

М.К. ИЩУК, канд. техн. наук (Москва)

Проблемы норм по проектированию каменных конструкций

Состояние дел в области нормативных и рекомендательных документов по проектированию каменных конструкций вызывает крайнюю озабоченность. Их отсталость и низкий уровень уже привели к коллапсу целой отрасли по производству мелкоштучных керамических материалов – кирпича и камня. Существующие нормативные документы не позволяют корректно применять современные вычислительные комплексы, без которых проектирование становится невозможным. Отсутствуют научно обоснованные регламенты на применение многих строительных материалов и конструкций из них. Приведем ниже несколько примеров.

В середине 1990-х гг. были ужесточены требования по энергосбережению в зданиях. Чтобы обеспечить требуемое сопротивление теплопередаче, толщина наружных стен из кирпичной кладки должна была бы составлять не прежние 510–640 мм для Московского региона, а более 1,5 м. Это потребовало применения вместо массивных однослойных стен двухслойных с внутренним слоем из легкого или ячеистого бетона или трехслойных с размещением между слоями эффективного утеплителя. Наружный слой таких конструкций выполнялся, как правило, из пустотелого керамического кирпича. Соединение слоев осуществлялось гибкими стальными связями. В России опыт возведения таких стен был к тому времени весьма небольшим и ограничивался в основном невысокими зданиями [1].

В настоящее время проектирование стен с применением кирпичной кладки регламентируется СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования» [2]. Этот документ был разработан в конце 1970-х гг. и впервые увидел свет в 1981 г. В 1987 г. вышло Пособие к СНиП [3], где были приведены технические решения наружных стен из многослойных кладок, позволявшие возводить здания высотой не более пяти этажей. Сопротивление теплопередаче таких стен не превышало $1,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$. В то время никто и не помышлял возводить здания высотой более пяти

этажей с наружными стенами из многослойной кладки с применением эффективного утеплителя и тем более с соединением слоев гибкими связями. Для массового строительства многоэтажных зданий середины 1990-х гг. потребовались другие технические решения. Не находя таковых в СНиП, проектировщики вынуждены были обратиться к зарубежному опыту. Так произошло и при разработке ЦНИИЭП жилища широко распространенного альбома по проектированию наружных стен из многослойной облегченной кладки.

Применяемые за рубежом технические решения требуют адаптации к российским условиям, о чем большинство проектировщиков и не догадывалось. Основной причиной являются специфические климатические условия, а также отличающиеся по физико-механическим характеристикам и номенклатуре материалы. В СНиП II-22-81* не было никаких ограничений по проектированию и возведению трехслойных стен с гибкими связями. Не появились такие ограничения при актуализации данного СНиП и в 2003 г. Для проектировщиков это стало косвенным доказательством допустимости применения зарубежных технических решений практически без адаптации.

Это, а также низкое качество строительства привели к тому, что во многих регионах России и в первую очередь в Москве и Московской области произошли массовые разрушения кирпичной облицовки в наружных стенах монолитных зданий, построенных в последние пятнадцать лет [1]. На отдельных зданиях

это привело к обрушению облицовки, на других принимаются экстренные меры по предотвращению аварий (рис. 1). Только в Москве выявлено несколько сотен таких зданий, среди которых не менее четверти аварийных. Московская область, Москва и ряд других регионов были вынуждены ввести ограничения на строительство многоэтажных зданий с облицовкой наружных стен кирпичом.

Чтобы разобраться в причинах массового разрушения облицовочного кирпичного слоя в трехслойных конструкциях, московским правительством были выделены десятки миллионов рублей на обследование зданий с дефектами. Работы по выявлению причин массовых аварий зданий, причиной которых во многом послужил недоработанный СНиП II-22-81* выпуска 2003 г., были поручены ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (руководитель работ глав-

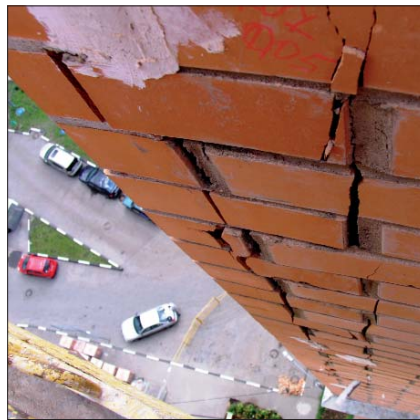


Рис. 1. Трещины в кладке лицевого слоя вследствие отсутствия в проекте вертикальных и некачественно выполненных горизонтальных деформационных швов



Рис. 2. Двухслойная наружная стена с внутренним слоем из полистиролбетонных блоков низкой прочности

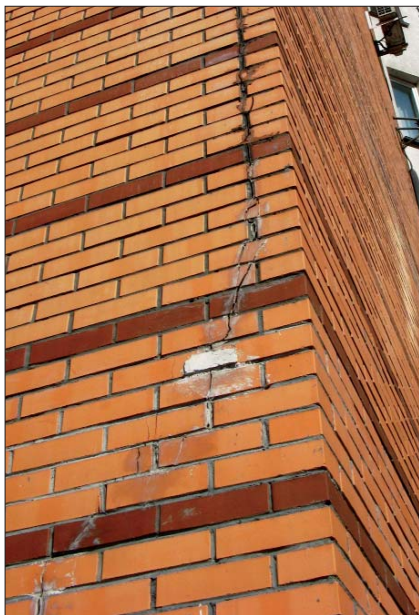


Рис. 3. Двухслойная наружная стена с внутренним слоем из крупноформатных керамических камней производства ЛСР с трещинами вследствие отсутствия в проекте вертикальных и горизонтальных деформационных швов



Рис. 4. Трехслойная наружная стена с наружным слоем из вибропрессованных блоков фирмы «РОССЕР» с ненадежным опиранием кладки на перекрытие через Г-образный элемент



Рис. 5. Некачественное опирание лицевого слоя на кронштейны фирмы «Халфен Деха», некачественная установка гибких связей

ный редактор СНиП П-22-81*, выпуска 2003 г., канд. техн. наук О.И. Пономарев). Вынужденная тактика ограничения или запрета на применение тех или иных материалов, конструкций в связи с имеющимися случаями массовых аварий и дефектов не всегда достигает поставленной цели. Запрет на один вид материала или конструкции немедленно приводит к заполнению рыночной ниши другими. В условиях отсутствия научно обоснованных регламентов на их применение на замену приходят порой также малоизученные и не адаптированные к нашим условиям материалы и конструкции.

Такое можно наблюдать на примере ограничений на применение наружных трехслойных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки. Существует заблуждение, что панaceей являются двухслойные стены. Непродуманные технические решения таких стен точно также повлекут за собой массовые аварии и дефекты. При существующих требованиях по сопротивлению стен теплопередаче внутренний слой таких стен должен выполняться из достаточно легких материалов, в противном случае толщина стен становится неприемлемой. В этих условиях начинают предлагаться материалы с плотностью менее 400–600 кг/м³, которые по сути являются теплоизоляционными. К таким материалам можно отнести блоки из полистиролбетона (рис. 2), ячеистого бетона низкой плотности и ряд других с классом по прочности менее В2. Эти материалы часто применяются в конструкциях, в которых внутренний слой должен воспринимать ветровую нагрузку, быть достаточно прочным для крепления к нему лицевого слоя из кирпичной кладки. Морозостойкость таких материалов должна быть также достаточно высокой.

Применение двухслойных стен не снимает и ряда других проблем, присущих трехслойным стенам. Например, требования по устройству горизонтальных и вертикальных деформационных швов в лицевом кирпичном слое, особенно в многоэтажных зданиях, здесь не менее актуальны. Пренебрежение этим приводит абсолютно к тем же последствиям, что и в трехслойных стенах. Примером тому может служить жилой дом № 30 по ул. Зоологической в Москве. Часть его стен выполнена из двухслойной кладки: внутренний слой из крупноформатных керамических камней, наружный – из керамического облицовочного кирпича. Из-за отсутствия в проекте вертикальных и горизонтальных деформационных швов произошло

разрушение кладки лицевого слоя с образованием вертикальных трещин, раздробление кирпича в уровне плит перекрытий (рис. 3).

Другой пример, когда в результате ограничений на применение в наружном слое керамического кирпича его место могут занять материалы, применение которых в многослойных стенах требует еще большей осмотристельности. К ним можно отнести стены из пустотных вибропрессованных бетонных камней и блоков. Температурно-влажностные деформации в такой кладке примерно в два раза выше, чем в кладке из керамического кирпича, она подвержена усадке. В этой связи требования по устройству деформационных швов, связей между слоями таких конструкций должны быть еще более жесткими, чем в кладке из керамических материалов. В то же время конструкция горизонтального деформационного шва в возводимых фирмой «РОССЕР» стенах крайне ненадежна. Наружный слой опирается на Г-образный бетонный блок, закрывающий торец плиты перекрытия (рис. 4). Недостаток такой конструкции заключается в возможности среза блока при нарушении геометрии плиты, что является массовым дефектом на наших стройках.

В последнее время были построены и продолжают строиться современные заводы по производству стеновых керамических материалов. Именно эти современные заводы, выпускающие качественные материалы для наружных стен, страдают в первую очередь. Горько сознавать, что в результате отсутствия качественных нормативных документов усугубляются проблемы отрасли по производству керамических материалов.

В условиях отсутствия качественных отечественных документов, регламентирующих возведение наружных многослойных стен с кирпичной облицовкой, зарубежные производители стеновых материалов предлагают собственные альбомы технических решений. Казалось бы, успешное применение этих решений за рубежом гарантирует их успешное применение и в России. На самом деле это далеко не всегда так: этим конструкциям присущи те же «болезни», что и отечественным. На рис. 5 показано возведение лицевого слоя с опиранием на кронштейны немецкой фирмы «Халфен Деха». Видно, что величина свеса кирпича превышает допустимую. Кроме того, можно сомневаться, что каменщик сможет натянуть проволоку гибких связей таким образом, чтобы они включились в работу до образования в кладке на углу вертикальных трещин.



Рис. 6. Некачественное выполнение горизонтального деформационного шва, вследствие непродуманного проектного решения

При проектировании даже из современных материалов применяются заложенные в устаревший СНиП и посobie к нему методы расчета. Коэффициенты надежности, условий работы материалов и конструкций, сами методы отличаются от заложенных в зарубежных нормах. Достаточно сказать, что многие из них назначались волевым путем исходя из опыта эксплуатации, носят условный характер. Но если раньше существовало понятие экспериментального строительства, то сейчас, особенно при резком снижении объемов и уровня исследований, опыты ставятся на массовой застройке.

Адаптации к российским условиям зарубежных технических документов требует и низкое качество отечественного строительства, поставляемых на наш рынок материалов. Например, в большинстве случаев в условиях отсутствия четкого регламента на применение строители используют дешевые несертифицированные гибкие связи и анкеры. В лучшем случае к изделию прикладывается какой-либо документ, подтверждающий проведение тех или иных испытаний. При этом объем и методика этих испытаний далеко не всегда являются удовлетворительными. Антикоррозийная защита связей и узлов их анкеровки часто является неудовлетворительной. В отличие от зарубежных аналогов используются связи с некаче-

ственным цинковым покрытием или просто окрашенные.

В качестве другого примера можно привести следующее. При возведении лицевого слоя наружной стены свес кирпича не должен превышать 1–2 см. Реально это может составлять гораздо большие значения, что является одной из причин обрушений кирпичной облицовки. Добиться хорошего качества можно только изменив конструкции опалубки, устройства жестких бортов, ведением более строгого геодезического контроля. Но для выполнения этого в соответствующих нормативных документах должны быть прописаны и соответствующие требования. Некачественное проектирование приводит зачастую и к некачественному производству работ. Примером может служить технически невыполнимое проектное решение по устройству горизонтального деформационного шва в лицевом слое кладки, когда вышележащий кирпич должен опираться только на упругую прокладку. «Изобретательные» каменщики вместо вилатерма укладывали доску, которую при этом тщательно покрывали тиколовой мастикой (рис. 6).

В настоящее время большинство проектных организаций расчеты ведут по программам, в которых заложены требования по расчету, разработанные несколько десятилетий назад. Эти положения были ориентированы на ручной счет, разрабатывались для совершенно другого класса конструкций. Но даже расчет исторических каменных зданий при их реконструкции сегодня может явиться большой проблемой. Так было, например, при расчете кирпичных стен и сводов Большого театра в связи с его реконструкцией. Расчет выполнялся институтом Курорт-проект по программе, реализующей метод конечных элементов. В расчетной схеме были заданы тысячи конечных элементов стен и сводов, учитывались неравномерные осадки основания, достигавшие 11 см. Вместе с тем первоначально результаты расчета абсолютно не соответствовали реальному напряженно-деформированному состоянию кладки стен и сводов, что поставило летом 2009 г. под угрозу дальнейшее производство работ. Лишь корректное назначение прочностных и деформационных характеристик кладки, использование обоснованных критериев прочности кладки позволили оценить прочность и деформации конструкций, эффективность выполненного усиления и разработать дополнительные мероприятия, начать перенос здания на постоянные опоры.

Но есть и обратный пример. В нормы по каменным конструкциям заложен метод расчета по предельным состояниям. Это был передовой метод, который позволял гордиться им. В настоящее время проверка несущей способности каменных конструкций с применением неспециализированных вычислительных комплексов осуществляется по методу допускаемых напряжений, отмененному полвека назад. Этому способствует отсутствие в существующих нормативных документах регламентов по применению программ расчета и требований по разработке алгоритмов расчета.

В настоящее время стоит вопрос не просто об актуализации существующего СНиП II-22–81* или разработке на его базе свода правил. Должна быть разработана система документов, строго увязанных с СП. К ним относятся и ГОСТы на стеновые материалы, альбомы технических решений и т. д. Учитывая, что существующий СНиП по сути является документом, основные положения которого были разработаны еще в середине прошлого века и практически не подвергались корректировке, промедление в его разработке чревато самыми тяжелыми последствиями. Массовые аварии на зданиях с наружными облегченными кирпичными стенами являются лишь одним, хотя и наиболее эффективным примером.

Поможет ли гармонизация отечественных норм с зарубежными? Вероятно. Но только в том случае, если эта гармонизация будет производиться неформально и вдумчиво.

И последнее. В условиях отсутствия достаточного финансирования научно-исследовательских и нормо-творческих работ производители тех или иных строительных материалов пытаются выступать в роли заказчиков на разработку нормативных документов. Думается, что здесь должен проявиться взвешенный подход, исключающий превращение нормативных документов в площадку для лоббирования чьих-либо интересов.

Список литературы

1. Ищук М.К. Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки. М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2009. 365 с.
2. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций. М., 1988.
3. СНиП II-22–81* Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования. 2003.