоснованного предложения позволит легко согласовать прогрессивные проектные решения в экспертных организациях. Наша многолетняя проектная практика это подтверждает.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПЕРЕЗАГРУЗКИ R_0 В ОСТЕКЛЕННЫХ ЛОДЖИЯХ И БУФЕРНЫХ ЗОНАХ

Исходя из последних замечаний, немного обсудим перезагрузку (обеспеченную нормативными требованиями корректировку) приведенных сопротивлений теплопередаче с учетом остекления лоджий и буферных зон.

Мы учитываем практику строительства многоэтажных жилых и общественных комплексов, в которых примерно 65% площади наружных ограждений занимают остекленные лоджии или буферные зоны. В этой связи представляется целесообразным проводить корректировку приведенных сопротивлений теплопередаче ограждений с учетом остекления лоджий или буферных зон в общественных зданиях в соответствии с рекомендуемыми СП 23-101-2003 формулами №№36, 37 и 38 (однако применение этих формул не предписывается СНиП). Корректировке должны подвергаться и приведенные сопротивления теплопередаче неостекленной части ограждающих конструкций, а также приведенные сопротивления теплопередаче остекления ограждающих конструкций, разделяющих лоджии и жилые помещения здания.

В качестве иллюстрации актуальности процедуры покажем только один, но представительный, пример конкретного объекта

в Санкт-Петербурге. Пусть стена здания составлена из блоков газобетонных $\delta = 400$ мм и кладки из кирпича полнотелого однорядного производства ОАО «Победа ЛСР» на цементно-песчаном растворе $\delta = 120$ мм. Технология корректировки состоит в определении температуры воздуха в пространстве остекленной лоджии или буферной зоны t_{balk} по формуле: $t_{\text{balk}} = [t_{\text{int}} \sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{0i}^+) + t_{\text{ext}} \sum_{j=1}^n (A_j^- / R_{0j}^-)] / [\sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{0i}^+) + \sum_{j=1}^n (A_j^- / R_{0j}^-)]$.

Для простоты приведены результаты расчета конкретного примера проектирования стены с лоджией, в котором:

A_i^+ и R_{0i}^+ равны 15 м^2 и $2,809 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ соответственно для глухой части стен; A_i^+ и R_{0i}^+ равны $6,5 \text{ м}^2$ и $0,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ соответственно для остекления стен;

A_j^- и R_{0j}^- равны $10,33 \text{ м}^2$ и $0,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ соответственно для остекления лоджии;

A_j^- и R_{0j}^- равны $3,24 \text{ м}^2$ и $0,6 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ соответственно для торцевой стены лоджии;

A_j^- и R_{0j}^- равны $6,9 \text{ м}^2$ и $0,81 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ соответственно для непрозрачной части ограждения лоджии.

Данный пример проектирования излагается для пояснения не только простоты задачи проектировщика, но и актуальности движения в этом направлении.

Расчетом получена величина температуры воздуха в пространстве остекленной лоджии — $t_{\text{balk}} = 16,9 \text{ °C}$.

На основе расчета t_{balk} определяется коэффициент положения конструкций лоджии в пространстве n , с помощью которого уже корректируется собственно приведенное сопротивление теплопередаче:

$$n = (t_{\text{int}} + t_{\text{balk}}) / (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}) = (20 + 16,9) / (20 - 26) = 0,802.$$

В этом случае приведенное сопротивление теплопередаче неостекленной части основной наружной стены, разделяющей помещения здания и лоджии с учетом остекления лоджии, равно:

$$R_{0w}^{\text{balk}} = R_{0w}^r / n = 2,809 / 0,802 = 3,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

вместо: $R_{0w}^r = 2,809 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$,

который был принят на тех участках стен здания, где лоджии отсутствуют.

Аналогично, приведенное сопротивление теплопередаче остекления основной наружной стены, разделяющего помещения здания и лоджии с учетом остекления лоджии, равно:

$$R_{0w}^{\text{balk}} = R_{0w}^r / n = 0,54 / 0,802 = 0,673 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

вместо $R_{0w}^r = 0,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$,

принятого на тех участках стен здания, где лоджии отсутствуют.

Таким образом, расчетом получено, что **приведенное сопротивление теплопередаче остекления основной наружной стены с учетом остекления лоджии не хуже остекления с селективным покрытием**, хотя в нем селективное покрытие и не предусмотрено (впрочем, в этом покрытии и нет нужды).

Далее при проектировании отопления, а также в расчетах показателей энергетического паспорта для участков стен, где имеется остекление лоджий, уже должны применяться откорректированные величины сопротивлений теплопередаче, а именно:

$$R_{0w}^{\text{balk}} = 3,5 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C)} — \text{ для стен}$$

и $R_{0w}^{\text{balk}} = 0,673 \text{ Вт / (м}^2 \cdot \text{°C)} — \text{ для остекления основных стен, разделяющих помещения здания и остекленные лоджии.}$

Этот же факт надо строго учитывать и при расчете нагрузок перед получением уточненного ТУ на отопление. Данное требование следует закрепить нормативно, иначе мы постоянно будем сталкиваться с тем, что стены будут иметь экономически неоправданно завышенное значение величины сопротивления теплопередаче.

А вследствие этого будут отниматься площади под слишком толстыми наружными стенами, возникать избыточные объемы расхода строительных материалов недостаточной или неопределенной долговечности по сравнению с известной долговечностью поризованной керамики.

Продолжение в следующем номере.

А. П. КОЧНЕВ, к. т. н., доц., зав. лабораторией экологии и акустики ОАО «ЛенНИИпроект»

Информационно-справочный портал

Проектирование Изыскания Строительство



ЦЕНТР
СОВРЕМЕННОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА



www.stroy-infoteka.ru

- ➔ База данных по строительным материалам и оборудованию;
- ➔ Инфотека – база организаций, оказывающих услуги на архитектурно-строительном рынке;
- ➔ Разделы, содержащие нормативные документы, технические публикации, новости и др.

Материалами портала уже сегодня пользуются многие тысячи архитекторов и строителей. Завтра их будет сотни тысяч! Приглашаем Вас принять участие в развитии единого информационного пространства в сфере архитектуры и строительства России!

Дополнительную информацию Вы можете получить по телефонам: (495) 64-507-64, (495) 251-55-25