

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СТЕН ЗДАНИЙ
ИЗ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ ТРЕХСЛОЙНЫХ
БЛОКОВ

ПЕРВАЯ РЕДАКЦИЯ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИМЕНИ В.А. КУЧЕРЕНКО
ФИЛИАЛ ФГУП НИЦ "СТРОИТЕЛЬСТВО"

Москва
2006

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие рекомендации содержат основные указания по применению, проектированию и возведению стен жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий из трехслойных теплоэффективных блоков в обычных районах строительства.

1.2. Наружные стены здания следует проектировать с учетом климатических условий района строительства, тепловлажностного режима помещений и предполагаемых сроков службы зданий, а также требований, приведенных в нормах проектирования СНиП П-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции», СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

В помещениях с агрессивной средой блоки могут применяться при условии защиты внутренней поверхности стен от воздействия агрессивных факторов.

2 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Трехслойные теплоэффективные блоки следует применять, как правило, в зданиях с сухим и нормальным влажностным режимом помещений. Допускается применять для наружных стен помещений с влажным режимом при условии нанесения на внутренние поверхности стен пароизоляционного покрытия. Применение для стен помещений с мокрым режимом, а также для наружных стен подвалов и цоколей не допускается.

Влажностный режим помещений зданий следует определять по СНиП 23-02-2003.

Теплотехнический расчет стен и их сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию выполняются в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003.

2.2. При проектировании зданий и проведении расчетов прочности элементов стен из трехслойных теплоэффективных блоков следует руководствоваться СНиП П-22-81*, «Пособием по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП П-22-81)», ЦНИИСК им.Кучеренко Госстроя СССР, М., 1987г. и настоящими Рекомендациями, учитывающими особенности работы кладки из теплоэффективных трехслойных блоков.

2.3. При проектировании следует также учитывать требования настоящих рекомендаций с учетом указаний и ограничений действующих норм:

СНиП 2.08.01-89*, 2001г. «Жилые здания»;

СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания»;

СНиП 31-02-2001 «Дома жилые одноквартирные»;

СНиП 31-03-2001 «Производственные здания»;

СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

2.4. Проектирование конструкций зданий и сооружений из трехслойных стеновых блоков, предназначенных для строительства в сейсмических районах и районах Крайнего Севера, на территории распространения вечномерзлых грунтов, на подрабатываемых территориях, а также для эксплуатации в условиях систематического воздействия повышенной температуры, влажности и динамических воздействий, выполняется с учетом дополнительных требований, предъявляемых к строительству зданий и сооружений и их конструкций, в перечисленных условиях, по соответствующим нормативным документам.

2.5. Допустимую высоту (этажность) здания следует определять расчетом несущей способности наружных и внутренних стен с учетом их совместной работы.

Стены могут быть несущими, самонесущими, ненесущими и для заполнения каркаса.

Стены рекомендуется возводить на ленточных монолитных железобетонных фундаментах в т.ч. мелкозаглубленных.

2.6. Трехслойные блоки рекомендуются в несущих и самонесущих стенах зданий высотой до 3-х этажей включительно, но не более 12 м.

Этажность здания: при применении блоков для ненесущих стен - один этаж при высоте не более 6 м; для заполнения каркасов - не ограничивается.

2.7. Для несущих стен зданий высотой до 2-х этажей рекомендуется применять блоки по прочности не менее М50, для 3-х этажных зданий - М75.

3 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КЛАДКИ СТЕН

3.1. Стеновые трехслойные блоки - изделия конструкционные, изготавливаемые из плотного легкого или поризованного бетона на пористых заполнителях с теплоизоляционным вкладышем из вспененного или экструзионного пенополистирола. Наружный слой дополнительно может иметь декоративную лицевую поверхность.

Внутренний основной слой дополнительно может иметь лицевой слой из мелкозернистого бетона для стен, предназначенных под чистовую отделку.

Наружный и внутренний слои блока соединены связями из пластиковой или стеклопластиковой арматуры.

Размеры, форма блоков приведены в Приложении В.

3.2. Толщина наружного слоя блока - не менее 80 мм.

Толщина внутреннего слоя - не менее 120 мм.

Толщина слоя эффективного утеплителя:

для вспененного пенополистирола - не менее 150мм;

для экструзионного пенополистирола – не менее 120 мм.

3.3. За марку «М» трехслойного теплоэффективного блока по прочности при сжатии, МПа (кгс/см^2) принимается средний предел прочности при осевом сжатии блока с передачей нагрузки на площадь «брутто» без вычета слоя теплоизоляции.

Среднее значение прочности блока вычисляют по ГОСТ 8462-85.

3.4. Блоки по пределу прочности при сжатии по сечению «брутто» подразделяют на марки: М35, М50, М75.

3.5. Марка бетона блоков по морозостойкость: F50, F75, F100.

3.6. По пожарной опасности трехслойные блоки относятся к классу КО по СНиП 21-01-97.

Блоки следует применять для зданий I степени огнестойкости в качестве несущих ограждающих конструкций и III степени огнестойкости для несущих ограждающих конструкций.

3.7. Для возведения стен из трехслойных блоков в зависимости от требуемой прочности кладки следует применять марки растворов по пределу прочности при сжатии в кгс/см^2 : 35, 50, 75. Применять раствор более марки «75» не рекомендуется.

3.8. Растворы по плотности в сухом состоянии подразделяют на тяжелые - плотностью 1500 кг/м^3 и более, и легкие - плотностью менее 1500 кг/м^3 .

3.9. Раствор должен обладать в свежем состоянии подвижностью и водоудерживающей способностью, обеспечивающими возможность получения ровного растворного шва, а в затвердевшем состоянии иметь необходимую прочность и равномерную плотность.

3.10. При выборе состава, а также изготовлении, выдержки и испытании растворов для кладки следует руководствоваться ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия», СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных», ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытания».

3.11. При производстве работ кладку стен следует выполнять на растворах подвижностью - погружение стандартного конуса - 80–100 мм.

4 РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛАДКИ ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ БЛОКОВ

4.1. Расчетные сопротивления сжатию кладки из трехслойных блоков определяются в зависимости от марки блока и марки строительного раствора.

Марка блока по прочности при сжатии устанавливается в соответствии с указаниями п.3.3. настоящих Рекомендаций.

Марка строительного раствора по прочности при сжатии устанавливается в соответствии со СП 82-101-98 и ГОСТ 5802-86.

4.2. Предел прочности кладки (временное сопротивление) при сжатии зависит от марки (прочности) блока, марки строительного раствора, а также качества кладки

(равномерной толщины и плотности горизонтальных швов), удобоукладываемости и условий твердения раствора. Исходной характеристикой при определении расчетных сопротивлений кладки является ее средний предел прочности при заданных физико-механических характеристиках блока и раствора и при качестве кладки, соответствующем практике массового строительства. Временное сопротивление (ожидаемые пределы прочности) сжатию кладки устанавливаются согласно средним значениям, полученным по испытанию образцов кладки с размерами в плане 400х600 мм и высотой 1200 мм.

4.3. Расчетные сопротивления - R сжатию кладки из трехслойных теплоэффективных блоков при высоте ряда кладки до 200 мм на тяжелых растворах следует принимать по табл.1.

Т а б л и ц а 1

Марка блока	Расчетные сопротивления R , МПа (кгс/см^2), сжатию кладки из трехслойных блоков при высоте ряда кладки 200 мм						
	при марке раствора						при прочности раствора 2 кгс/см^2
	100	75	50	25	10	4	
75	1,33(13,3)	1,25(12,5)	1,17(11,7)	1,08 (10,8)	0,92 (9,2)	0,83 (8,3)	0,75 (7,5)
50	1,0(10,0)	0,96 (9,6)	0,92 (9,2)	0,83 (8,3)	0,75 (7,5)	0,67 (6,7).	0,58 (5,8)
35	-	0,83 (8,3)	0,75 (7,5)	0,67 (6,7)	0,58 (5,8)	0,50(5,0)	0,46 (4,6)
25	-	-	0,58 (5,8)	0,54 (5,4)	0,46 (4,6)	0,42 (4,2)	0,38 (3,8)

4.4. Временное сопротивление (средний ожидаемый предел прочности) кладки при сжатии - R_u может быть получен умножением расчетных сопротивлений, определенных по п. 4.3 на коэффициент равный $K = 2,5$.

$$R_u = K \cdot R \quad (1)$$

4.5. Модуль упругости (начальный модуль деформации) кладки из трехслойных блоков при кратковременной нагрузке определяют по формуле

$$E_0 = \alpha \cdot R_u, \quad (2)$$

где R_u - временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки, определяемое по пункту 4.4. настоящих Рекомендаций;

α - упругая характеристика кладки:

при марке раствора «25» и выше $\alpha = 750$;

при марке раствора «10» и ниже $\alpha = 500$.

5 РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ СТЕН ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ БЛОКОВ

5.1. Расчет элементов стен из трехслойных теплоэффективных блоков производят по предельным состояниям первой и второй группы в соответствии с требованиями СНиП П-22-81*.

а) на вертикальные усилия

5.2. Расчет элементов стен, перегородок и узлов опирания из трехслойных теплоэффективных блоков по предельным состояниям первой (по несущей способности) и второй (по образованию и раскрытию трещин и по деформациям) групп рекомендуется производить в соответствии с требованиями СНиП П-22-81*, «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций» (к СНиП П-22-81) и указаний, приведенных в настоящих Рекомендациях, учитывающих особенности работы стен из трехслойных теплоэффективных блоков.

5.3. При расчете на сжатие в расчетных формулах принимается площадь рабочего сечения блока $F_{орумто}$.

5.4. Расчетное сопротивление армированной кладки R_{sk} из трехслойных теплоэффективных блоков определяется по п.4.30 СНиП П-22-81* с введением понижающего коэффициента 0,5 к формуле (27) указанного СНиП до проведения специальных исследований, т.е.

$$R_{sk} = R + \frac{\mu R_s}{100} \quad (3)$$

где R - расчетное сопротивление сжатию кладки;

μ - процент армирования кладки;

R_s - расчетное сопротивление арматуры.

5.5. Местные нагрузки от балок, прогонов, ферм и т.п. на кладку из трехслойных теплоэффективных блоков до проведения специальных исследований (на данной стадии изученности) не допускаются.

Балки, прогоны, фермы и т.п. следует опирать на армокирпичный пояс или на специальные бетонные или железобетонные элементы.

5.6. Для перекрытия проемов в стенах из трехслойных блоков следует применять железобетонные перемычки. Перемычки должны рассчитываться как балки по СНиП П-22-81* п.6.47 и «Пособию по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП П-22-81*)» п.п. 7.185-7.187.

Под опорами перемычек прочность кладки следует проверять при смятии. Возможно применение армированных перемычек из трехслойных блоков.

б) на горизонтальные (ветровые) нагрузки

5.7. Расчет поперечных или продольных стен, обеспечивающих устойчивость и прочность здания при ветровых нагрузках, производится по указаниям «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций» (к СНиП П-22-81) раздел 7.2. Усилия, возникающие при действии ветровых нагрузок, суммируются с усилиями от вертикальных нагрузок и не должны превышать расчетных предельных усилий, определяемых при расчетных сопротивлениях, указанных п.4.3. настоящих Рекомендаций.

6 КОНСТРУКЦИЯ СТЕН И УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЯ ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ БЛОКОВ

6.1. Стены из трехслойных блоков по типу кладки - однослойные. Кладка стен должна производиться с перевязкой в полкамня в каждом ряду - однорядная (цепная перевязка). Фасад стены однорядной системы перевязки кладки из блоков приведен на рис.1.

6.2. При кладке стен из трехслойных теплоэффективных блоков на строительном растворе толщина горизонтальных растворных швов должна быть не более 10 мм. Толщина вертикальных швов - 5÷10 мм.

При кладке стен на клею толщина шва должна быть в интервале 3÷5 мм.

Вертикальные швы между блоками рекомендуется тщательно заполнять пластичным легким раствором.

Для блоков с точными геометрическими размерами допускается вертикальные швы оставлять незаполненными при толщине шва 2÷5, которые следует защищать от продувания и попадания влаги путем заполнения пенополиуретаном.

Наружную поверхность вертикальных швов рекомендуется тщательно шпаклевать пластичным раствором.

6.3. Тип кладки и система перевязки должны быть указаны в проекте с учетом конструктивных особенностей стен и их совместной работы с другими конструкциями.

6.4. Минимальная ширина простенков в зданиях должна быть:

- в несущих стенах не менее 600 мм;

- в самонесущих и ненесущих стенах не менее 400 мм.

6.5. Детали кладки наружных стен из трехслойных блоков приведены на рис.2.

6.6. Узлы опирания плит перекрытий на наружные стены из трехслойных блоков приведены на рис.3, 4; кладка наружных самонесущих стен – на рис. 5; кладка несущих стен с проемом – на рис.6.

6.7. Кладка наружных стен из трехслойных блоков проводится по цоколю здания, выполняемому из морозостойких и влагостойких материалов.

Лицевой слой цоколя выше гидроизоляционного слоя может быть выполнен из полнотелого лицевого кирпича пластического формования, плит из тяжелого бетона или естественного камня.

Высота цоколя должна быть не менее 500 мм.

6.8. Первый ряд трехслойных блоков рекомендуется укладывать на армированный пояс, выполненный из тяжелого бетона или керамического полнотелого кирпича (рис.7).

Блоки в местах их примыкания к цоколю, полу первого этажа и подвалу должны укладываться по слою гидроизоляции.

6.9. Для обеспечения надежной совместной работы стен должны быть предусмотрены арматурные и железобетонные пояса, укладываемые по стенам под плиты перекрытия.

6.10. Глубина опирания междуэтажных железобетонных плит перекрытий на стены из трехслойных блоков должна быть не менее 120 мм.

Для уменьшения эксцентриситета нагрузки от плиты перекрытия на стены в местах опирания плиты перекрытия рекомендуется прокладывать армированный бетонный пояс (арматурная сетка $\varnothing 4$ –5 мм с размерами ячейки 70x70 мм).

6.11. Для уменьшения эксцентриситета нагрузки от железобетонной плиты перекрытия (покрытия) на стены из трехслойных блоков опирание плит перекрытия рекомендуется производить на ряд керамического кирпича прочностью не менее М100, уложенного на растворе прочностью не менее М100. Для зданий высотой в 3-й этаж в местах опирания плит перекрытий и перемычек рекомендуется прокладывать арматурную сетку $\varnothing 4$ мм с размерами ячейки 70x70 мм.

6.12. При величине местного напряжения под плитой перекрытия или под перемычкой, превышающей значение основного напряжения в стене на 20% и более, а также, когда толщина монтажного шва 30 мм и более, рекомендуется в местах опирания плит и перемычек на стену укладывать сварную сетку из арматуры диаметром 4–5 мм с ячейкой 70x70 мм в растворный шов в уровне низа плиты или перемычки.

6.13. Схема узла сопряжения крыши с чердаком со стеной из трехслойных блоков приведена на рис.8.

Схемы узлов сопряжения мансардной и плоской крыши со стеной приведены на рис.9-10.

6.14. При отсутствии в трехслойных блоках четвертей для оконных и дверных проемов крепление деревянных коробок производится оцинкованными гвоздями или металлическими ершами. Для этого в коробках просверливаются отверстия, а в блоках устанавливаются деревянные пробки.

6.15. Зазоры между проемами и оконной (дверной) коробкой тщательно заполняются эффективным утеплителем с установкой упругих прокладок, а откосы оштукатуриваются. Подоконную часть наружной стены следует защищать сливом из кровельной стали.

6.16. Сопряжения наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять перевязкой блоков или прокладкой металлических анкеров (рис.11).

В качестве анкеров можно использовать металлические скобы $\varnothing 4$ -5 мм, Т-образные анкера из полосовой стали - толщиной 4 мм или сварные сетки из арматуры

Ø4 мм. Связи между продольными и поперечными стенами должны быть уложены не менее, чем в двух уровнях в пределах одного этажа.

6.17. Крепление перегородок к стенам допускается осуществлять Т-образными анкерами или металлическими скобами, которые устанавливаются в уровне горизонтальных швов перегородок и стен (рис.12).

6.18. Металлические скобы и анкера должны изготавливаться из нержавеющей или обычной стали с антикоррозионным покрытием.

7 УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

7.1. Основные требования к производству работ при выполнении кладки регламентированы в СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции», раздел 7 «Каменные конструкции». В связи с рядом конструктивных особенностей кладки из трехслойных теплоизоляционных блоков ниже приведены дополнительные требования, учет которых является обязательным.

7.2. Швы в кладке всех типов стен должны быть тщательно заполнены раствором. На наружной поверхности стен швы должны быть расшиты в процессе кладки. Кроме того, следует обратить особое внимание на необходимость тщательной защиты от затекания воды по периметру оконных, дверных и других проемов. В уровне обрезов, карнизов и подоконников необходимо устройство сливов, защитных козырьков и др.

7.3. При перерывах в процессе выполнения кладки стены следует защищать от атмосферных осадков.

7.4. Для производства кладки из трехслойных теплоэффективных блоков рекомендуется применение легких растворов.

7.5. Составы растворов заданной марки подбираются в соответствии с требованиями СП 82-101-98 «Приготовление и применение растворов строительных» и настоящих Рекомендаций. Окончательный состав уточняется контрольными испытаниями прочности раствора в 28-ми дневном возрасте по ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний».

7.6. При подборе составов растворов по СП 82-101-98 на легких заполнителях плотность свежеприготовленной растворной смеси следует принимать 1700 кг/м^3 и 1800 кг/м^3 соответственно для растворов плотностью $600\text{-}1000 \text{ кг/м}^3$ и $1100\text{-}1500 \text{ кг/м}^3$.

7.7. Подвижность кладочных растворов для заполнения горизонтальных и вертикальных швов, характеризуемая глубиной погружения стандартного конуса, должна быть 8–10 см.

7.8. Рекомендуемые составы цементных кладочных растворов даны в Приложении Б, табл.2.

7.9. При положительной температуре наружного воздуха и высокой точности изготовления блоков кладку стен из трехслойных блоков допускается выполнять на клеях.

Составы клея приведены в Приложении Б.

8 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТЕН ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ БЛОКОВ

8.1. Наружные стены из трехслойных блоков жилых, общественных и производственных зданий по сопротивлению теплопередаче, воздухопроницаемости, паропроницаемости и теплоустойчивости должны отвечать требованиям СНиП 23-02-2003.

8.2. Требуемые сопротивления наружных стен из трехслойных блоков воздухопроницанию, паропроницанию и теплоустойчивость определяются соответствующим расчетом по СНиП 23-02-2003.

8.3. Теплозащитные свойства стен характеризуются приведенным сопротивлением теплопередаче R_o^{mp} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

8.4. Сопротивление теплопередаче R_o , приведенное сопротивление теплопередаче R_o^{mp} стен должны быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{mp} .

8.5. Расчетные температуры внутреннего воздуха $t_{в}$, °С и относительная влажность $\varphi_{в}$, % принимаются по нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

8.6. Расчетная зимняя температура $t_{н}$, °С принимается по СНиП 23.01-99* «Строительная климатология» (изд. 2003г. с изменениями).

8.7. Наружные стены из трехслойных блоков для уменьшения воздухопроницаемости необходимо выполнять с расшивкой швов, а с внутренней стороны следует предусматривать штукатурный слой толщиной 15–20 мм или обшивку из плотных материалов.

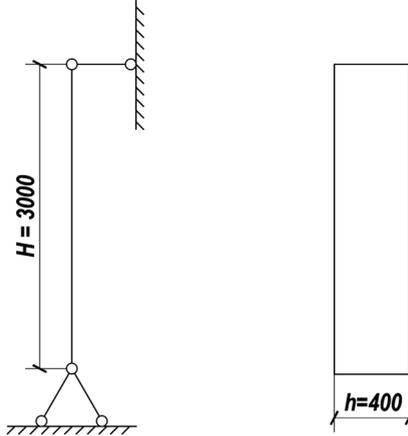
8.8. Для повышения теплотехнических свойств наружных стен из трехслойных блоков кладку целесообразно вести на легких (теплых) растворах.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

I ПРИМЕР РАСЧЕТА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТЕН ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ БЛОКОВ

*Требуется определить расчетную несущую способность участка стены здания с жесткой конструктивной схемой**

Расчет несущей способности участка несущей стены здания с жесткой конструктивной схемой.



К участку стены прямоугольного сечения приложена расчетная продольная сила $N = 165$ кН (16,5 тс), от длительных нагрузок $N_g = 150$ кН (15 тс), кратковременных $N_{st} = 15$ кН (1,5тс). Размер сечения - 0,40х1,00 м, высота этажа - 3 м, нижние и верхние опоры стены - шарнирные, неподвижные. Стена запроектирована из трехслойных блоков проектной марки по прочности М50, с применением строительного раствора проектной марки М50.

Требуется проверить несущую способность элемента стены в середине высоты этажа при возведении здания в летних условиях.

В соответствии с п.[4.9] для несущих стен толщиной 0,40 м случайный эксцентриситет не следует учитывать. Расчет производим по формуле [10]

$$N \leq m_g \varphi R A \omega,$$

где N - расчетная продольная сила.

Пример расчета, приведенный в настоящем Приложении, выполнен по формулам, таблицам и пунктам СНиП П-22-81 * (приведены в квадратных скобках) и настоящим Рекомендациям.

Площадь сечения элемента

$$A = 0,40 \cdot 1,0 = 0,40\text{м}.$$

Расчетное сопротивление сжатию кладки R по табл.1 настоящих Рекомендаций с учетом коэффициента условий работы $\gamma_c = 0,8$, см. п. [3.11], равно

$$R = 9,2 \cdot 0,8 = 7,36 \text{ кгс/см}^2 (0,736\text{МПа}).$$

Пример расчета, приведенный в настоящем Приложении, выполнен по формулам, таблицам и пунктам СНиП П-22-81 * (приведены в квадратных скобках) и настоящим Рекомендациям.

Расчетная длина элемента согласно черт.[4а], п.[4.3] равна

$$l_0 = H = 3 \text{ м.}$$

Гибкость элемента равна

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{3}{0,40} = 7,5.$$

Упругая характеристика кладки α , принимаемая по данным «Рекомендациям», равна

$$\alpha = 750.$$

Коэффициент продольного изгиба φ определяем по табл.[18]

$$\varphi = 0,9125.$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки при толщине стены 40 см, принимаем $m_g = 1$.

Коэффициент ω для кладки из трехслойных блоков принимается по табл.[19*] равным 1,0.

Расчетная несущая способность участка стены N_{cc} равна

$$N_{cc} = mg \cdot m_g \cdot \varphi \cdot R \cdot A \cdot \omega = 1,0 \cdot 0,9125 \cdot 0,736 \cdot 10^3 \cdot 0,40 \cdot 1,0 = 268,6 \text{ кН (26,86 тс).}$$

Расчетная продольная сила N меньше N_{cc} :

$$N = 165 \text{ кН} < N_{cc} = 268,6 \text{ кН.}$$

Следовательно, стена удовлетворяет требованиям по несущей способности.

II ПРИМЕР РАСЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ СТЕН ЗДАНИЙ ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ БЛОКОВ

Пример. *Определить сопротивление теплопередаче стены толщиной 400 мм из трехслойных теплоэффективных блоков. Внутренняя поверхность стены со стороны помещения облицовывается гипсокартонными листами.*

Стена проектируется для помещений с нормальной влажностью и умеренного наружного климата, район строительства - г. Москва и Московская область.

При расчете принимаем кладку из трехслойных блоков со слоями, имеющими характеристики:

- внутренний слой - керамзитобетон толщиной 150 мм, плотностью 1800 кг/м^3 - $\lambda = 0,92 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$;

- наружный слой - поризованный керамзитобетон толщиной 80 мм, плотностью 1800 кг/м^3 - $\lambda = 0,92 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$;

- теплоизоляционный слой - полистирол толщиной 170 мм, $\lambda = 0,05 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$;

- сухая штукатурка из гипсовых обшивочных листов толщиной 12 мм - $\lambda = 0,21 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены рассчитывается по основному конструктивному элементу, наиболее повторяемому в здании. Конструкция стены здания с основным конструктивным элементом приведена на рис.2, 3. Требуемое приведенное сопротивление теплопередаче стены определяется по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», исходя из условий энергосбережения по таблице 16* для жилых зданий.

Для условий г. Москвы и Московской области требуемое сопротивление теплопередаче стен зданий (II этап)

$$ГСОП = (20 + 3,6) \cdot 213 = 5027 \text{ град. сут.}$$

Общее сопротивление теплопередаче R_o принятой конструкции стены определяется по формуле

$$R_o = \frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1)$$

где α_e и α_n - коэффициенты теплоотдаче внутренней и наружной поверхности стены, принимаемые по СНиП 23-2-2003- 8,7 Вт/м²·°С и 23 Вт/м²·°С соответственно;

R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев конструкций блока

δ_n - толщина слоя (м);

λ_n - коэффициент теплопроводности слоя (Вт/м²·°С)

$$R_o^{mp} = 3,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче стены R_o без штукатурного внутреннего слоя.

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,92} + \frac{0,17}{0,05} + \frac{0,08}{0,92} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,163 + 3,4 + 0,087 + 0,043 = 3,808 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

При необходимости применения со стороны помещения внутреннего штукатурного слоя из гипсокартонных листов сопротивление теплопередаче стены увеличивается на

$$R_{шт.} = \frac{0,012}{0,021} = 0,571 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Термическое сопротивление стены составит

$$R_o = 3,808 + 0,571 = 4,379 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Таким образом, конструкция наружной стены из трехслойных теплоэффективных блоков толщиной 400 мм с внутренним штукатурным слоем из гипсокартонных листов толщиной 12 мм общей толщиной 412 мм имеет приведенное сопротивление теплопередаче равное 4,38 м²·°С/Вт удовлетворяет требованиям, предъявляемым к теплозащитным качествам наружных ограждающих конструкций зданий в климатических условиях г. Москвы и Московской области.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СОСТАВЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И КЛЕЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЛАДКИ ИЗ ТРЕХСЛОЙНЫХ БЛОКОВ

1. Составы тяжелого кладочного раствора

Портландцемент М400, объемной плотностью 1200 кг/м³, ГОСТ 10178-85.
 Кварцевый песок насыпной плотностью 1600 кг/м³, ГОСТ 8736-93.
 Известковое тесто плотностью 1400 кг/м³, ГОСТ 9179-77.
 Подвижность раствора - глубина погружения стандартного конуса - 10см.

2. Составы легкого кладочного раствора

Портландцемент М400, объемной плотностью 1200 кг/м³, ГОСТ 10178-85.
 Кварцевый песок насыпной плотностью 1600 кг/м³, ГОСТ 8736-93.
 Керамзитовый песок насыпной плотностью 1200 кг/м³, влажностью 5% по массе, размер зерен 4 мм и менее, ГОСТ 9757-90.
 Перлитовый песок вспученный насыпной плотностью 100 кг/м³, ГОСТ 10832-91.
 Подвижность раствора - 10 см.
 Соотношения компонентов приведены в табл.2.

Т а б л и ц а 2

Плотность раствора, кг/м ³	Соотношение компонентов (по массе) для растворов марок, кг/см ²				Материалы
	75	50	25	10	
1800	1:0,5:5,5	1:0,7:7	1:0,8:8	1:1,4:10	Цемент, известь, песок кварцевый
1500		1:0,5:4			Цемент, известь, песок керамзитовый
1400			1:0,5:6		
1100		1:0,6:0,24			Цемент, кварцевый песок, перлитовый песок
1000			1:1,15:0,48	1:5,0:2	
900			1:0,75:0,48		
800				1:1,35:0,8	
700				1:0,6:0,72	
Примечания:					
1. Расход воды при подборе состава уточняется по заданной осадке конуса.					
2. Соотношения компонентов, приведенные в таблице, получены экспериментальным путем.					

3. Состав силикатного клея (по массе)

Портландцемент М400 - 27%.
 Песок (удельной поверхностью 200-250 см²г) - 20%.
 Жидкое натриевое стекло (плотностью 1,34) - 46%.
 Фтористый натрий - 7%.

Температура наружного воздуха при производстве работ должна быть не ниже +10⁰С. Начало схватывания клея - через 20 мин после нанесения, конец - через 4 ч. Жизнеспособность клея - 25-30 мин. Приготавливать клей рекомендуется в мешалках со скоростью вращения лопасти не более 50 об/мин.

Расход клея на 1 м² шва колеблется от 4 до 10 кг при толщине шва 2-5мм.

4. Состав полимерцементного клея (по массе)

Цемент марки 400 - 22%.

Песок - 48%, ГОСТ 8736-93.

Карбоксиметилцеллюлоза - 1%, ОСТ 6-05-386-80.

Поливинилацетатная эмульсия - 5%, ГОСТ 18992-80.

Добавка ОП-7 - 1%, ГОСТ 8433-81.

Вода - 23%, ГОСТ 23732-79.

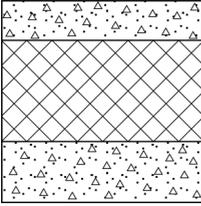
Жизнеспособность клея составляет 3–4 ч при температуре +20⁰С. Полимерцементный клей приготавливается в смесителях принудительного действия типа СП-133 с выходом готового состава до 65 л.

Расход клея на 1 м² шва - от 4 до 10 кг при толщине шва 2–5мм. Допускается применение клеев других проверенных составов.

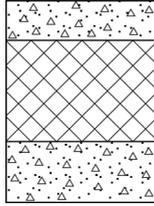
ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТИПЫ ТРЕХСЛОЙНЫХ БЛОКОВ

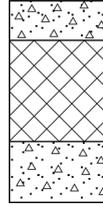
Блоки рядовые



БР 40.19.40 (200)
398x190x398 мм

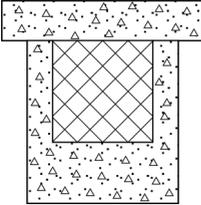


БР 30.19.40 (200)
298x190x398 мм

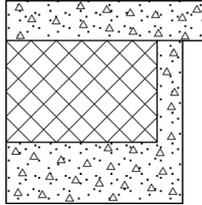


БР 00.19.40 (200)
198x190x398 мм

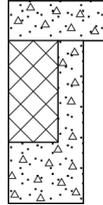
Блоки протенков



БПД 40.19.40 (200)
398x190x398 мм

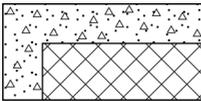


БП 40.19.40 (200)
398x190x398 мм

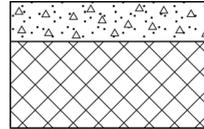


БП 20.19.40 (200)
198x190x398 мм

Доборные блоки



БУН 40.19.20 (120)
398x190x198 мм



БС 40.19.25 (170)
398x190x248 мм

КОНСТРУКЦИИ КЛАДКИ СТЕН И УЗЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРЕХСЛОЙНЫХ БЛОКОВ

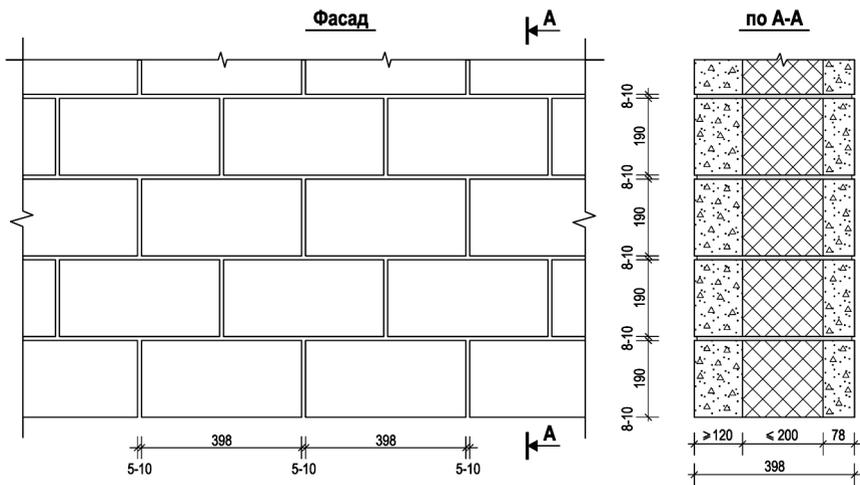
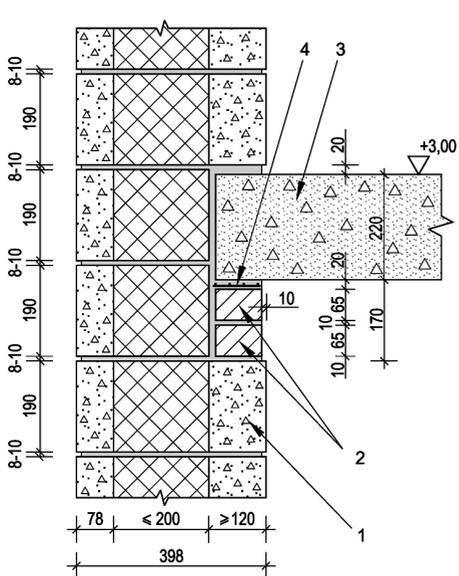


Рис.1. Кладка наружных стен однорядной системы перевязки из трехслойных блоков

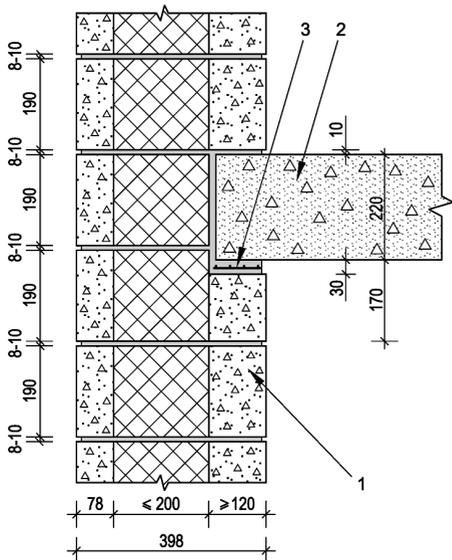
		Участок проема	
		без четверти	с четвертью
Угол стены			
1 ряд			
2 ряд			

Рис.2. Детали кладки наружных стен из трехслойных блоков



а)

- 1 – блоки трехслойные стеновые
- 2 – кирпич М100
- 3 – ж/б плита перекрытия 220 мм
- 4 – арматурная сетка $\varnothing 4$ мм с ячейкой 70x70 мм

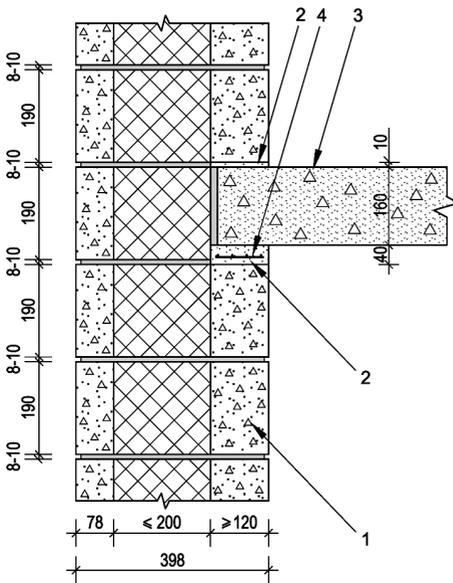


б)

- 1 – блоки трехслойные стеновые
- 2 – ж/б плита перекрытия 220 мм
- 3 – арматурная сетка $\varnothing 4$ мм с ячейкой 70x70 мм

Рис.3. Узлы опирания плиты перекрытия на несущие наружные стены из трехслойных стеновых блоков

- а) опирание плиты перекрытия на армокирпичный пояс
- б) опирание плиты перекрытия на трехслойный блок



- 1 – блоки трехслойные стеновые
- 2 – цементно-песчаный раствор
- 3 – ж/б плита перекрытия 160 мм
- 4 – арматурная сетка $\varnothing 4$ мм с ячейкой 70x70 мм

Рис.4. Узел опирания плиты перекрытия толщиной 160 мм на стену из трехслойных стеновых блоков

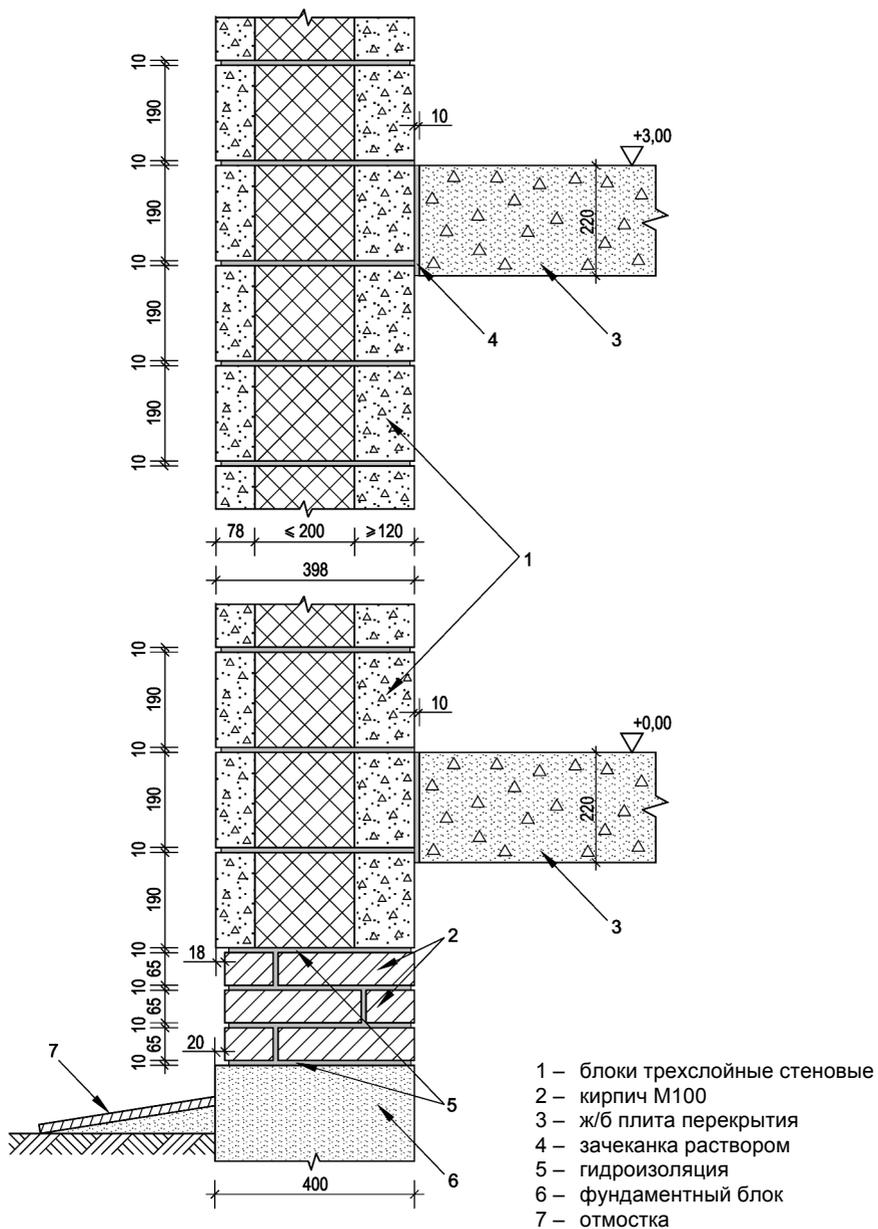
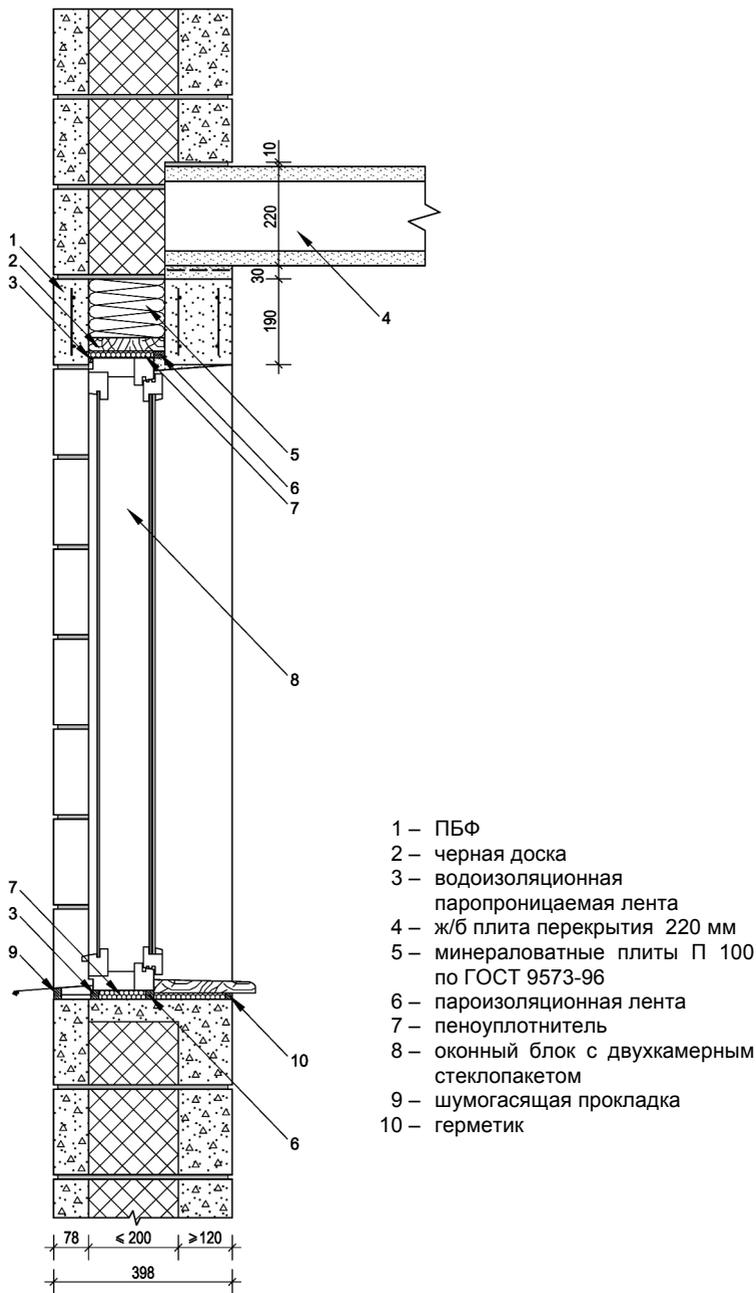
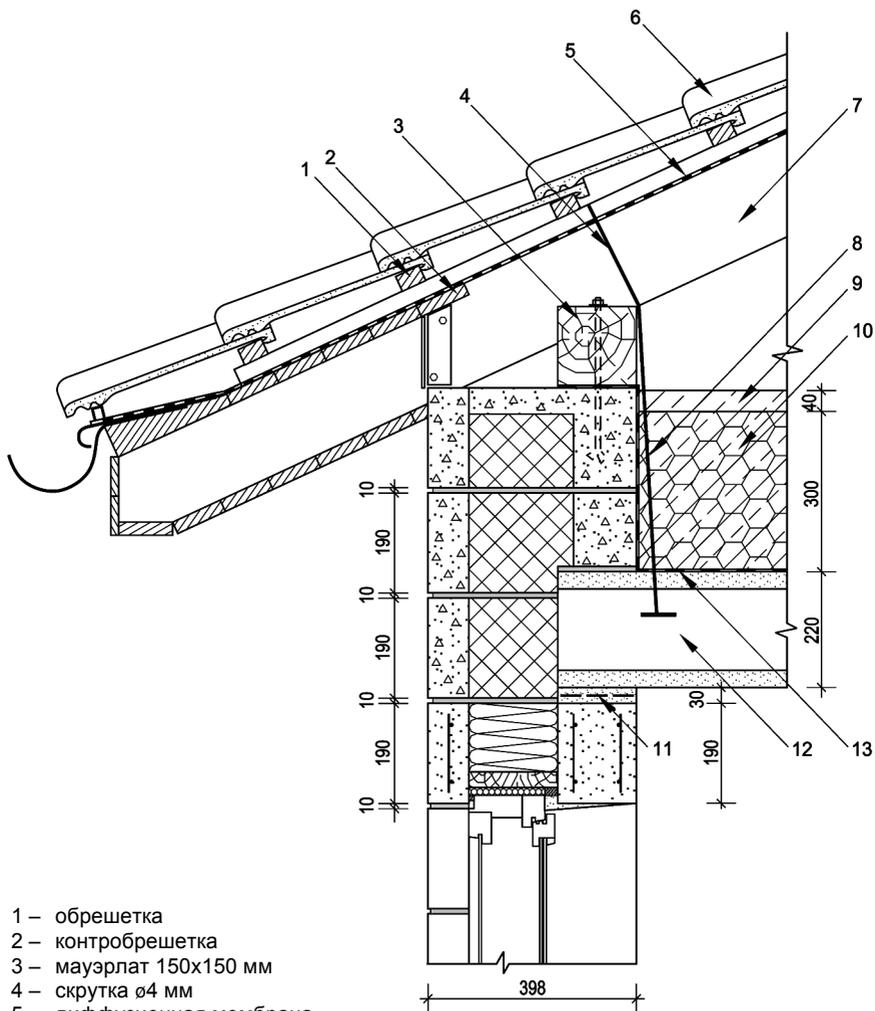


Рис.5. Схема кладки самонесущих наружных стен из трехслойных стеновых блоков



- 1 – ПБФ
- 2 – черная доска
- 3 – водоизоляционная паропроницаемая лента
- 4 – ж/б плита перекрытия 220 мм
- 5 – минераловатные плиты П 100 по ГОСТ 9573-96
- 6 – пароизоляционная лента
- 7 – пеноуплотнитель
- 8 – оконный блок с двухкамерным стеклопакетом
- 9 – шумогасящая прокладка
- 10 – герметик

Рис.6. Схема устройства оконного проема в стене из трехслойных стеновых блоков



- 1 – обрешетка
- 2 – контробрешетка
- 3 – мауэрлат 150x150 мм
- 4 – скрутка $\varnothing 4$ мм
- 5 – диффузионная мембрана
- 6 – черепица
- 7 – стропило 200x50 мм
- 8 – распорный анкер
- 9 – пенобетон D500
- 10 – полистиролбетон D200
- 11 – арматурная сетка $\varnothing 4$ мм с ячейкой 70x70 мм в растворе
- 12 – ж/б плита перекрытия 220 мм
- 13 – пароизоляция

Рис.8. Сопряжение наружной стены из трехслойных блоков с карнизным свесом чердачной крыши

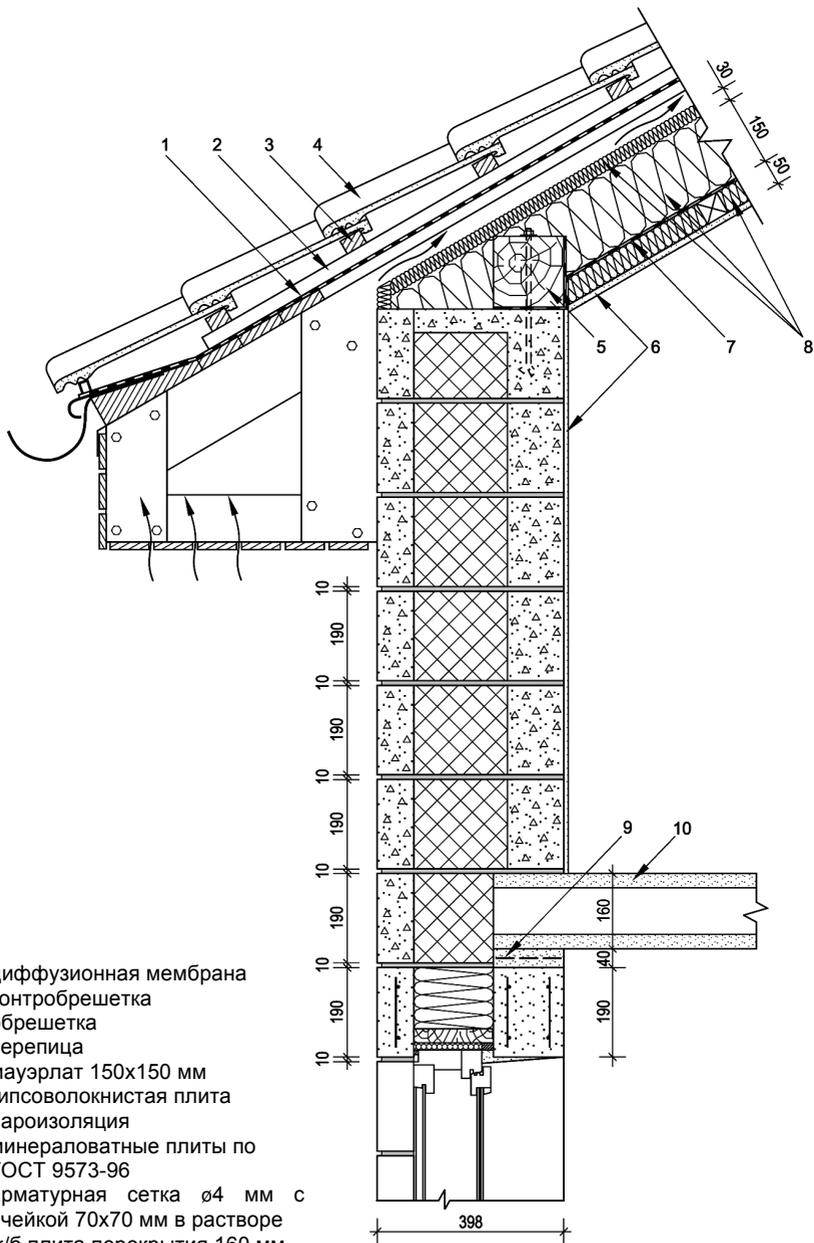


Рис.9. Сопряжение наружной стены из трехслойных блоков с карнизным свесом мансардной крыши

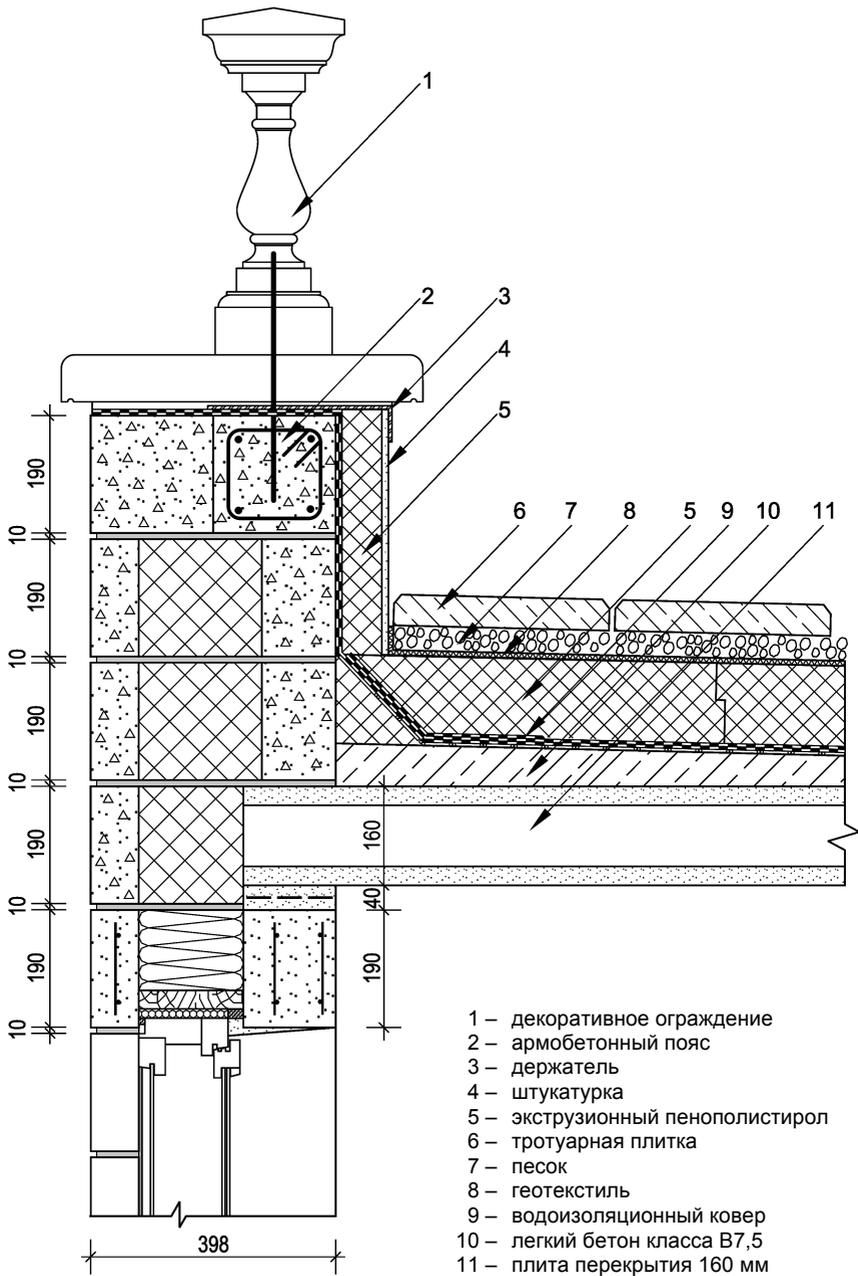


Рис.10. Сопряжение наружной стены из трехслойных блоков с плоской инверсионной кровлей

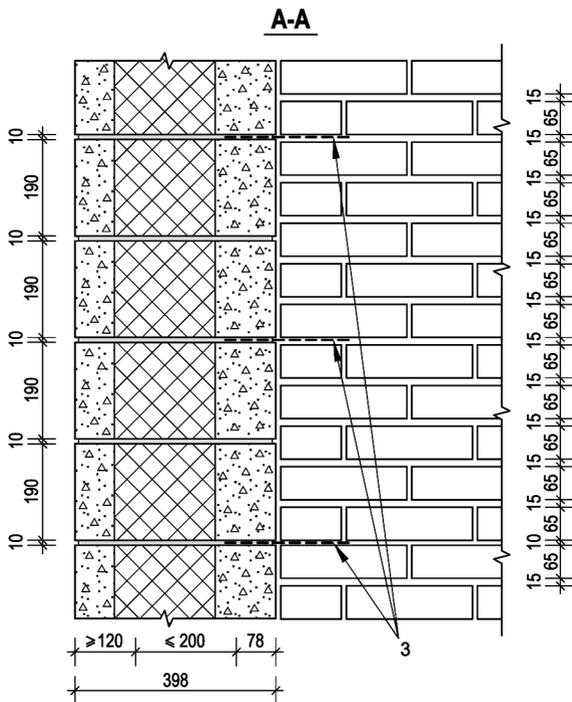
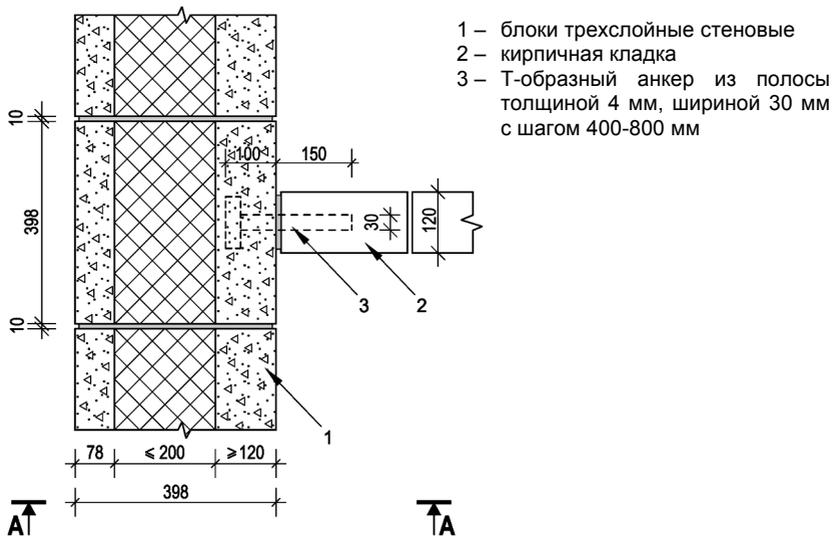


Рис.12. Узел сопряжения наружных стен и перегородок

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 5802-86	Растворы строительные. Методы испытаний
ГОСТ 8433-81	Вещества вспомогательные ОП-7 и ОП-10. Технические условия
ГОСТ 8462-85	Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе
ГОСТ 8736-93	Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 9179-77	Известь строительная. Технические условия
ГОСТ 9757-90	Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия
ГОСТ 10178-85	Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
ГОСТ 10832-91	Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия
ГОСТ 18992-80	Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная. Технические условия
ГОСТ 23732-79	Вода для бетонов и растворов. Технические условия
ГОСТ 28013-98	Растворы строительные. Общие технические условия
ОСТ 6-05-386-80*	Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная. Технические условия
СП 82-101-98	Приготовление и применение строительных растворов
СНиП II-22.-81*	Каменные и армокаменные конструкции
СНиП 2.08.01-89*	Жилые здания
СНиП 2.09.04-87*	Административные и бытовые здания
СНиП 21-01-97*	Пожарная безопасность зданий и сооружений
СНиП 23-01-99*	Строительная климатология
СНиП 23-02-2003	Тепловая защита зданий
СНиП 31-03-2001	Производственные здания
ТУ 5835-003-544869390-2005	Строительная система «ПОЛИБЛОК». Блоки трехслойные стеновые. Технические условия Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП П-22-81)