**7. КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ**

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**7.1.** Требования настоящего раздела распространяются на производство и приемку работ по возведению каменных конструкций из керамического и силикатного кирпича, керамических, бетонных, силикатных и природных камней и блоков.

**7.2.** Работы по возведению каменных конструкций должны выполняться в соответствии с проектом. Подбор состава кладочного раствора с учетом условий эксплуатации зданий и сооружений следует осуществлять, руководствуясь справочным приложением 15.

**7.3.** Кладку кирпичных цоколей зданий необходимо выполнять из полнотелого керамического кирпича. Применение для этих целей силикатного кирпича не допускается.

**7.4.** Не допускается ослабление каменных конструкций отверстиями, бороздами, нишами, монтажными проемами, не предусмотренными проектом.

**7.5.** Каменную кладку заполнения каркасов следует выполнять в соответствии с требованиями, предъявляемыми к возведению несущих каменных конструкций.

**7.6.** Толщина горизонтальных швов кладки из кирпича и камней правильной формы должна составлять 12 мм, вертикальных швов — 10 мм.

**7.7.** При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде наклонной или вертикальной штрабы.

**7.8.** При выполнении разрыва кладки вертикальной штрабой в швы кладки штрабы следует заложить сетку (арматуру) из продольных стержней диаметром не более 6 мм, из поперечных стержней — не более 3 мм с расстоянием до 1,5 м по высоте кладки, а также в уровне каждого перекрытия.

Число продольных стержней арматуры принимается из расчета одного стержня на каждые 12 см толщины стены, но не менее двух при толщине стены 12 см.

**7.9.** Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий наружных и внутренних стен не должна превышать высоты этажа, разность высот между смежными участками кладки фундаментов — не превышать 1,2 м.

**7.10.** Установку креплений в местах примыкания железобетонных конструкций к кладке следует выполнять в соответствии с проектом.

Возведение каменных конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытий возведенного этажа, анкеровки стен и замоноличивания швов между плитами перекрытий.

**7.11.** Предельная высота возведения свободно стоящих каменных стен (без укладки перекрытий или покрытий) не должна превышать значений, указанных в табл. 28. При необходимости возведения свободно стоящих стен большей высоты следует применять временные крепления.

Таблица 28

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Толщина стен,**  **см** | **Объемная масса (плотность) кладки,** | **Допустимая высота стен, м, при скоростном напоре ветра, Н/м2 (скорости ветра, м/с)** | | | |
|  | **кг/м3** | **до 150 (15)** | **270 (21)** | **450 (27)** | **1000 (40)** |
| 25 | Более 1600  От 1000 до 1300  „ 1300 „ 1600 | 3,8  2,3  3,0 | 2,6  1,6  2,1 | 1,6  1,3  1,4 | —  —  — |
| 38 | Более 1600  От 1000 до 1300  „ 1300 „ 1600 | 5,2  4,5  4,8 | 4,7  4,0  4,3 | 4,0  2,4  3,1 | 1,7  1,3  1,5 |
| 51 | Более 1600  От 1000 до 1300  „ 1300 „ 1600 | 6,5  6,0  6,3 | 6,3  5,7  6,0 | 6,0  4,3  5,6 | 3,1  2,0  2,5 |
| 64 | Более 1600  От 1000 до 1300  „ 1300 „ 1600 | 7,7  7,0  7,4 | 7,4  6,6  7,0 | 7,0  6,0  6,5 | 4,3  2,7  3,5 |

Примечание. При скоростных напорах ветра, имеющих промежуточные значения. допускаемые высоты свободно стоящих стен определяются интерполяцией.

**7.12.** При возведении стены (перегородки), связанной с поперечными стенами (перегородками) или с другими жесткими конструкциями при расстоянии между этими конструкциями, не превышающем 3,5*Н* (где *Н —* высота стены, указанная в табл. 28), допускаемую высоту возводимой стены можно увеличивать на 15%, при расстоянии не более 2,5*Н —*- на 25% и не более 1,5*Н —* на 40%.

**7.13.** Высота каменных неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, недолжна превышать 1,5 м для перегородок толщиной 9 см, выполненных из камней и кирпича на ребро толщиной 88 мм, и 1,8 м — для перегородок толщиной 12 см, выполненных из кирпича,

**7.14.** При связи перегородки с поперечными стенами или перегородками, а также с другими жесткими конструкциями допускаемые их высоты принимаются в соответствии с указаниями п. 7.12.

**7.15.** Вертикальность граней и углов кладки из кирпича и камней, горизонтальность ее рядов необходимо проверять по ходу выполнения кладки (через 0,5—0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в пределах яруса.

**7.16.** После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

**КЛАДКА ИЗ КЕРАМИЧЕСКОГО И СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА,**

**ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ, БЕТОННЫХ, СИЛИКАТНЫХ И ПРИРОДНЫХ КАМНЕЙ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ**

**7.17.** Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из целых кирпичей и камней всех видов. Независимо от принятой системы перевязки швов укладка тычковых рядов является обязательной в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обрезов стен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т. д.).

При многорядной перевязке швов укладка тычковых рядов под опорные части балок, прогонов, плит перекрытий, балконов, под мауэрлаты и другие сборные конструкции является обязательной. При однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды кладки.

**7.18.** Кирпичные столбы, пилястры и простенки шириной в два с половиной кирпича и менее, рядовые кирпичные перемычки и карнизы следует возводить из отборного целого кирпича.

**7.19.** Применение кирпича-половняка допускается только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т.п.) в количестве не более 10 %.

**7.20.** Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки стен, а также швы (горизонтальные, поперечные и продольные вертикальные) в перемычках, простенках и столбах следует заполнять раствором, за исключением кладки впустошовку.

**7.21.** При кладке впустошовку глубина не заполненных раствором швов с лицевой стороны не должна превышать 15 мм в стенах и 10 мм (только вертикальных швов) в столбах.

**7.22.** Участки стен между рядовыми кирпичными перемычками при простенках шириной менее 1 м необходимо выкладывать на том же растворе, что и перемычки.

**7.23.** Стальную арматуру рядовых кирпичных перемычек следует укладывать по опалубке в слое раствора под нижний ряд кирпичей. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менее трех. Гладкие стержни для армирования перемычек должны иметь диаметр не менее 6 мм, заканчиваться крюками и заделываться в простенки не менее чем на 25 см. Стержни периодического профиля крюками не отгибаются.

**7.24.** При выдерживании кирпичных перемычек в опалубке необходимо соблюдать сроки, указанные в табл. 29.

Таблица 29

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Конструкции перемычек** | **Температура наружного воздуха, °С, в период выдерживания перемычек** | **Марка раствора** | **Продолжительность выдерживания перемычек на опалубке, сут,**  **не менее** |
| Рядовые и армокирпичные | До 5  „ 10  „ 15  „ 20  Св. 20 | М25 и выше | 24  18  12  8  5 |
| Арочные и клинчатые | До 5  „ 10  Св. 10 | То же | 10  8  5 |

**7.25.** Клинчатые перемычки из обыкновенного кирпича следует выкладывать с клинообразными швами толщиной не менее 5 мм внизу и не более 25 мм вверху. Кладку необходимо производить одновременно с двух сторон в направлении от пят к середине.

**7.26.** Кладку карнизов следует выполнять в соответствии с проектом. При этом свес каждого ряда кирпичной кладки в карнизах не должен превышать 1/3 длины кирпича, а общий вынос кирпичного неармированного карниза должен составлять не более половины толщины стены.

Кладку анкеруемых карнизов допускается выполнять после достижения кладкой стены проектной прочности, в которую заделываются анкеры.

При устройстве карнизов после окончания кладки стены их устойчивость необходимо обеспечивать временными креплениями.

Все закладные железобетонные сборные элементы (карнизы, пояски, балконы и др.) должны обеспечиваться временными креплениями до их защемления вышележащей кладкой. Срок снятия временных креплений необходимо указывать в рабочих чертежах.

**7.27.** При возведении стен из керамических камней в свешивающихся рядах карнизов, поясков, парапетов, брандмауэров, где требуется теска кирпича, должен применяться полнотелый или специальный (профильный) лицевой кирпич морозостойкостью не менее Мрз25 с защитой от увлажнения.

**7.28.** Вентиляционные каналы в стенах следует выполнять из керамического полнотелого кирпича марки не ниже 75 или силикатного марки 100 до уровня чердачного перекрытия, а выше— из полнотелого керамического кирпича марки 100.

**7.29.** При армированной кладке необходимо соблюдать следующие требования:

толщина швов в армированной кладке должна превышать сумму диаметров пересекающейся арматуры не менее чем на 4 мм при толщине шва не более 16 мм;

при поперечном армировании столбов и простенков сетки следует изготавливать и укладывать так, чтобы было не менее двух арматурных стержней (из которых сделана сетка), выступающих на 2—3 мм на внутреннюю поверхность простенка или на две стороны столба;

при продольном армировании кладки стальные стержни арматуры по длине следует соединять между собой сваркой;

при устройстве стыков арматуры без сварки концы гладких стержней должны заканчиваться крюками и связываться проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров.

**7.30.** Возведение стен из облегченной кирпичной кладки необходимо выполнять в соответствии с рабочими чертежами и следующими требованиями:

все швы наружного и внутреннего слоя стен облегченной кладки следует тщательно заполнять раствором с расшивкой фасадных швов и затиркой внутренних швов при обязательном выполнении мокрой штукатурки поверхности стен со стороны помещения;

плитный утеплитель следует укладывать с обеспечением плотного примыкания к кладке;

металлические связи, устанавливаемые в кладку, необходимо защищать от коррозии;

засыпной утеплитель или легкий бетон заполнения следует укладывать слоями с уплотнением каждого слоя по мере возведения кладки. В кладках с вертикальными поперечными кирпичными диафрагмами пустоты следует заполнять засыпкой или легким бетоном слоями на высоту не более 1,2 м за смену;

подоконные участки наружных стен необходимо защищать от увлажнения путем устройства отливов по проекту;

в процессе производства работ в период выпадения атмосферных осадков и при перерыве в работе следует принимать меры по защите утеплителя от намокания.

**7.31.** Обрез кирпичного цоколя и другие выступающие части кладки после их возведения следует защищать от попадания атмосферной влаги, следуя указаниям в проекте, при отсутствии указаний в проекте — цементно-песчаным раствором марки не ниже М100 и Мрз50.

**ОБЛИЦОВКА СТЕН В ПРОЦЕССЕ ВОЗВЕДЕНИЯ КЛАДКИ**

**7.32.** Для облицовочных работ следует применять цементно-песчаные растворы на портландцементе и пуццолановых цементах. Содержание щелочей в цементе не должно превышать 0,6 %. Подвижность раствора, определяемая погружением стандартного конуса, должна быть не более 7 см, а для заполнения вертикального зазора между стеной и плиткой, в случае крепления плитки на стальных связях,— не более 8 см.

**7.33.** При облицовке кирпичных стен крупными бетонными плитами, выполняемой одновременно с кладкой, необходимо соблюдать следующие требования:

облицовку следует начинать с укладки в уровне междуэтажного перекрытия опорного Г-образного ряда облицовочных плит, заделываемого в кладку, затем устанавливать рядовые плоские плиты с креплением их к стене;

при толщине облицовочных плит более 40 мм облицовочный ряд должен ставиться раньше, чем выполняется кладка, на высоту ряда облицовки;

при толщине плит менее 40 мм необходимо сначала выполнять кладку на высоту ряда плиты, затем устанавливать облицовочную плиту;

установка тонких плит до возведения кладки стены разрешается только в случае установки креплений, удерживающих плиты;

не допускается установка облицовочных плит любой толщины выше кладки стены более чем на два ряда плит.

**7.34.** Облицовочные плиты необходимо устанавливать с растворными швами по контуру плит или вплотную друг к другу. В последнем случае стыкуемые грани плит должны быть прошлифованы.

**7.35.** Возведение стен с одновременной их облицовкой, жестко связанной со стеной (лицевым кирпичом и камнем, плитами из силикатного и тяжелого бетона), при отрицательных температурах следует, как правило, выполнять на растворе с противоморозной добавкой нитрита натрия. Кладку с облицовкой лицевым керамическим и силикатным кирпичом и камнем можно производить методом замораживания по указаниям подраздела „Возведение каменных конструкций в зимних условиях". При этом марка раствора для кладки и облицовки должна быть не ниже М50.

**ОСОБЕННОСТИ КЛАДКИ АРОК И СВОДОВ**

**7.36.** Кладку арок (в том числе арочных перемычек в стенах) и сводов необходимо выполнять из кирпича или камней правильной формы на цементном или смешанном растворе.

Для кладки арок, сводов и их пят следует применять растворы на портландцементе. Применение шлакопортландцемента и пуццоланового портландцемента, а также других видов цементов, медленно твердеющих при пониженных положительных температурах, не допускается.

**7.37.** Кладку арок и сводов следует выполнять по проекту, содержащему рабочие чертежи опалубки для кладки сводов двоякой кривизны.

**7.38.** Отклонения размеров опалубки сводов двоякой кривизны от проектных не должны превышать: по стреле подъема в любой точке свода 1/200 подъема, по смещению опалубки от вертикальной плоскости в среднем сечении 1/200 стрелы подъема свода, по ширине волны свода — 10мм.

**7.39.** Кладку волн сводов двоякой кривизны необходимо выполнять по устанавливаемым на опалубке передвижным шаблонам.

Кладку арок и сводов следует производить от пят к замку одновременно с обеих сторон. Швы кладки необходимо полностью заполнять раствором. Верхнюю поверхность сводов двоякой кривизны толщиной в 1/4 кирпича в процессе кладки следует затирать раствором. При большей толщине сводов из кирпича или камней швы кладки необходимо дополнительно заливать жидким раствором, при этом затирка раствором верхней поверхности сводов не производится.

**7.40.** Кладку сводов двоякой кривизны следует начинать не ранее чем через 7 сут после окончания устройства их пят при температуре наружного воздуха выше 10 °С. При температуре воздуха от 10 до 5 °С этот срок увеличивается в 1,5 раза, от 5 до 1 °С — в 2 раза.

Кладку сводов с затяжками, в пятах которых установлены сборные железобетонные элементы или стальные каркасы, допускается начинать сразу после окончания устройства пят.

**7.41.** Грани примыкания смежных волн сводов двоякой кривизны выдерживаются на опалубке не менее 12 ч при температуре наружного воздуха выше 10° С. При более низких положительных температурах продолжительность выдерживания сводов на опалубке увеличивается в соответствии с указаниями п. 7.40.

Загрузка распалубленных арок и сводов при температуре воздуха выше 10 °С допускается не ранее чем через 7 сут после окончания кладки. При более низких положительных температурах сроки выдерживания увеличиваются согласно п. 7.40.

Утеплитель по сводам следует укладывать симметрично от опор к замку, не допуская односторонней нагрузки сводов.

Натяжение затяжек в арках и сводах следует производить сразу после окончания кладки.

**7.42.** Возведение арок, сводов и их пят в зимних условиях допускается при среднесуточной температуре не ниже минус 15 °С на растворах с противоморозными добавками (подраздел „Возведение каменных конструкций в зимних условиях"). Волны сводов, возведенные при отрицательной температуре, выдерживаются в опалубке не менее 3 сут.

**КЛАДКА ИЗ БУТОВОГО КАМНЯ И БУТОБЕТОНА**

**7.43.** Каменные конструкции из бута и бутобетона допускается возводить с применением бутового камня неправильной формы, за исключением внешних сторон кладки, для которых следует применять постелистый камень.

**7.44.** Бутовую кладку следует выполнять горизонтальными рядами высотой до 25 см с окопом камня лицевой стороны кладки, расщебенкой и заполнением раствором пустот, а также перевязкой швов.

Бутовая кладка с заливкой литым раствором швов между камнями допускается только для конструкций в зданиях высотой до 10 м, возводимых на непросадочных грунтах.

**7.45.** При выполнении облицовки бутовой кладки кирпичом или камнем правильной формы одновременно с кладкой облицовку следует перевязывать с кладкой тычковым рядом через каждые 4—6 ложковых рядов, но не более чем через 0,6 м. Горизонтальные швы бутовой кладки должны совпадать с перевязочными тычковыми рядами облицовки.

**7.46.** Перерывы в кладке из бутового камня допускаются после заполнения раствором промежутков между камнями верхнего ряда. Возобновление работ необходимо начинать с расстилки раствора по поверхности камней верхнего ряда.

* **7.47.** Конструкции из бутобетона необходимо возводить с соблюдением следующих правил:
* укладку бетонной смеси следует производить горизонтальными слоями высотой не более 0,25 м;
* размер камней, втапливаемых в бетон, не должен превышать 1/3 толщины возводимой конструкции;
* втапливание камней в бетон следует производить непосредственно за укладкой бетона в процессе его уплотнения;
* возведение бутобетонных фундаментов в траншеях с отвесными стенами допускается выполнять без опалубки враспор;
* перерывы в работе допускаются лишь после укладки ряда камней в последний (верхний) слой бетонной смеси; возобновление работы после перерыва начинается с укладки бетонной смеси.
* За конструкциями из бута и бутобетона, возводимыми в сухую и жаркую погоду, следует организовать уход как за монолитными бетонными конструкциями.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ**

**В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ**

**7.48.** Кладку из кирпича и керамических щелевых камней необходимо выполнять с соблюдением следующих требований:

* кладку каменных конструкций следует производить на всю толщину конструкции в каждом ряду;
* кладка стен должна выполняться с применением однорядной (цепной) перевязки;
* горизонтальные, вертикальные, поперечные и продольные швы кладки следует заполнять раствором полностью с подрезкой раствора на наружных сторонах кладки;
* временные (монтажные) разрывы в возводимой кладке следует оканчивать только наклонной штрабой и располагать вне мест конструктивного армирования стен.

**7.49.** Не допускается применение кирпича и керамических камней с большим содержанием солей, выступающих на их поверхностях.

Поверхность кирпича, камня и блоков перед укладкой необходимо очищать от пыли и грязи:

для кладки на обычных растворах в районах с жарким климатом — струей воды;

для кладки на полимерцементных растворах — с помощью щеток или сжатым воздухом.

**7.50.** При отрицательных температурах наружного воздуха монтаж крупных блоков следует производить на растворах с противоморозными добавками. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

* до начала кладочных работ следует определять оптимальное соотношение между величиной предварительного увлажнения стенового материала и водосодержанием растворной смеси;
* обычные растворы необходимо применять с высокой водоудерживающей способностью (водоотделение не более 2 %) .

**7.51.** Для приготовлении растворов, как правило, следует применять портландцемент. Использование для полимерцементных растворов шлакопортландцемента и пуццоланового портландцемента не допускается.

Для приготовления растворов следует применять песок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736—85. Другие виды мелких заполнителей можно использовать после проведения исследований прочностных и деформативных свойств растворов на их основе, а также прочности сцепления с материалами кладки. В полимерцементных растворах нельзя применить пески с повышенным содержанием мелкозернистых глинистых и пылеватых частиц.

**7.52.** При выполнении кладки на полимерцементных растворах кирпич перед укладкой, а также кладку в период набора прочности увлажнять не следует.

**7.53.** Контроль прочности нормального сцепления раствора при ручной кладке следует производить в возрасте 7 сут. Величина сцепления должна составлять примерно 50 % прочности в 28-дневном возрасте. При несоответствии прочности сцепления в каменной кладке проектной величине необходимо прекратить производство работ до решения вопроса проектной организацией.

**7.54.** При возведении зданий не допускается загрязнение раствором и строительным мусором ниш и разрывов в стенах, промежутков между плитами перекрытий и других мест, предназначенных для железобетонных включений, поясов и обвязок, а также расположенной в них арматуры.

**7.55.** Запрещается уменьшать ширину антисейсмических швов, указанную в проекте.

Антисейсмические швы необходимо освобождать от опалубки и строительного мусора. Запрещается заделывать антисейсмические швы кирпичом, раствором, пиломатериалами и др. При необходимости антисейсмические швы можно закрывать фартуками или заклеивать гибкими материалами.

**7.56.** При установке перемычечных и обвязочных блоков следует обеспечить возможность свободного пропуска вертикальной арматуры через предусмотренные проектом отверстия в перемычечных блоках.

**ВОЗВЕДЕНИЕ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ**

**7.57.** Кладку каменных конструкций в зимних условиях следует выполнять на цементных, цементно-известковых и цементно-глиняных растворах.

Состав строительного раствора заданной марки (обыкновенного и с противоморозными добавками) для зимних работ, подвижность раствора и сроки сохранения подвижности устанавливает предварительно строительная лаборатория в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и корректирует с учетом применяемых материалов.

Для зимней кладки следует применять растворы подвижностью: 9— 13 см — для кладки из обычного кирпича и 7—8 см — для кладки из кирпича с пустотами и из природного камня.

**7.58.** Каменная кладка в зимнее время может осуществляться с использованием всех применяемых в летнее время систем перевязок. При выполнении кладки на растворах без противоморозных добавок следует выполнять однорядную перевязку.

При многорядной системе перевязки вертикальные продольные швы перевязывают не реже чем через каждые три ряда при кладке из кирпича и через два ряда при кладке из керамического и силикатного камня толщиной 138 мм. Кирпич и камень следует укладывать с полным заполнением вертикальных и горизонтальных швов.

**7.59.** Возведение стен и столбов по периметру здания или в пределах между осадочными швами следует выполнять равномерно, не допуская разрывов по высоте более чем на 1/2 этажа.

При кладке глухих участков стен и углов разрывы допускаются высотой не более 1/2 этажа и выполняются штрабой.

**7.60.** Не допускается при перерывах в работе укладывать раствор на верхний ряд кладки. Для предохранения от обледенения и заноса снегом на время перерыва в работе верх кладки следует накрывать.

Применяемый в кладочных растворах песок не должен содержать льда и мерзлых комьев, известковое и глиняное тесто должно быть незамороженным температурой не ниже 10 °С.

**7.61.** Конструкции из кирпича, камней правильной формы и крупных блоков в зимних условиях допускается возводить следующими способами:

* с противоморозными добавками на растворах не ниже марки М50;
* на обыкновенных без противоморозных добавок растворах с последующим своевременным упрочнением кладки прогревом;
* способом замораживания на обыкновенных (без противоморозных добавок) растворах не ниже марки 10 при условии обеспечения достаточной несущей способности конструкций в период оттаивания (при нулевой прочности раствора).

**Кладка с противоморозными добавками**

**7.62.** При приготовлении растворов с противоморозными добавками следует руководствоваться справочным приложением 16. устанавливающим область применения и расход добавок, а также ожидаемую прочность в зависимости от сроков твердения растворов на морозе.

При применении поташа следует добавлять глиняное тесто — не более 40 % массы цемента.

**Кладка на растворах без противоморозных добавок**

**с последующим упрочнением конструкций прогревом**

**7.63.** При возведении зданий на растворах без противоморозных добавок с последующим упрочнением конструкций искусственным обогревом порядок производства работ следует предусматривать в рабочих чертежах.

Таблица 30

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчетная температура** | | **Толщина стен в кирпичах** | | | | | | | | |
| **воздуха, °С** | | **2** | | | **2,5** | | | **3** | | |
| **наруж-** | **внут-** | **Глубина оттаивания при длительности отогрева, сут** | | | | | | | | |
| **ного** | **рен-него** | **5** | **10** | **15** | **5** | **10** | **15** | **5** | **10** | **15** |
| – 5  – 5  – 15  – 15  – 25  – 25  – 35  – 35 | 15  25  25  35  35  50  50  50 | 50\_  40  70\_  50  50\_  40  60\_  60  45\_  40  55\_  50  40\_  30  50\_  40 | 60\_  60  80\_  70  50\_  50  60\_  60  50\_  40  60\_  50  40\_  30  50\_  40 | 70\_  60  80\_  80  50\_  50  60\_  60  50\_  40  60\_  50  40\_  30  50\_  40 | 45\_  45  55\_  45  40\_  30  55\_  45  45\_  40  55\_  45  40\_  30  45\_  40 | 60\_  55  70\_  60  45\_  40  60\_  55  50\_  40  60\_  55  40\_  30  45\_  45 | 60\_  70  75\_  70  55\_  45  60\_  55  50\_  45  60\_  55  40\_  30  45\_  45 | 40\_  30  50\_  40  40\_  30  45\_  30  40\_  30  50\_  45  40\_  25  40\_  40 | 50\_  45  65\_  55  45\_  45  60\_  45  45\_  40  50\_  50  40\_  30  45\_  45 | 55\_  50  75\_  65  50\_  45  60\_  45  45\_  45  50\_  50  40\_  30  45\_  45 |

Примечания: **1.** Над чертой — глубина оттаивания кладки (% толщины стены) из сухого керамического кирпича, под чертой — то же, из силикатного или влажного керамического кирпича.

**2.** При определении глубины оттаивания мерзлой кладки стен, отогреваемых с одной стороны, расчетная величина весовой влажности кладки принята: 6 % — для кладки из сухого керамического кирпича, 10% —для кладки из силикатного или керамического влажного (осенней заготовки) кирпича.

**7.64.** Кладку способом прогрева конструкций необходимо выполнять с соблюдением следующих требований:

* утепленная часть сооружения должна оборудоваться вентиляцией, обеспечивающей влажность воздуха в период прогрева не более 70 %;
* нагружение прогретой кладки допускается только после контрольных испытаний и установления требуемой прочности раствора отогретой кладки;
* температура внутри прогреваемой части здания в наиболее охлажденных местах - у наружных стен на высоте 0,5 м от пола — должна быть не ниже 10° С.

**7.65.** Глубина оттаивания кладки в конструкциях при обогреве их теплым воздухом с одной стороны принимается по табл. 30; продолжительность оттаивания кладки с начальной температурой минус 5 °С при двухстороннем отогревании — по табл. 31, при обогреве с четырех сторон (столбов) — по табл. 31 с уменьшением данных в 1,5 раза; прочность растворов, твердеющих при различных температурах — по табл. 32.

**Кладка способом замораживания**

**7.66.** Способом замораживания на обыкновенных (без противоморозных добавок) растворах в течение зимнего периода разрешается, при соответствующем обосновании расчетом, возводить здания высотой не более четырех этажей и не выше 15 м.

Требования к кладке, выполненной способом замораживания, распространяются также на конструкции из кирпичных блоков, выполненных из керамического кирпича положительной температуры, замороженных до набора кладкой блоков отпускной прочности и неотогретых до их нагружения. Предел прочности при сжатии кладки из таких блоков в стадии оттаивания определяется из расчета прочности раствора, равной 0,5 МПа.

Не допускается выполнение способом замораживания бутовой кладки из рваного бута.

**7.67.** При кладке способом замораживания растворов (без противоморозных добавок) необходимо соблюдать следующие требования:

температура раствора в момент его укладки должна соответствовать температуре, указанной в табл. 33;

выполнение работы следует осуществлять одновременно по всей захватке;

во избежание замерзания раствора его следует укладывать не более чем на два смежных кирпича при выполнении версты и не более чем на 6—8 кирпичей при выполнении забутовки;

на рабочем месте каменщика допускается запас раствора не более чем на 30-40 мин. Ящик для раствора необходимо утеплять или подогревать.

Использование замерзшего или отогретого горячей водой раствора не допускается.

Таблица 31

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика**  **кладки** | **Теипература обогреваю-щего** | **Продолжительность, сут, оттаивания кладки при толщине стен в кирпичах** | | |
|  | **воздуха, °С** | **1,5** | **2** | **2,5** |
| Из красного кирпича на растворе:  тяжелом  легком  Из силикатного кирпича на растворе:  тяжелом  легком | 15  25  15  25  15  25  15  25 | 1,5  1  2,5  2  2  1,5  3,5  2,5 | 2,5  1,5  4  3  3,5  2  4,5  3 | 4  2,5  6  4  5  3  6,5  4 |

Таблица 32

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст** | **Прочность раствора от марки, %, при температуре твердения, °С** | | | | | | | | | | |
| **раство-ра, сут** | **1** | **5** | **10** | **15** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** | **45** | **50** |
| 1  2  3  5  7  10  14  21  28 | 1  3  5  10  15  23  31  42  52 | 4  8  11  19  25  35  50  58  68 | 6  12  18  28  37  48  71  74  83 | 10  18  24  37  47  58  80  85  95 | 13  23  33  45  55  68  86  92  100 | 18  30  47  54  64  75  92  96  104 | 23  38  49  61  72  82  96  100  — | 27  45  58  70  79  89  100  103  — | 32  54  66  78  87  95  —  —  — | 38  63  75  85  94  100  —  —  — | 43  76  85  95  99  —  —  —  — |

Примечания: **1.** При применении растворов, изготовленных на шлакопортландцементе и пуццолановом портландцементе, следует учитывать замедление нарастания их прочности при температуре твердения ниже 15° С. Величина относительной прочности этих растворов определяется умножением значений, приведенных в табл. 32, на коэффициенты: 0,3 — при температуре твердения 0 °С; 0,7 — при 5 °С; 0,9 — при 9 °С; 1— при 15°С и выше.

**2.** Для промежуточных значений температуры твердения и возраста раствора прочность его определяется интерполяцией.

Таблица 33

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Среднесуточная** | **Положительная температура раствора, °С, на рабочем месте для кладки** | | | |
| **температура наружного** | **из кирпича и камней правильной формы** | | **из крупных блоков** | |
| **воздуха, °С** | **при скорости ветра, м/с** | | | |
|  | **до 6** | **св. 6** | **до 6** | **св. 6** |
| До минус 10  От минус 11 до минус 20  Ниже минус 20 | 5  10  15 | 10  15  20 | 10  10  20 | 15  20  25 |

Примечание. Для получения необходимой температуры раствора может применяться подогретая (до 80°С) вода. а также подогретый песок (не выше 60°С).

**7.68.** Перед наступлением оттепели до начала оттаивания кладки следует выполнять по всем этажам здания все предусмотренные проектом производства работ мероприятия по разгрузке, временному креплению или усилению перенапряженных ее участков (столбов, простенков, опор, ферм и прогонов и т. п.). С перекрытий необходимо удалять случайные, не предусмотренные проектом нагрузки (строительный мусор, строительные материалы).

**Контроль качества работ**

**7.69.** Контроль качества работ по возведению каменных зданий в зимних условиях следует осуществлять на всех этапах строительства.

В журнале производства работ помимо обычных записей о составе выполняемых работ следует фиксировать: температуру наружного воздуха, количество добавки в растворе, температуру раствора в момент укладки и другие данные, влияющие на процесс твердения раствора.

**7.70.** Возведение здания может производиться без проверки фактической прочности раствора в кладке до тех пор, пока возведенная часть здания по расчету не вызывает перегрузки нижележащих конструкций в период оттаивания. Дальнейшее возведение здания разрешается производить только после того, как раствор приобретет прочность (подтвержденную данными лабораторных испытаний) не ниже требуемой по расчету, указанной в рабочих чертежах для возведения здания в зимних условиях.

Для проведения последующего контроля прочности раствора с противоморозными добавками необходимо при возведении конструкций изготавливать образцы-кубы размером 7,07Х7,07Х7,07 см на отсасывающем воду основании непосредственно на объекте.

При возведении одно-двухсекционных домов число контрольных образцов на каждом этаже (за исключением трех верхних) должно быть не менее12. При числе секций более двух должно быть не менее 12 контрольных образцов на каждые две секции.

Образцы, не менее трех, испытывают после 3-часового оттаивания при температуре не ниже 20±5 °С.

Контрольные образцы-кубы следует испытывать в сроки, необходимые для поэтажного контроля прочности раствора при возведении конструкций.

Образцы следует хранить в тех же условиях, что и возводимая конструкция, и предохранять от попадания на них воды и снега.

Для определения конечной прочности раствора три контрольных образца необходимо испытывать после их оттаивания в естественных условиях и последующего 28-суточного твердения при температуре наружного воздуха не ниже 20 ±5 °С.

**7.71.** В дополнение к испытаниям кубов, а также в случае их отсутствия разрешается определять прочность раствора испытанием образцов с ребром 3-4 см, изготовленных из двух пластинок раствора, отобранных из горизонтальных швов.

**7.72.** При возведении зданий способом замораживания на обыкновенных (без противоморозных добавок) растворах с последующим упрочением кладки искусственным прогревом необходимо осуществлять постоянный контроль за температурными условиями твердения раствора с фиксацией их в журнале. Температура воздуха в помещениях при обогреве замеряется регулярно, не реже трех раз в сутки: в 1, 9 и 17 ч. Контроль температуры воздуха следует производить не менее чем в 5-6 точках вблизи наружных стен обогреваемого этажа на расстоянии 0,5 м от пола.

Среднесуточная температура воздуха в обогреваемом этаже определяется как среднее арифметическое из частных замеров.

**7.73.** Перед приближением весны и в период длительных оттепелей необходимо усилить контроль за состоянием всех несущих конструкций зданий, возведенных в осенне-зимний период, независимо от их этажности и разработать мероприятия по удалению дополнительных нагрузок, устройству временных креплений и определению условий для дальнейшего продолжения строительных работ.

**7.74.** Во время естественного оттаивания, а также искусственного прогрева конструкций следует организовывать постоянные наблюдения за величиной и равномерностью осадок стен, развитием деформаций наиболее напряженных участков кладки, твердением раствора.

Наблюдение необходимо вести в течение всего периода твердения до набора раствором проектной (или близкой к ней) прочности.

**7.75.** В случае обнаружения признаков перенапряжения кладки в виде деформации, трещин или отклонений от вертикали следует принимать срочные меры по временному или постоянному усилению конструкций.

**Усиление каменных конструкций реконструируемых**

**и поврежденных зданий**

**7.76.** Производство работ по усилению каменных конструкций реконструируемых и поврежденных зданий производится в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ.

**7.77.** Перед усилением каменных конструкций следует подготовить поверхность: произвести визуальный осмотр и простукивание кладки молотком, очистить поверхность кладки от грязи и старой штукатурки, удалить частично разрушенную (размороженную) кладку.

**7.78.** Усиление каменных конструкций методом инъекций в зависимости от степени повреждений или требуемого повышения несущей способности конструкций следует выполнять на цементно-песчаных, беспесчаных или цементно-полимерных растворах. Для цементных и цементно-полимерных растворов необходимо применять портландцемент марки М400 или М500 с тонкостью помола не менее 2400 см3/г*.* Цементное тесто должно быть нормальной густоты в пределах 20-25 %.

При изготовлении инъекционного раствора необходимо производить контроль его вязкости и водоотделения. Вязкость определяют вискозиметром ВЗ-4. Она должна быть для цементных растворов 13—17 с, для эпоксидных — 3—4 мин. Водоотделение, определяемое выдержкой раствора в течение 3 ч, не должно превышать 5% общего объема пробы растворной смеси.

**7.79.** При усилении каменных конструкций стальными обоймами (уголками с хомутами) установку металлических уголков следует выполнять одним из следующих способов:

* первый — на усиляемый элемент в местах установки уголков обоймы наносят слой цементного раствора марки не ниже М100. Затем устанавливают уголки с хомутами и создают в хомутах предварительное натяжение усилием 10—15 кН;
* второй — уголки устанавливают без раствора с зазором 15—20 мм, зафиксированным стальными или деревянными клиньями, создают в хомутах натяжение усилием 10—15 кН. Зазор зачеканивают жестким раствором, удаляют клинья и производят полное натяжение хомутов до 30—40 кН.
* При обоих способах установки металлических обойм создают полное натяжение хомутов через 3 сут после их натяжения.

**7.80.** Усиление каменных конструкций железобетонными или армированными растворными обоймами следует выполнять с соблюдением следующих требований:

* армирование выполнять связанными каркасами. Каркасы усиления должны фиксироваться в проектном положении при помощи скоб или крюков, забиваемых в швы кладки с шагом 0,8—1,0 м в шахматном порядке. Не допускается соединять плоские каркасы в пространственные точечной сваркой вручную;
* для опалубки следует применять разборно-переставную опалубку, щиты опалубки должны быть соединены жестко между собой и обеспечивать плотность и неизменяемость конструкции в целом;
* бетонную смесь укладывать ровными слоями и уплотнять вибратором, не допуская повреждения монолитности усиливаемого участка кладки;
* бетонная смесь должна иметь осадку конуса 5—6 см, фракция щебня — не более 20 мм;
* распалубку обойм производить после достижении бетоном 50 % проектной прочности.

**7.81.** При усилении каменных стен стальными полосами при наличии штукатурного слоя необходимо выполнить в нем горизонтальные штрабы глубиной, равной толщине штукатурного слоя, и шириной, равной ширине металлической полосы 20 мм.

**7.82.** При усилении каменных стен внутренними анкерами необходимо отверстия в стене под анкера инъекцировать раствором.

Основные скважины под анкера следует располагать в шахматном порядке с шагом 50—100 см при ширине раскрытия трещин 0,3—1 мм и 100—200 см при раскрытии трещин 3 мм и более. В местах концентрации мелких трещин следует располагать дополнительные скважины.

Скважины необходимо сверлить на глубину 10—30 см, но не более 1/2 толщины стены.

**7.83.** При усилении каменных стен стальными предварительно напряженными тяжами точное усилие натяжения тяжей следует контролировать при помощи динамометрического ключа или измерением деформаций индикатором часового типа с ценой деления 0,001 мм.

При установке тяжей в зимнее время в неотапливаемых помещениях необходимо летом подтянуть тяжи с учетом перепада температур.

**7.84.** Замену простенков и столбов новой кладкой следует начинать с постановки временных креплений и демонтажа оконных заполнений в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ. Новую кладку простенка необходимо выполнять тщательно, с плотным осаживанием кирпича для получения тонкого шва.

Новую кладку следует не доводить до старой на 3—4 см. Зазор должен тщательно зачеканиваться жестким раствором марки не ниже 100. Временное крепление допускается снимать после достижения новой кладкой не менее 70 % проектной прочности.

**7.85.** При усилении каменной кладки контролю подлежат:

* качество подготовки поверхности каменной кладки;
* соответствие конструкций усиления проекту;
* качество сварки крепежных деталей после напряжения элементов конструкций;
* наличие и качество антикоррозионной защиты конструкций усиления.

**Приемка каменных конструкций**

**7.86.** Приемку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.

**7.87.** Элементы каменных конструкций, скрытых в процессе производства строительно-монтажных работ в том числе:

* места опирания ферм, прогонов, балок, плит перекрытий на стены, столбы и пилястры и их заделка в кладке;
* закрепление в кладке сборных железобетонных изделий: карнизов, балконов и других консольных конструкций;
* закладные детали и их антикоррозионная защита;
* уложенная в каменные конструкции арматура;
* осадочные деформационные швы, антисейсмические швы;
* гидропароизоляция кладки, —
* следует принимать по документам, удостоверяющим их соответствие проекту и нормативно-технической документации.

**7.88.** При приемке законченных работ по возведению каменных конструкций необходимо проверять:

* правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, а также горизонтальность рядов и вертикальность углов кладки;
* правильность устройства деформационных швов;
* правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов в стенах;
* качество поверхностей фасадных неоштукатуриваемых стен из кирпича;
* качество фасадных поверхностей, облицованных керамическими, бетонными и другими видами камней и плит;
* геометрические размеры и положение конструкций.

**7.89.** При приемке каменных конструкций, выполняемых в сейсмических районах, дополнительно контролируется устройство:

* армированного пояса в уровне верха фундаментов;
* поэтажных антисейсмических поясов;
* крепления тонких стен и перегородок к капитальным стенам, каркасу и перекрытиям;
* усиления каменных стен включениями в кладку монолитных и сборных железобетонных элементов;
* анкеровки элементов, выступающих выше чердачного перекрытия, а также прочность сцепления раствора со стеновым каменным материалом.

**7.90.** Отклонения в размерах и положении каменных конструкций от проектных не должны превышать указанных в табл. 34.

Таблица 34

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Предельные отклонения, мм** | | | | |  |
| **Проверяемые конструкции** | **стен** | **столбов** | **фундамента** | **стен** | **столбов** | **Контроль (метод, вид** |
| **(детали)** | **из кирпича, керамических и природных камней правильной формы, из крупных блоков** | | **из бута и бутобетона** | | | **регистрации)** |
| Толщина конструкций  Отметки опорных поверхностей  Ширина простенков  Ширина проемов  Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали  Смещение осей конструкций от разбивочных осей  Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:  на один этаж  на здание высотой более двух этажей  Толщина швов кладки:  горизонтальных  вертикальных  Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены  Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м  Размеры сечения вентиляционных каналов | ±15  –10  –15  +15  20  10 (10)  10 (5)  30 (30)  –2; +3  –2; +2  15 (15)  10  ±5 | ±10  –10  —  —  —  10  10  30  –2; +3  –2; +2  —  5  — | ±30  –25  —  —  —  20  —  30  —  —  30  —  — | ±20  –15  –20  +20  20  15  20  30  —  —  20  15  — | ±20  –15  —  —  —  10  15  30  —  —  —  15  — | Измерительный, журнал работ  То же  „  „  „  Измерительный, геодезическая исполнительная схема  Измерительный, геодезическая исполнительная схема  Измерительный, журнал работ  Технический осмотр, геоде-зическая ис-полнительная схема  Технический осмотр, журнал работ  Измеритель-ный, журнал работ |

Примечание. В скобках приведены размеры допускаемых отклонений для конструкций из вибрированных кирпичных, керамических и каменных блоков и панелей.