

Обзор нормативных документов и требований по применению керамических крупноформатных камней в каменных конструкциях зданий с несущими стенами из кирпича и каменных кладок

Классификация кирпича и камня

В соответствии с ГОСТ 530-2007 "Кирпич и камень керамические" кирпич и камень подразделяются на:

Кирпич – керамическое штучное изделие, предназначенное для устройства кладок;

Кирпич полнотелый – кирпич, в котором отсутствуют пустоты;

Кирпич пустотелый – кирпич, имеющий сквозные пустоты различной формы и размеров;

Кирпич лицевой – изделие, обеспечивающее эксплуатационные характеристики кладки и выполняющее функции декоративного материала;

Кирпич рядовой – изделие, обеспечивающее эксплуатационные характеристики кладки;

Кирпич нормального формата (одинарный) 1NF – изделие, номинальными размерами 250x120x65 мм;

В соответствии с ГОСТ 530-2007 "Кирпич и камень керамические" кирпич и камень подразделяются по номинальным размерам на:

| Вид изделия | Обозначение | Номинальные размеры, мм. | | | Обозначение размера |
|---|-------------|--------------------------|------------|------------|-----------------------------------|
| | | Длина | Ширина | Толщина | |
| Кирпич нормального формата (одинарный) | КО | 250 | 120 | 65 | 1 НФ |
| Кирпич «Евро» | КЕ | 250 | 85 | 65 | 0,7 НФ |
| Кирпич утолщенный | КУ | 250 | 120 | 88 | 1,4 НФ |
| Кирпич модульный одинарный | КМ | 288 | 138 | 65 | 1, 3 НФ |
| Кирпич утолщенный с горизонтальными пустотами | КУГ | 250 | 120 | 88 | 1, 4 НФ |
| Камень | К | 250 | 120 | 140 | от 2, 1 НФ до 4, 5 НФ |
| | | 250 | 250 | 140 | |
| Камень с горизонтальными пустотами | КГ | 250 | 200 | 70 | 1, 8 НФ |
| Камень крупноформатный | КК | 380 | 180 | 140 | от 4, 9 НФ до 14, 3 НФ |
| | | 510 | 250 | 219 | |

Классификация стен

В соответствии со СНиП II-22-81^{*} "Каменные и армокаменные конструкции" каменные стены в зависимости от конструктивной схемы здания подразделяются на:

Несущие – воспринимающие кроме нагрузок от собственного веса и ветра также нагрузки от покрытий, перекрытий и т.п.;

Самонесущие – воспринимающие нагрузку только от собственного веса стен всех вышележащих этажей здания и ветра;

Ненесущие – (в том числе навесные) воспринимающие нагрузку только от собственного веса и ветра в пределах одного этажа при высоте этажа не более 6 м.; при большей высоте этажа, эти стены относятся к самонесущим;

Перегородки – внутренние стены, воспринимающие нагрузку только от собственного веса и ветра (при открытых оконных проемах) в пределах одного этажа, при высоте этажа не более 6 м.; при большей высоте этажа, эти стены условно относятся к самонесущим;

В соответствии со СНиП II-7-81^{*} "Строительство в сейсмических районах" кладки в зависимости от их сопротивляемости сейсмическим воздействиям подразделяют на категории, категория кладки, определяется временным сопротивлением осевому растяжению по неперевязанным швам (нормальное сцепление), значение которого должно быть в пределах:

I категория $R_p \geq 180$ кПа (1,8 кгс/см²);

II категория 180 кПа > $R_p \geq 120$ кПа (1,2 кгс/см²);

Расчетное сопротивление кладки осевому растяжению, растяжению при изгибе, главным растягивающим напряжениям при изгибе и срезе при расчете сечений кладки, проходящих по горизонтальным и вертикальным швам следует принимать по **СНиП II-22-81** "Каменные и армокаменные конструкции", Табл. 10.

Расчетное сопротивление кладки осевому растяжению, растяжению при изгибе, срезе и главным растягивающим напряжениям при изгибе при расчете кладки, по перевязанному сечению, проходящему по кирпичу и камню следует принимать по **СНиП II-22-81** "Каменные и армокаменные конструкции", Табл. 11.

Справочные значения сопротивления сжатию кладки, выполненной из кирпича и камня, изготавливаемых в соответствии с требованиями **ГОСТ 530-2007** "Кирпич и камень керамические" представлены в Табл. **В.1**.

| Марка кирпича или камня | Сопротивление сжатию кладки на тяжелых растворах из кирпича всех видов и камней R, МПа | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|------------------------|---------|
| | При марке раствора | | | | | | | | При прочности раствора | |
| | 200 | 150 | 100 | 75 | 50 | 25 | 10 | 4 | 0,2 | нулевой |
| Кладка из кирпича всех видов и камня | | | | | | | | | | |
| M150 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,8 |
| M125 | - | 2,2 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| M100 | - | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,6 |
| M75 | - | - | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,5 |
| Кладка из крупноформатного камня классов средней плотности 0,8 и 1,0 | | | | | | | | | | |
| M125 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,0 |
| M100 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 0,9 |
| M75 | - | - | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,7 |

Высота зданий и этажность

В соответствии со **СНиП II-7-81** "Строительство в сейсмических районах" высота зданий не должна превышать:

| Несущие конструкции зданий | Высота, м (количество этажей) | | |
|--|-------------------------------|-------------------|------------------|
| | Сейсмичность площадки, баллы | | |
| | 7 | 8 | 9 |
| 2. Железобетонный каркас: - связевый - рамный с заполнением из штучной кладки | 51 (16) 30 (9) | 39 (12) 23 (7) | 30 (9) 17 (5) |
| 5. Многослойные стены с внутренним слоем из монолитного железобетона и наружными слоями из штучной кладки | 39 (12) | 30 (9) | 24 (7) |
| 7. Стены комплексной конструкции из кирпича, природных камней правильной формы и бетонных камней и мелких блоков при кладке: 1 категории 2 категории | 20 (6) 17 (5) | 17 (5) 14 (4) | 14 (4) 11 (3) |
| 8. Стены из кирпича, природных и бетонных камней и мелких блоков, кроме указанных в п.7 при кладке: 1 категории 2 категории | 17 (5) 14 (4) | 14 (4) 11 (3) | 11 (3) 8 (2) |

Требования к материалам и конструкциям

| Параметр, вид конструкции | Номер и наименование нормативного документа | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|
| | ГОСТ 530-2007 "Кирпич и камень керамические" | СНиП II-22-81 [*] "Каменные и армокаменные конструкции" | СНиП II-7-81 [*] "Строительство в сейсмических районах" | СНKK 22-301-2000 "Строительство в сейсмических районах Краснодарского края" |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Материалы | <p>п.4.2.2. Толщина наружных стенок пустотелого кирпича и камня должна быть не менее 12 мм., крупноформатного камня – не менее 10 мм.</p> <p>п.4.2.3. Диаметр вертикальных цилиндрических пустот и размер стороны квадратных пустот должен быть не более 20 мм., а ширина щелевидных пустот – не более 16 мм.</p> <p>п.9.1. Кирпич и камень применяют в соответствии с рекомендациями действующих строительных норм и правил, сводов правил, территориальных строительных норм с учетом требований, изложенных в проектной документации на возведение зданий и сооружений</p> <p>п.9.2. В фундаменте и цоколе стен зданий, дымовых трубах, вентиляционных каналах следует применять только полнотельный кирпич.</p> | <p>п.2.1. Кирпич, камни и растворы для каменных и армокаменных конструкций, должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов или технических условий и применяться следующих марок:</p> <p>а) камни – по пределу прочности на сжатие (а кирпич – на сжатие с учетом его прочности при изгибе): 75, 100, 125, 150, 200 (средней прочности – кирпич, керамические, бетонные и природные камни)</p> <p>в) растворы по пределу прочности на сжатие – 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200.</p> <p>г) каменные материалы по морозостойкости – F10, F15, F25, F35, F50, F75, F100, F150, F200, F300.</p> | <p>п.3.35. Несущие кирпичные и каменные стены должны возводиться, как правило, из кирпичных или каменных панелей или блоков, изготавливаемых в заводских условиях с применением вибрации, или из кирпичной или каменной кладки на растворах со специальными добавками, повышающими сцепление раствора с кирпичом или камнем.</p> <p>п.3.38. Для кладки несущих и самонесущих стен или заполнения каркаса следует применять следующие изделия и материалы:</p> <p>а) кирпич полнотельный или пустотелый марки не ниже 75 с отверстиями размером до 14 мм; при расчетной сейсмичности 7 баллов допускается применение керамических камней марки не ниже 75.</p> <p>Штучная кладка стен должна выполняться на смешанных цементных растворах марки не ниже 25 в летних условиях и не ниже 50 – в зимних.</p> | <p>п.2.1.7. Для штучной кладки несущих и самонесущих стен и заполнения каркаса следует применять следующие изделия и материалы:</p> <p>- кирпич полнотельный или пустотелый марки не ниже M75, пустотностью не выше 25% с отверстиями до 16 мм.; при расчетной сейсмичности 7 баллов допускается применение керамических камней марки не ниже M75.</p> <p>- Растворы для кладки марки не ниже M25 на основе цемента с пластификаторами и (или) специальными добавками, повышающими сцепление раствора с кирпичом или камнем.</p> |

| Параметр, вид конструкции | Номер и наименование нормативного документа | | | |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| | ГОСТ 530-2007 "Кирпич и камень керамические" | СНиП II-22-81 [*] "Каменные и армокаменные конструкции" | СНиП II-7-81 [*] "Строительство в сейсмических районах" | СНКК 22-301-2000 "Строительство в сейсмических районах Краснодарского края" |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Несущая способность | п.9.4. Справочные значения сопротивлению сжатию кладки, выполненной из кирпича и камня, изготавливаемых в соответствии с требованиями настоящего стандарта, приведены в приложении В, таблицы В.1, В.2. | п.1.2*. При проектировании каменных и армокаменных конструкций следует применять конструктивные решения, изделия и материалы, обеспечивающие требуемую несущую способность и теплотехнические характеристики конструкций. п.6.75. Сетчатое армирование горизонтальных швов допускается применять только в тех случаях, когда повышение марок кирпича, камней и растворов не обеспечивает требуемой прочности кладки и площадь поперечного сечения элемента не может быть увеличена. | п.2.1. Расчет конструкций и оснований зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах, должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий. п.3.37. Расчет каменных конструкций должен производиться на одновременное действие горизонтально и вертикально направленных сейсмических сил. | п.1.4.1. Здания (сооружения) должны, также, удовлетворять требованиям других нормативных документов по строительству. п.2.1.1. При проектировании зданий и сооружений, следует, как правило, применять типовые узлы, разработанные для применения в сейсмических районах. п.2.1.3. Участки конструкций, ослабленные вентиляционными каналами и другими отверстиями, следует дополнительно усиливать. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| <p>3. Стены и перевязка</p> | <p>Не регламентируется</p> | <p>п.6.3*. Для сплошной кладки из кирпича и камней правильной формы, за исключением кирпичных панелей, необходимо предусматривать следующие минимальные требования к перевязке:</p> <p>а) для кладки из полнотелого кирпича толщиной 65 мм. – один тычковый ряд на шесть рядов кладки, а из кирпича толщиной 88 мм. И пустотелого кирпича толщиной 65 мм. – один тычковый ряд на четыре ряда кладки.</p> <p>в) для кладки из крупноформатных камней перевязку следует осуществлять в полкамня по его ширине в каждом ряду.</p> <p>В многослойных стенах и стенах с облицовками следует:</p> <p>п.6.31*. Применять гибкие связи из коррозионно-стойких сталей или сталей защищенных от коррозии, а также из полимерных материалов. Суммарная площадь сечения гибких связей стальных связей должна быть не менее 0,4 см² на 1 м² поверхности стены.</p> <p>п.6.33*. Осуществлять перевязку облицовки, жестко связанной с кладкой тычковыми рядами, по указаниям п.6.3*.</p> <p>п.6.35. Каменные стены и столбы должны крепиться к перекрытиям и покрытиям анкерами сечением не менее 0,5 см².</p> | <p>п.3.46. В сопряжениях стен в кладку должны укладываться арматурные сетки с общей площадью сечения продольной арматуры не менее 1 см², длиной 1,5 м через 700 мм по высоте при расчетной сейсмичности 7-8 баллов и через 500 мм – при 9 баллах.</p> <p>п.3.47. Сейсмостойкость каменных стен зданий следует повышать сетками из арматуры, созданием комплексной конструкции, предварительным натяжением кладки.</p> | <p>п.2.2.69. Сейсмостойкость стен здания из стучной кладки следует повышать армированием кладки, созданием комплексных конструкций (с железобетонными включениями) или другими экспериментально обоснованными способами.</p> <p>Армирование кладки следует производить сетками в горизонтальных швах и вертикальными отдельными стержнями или каркасами, размещаемыми в теле кладки или в штукатурных слоях.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|---------------------|---------------------|--|---|
| 4. Перегородки | Не регламентируется | Не регламентируется | <p>п.3.12. Ненесущие элементы типа перегородок и заполнений каркаса следует выполнять легкими, как правило, крупнопанельной или каркасной конструкции и соединять со стенами, колоннами, а при длине более 3 м – и с перекрытиями. Перегородки из кирпича или камня следует армировать на всю длину не реже, чем через 700 мм по высоте стержнями общим сечением в шве не менее 0,2 см².</p> | <p>п.2.1.57. Перегородки следует выполнять легкими, как правило, крупнопанельной или каркасной конструкции. Перегородки должны быть прикреплены к вертикальным конструкциям здания не менее, чем в 3 точках по высоте этажа, а при длине более 3 м – и к перекрытиям.</p> <p>п.2.1.61. Перегородки и вертикальные конструкции следует отделять антисейсмическими швами шириной не менее 30 мм. Между перегородкой и вышележащим перекрытием следует устраивать горизонтальный шов высотой не менее 20 мм. Вертикальные и горизонтальные швы перегородок следует заполнять эластичным материалом.</p> <p>п.2.1.63. Перегородки из штучных материалов должны быть усилены армированием в штукатурных слоях или установкой жестких вертикальных элементов с горизонтальным армированием.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|---------------------|---|---|--|
| 5. Перемычки | Не регламентируется | <p>п.6.47. Железобетонные перемычки следует рассчитывать на нагрузку от перекрытий и на давление от свежееуложенной, не отвердевшей кладки, эквивалентное весу пояса кладки высотой, равной 1/3 пролета для кладки в летних условиях и целому пролету для кладки в зимних условиях.</p> | <p>п.3.49. Перемычки должны устраиваться, как правило, на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350 мм. При ширине проема до 1,5 м заделка перемычек допускается на 250 мм.</p> | <p>п.2.2.66. Перемычки должны устраиваться, как правило, на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350 мм. При ширине проема до 1,5 м заделка перемычек допускается на 250 мм. Рекомендуется перемычки соединять с антисейсмическими поясами в единую конструкцию.</p> |
| 6. Плиты перекрытий и покрытия | Не регламентируется | <p>п.6.40. Под опорными участками элементов, передающих местные нагрузки на кладку, следует предусматривать слой раствора толщиной не более 15 мм, что должно быть указано в проекте. п.6.41. В местах приложения местных нагрузок в случае, когда это требуется по расчету на смятие, следует предусматривать установку распределительных плит толщиной, кратной толщине рядов кладки, но не менее 15 см, армированных по расчету двумя сетками с общим количеством арматуры не менее 0,5% объема бетона.</p> | <p>п.3.9. Сборные железобетонные перекрытия и покрытия зданий должны быть замоноличенными, жесткими в горизонтальной плоскости и соединенными с вертикальными несущими конструкциями. п.3.11*. В кирпичных и каменных зданиях длина части панелей перекрытий (покрытий), опирающихся на несущие стены, выполненные в ручную, должна быть не менее 120 мм. п.3.44. В уровне перекрытий и покрытий должны устраиваться антисейсмические пояса по всем продольным и поперечным стенам, выполняемые из монолитного железобетона или сборными с замоноличиванием стыков и непрерывным армированием. Антисейсмические пояса верхнего этажа должны быть связаны с кладкой вертикальными выпусками арматуры.</p> | <p>п.2.1.50. Перекрытия и покрытия, по возможности, должны выполняться монолитными, опертными по контуру на несущие конструкции и связанными с ними. п.2.1.51. Сборные железобетонные перекрытия и покрытия зданий должны иметь замоноличенные швы, быть жесткими в горизонтальной плоскости и соединенными с вертикальными несущими конструкциями с помощью специальных анкеров или арматурных выпусков. п.2.1.55. Опирание плит перекрытий в зависимости от вида вертикальных несущих конструкций следует принимать не менее: - на кирпичные и каменные стены, выполненные в ручную – 120 мм.</p> |

Примечание:

Как видно из представленного обзора нормативных документов и требований по проектированию, расчету и устройству (возведению) каменных стен зданий и каменных кладок, применение **крупноформатных керамических камней** практически не находит регламентации, поскольку данный вид изделий относится к новым высокотехнологичным изделиям, освоенным к производству и применению на территории РФ в 2007 – 2009 г.г., тогда как последние изменения в нормативные документы по строительству внесены в 2004 г. Исключение составляет новый ГОСТ 530-2007.

Как видно из таблицы **В.1 ГОСТ 530-2007** «Кирпич и камень керамические» сопротивление сжатию кладки, выполненной из кирпича, камня и крупноформатного камня при одной марке прочности изделий и марке раствора **M125** и **50** соответственно, значительно выше у кладки из крупноформатного камня **2,1 МПа** против **1,7 МПа**, что указывает на большую несущую способность кладки из **крупноформатных камней**.

ЦНИИСК им В.А.Кучеренко ОАО "НИЦ "Строительство" за последние 5 лет накоплен значительный опыт исследований и практических испытаний каменных кладок из керамических крупноформатных камней при различных силовых воздействиях на кладки, в этой связи готовится к изданию новая редакция **СНиП II-22-81*** "Каменные и армокаменные конструкции" и **СНиП II-7-81*** "Строительство в сейсмических районах", в которых регламентация применения керамических крупноформатных камней будет подробно представлена с широкой областью применения.