

**ВОПРОСЫ ПЕРЕХОДА НА ЕВРОПЕЙСКИЕ НОРМЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

(г. Минск, СФ БНТУ — 30.11.2010)

УДК 693.22

***ВОПРОСЫ ПЕРЕХОДА НА ЕВРОПЕЙСКИЕ НОРМЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ***

*ДЕРКАЧ В.Н.*

филиал РУП «Институт БелНИИС» НТЦ  
Брест, Беларусь

Впервые в мире специальные нормы по проектированию каменных конструкций были изданы в 1935 г. в СССР. В 1943 г. появились «Указания по проектированию каменных конструкций в условиях военного времени». В них впервые в применении к каменным конструкциям нашел метод расчета по разрушающим нагрузкам. В дальнейшем был развит унифицированный для всех видов строительных конструкций метод расчета по предельным состояниям. Этот метод вошел в нормы проектирования каменных конструкций изданные в 1954 г. — НиТУ-120-55. В 1962 г. вошли в действие строительные нормы и правила по проектированию каменных конструкций. Впоследствии нормы проектирования издавались с периодичностью порядка 10 лет. Последние нормы [1] были введены в действие в 1981 г. и до настоящего времени практически не обновлялись.

Нормы советского времени содержали исчерпывающие указания о методах расчета и конструирования каменных конструкций. В них наряду с общими положениями, были представлены необходимые расчетные формулы и правила конструирования. Благодаря высокому уровню научных исследований выполненных в СССР, указан-

ные нормы обеспечили стране приоритет в решении многих вопросов теории и практики каменного строительства.

Коренным образом ситуация изменилась в начале 70-х годов прошлого века, когда развитые страны Европы и Северной Америки столкнулись с энергетическим кризисом. Это побудило их к созданию эффективных кладочных материалов и стеновых ограждающих конструкций, обладающих низкой теплопроводностью. Появились стены из легких бетонных блоков (газосиликатных, пенобетонных, керамзитобетонных), щелевых керамических, силикатных, керамзитобетонных камней. Стены стали возводиться не только однослойными, но и двух- трехслойными с защитным лицевым слоем, воздушной прослойкой иногда заполненной утеплителем и внутренним несущим слоем небольшой толщины. Данные стены, обладая хорошими теплофизическими характеристиками, оказались весьма чувствительными к различного рода вынужденным деформациям. Следствием этого явилось снижение трещиностойкости кладки, а в случае ее локальных перенапряжений и прочности.

В последнее десятилетие появились новые технологии кладочных работ, позволяющие при высоком качестве кладочных элементов возводить кладку на тонких растворных швах. Благодаря этому уменьшаются мостики холода, которыми являются растворные швы, снижается расход раствора, увеличивается производительность труда, а прочность кладки на сжатие возрастает. Достаточно отметить, что например, в Германии более 80 % стеновых каменных конструкций возводится на тонких растворных швах. Однако такие кладки имеют и весьма существенные недостатки. Обладая более высокой однородностью (гомогенностью) по сравнению с кладками на обычных растворных швах, они по своим механическим характеристикам приближаются к неармированному бетону (в случае применения в качестве кладочных элементов полнотелых блоков из газосиликата, пенобетона или керамзитобетона). В этом смысле данные кладки становятся еще более чувствительными к вынужденным деформациям. Ситуация усугубляется, когда кладка возводится из пустотных щелевых камней, особенно керамических с высоким (50% и выше) объемом пустот. Такие кладки на тонких растворных швах, кроме хрупкости, обладают высокой степенью анизотропии. Высокотехнологичные, экономичные и эффективные

с точки зрения тепловых и акустических свойств, стеновые конструкции с применением данных кладок, к сожалению, имеют низкую трещиностойкость и малую прочность при действии локальных нагрузок, а в случае использования их в качестве наружного стенового заполнения каркасных зданий – высокую чувствительность к перекосам.

С развитием новых видов кладочных материалов и каменных конструкций в странах Западной Европы и Северной Америки активно велись научные исследования, результатом которых явилось создание национальных документов по расчету и проектированию каменных и армокаменных конструкций и европейских норм Еврокод 6.

В середине 90-х годов эффективные стеновые материалы и стеновые ограждающие конструкции получили широкое распространение в странах СНГ, в связи с ужесточением нормативных требований к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций. При этом, не обладая соответствующей нормативной базой и опытом строительства, многие технические решения были заимствованы за рубежом и в первую очередь из европейских стран, где подобные виды кладок и строительные конструкции начали широко внедряться на 20–30 лет ранее. Эксплуатация возведенных зданий с применением новых видов каменных кладок уже в первые 3-5 лет выявила ряд серьезных недостатков, которые во многих случаях приводили к аварийному состоянию стенового ограждения.

Одной из основных причин аварийности зданий, построенных в середине 90-х годов, по мнению ведущих специалистов, является отставание действующих норм по проектированию каменных и армокаменных конструкций от современных технических решений и технологий возведения каменных конструкций. Строительные нормы [1] были ориентированы на технологии возведения каменных конструкций 50-60-х годов прошлого столетия, для которых характерными являлись сплошные массивные кладки на известково-цементных растворах, что является неприемлемым при современных требованиях по энергосбережению. Указанные обстоятельства определяют необходимость внедрения европейских норм Еврокод 6 (далее ЕС6) в практику расчета и проектирования каменных конструкций на территории Республики Беларусь.

ЕС6 включает в себя следующие части:

EN 1996-1-1.2005. Еврокод 6- Проектирование каменных конструкций - Часть 1-1: Общие правила для армированных и неармированных конструкций.

EN 1996-1-1.2005. Еврокод 6 — Проектирование каменных конструкций — Часть 1-2: Общие правила. Проектирование с учетом пожара.

EN 1996-1-1.2005. Еврокод 6 — Проектирование каменных конструкций — Часть 2: Конструктивные требования, доборные материалы и выполнение кладки.

EN 1996-1-1.2005. Еврокод 6 — Проектирование каменных конструкций — Часть 3: Упрощенные методы проектирования каменных неармированных конструкций.

В настоящее время указанные документы переведены на русский язык и введены в действие на территории Республики Беларусь.

С ЕС6 связан пакет стандартов, касающихся требований, предъявляемых к кладочным элементам и методов их испытаний (стандарты серии EN 771 и EN 772 соответственно); требований, предъявляемых к кладочным растворам и методов их испытаний (стандарты EN 998-2 и EN 1015-11 соответственно), методов испытаний кладок (пакет стандартов EN 1052).

Пакет стандартов серии EN 771 включают в себя:

EN 771-1 Требования к кладочным элементам. Часть 1. Строительный кирпич (керамический).

EN 771-2 Требования к кладочным элементам. Часть 2. Силикатные строительные блоки.

EN 771-3 Требования к кладочным элементам. Часть 3. Строительные блоки из бетона (на плотных и пористых заполнителях).

EN 771-4 Требования к кладочным элементам. Часть 4. Строительные блоки из ячеистого автоклавного бетона.

EN 771-5 Требования к кладочным элементам. Часть 5. Бетонные блоки заводского изготовления.

EN 771-6 Требования к кладочным элементам. Часть 6. Природные камни.

Все стандарты серии EN 771 в настоящее время введены в действие на территории Республики Беларусь.

Группа стандартов серии EN 772, которая устанавливает методы испытаний технических характеристик кладочных элементов, включает в себя:

EN 772-1 Методы испытания кладочных элементов. Часть 1. Определение прочности на сжатие.

EN 772-2 Методы испытания кладочных элементов. Часть 2. Определение процентной доли пустот в строительных блоках (по отпечатку на бумаге).

EN 772-3 Методы испытания кладочных элементов. Часть 3. Определение в керамическом кирпиче объема нетто и процентной доли пустот посредством гидростатического взвешивания (взвешивания под водой).

EN 772-4 Методы испытания кладочных элементов. Часть 4. Определение общего объема открытых пустот в кладочных элементах из натурального камня.

EN 772-5 Методы испытания кладочных элементов. Часть 5. Определение количества активных растворимых солей в керамических кладочных элементах.

EN 772-6 Методы испытания кладочных элементов. Часть 6. Определение прочности при изгибе и растяжении кладочных элементов из бетона на плотных и пористых заполнителях.

EN 772-7 Методы испытания кладочных элементов. Часть 7. Определение водопоглощения керамическими кладочными элементами, применяемыми в водоупорных слоях – методом кипячения в воде.

EN 772-9 Методы испытания кладочных элементов. Часть 9. Определение объема и процентной доли пустот, а также объема нетто керамического кирпича и силикатных блоков посредством заполнения песком.

EN 772-10 Методы испытания кладочных элементов. Часть 10. Определение влажности силикатных кладочных элементов и из автоклавного ячеистого бетона.

EN 772-11 Методы испытания кладочных элементов. Часть 11. Определение водопоглощения при капиллярном подсосе кладочными элементами из бетона на плотных и пористых заполнителях,

штучных естественных камней и начального водопоглощения керамическими кладочными элементами.

EN 772-13 Методы испытания кладочных элементов. Часть 13. Определение плотности нетто и плотности брутто кладочных элементов в сухом состоянии (включая естественные камни).

EN 772-14 Методы испытания кладочных элементов. Часть 14. Определение влагопереноса в кладочных элементах из бетона на плотных и пористых заполнителях и из естественного камня.

EN 772-16:2000+A1:2005 Методы испытаний строительных блоков. Часть 16. Определение размеров.

EN 772-18 Методы испытания кладочных элементов. Часть 18. Определение морозостойкости силикатных кладочных элементов.

EN 772-19 Методы испытания кладочных элементов. Часть 19. Определение водопоглощения крупными пустотными керамическими кладочными элементами.

EN 772-20:2000+A1:2005 Методы испытаний строительных блоков. Часть 20. Определение плоскостности строительных блоков

EN 772-22 Методы испытания кладочных элементов. Часть 22. Определение морозостойкости керамических кладочных элементов.

Стандарты серии EN 772 в настоящее время введены в действие на территории Республики Беларусь частично.

ЕС6 разрешает применение только тех кладочных элементов технические характеристики, которых соответствуют требованиям EN 771-1 до 6. Надежность расчетов каменной кладки определяется техническими характеристиками кладочных элементов, установленными в соответствии с требованиями EN 772.

В соответствии с ЕС6 характеристическая (нормативная) прочность каменной кладки определяется на основании результатов испытаний опытных образцов, подготовка и испытания которых проводятся согласно требований EN 1052.

Пакет стандартов серии EN 1052 включает:

EN 1052-1 Методы испытаний каменной кладки. Часть 1. Определение прочности при сжатии.

EN 1052-2 Методы испытаний каменной кладки. Часть 2. Определение прочности на растяжение при изгибе.

EN 1052-3 Методы испытаний каменной кладки. Часть 3. Определение начальной прочности при сдвиге.

EN 1052-4 Методы испытаний каменной кладки. Часть 4. Определение прочности на срез (сдвиг) по гидроизоляционному слою.

EN 1052-5 Методы испытаний каменной кладки. Часть 5. Определение прочности сцепления методом изгибающего момента.

В настоящее время в Республике Беларусь разрабатываются национальное приложение к ЕС6. Разработка данного приложения встречает определенные трудности, которые заключаются в том, что объем исследований каменных кладок, который был выполнен в ЦНИПС (ЦНИИСК) в 30–70-е годы прошлого столетия несопоставимо мал по сравнению с базами данных по железобетону или металлу. Данное количественное соотношение наглядно демонстрирует степень изученности каменных кладок, реализованную в нормах проектирования каменных конструкций [1]. СНиП II-21-81\* [1], который практически без изменений переиздается с 1976 года содержит расчетные методики, построенные на основании эмпирических зависимостей, полученных Л.И. Онищиком в 1930 г.

Попытки гармонизировать действующие нормы с европейскими стандартами не дают удовлетворительного результата, а порой снижают требуемый уровень безопасности строительных конструкций. Примером может служить стандарт СТБ 1376-2002 [2], в котором принята методика испытаний согласно DIN EN 1052, а расчетное сопротивление кладки назначается по коэффициентам надежности установленным в [1]. В стандарте СТБ 1376-2007 [3] прочность поризованных керамических камней определяется по методике, заимствованной из EN 772-1, при этом нормализованное сопротивление камня называют маркой, и используют для расчета прочности каменной кладки по формуле Онищика [1]. Такиевольные обращения с Евростандартами недопустимы.

В сложившихся условиях, для преодоления описанной ситуации, и разработки качественного национального приложения к Еврокоду 6 необходимо проведение комплексных исследований каменных кладок, выполненных из современных кладочных материалов. При этом нельзя игнорировать и предыдущие результаты исследований, содержащие множество опытных данных, и представляющие собой ценный материал на котором можно верифицировать полученные зависимости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП П-22-81\* Каменные и армокаменные конструкции. Госстрой СССР — М: Стройиздат, 1983. — 40 с.
2. Каменные и армокаменные конструкции методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, трещиностойкости и деформативности. СТБ 1376–2002. — Введ. 18.12.2002. — Минск: МАиС. — 12 с.
3. Блоки поризованные керамические пустотелые. Технические условия: СТБ 1719–2007.- Введ. 30.01.07. — Минск: Госстандарт. — 10 с.