АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Применение газобетонных блоков СК автоклавного твердения при проектировании и возведении внутренних и ограждающих конструкций малоэтажных и многоэтажных жилых, общественных и промышленных зданий

РХС
РЕГИОНХАУССТРОЙ

Офис продаж «Север»:
С-Пб, Шафировский пр., д.17 Литера О
Тел. многоканальный:
+ 7 (812) 644-60-60

Офис продаж «Юг»:
С-Пб, пр. Народного ополчения, д.10
Тел. многоканальный:
+ 7 (812) 644-60-60

WWW.PXC-SPB.RU

ЦЕНТР ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ

Межрегиональная Северо-Западная
СТРОИТЕЛЬНАЯ ПАЛАТА

Interregional North-West
CHAMBER of CONSTRUCTION

191023, Санкт-Петербург ул. Зодчего Росси, 1/3, офис 308
тел./факс: (812) 380-33-26 e-mail: info@stroypalata.ru

191023, St. Petersburg st. Zodchego Rossi, 1/3, of. 308
tel./fax: (812) 380-33-26 e-mail: info@stroypalata.ru

Методические указания подготовлены по заказу ЗАО «Стройкомплект»

Методические указания по применению блоков из автоклавного газобетона ПГ «Стройкомплект» при проектировании и возведении внутренних и ограждающих конструкций малоэтажных и многоэтажных жилых, общественных и промышленных зданий

Директор, к.т.н. Вылегжанин В.П.

Научный руководитель, к.т.н. Пинскер В.А.

Инженер Куликова Н.О.

Санкт-Петербург
2012 г

Содержание

Введение 4
1 Производство блоков из автоклавного газобетона СК 5
2.1 Технические характеристики газобетона блоков СК 6
2.2 Номенклатура газобетонных блоков СК 6
3 Преимущество стен из газобетонных блоков СК по сравнению со стенами из других материалов 8
4 Основные материалы, применяемые при производстве автоклавного газобетона СК ..12
5 Физико-технические характеристики газобетона СК 12
6 Основные нормируемые физико-механические характеристики газобетона СК 13
7 Стены малоэтажных и многоэтажных каркасно-монолитных домов из газобетонных блоков СК 15
7.1 Основные положения по проектированию стен зданий 15
7.2 Расчет наружных и внутренних стен из блоков по несущей способности 16
7.3 Общие положения по конструированию наружных и внутренних стен 23
8 Основные конструктивные решения одноэтажных и многоэтажных зданий из газобетонных блоков СК 25
8.1 Фундаментно-цокольная часть 25
8.2 Наружные стены малоэтажных и каркасно-монолитных многоэтажных зданий 36
8.3 Внутренние стены и перегородки 58
8.4 Узлы опирания перекрытий 67
8.5 Узлы опирания покрытий и сопряжения крыши 77
8.6 Перемычки при устройстве проемов в стенах из газобетонных блоков и установка оконных и дверных заполнений 85
8.7 Армирование стен зданий из газобетонных блоков 94
8.8 Деформационные швы 97
9 Сборно-монолитные перекрытия с применением газобетонных блоков СК 99
10 Теплотехнический расчет наружных стен зданий из газобетонных блоков СК 101
10.1 Основные положения расчета сопротивления теплопередаче наружных стен и определение их оптимальной толщины для Северо-Западного региона. 101
10.2 Методика расчета приведенного сопротивления теплопередаче стен из газобетонных блоков СК без облицовки и с облицовкой лицевым силикатным кирпичом 104
11 Расчет беспроемных внутренних стен и перегородок на звукоизоляцию 106
12 Требования к отделке наружных стен из газобетонных блоков СК 108
12.1 Окраска, оштукатуривание стен 108
12.2 Облицовка 110
13 Рекомендации по строительству домов из газобетонных блоков СК 113
14 Контроль качества при приемке, транспортировке и хранении газобетонных блоков СК 114
Приложение А Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в тексте 116

Введение

Настоящие Методические указания по проектированию и возведению конструкций жилых, общественных и промышленных зданий разработаны с целью эффективного и безопасного использования газобетонных изделий ПГ «Стройкомплект» в конструкциях при строительстве жилых, общественных и производственных зданий в Российской Федерации.

Разработка настоящих Методических указаний вызвана отсутствием унифицированных нормативных документов, отвечающих современным требованиям к изготовлению изделий из газобетонов и применению их в конструкциях зданий.

Существующая информация о нормативных показателях, изложенная в ГОСТ, СНиП, руководствах, инструкциях очень разрознена, противоречива, во многом устарела. Настоящие Методические указания преследуют цель систематизации существующих нормативных требований и объединения их в единый документ.

Настоящие Методические указания выполнены в соответствии с требованиями действующих межгосударственных, федеральных и территориальных нормативных документов.

Настоящие Методические указания касаются проектирования и применения стеновых конструкций изделий из газобетонных блоков ПГ «Стройкомплект».

Методические указания разработаны Центром ячеистых бетонов (Вылегжанин В.П. – к.т.н., директор, Пинскер В.А. – к.т.н., научный руководитель, Куликова Н.О. – инженер), НП «Межрегиональная Северо-Западная строительная палата», ПГ «Стройкомплект».

1 Производство блоков из автоклавного газобетона СК

В октябре 2010 года ПГ «Стройкомплект» запустила производство автоклавного газобетона. Оборудование для его производства является самым современным в Северо-Западном регионе. Оно изготовлено и смонтировано компанией HESS AAC System B.V.

В процессе производства реализована уникальная технология разделения «зеленого массива». Благодаря этому, блоки не слипаются и не нуждаются в разделении после автоклавирования, что во многом позволяет избежать сколов на поверхности и улучшить внешний вид изделий, значительно снизив количество возможного брака.

За счет разделенных блоков тепловлажностная обработка в автоклаве проходит более равномерно и качественно. Благодаря предварительному разделению, термовлажностной обработке подвергается каждый блок, а не массив в целом. Это повышает равномерность температурного воздействия на каждое изделие, что значительно повышает его качественные и эксплуатационные характеристики.

Отсутствие промежуточных независимых платформ, подверженных продольным и поперечным деформациям с течением времени, на которых располагаются массивы после кантования у большинства иных производителей, позволяет решить проблему появления трещин перед подачей массивов на линию резки.

Газобетонный блок СК – универсальный строительный материал, обладающий отличными характеристиками и простотой применения. Этот материал успешно используется как профессиональными строителями, так и физическими лицами в индивидуальном строительстве.

Основными преимуществами газобетона СК над другими стеновыми материалами являются его звуко- и теплоизоляционные свойства, прочность, легкость при монтаже, экологичность, паропроницаемость, отсутствие усадки, небольшие трудозатраты при монтаже, экономия на внешней и внутренней отделке.

2 Стеновые блоки из автоклавного газобетона СК

2.1 Технические характеристики газобетона блоков СК

Мелкие блоки из автоклавного газобетона изготавливаются ПГ «Стройкомплект» по резательной технологии в соответствии с ГОСТ 31359 и ГОСТ 31360.

Газобетон блоков СК имеет марки по плотности D300, D400, D500, D600.

Технические показатели газобетона блоков СК приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Технические показатели газобетона блоков СК

Вид бетона	Марка бетона по средней плотности (D)	Бетон автоклавный	
		класс по прочности на сжатие (B)	марка по морозостойкости (F)
Теплоизоляционный	D300	B1,5	F50
Конструкционно-теплоизоляционный	D400	B2 B2,5	F50
	D500	B2,5	F50
	D600	B3,5	F50

2.2 Номенклатура газобетонных блоков СК

ПГ «Стройкомплект» выпускает широкую номенклатуру стеновых и перегородочных блоков из автоклавного газобетона. Размеры блоков, их марки по плотности и классы по прочности на сжатие приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Номенклатура газобетонных блоков СК

Газобетонные блоки СК	Длина, l, мм	Высота, h, мм	Ширина, b, мм	Плотность D / Прочность B
 Стеновой блок с системой паз-гребень и захватом для рук	600	250	200	D300 / B1,5 D400 / B2,0; B2,5 D500 / B2,5 D600 / B3,5
			250	
			300	
			350	
			375	
			400	
 Стеновой блок с захватом для рук	600	250	200	D300 / B1,5 D400 / B2,0; B2,5 D500 / B2,5 D600 / B3,5
			250	
			300	
			350	
			375	
			400	

Стеновой прямой блок	600	250	200	D300 / B1,5 D400 / B2,0; B2,5 D500 / B2,5 D600 / B3,5
			250	
			300	
			350	
			375	
			400	
Перегородочный блок, h=250мм	600	250	100	D300 / B1,5 D400 / B2,0; B2,5 D500 / B2,5 D600 / B3,5
			125	
			150	
Перегородочный блок, h=500мм	600	500	100	D300 / B1,5 D400 / B2,0; B2,5 D500 / B2,5 D600 / B3,5
			125	
			150	
U-блок	500	250	200	D500 / B2,5
			250	
			300	
			350	
			375	
			400	

Стеновые блоки СК относятся к I категории и имеют следующие допустимые отклонения:

длина - ± 2 мм;
высота - ± 1 мм;
ширина - ± 2 мм.

3 Преимущество стен из газобетонных блоков СК по сравнению со стенами из других материалов

- Энергоэффективность

Теплоаккумулирующие свойства материала характеризуют количество аккумулированного тепла и отношение времени остывания материала t, сек, к аккумулированному им теплом Q, Дж/м^2·°С. Чем меньше величина этого отношения, тем быстрее теряет тепло рассматриваемый материал. На рисунке 3.1 приведены сравнительные показатели, характеризующие теплоаккумулирующие свойства материала.

Из приведенного сравнения следует, что у газобетона и дерева время остывания стены примерно одинаково и лучше чем у полнотелого кирпича в 4,8 раза, пустотелого в 3 раза. При этом, для нагревания газобетонной стены расходуется тепла меньше, чем стены из дерева примерно в 2 раза.

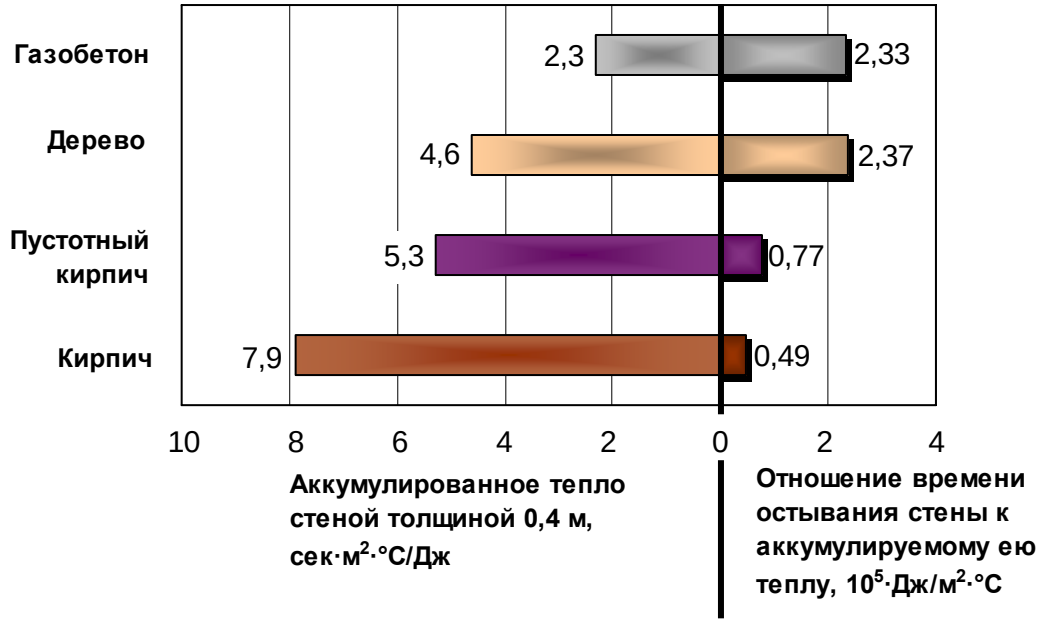


Рисунок 3.1 – Сравнительные показатели теплоаккумулирующих свойств кирпича, дерева, газобетона

- Пожаростойкость

Газобетон является несгораемым строительным материалом (НГ), в соответствии с ГОСТ 31359 и ГОСТ 30244 обладающим низкой теплопроводностью. Это замедляет скорость потери прочности газобетона при нагревании.

Испытание по ГОСТ 30247.1 на огнестойкость перегородок, выполненных из газобетонных блоков плотности D400, D500, D600 толщиной 75 мм и 100 мм показали, что они выдержали воздействие огня в течение 150 мин и 180 мин соответственно, без потери теплоизолирующих свойств и целостности и соответствуют типу противопожарных преград 1, а их предел огнестойкости как преграды не менее EI150 и EI180, класс пожарной опасности – К0 (непожароопасные).

Приведенные пределы огнестойкости стен из газобетонных блоков характеризуют его как материал, из которого можно возводить противопожарные стены (брандмауэры) и применять его для защиты строительных конструкций от действия огня с целью повышения степени их огнестойкости. При этом кладка стен должна быть выполнена качественно, все швы заполнены раствором или клеем.

- Экологичность

Автоклавные газобетоны представляют собой пористые каменные материалы на минеральных вяжущих, затвердевшие в сосуде высокого давления (автоклаве) в среде насыщенного водяного пара при давлениях от 0,9 до 1,5 МПа и температурах от 174 до 194 °С.

Несмотря на то, что газобетон - высокопористый материал (пористость может доходить до 90 %), он не является гигроскопичным. Равновесная влажность газобетонных стен, по данным многочисленных исследований, находится в пределах 4-5 % по массе, а тот же показатель стен из сосны и ели 15-20 % (согласно СП 23-101) – в 4 раза выше. После дождя, газобетон, в отличие от древесины, быстро высыхает и не коробится. В противоположность кирпичу, газобетон не «сосет» воду, поскольку капилляры прерываются сферическими порами. Пористость обеспечивает его высокую морозостойкость, т.к. вода, превращаясь в лед и увеличиваясь в объеме, имеет с избытком место для расширения без угрозы разрыва материала. Морозостойкость даже незащищенного газобетона может во много раз превысить морозостойкость красного, а тем более силикатного кирпича.

Важным свойством стен из газобетона, характеризующего его как экологичный материал, является высокая паропроницаемость. Это свойство позволяет, как говорят, «дышать» стенам, обеспечивая свободный проход пара и газов (CO, CO_2, CH_4) из помещений через стену (без ее увлажнения) и обратное поступление (извне) атмосферных отрицательно заряженных аэроионов – дыхательной компоненты воздуха.

Например, стена, имеющая толщину, обеспечивающую минимальное нормативное сопротивление теплопередачи $R_{min} = 1{,}94$ м^2·°С/Вт, характеризуется паропроницаемостью (рисунок 3.2):

- из газобетонных блоков D500 на клею – 1,4 м^2·ч·Па/мг;
- из сосны и ели – 5,3 м^2·ч·Па/мг;
- из кирпича (в зависимости от пустотности) на цементном растворе 6,4÷13,1 м^2·ч·Па/мг.

Если же в кирпичной кладке имеется теплоизолирующая прослойка из пенополистирола или минеральной ваты в полимерной пленке, то паропроницаемость («дыхание») будет еще хуже.

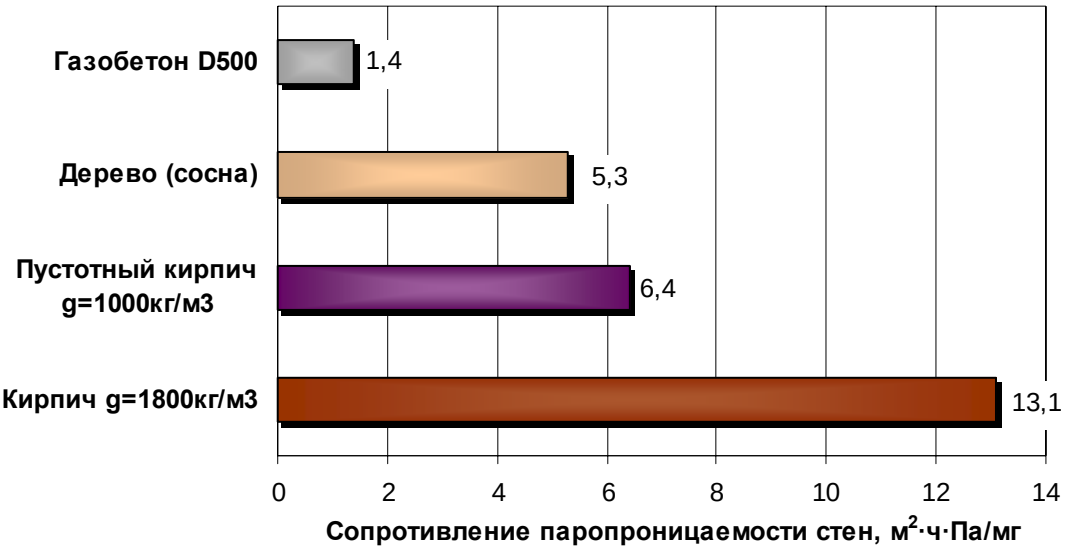


Рисунок 3.2 – Сравнительные показатели сопротивления паропроницаемости стен из газобетона, дерева, кирпича, имеющих сопротивление теплопередаче R_{min}=1,94 м^2·°С/Вт

По радиоактивности газобетон относится к I классу (низкий уровень с приведенным излучением до Аэфф=54 Бк/кг). Его соседи – дерево, гипс, асбестоцемент. На рисунке 3.3 приведены сравнительные показатели по радиоактивности других строительных материалов.

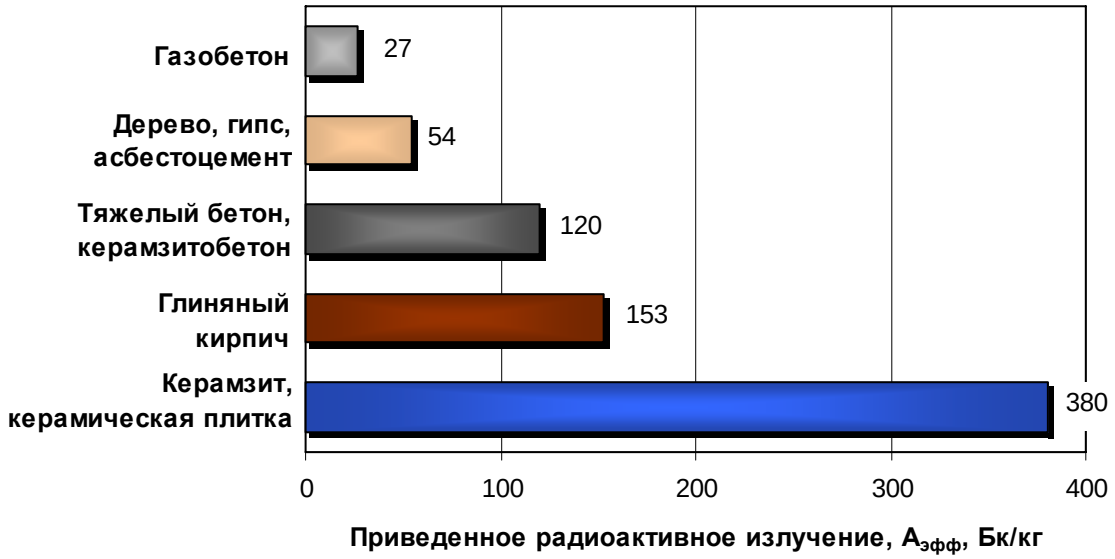


Рисунок 3.3 – Сравнительный уровень радиоактивности строительных материалов

- Долговечность

По долговечности здания, наружные стены которых выполнены с применением газобетонных блоков, не уступают зданиям со стенами, выполненными из кирпича или бетона: так, например, согласно СТО 00044807-001-06 у здания с наружными стенами из блоков, выполненных из автоклавного газобетона, прогнозируемая долговечность 125 лет, продолжительность эксплуатации до первого капитального ремонта – 55 лет.

Для сравнения, продолжительность эффективной эксплуатации зданий, утепленных минераловатными или полистирольными плитами, до первого капитального ремонта составляет 20-35 лет.

- Экономичность

Многолетний опыт производства автоклавного газобетона показал, что энергозатраты на его производство составляют 320 кВт·ч/м^3, при производстве плотного кирпича требуется 900 кВт·ч/м^3, пустотного – 600 кВт·ч/м^3.

Экономические показатели стоимости стен здания при строительстве в Санкт-Петербурге и Ленинградской области из газобетонных блоков СК и других строительных материалов приведены в таблице 3.1.

Все рассчитываемые стены имеют сопротивление теплопередаче $R_0 = 1{,}94$ м$^2\cdot{}^\circ$С/Вт.

Из таблицы 3.1 следует, что 1 м^2 газобетонной стены дешевле в 4,0 раза стены кирпичной, в 2,8 раза – керамзитобетонной, в 1,5 раза – пенобетонной, в 1,6 раза – полистиролбетонной, в 2,1 раза – деревянной.

В итоге, стены из газобетона не горят, не подвергаются гниению, относятся к первой (наилучшей) группе материалов по радиоактивности, прекрасно «дышат», значительно легче по сравнению со стенами из рассматриваемых материалов, что приводит к удешевлению фундамента, а поскольку газобетон легко пилится, сверлится, гвоздится, то тем самым снижается трудоемкость строительных работ.

Все эти свойства свидетельствуют, что газобетон является экологичным, экономически эффективным материалом, из которого следует строить доступное жилье для граждан России.

Таблица 3.1 – Экономические показатели стен зданий

Материал	Плотность материала, кг/м^3	Толщина стен, см	Масса стен, кг/м^2	Трудоемкость, чел·ч/м^3	Стоимость материала, руб/м^3	Стоимость, руб/м^2
Газобетонные блоки	500	35	180	3,5	2400	1040
Пустотный кирпич	1000	75	775	6,0	4610	4178
Керамзитобетонные блоки	1000	80	850	5,9	2700	2915
Пенобетонные блоки	600	50	390	4,5	2400	1560
Полистиролбетонные блоки	600	40	310	3,6	2800	1700
Брус деревянный	500	35	175	3,0	5800	2200

Примечания:

1 При расчете стоимости 1 м^2 стены принималась оплата 1 чел·час=160 руб.

2 Цены на материал принимались по данным справочников 2012 г.

4 Основные материалы, применяемые при производстве автоклавного газобетона СК

Исходными материалами для изготовления автоклавного газобетона (газосиликатобетона) являются:

- вяжущие – цемент, известь;
- заполнители – песок кварцевый;
- газообразователь – алюминиевая пудра;
- ускоритель твердения – камень гипсовый;
- вода.

Требования к составам и качеству исходных материалов изложены в СН 277, ГОСТ 31359, СТО 501-52-01, ГОСТ 10178, ГОСТ 31108, ГОСТ 9179, ГОСТ 8736, ГОСТ 23732.

5 Физико-технические характеристики газобетона СК

Коэффициент линейной температурной деформации газобетона α_{bt} при изменениях температуры от минус 60°С до плюс 50°С установлен равным $\alpha_{bt} = 0{,}8 \cdot 10^{-5}\,°\text{C}^{-1}$.

При наличии данных о минералогическом составе цемента и заполнителей, рецептуре смеси, влажности газобетона и т.д. разрешается принимать другие значения α_{bt}, обоснованные экспериментально.

Начальный коэффициент поперечной деформации газобетона (коэффициент Пуассона) ν принимается равным 0,2, а модуль сдвига газобетонов G – равным 0,4 соответствующих значениям E_b, указанных в таблице 6.3.

Усадка при высыхании газобетона, определяемая по ГОСТ 25485 (приложение 2), составляет 0,3 мм/м.

Коэффициенты теплопроводности и паропроницаемости газобетона приведены в таблице 5.1.

Отпускная влажность газобетонных изделий и конструкций согласно ГОСТ 31359 не нормируется:

Показатели таблицы 5.1 для конструкций конкретного производства и режима эксплуатации могут быть уточнены в экспериментальном порядке на основе натурных испытаний с 90 % - ной обеспеченностью.

Таблица 5.1 – Коэффициенты теплопроводности, паропроницаемости и усадка газобетона СК

Марка газобетона по плотности	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м·°С			Коэффициент паропроницаемости μ, мг/м·ч·Па	Усадка при высыхании, мм/м
	В сухом состоянии	При равновесной влажности по массе			
		4 %	5 %		
D300	0,072	0,084	0,088	0,26	0,3
D400	0,096	0,113	0,117	0,23	0,3
D500	0,12	0,141	0,147	0,20	0,3
D600	0,14	0,16	0,183	0,16	0,3

6 Основные нормируемые физико-механические характеристики газобетона СК

Прочность автоклавного газобетона характеризуют классами по прочности на сжатие В, определяемыми по ГОСТ 10180, ГОСТ Р53231.

Плотность газобетона нормируется по ГОСТ 31359 марками по плотности D, определяемыми по ГОСТ 27005.

Стабильность показателей газобетонов по плотности и прочности на сжатие характеризуется коэффициентами вариации, которые определяются в соответствии с требованиями СН 277, ГОСТ 27005 и ГОСТ Р53231. Средние значения коэффициентов вариации газобетонов не должны превышать: по плотности 5 %; по прочности на сжатие – 15 %.

Марка газобетона по морозостойкости назначается в зависимости от режима эксплуатации конструкции и климатического района.

Показатели классов газобетона СК по прочности на сжатие и марок по морозостойкости, в зависимости от марок по плотности, приведены в таблице 2.1.

Нормируются физико-механические характеристики автоклавных газобетонов по сжатию, растяжению, срезу.

Нормативные сопротивления конструктивно-теплоизоляционных газобетонов СК сжатию, растяжению и срезу приведены в таблице 6.1, расчетные сопротивления – в таблице 6.2.

Значения начального модуля упругости E_b при сжатии и растяжении для газобетонов с влажностью 10±2 % (по массе) принимаются по таблице 6.3.

При соответствующем экспериментальном обосновании допускается учитывать влияние не только класса газобетона по прочности и его марки по плотности, но и состава и вида вяжущего, а также условий изготовления и твердения газобетона, при этом допускается принимать другие значения E_b.

Таблица 6.1 - Нормативные сопротивления газобетона сжатию, растяжению и срезу

Показатели	**Нормативные сопротивления газобетона сжатию R_{bn}, растяжению R_{btn} и срезу R_{shn}; расчетные сопротивления для предельных состояний второй группы $R_{b,ser}$, $R_{bt,ser}$ и $R_{sh,ser}$, при классе бетона по прочности на сжатие**			
Класс бетона по прочности на сжатие	B1,5	B2,0	B2,5	B3,5
Сопротивлению осевому сжатию (призменная прочность) R_{bn} и $R_{b,ser}$	1,40 14,3	1,90 19,4	2,4 24,5	3,3 33,7
Сопротивление бетонов растяжению R_{btn} и $R_{bt,ser}$	0,22 2,24	0,26 2,65	0,31 3,16	0,41 4,18
Сопротивление бетонов срезу R_{shn}, $R_{sh,ser}$	0,32 3,26	0,38 3,82	0,46 4,56	0,6 6,03
П р и м е ч а н и я 1 Над чертой указаны сопротивления в МПа, под чертой – в кгс/см^2. 2 Величины нормативных сопротивлений газобетонов даны для состояния средней влажности газобетона 10% (по массе).				

Таблица 6.2 - Расчетные сопротивления газобетона сжатию, растяжению и срезу

Показатели	**Расчетные сопротивления газобетона для предельных состояний первой группы R_b, R_{bt} и R_{sh}, при классе бетона по прочности на сжатие**			
Класс бетона по прочности на сжатие	B1,5	B2,0	B2,5	B3,5
Сопротивлению осевому сжатию (призменная прочность), R_b	0,95 9,69	1,3 13,3	1,6 16,3	2,2 22,4
Сопротивление бетонов растяжению, R_{bt}	0,09 0,918	0,12 1,22	0,14 1,43	0,18 1,84
Сопротивление бетонов срезу, R_{sh}	0,14 1,42	0,17 1,66	0,20 1,98	0,26 2,62
П р и м е ч а н и я 1 Над чертой указаны сопротивления в МПа, под чертой – в кгс/см^2. 2 Значения расчетных сопротивлений газобетонов даны для состояния средней влажности газобетона 10 % (по массе).				

Таблица 6.3 - Начальные модули упругости автоклавного газобетона при сжатии

Марка по средней плотности	**Начальные модули упругости конструктивного автоклавного газобетона при сжатии и растяжении E_b при классе бетона по прочности на сжатие**			
	B1,5	B2	B2,5	B3,5
D400	1 10,2			
D500		1,7 17,3	1,8 18,4	
D600			2,1 21,4	2,5 25,5
П р и м е ч а н и я 1 Над чертой указаны значения $E_b \cdot 10^{-3}$ в МПа·, под чертой – в кгс/см^2.				

7 Стены малоэтажных и многоэтажных каркасно-монолитных домов из газобетонных блоков СК

7.1 Основные положения по проектированию стен зданий

Настоящие указания распространяются на применение стеновых газобетонных блоков СК, имеющих марку по плотности не менее D300 при возведении наружных и внутренних стен жилых, общественных и промышленных зданий на территории Российской Федерации в обычных условиях строительства.

Проектирование конструкций из мелких газобетонных блоков зданий и сооружений, предназначенных для строительства в сейсмических районах и районах Крайнего Севера, на территориях 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.

Наружные и внутренние стены из блоков могут быть несущими, самонесущими и навесными.

Блоки СК предназначены для кладки наружных и внутренних стен (в т. ч. перегородок) всех видов зданий с относительной влажностью воздуха помещений не более 75 % при неагрессивной среде.

Применение блоков для кладки стен с мокрым режимом помещений, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение бетона или наличие агрессивных сред, без специальной защиты не допускается.

Расчет элементов стен из блоков по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-22, СТО 501-52-01-2007 и настоящих Методических указаний п. 7.2.

Допустимую высоту (этажность) стен из блоков рекомендуется определять расчетом несущей способности наружных и внутренних стен с учетом совместной работы всех конструкций.

Несущие стены из автоклавных газобетонных блоков рекомендуется возводить высотой до 5-ти этажей включительно, но не выше 20 м, самонесущие стены зданий - высотой до 9-ти этажей включительно, но не выше 30 м [1].

Этажность зданий, в которых применяются блоки для заполнения каркасов или устройства самонесущих стен с поэтажным опиранием, не ограничивается.

Внутренние и наружные несущие стены зданий высотой до 5-ти этажей рекомендуется изготавливать из блоков классов по прочности не ниже В3,5 на растворе не ниже М100 или на клею; при высоте зданий до 3-х этажей– не ниже В2,5 на растворе не ниже М75 или на клею; при высоте до 2-х этажей – не ниже В2 на растворе не ниже М50 или на клею.

Для самонесущих стен зданий высотой более 3-х этажей класс блоков – не ниже В2,5, высотой до 3-х этажей – не ниже В2, высотой до 2-х этажей – не ниже В1,5.

Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков определяются в зависимости от класса газобетона по прочности на сжатие и марки строительного раствора. Класс бетона по прочности на сжатие устанавливается в соответствии с указаниями п.2 таблица 2.1.

Марка строительного раствора равна его прочности при сжатии и устанавливается в соответствии с СП 82-101 и ГОСТ 5802.

7.2 Расчет наружных и внутренних стен из блоков по несущей способности

Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков для несейсмических районов строительства Российской Федерации определяются в зависимости от класса газобетона по прочности на сжатие и марки строительного раствора. Класс бетона принимается в соответствии с указаниями п.2 настоящих Методических указаний.

Расчетные сопротивления кладки зависят от ее категории, принимаемой из блоков на клею – 1-я категория, на растворе – 2-я категория.

Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков при высоте ряда кладки 200-300 мм на клею и обычных растворах приведены в таблице 7.1.

Расчетные сопротивления кладки стен, загружаемых в сроки, отличающиеся от 28 суток, рекомендуется принимать по марке раствора, отвечающей его прочности в эти сроки. При определении расчетных сопротивлений прочности неотвердевшей летней кладки, а также зимней кладки (без противоморозных добавок) в стадии оттаивания, прочность раствора рекомендуется принимать равной нулю.

Таблица 7.1 - Расчетные сопротивления сжатию кладки из блоков

Класс газобетона по прочности на сжатие	**Категория кладки**	**Расчетные сопротивления R, МПа (кгс/см^2), сжатию кладки из газобетонных блоков (автоклавного твердения) при высоте ряда кладки 200-300 мм при марке раствора, кгс/см^2**			
		100	**75**	**50**	**нулевой**
B3,5	1 2	1,5 (15) * 1,5 (15)	1,5 (15) 1,4 (14)	1,5 (15) 1,3 (13)	1,5 (15) 0,6 (6)
B2,5	1 2			1,0 (10)* 1,0 (10)	1,0 (10) 0,45 (4,5)
B2	1 2			0,8 (8)* 0,8 (8)	0,8 (8) 0,35 (3,5)
B1,5	1 2			0,6 (6)* 0,6 (6)	0,6 (6) 0,25 (25)

* для кладки на клею

П р и м е ч а н и я

1 Расчетные сопротивления сжатию кладки принимаются с понижающим коэффициентом 0,9 в каждом из следующих случаев: для кладки на легких растворах; при высоте ряда кладки от 150 до 200 мм, при толщине шва более 15 мм.

2 Допускается для экспериментального строительства повышать расчетные сопротивления кладки на 20%, если это подтверждено результатами испытаний.

3 При высоте ряда кладки 150 мм и менее, а также при прорезке борозд для продольной арматуры расчетные сопротивления кладки сжатию принимаются с учетом понижающего коэффициента 0,8.

Прочность стен из мелких газобетонных блоков при внецентренном сжатии от вертикальных нагрузок и возникающих изгибающих моментов проверяется по формуле

$$N_n \le R \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{b9} \cdot \gamma_{b11} \cdot \gamma_c \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot b \cdot h \cdot \left[12\left(\frac{e_0}{h}\right)^2 + 6\frac{e_0}{h} + 1 \right]^{-0.5}, \qquad (7.1)$$

где $N_n = \sum N_i$ - сумма всех вертикальных нагрузок на простенок или 1 пог.м;

R - расчетное сопротивление сжатию кладки из блоков (таблица 7.1);

γ_{b2} - коэффициент условий работы, учитывающий длительность действия нагрузки, принимаемой равным 0,85;

γ_{b9} - коэффициент условий работы для бетонных конструкций (не армированных расчетной арматурой), принимаемый равным 0,9;

γ_{b11} - коэффициент условий работы, учитывающий влажность газобетона 25 % и более, принимаемый равным 0,85;

γ_c - масштабный коэффициент для столбов и простенков площадью сечения 0,3 м^2 и менее (за вычетом площадок для опирания перемычек), принимаемый равным $\gamma_c = 0{,}8$;

b - ширина простенка (за вычетом длины площадок для опирания перемычек), а в случае «глухой» стены $b = 1$ пог. м (с соответствующим сбором нагрузок на 1 пог. м);

h - толщина стены;

e_o - сумма случайного (0,02 м) и моментного $\frac{M}{N_n}$ эксцентриситетов;

M - изгибающий момент от перекрытия и ветра в рассчитываемом сечении;

m_g - коэффициент, определяемый по формуле (7.2):

$$m_g = 1 - \eta \cdot \frac{N_g}{N_n} \cdot \left(1 + \frac{1{,}2 \cdot e_{og}}{h}\right), \qquad (7.2)$$

где N_g - расчетная продольная сила от длительных нагрузок;

e_{og} - эксцентриситет от действия длительных нагрузок;

η - коэффициент, принимаемый по таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Зависимость коэффициента η от гибкости и процента армирования

Гибкость		**Коэффициент η для кладки из газобетонных блоков**	
$\lambda_h = l_0 / h$	$\lambda_i = l_0 / i$	**При проценте продольного армирования 0,1 и менее**	**При проценте продольного армирования 0,3 и более**
≤10	≤35	0	0
12	42	0,05	0,03
14	49	0,09	0,08
16	56	0,14	0,11
18	63	0,19	0,15
20	70	0,24	0,19
22	76	0,29	0,22
24	83	0,33	0,26
26	90	0,38	0,30
П р и м е ч а н и е - Для неармированной кладки значения коэффициентов η следует принимать как для кладки с армированием 0,1 % и менее. При армировании более 0,1 % и менее 0,3 % коэффициенты η определяются интерполяцией.			

Расчетные высоты стен и столбов l_0 при определении коэффициентов продольного изгиба φ в зависимости от условий опирания их на горизонтальные опоры следует принимать:

- при неподвижных шарнирных опорах $l_0 = H$ (рисунок 7.1а);
- при упругой верхней опоре и жестком защемлении в нижней опоре: для однопролетных зданий $l_0 = 1{,}5H$, для многопролетных $l_0 = 1{,}25H$ (рисунок 7.1б);
- для свободно стоящих конструкций $l_0 = 2H$ (рисунок 7.1в);
- для конструкций с частично защемленными опорными сечениями - с учетом фактической степени защемления, но не менее $l_0 = 0{,}8H$, где H – расстояние между перекрытиями или другими горизонтальными опорами, при железобетонных (газобетонных) горизонтальных опорах (перекрытиях) – расстояние между ними в свету.

П р и м е ч а н и я

1 При опирании на стены железобетонных (газобетонных) перекрытий принимается $l_0 = 0{,}9H$, а при монолитных железобетонных перекрытиях, опираемых на стены по четырем сторонам, $l_0 = 0{,}8H$.

2 Если нагрузкой является только собственный вес элемента в пределах рассчитываемого участка, то расчетную высоту l_0 сжатых элементов, указанную в настоящем разделе, следует уменьшить путем умножения на коэффициент 0,75.

а) б) в)

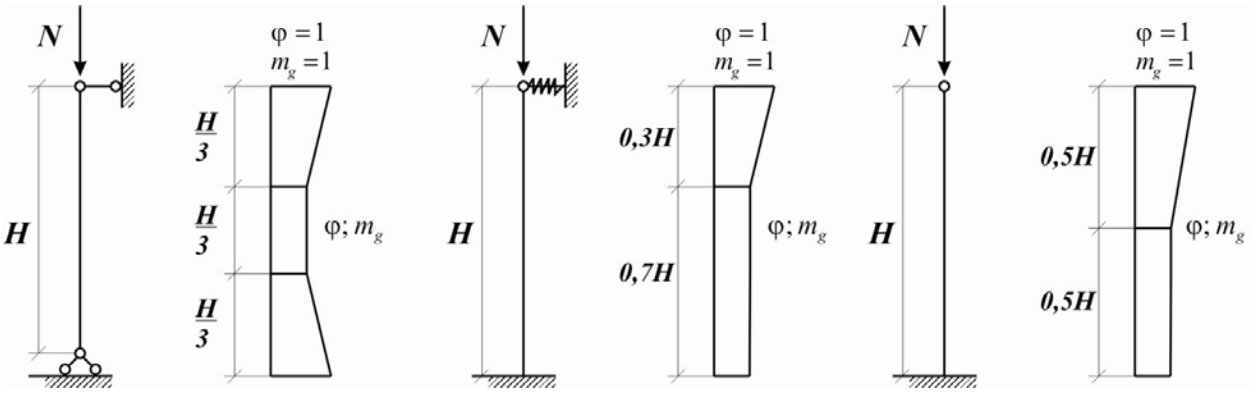


Рисунок 7.1 – Эпюры коэффициентов φ и m_g сжатых стен и столбов из газобетонных мелких блоков

а – шарнирно опертых на неподвижные опоры внизу и вверху;
б – защемленных внизу и с упругой опорой вверху;
в – защемленных внизу и свободных вверху.

Коэффициент продольного изгиба определяется по формуле

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2}, \qquad (7.3)$$

где φ - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый исходя из расчетной высоты элемента l_0 по таблице 7.3;

φ_c - коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый исходя из фактической высоты элемента H (таблица 7.3) в плоскости действия изгибающего момента при отношении

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c}$$

или гибкости

$$\lambda_{ic} = \frac{H}{i_c},$$

где h_c и i_c - высота и радиус инерции сжатой части поперечного сечения упругой кладки в плоскости действия изгибающего момента, $h_c = 1{,}5 \cdot (h - 2e_0)$.

Значения коэффициентов φ и m_g для стен и столбов (простенков), опирающихся на шарнирные неподвижные опоры, с расчетной высотой $h_0 = H$, при расчете сечений, расположенных в средней трети высоты l_0, следует принимать постоянными, равными расчетным значениям φ и m_g, определенным для данного элемента. При расчете сечений на участках в крайних третях l_0 коэффициенты φ и m_g увеличиваются по линейному закону до единицы на опоре (рисунок 7.1а).

Для стен и столбов (простенков), имеющих нижнюю защемленную и верхнюю упругую опоры, при расчете сечений нижней части стены или столба до высоты $0{,}7H$ принимаются расчетные значения φ и m_g, а при расчете верхней части стены или столба значения φ и m_g для этих сечений увеличиваются до единицы по линейному закону (рисунок 7.1б).

Таблица 7.3 – Зависимость коэффициентов продольного изгиба φ и φ_c от упругих характеристик газобетонной кладки α и гибкости

Отношение	Гибкость	Коэффициенты продольного изгиба φ и φ_c при упругих характеристиках кладки α	
$\lambda_h = l_0/h\left(H/h_c\right)$	$\lambda_i = l_0/i\left(H/i_c\right)$	750	625
4	14	1	0,98
6	21	0,95	0,91
8	28	0,9	0,85
10	35	0,84	0,79
12	42	0,79	0,72
14	49	0,73	0,66
16	56	0,68	0,59
18	63	0,63	0,53
22	76	0,53	0,43
26	90	0,45	0,36
30	104	0,39	0,32
34	118	0,32	0,26
38	132	0,26	0,21
42	146	0,21	0,17
46	160	0,16	0,13
50	173	0,13	0,1
54	187	0,1	0,08
П р и м е ч а н и е - Коэффициенты φ при промежуточных значениях гибкостей определяются по интерполяции. Упругие характеристики кладки α принимаются по таблице 7.4			

Таблица 7.4 - Упругая характеристика α кладки из блоков

Марка по плотности автоклавного газобетона	Упругая характеристика α кладки из блоков при марках раствора по прочности выше 25 и на клею
D500 и выше	750
D400	625
П р и м е ч а н и е - Для кладки на легких растворах значения упругой характеристики α принимают с учетом понижающего коэффициента 0,7.	

Для свободно стоящих стен и столбов при расчете сечений в их нижней части (до высоты 0,5*H*) принимаются расчетные значения φ и m_g, а в верхней половине величины φ и m_g увеличиваются до единицы по линейному закону (рисунок 7.1в).

В месте пересечения продольной и поперечной стен, при условии их перевязки или анкеровки, коэффициенты принимаются равными 1. На расстоянии *H* от пересечения стен коэффициенты φ и m_g принимаются как для свободно стоящих опор. Для промежуточных вертикальных участков коэффициенты φ и m_g принимаются по линейной интерполяции.

В стенах, ослабленных проемами, при расчете простенков коэффициент φ принимается по гибкости стены.

Для узких простенков, ширина которых меньше толщины стены, производится также расчет простенка в плоскости стены, при этом расчетная высота простенка принимается равной высоте проема, а опоры - шарнирами.

При знакопеременной эпюре изгибающего момента по высоте стены (рисунок 7.2) расчет по прочности следует производить в сечениях с максимальными изгибающими моментами различных знаков.

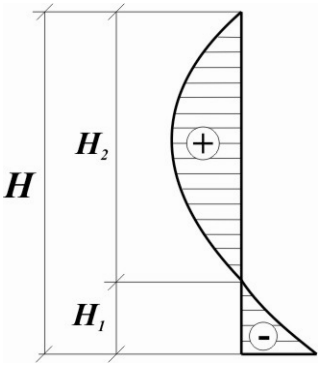


Рисунок 7.2 – Схема знакопеременной эпюры изгибающих моментов по высоте стены

Коэффициент продольного изгиба φ_c следует определять по высоте части элемента в пределах однозначной эпюры изгибающего момента при отношениях или гибкостях

$$\lambda_{h1c} = \frac{H_1}{h_{c1}} \text{ или } \lambda_{i1c} = \frac{H_1}{i_{c1}},$$

$$\lambda_{h2c} = \frac{H_2}{h_{c2}} \text{ или } \lambda_{i2c} = \frac{H_2}{i_{c2}},$$

где H_1 и H_2 – высоты частей стены с однозначной эпюрой изгибающего момента;

h_{c1}; i_{c1} и h_{c2}; i_{c2} - высоты и радиусы инерции сжатой части элементов в сечениях с максимальными изгибающими моментами.

При расчете несущих и самонесущих стен следует учитывать случайный эксцентриситет, величину которого надо принимать равной 20 мм.

Наибольшая величина эксцентриситета (включая случайный) во внецентренно сжатых стенах из газобетонных мелких блоков без продольной арматуры в растянутой зоне не должна превышать для основных сочетаний нагрузок 0,9*y*, для особых 0,95*y*; в стенах толщиной 25 см и менее: для основных сочетаний нагрузок 0,8*y*, для особых 0,85*y*, при этом расстояние от точки приложения силы до более сжатого края сечения для несущих стен и столбов (простенков) должно быть не менее 2 см, где *y* – расстояние от центра тяжести сечения элемента до его края в сторону эксцентриситета (для прямоугольных сечений $y = \frac{h}{2}$).

Расчет прочности кладки из мелких газобетонных блоков с косвенным (сетчатым) армированием производится по формуле (7.1) с заменой R на R_{sk}:

$$R_{sk} = R + \frac{2 \cdot \mu_a \cdot R_{sw}}{100}, \qquad (7.4)$$

где $\mu_a = \frac{V_s}{V_h} \cdot 100$ – процент объемного армирования;

R_{sw} – расчетное сопротивление растяжению косвенной арматуры, МПа (таблица 7.5);

V_s и V_h - соответственно объемы арматуры и кладки.

Для сеток с квадратными ячейками из арматуры сечением A_{st} с размером ячейки (в осях) «*c*» при расстоянии между сетками по высоте (шаг сеток) «*s*» ($V_s = 2A_{st} \cdot c \quad и \quad V_h = c^2 \cdot s$):

$$\mu_a = \frac{2 \cdot A_{st}}{c \cdot s} \cdot 100. \qquad (7.5)$$

Для сеток из стержней одинакового диаметра и прямоугольными ячейками размером $c \times c_1$

$$\mu_a = \frac{A_{st} \cdot (c + c_1)}{c \cdot c_1 \cdot s} \cdot 100 . \quad (7.6)$$

Максимальное значение R_{sk} ограничивается величиной $1{,}24R$.

Предельный процент косвенного армирования равен 0,3. Расчетные сопротивления R_{sw} косвенной арматуры растяжению принимаются по таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Расчетные сопротивления косвенной арматуры растяжению

Класс газобетона по прочности на сжатие		**B1,5**	**B2**	**B2,5**	**B3,5**
Расчетное сопротивление косвенной арматуры R_{sw}	МПа	37,5	50	62,5	87,5
	$\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$	380	510	640	900

Расчет кладки на смятие (местное сжатие) при распределенной нагрузке на части площади сечения следует производить по формуле

$$N_c \le \psi \cdot R_{b,\,loc} \cdot A_{loc1}, \quad (7.7)$$

где N_c – вертикальная сжимающая сила от местной нагрузки (опорная реакция);

ψ - коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки, равный 1 при равномерном распределении давления и 0,5 при треугольной эпюре напряжений (под концами балок, прогонов, перемычек);

A_{loc1} - площадь приложения сосредоточенной нагрузки;

$R_{b,\,loc}$ - расчетное сопротивление кладки на смятие, определяемое по формулам

$$R_{b,\,loc} = \varphi_b \cdot R , \quad (7.8)$$

$$\varphi_b = \sqrt[3]{\frac{A_{loc2}}{A_{loc1}}} \le 1{,}2 , \quad (7.9)$$

A_{loc2} - расчетная площадь смятия, определяемая по рисунку 7.3.

В расчетную площадь A_{loc2} включается участок, симметричный по отношению к площади смятия. При этом должны выполняться следующие условия:

- при местной нагрузке по всей толщине стены в расчетную площадь включается участок длиной не более толщины стены в каждую сторону от границы местной нагрузки (рисунок 7.3а);
- при местной краевой нагрузке по всей толщине стены расчетная площадь A_{loc2} равна площади смятия (рисунок 7.3б) при отсутствии косвенного армирования и A_{loc2} при наличии оного;
- при местной нагрузке в местах опирания концов прогонов и балок в расчетную площадь включается участок шириной, равной глубине заделки прогона или балки, и длиной не более расстояния между серединами пролетов, примыкающих к балке (рисунок 7.3в);
- если расстояние между балками (шаг балок) превышает двойную толщину стены, длина расчетной площади определяется как сумма ширины балки и удвоенной толщины стены (рисунок 7.3г);
- при местной нагрузке, приложенной на части сечения стены, расчетная площадь принимается согласно рисунку 7.3д. При наличии нескольких нагрузок указанного типа расчетные площади ограничиваются линиями, проходящими через середину расстояний между точками приложения двух соседних нагрузок.

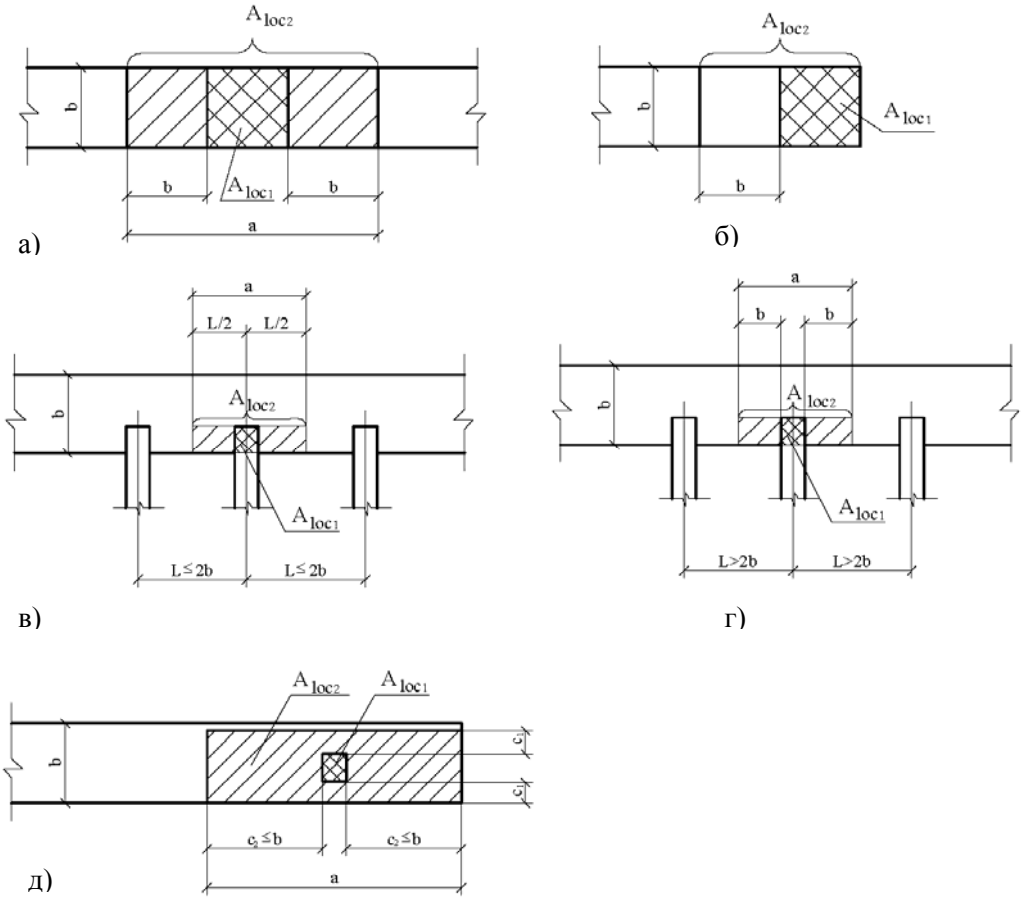


Рисунок 7.3 - Расчетные схемы для местного сжатия

а) Опирание на всю толщину стены;

б) Опирание на всю толщину (простенка) у торца;

в) Одностороннее опирание балок при их шаге, меньшем удвоенной толщины стены;

г) Одностороннее опирание балок при их шаге, большем удвоенной толщины стены;

д) Местная нагрузка в теле стены вблизи ее торца.

Если прочность кладки на сосредоточенные нагрузки, рассчитанная по формуле (7.7), недостаточна, то возможно ее повышение (но не более чем на 50 %) путем устройства распределительных бетонных плит (подушек), которые должны иметь толщину не менее 60 мм и класс бетона по прочности на сжатие не менее В10 с косвенным армированием не менее 0,3 %.

Глубина опирания балок и плит на стены из газобетонных блоков не должна быть менее 120 мм.

Под опорными участками элементов, передающих местные нагрузки на кладку, следует предусматривать слой раствора толщиной не более 15 мм, что должно быть указано в проекте.

Заделка балок в газобетонную кладку с восприятием опорного изгибающего момента (защемление) запрещается.

В любом случае величина сосредоточенной нагрузки на газобетонную кладку не должна превышать 30 кН от одной балки.

Расчет опорной зоны перемычки над проемами во внутренней стене производится по формуле:

$$P \le 2000 R_{sh} A, \qquad (7.10)$$

где P – опорная реакция перемычки (нагрузки от собственного веса перемычки, веса вышележащей стены и нагрузки от перекрытия), кН;

R_{sh} – расчетное сопротивление газобетона срезу (по таблице 6.2), МПа;

A – площадь опорной площадки в блоке или панели из газобетона под концом перемычки,м^2.

В прежней системе единиц расчет производится по формуле:

$$P \le 2R_{sh}A, \tag{7.11}$$

где P выражают в кг, R_{sh} – в кг/см^2, A – в см^2.

Расчет на устойчивость самонесущих стен ориентировочно можно производить по формуле Эйлера:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E_b J}{l_0^2}, \tag{7.12}$$

которая для прямоугольного сечения имеет вид:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E_b b h^3}{12 l_0^2} = 0{,}8225 \frac{E_b A_b}{\lambda_{cr}^2}. \tag{7.13}$$

Учитывая, что $N_{cr0} = \sigma_{cr} A_b, \quad E_b = \frac{\sigma_{cr}}{\varepsilon_{cr}}$,

где $\varepsilon_{cr} = 0{,}002$ - предельная сжимаемость газобетона, получим предельную гибкость газобетонной стены для шарнирного закрепления опорных зон:

$$\lambda_{cr} = \frac{l_0}{h} = \sqrt{\frac{0{,}8225}{0{,}002}} \approx 20. \tag{7.14}$$

7.3 Общие положения по конструированию наружных и внутренних стен

Наружные и внутренние стены выполняются из газобетонных блоков, имеющих форму параллелепипеда с плоскими или пазогребневыми гранями и предельными размерами, приведенными в таблице 2.2.

Наружные стены из газобетонных блоков могут быть однослойными и многослойными.

Однослойные стены – стены, выполненные из блоков толщиной, равной толщине стены.

Многослойные стены состоят из нескольких слоев: несущего слоя из газобетонных блоков с облицовкой из кирпича или теплоизоляционного материала с отделкой, либо другого облицовочного слоя.

Внутренние межкомнатные и межквартирные стены выполняются из мелких блоков в один слой. Межтаунхаузные стены делаются однослойными в один или два блока или трехслойными с прокладкой минплиты между двумя слоями газобетонных блоков.

Толщина горизонтальных растворных швов принимается 10-15 мм (в среднем 12 мм) в пределах высоты этажа. Толщина вертикальных швов принимается в среднем также 12 мм. При кладке стен на клею средняя толщина горизонтальных и вертикальных швов должна быть 1-3 мм (в среднем 2 мм). В этом случае анкера и накладки должны быть утоплены в газобетоне в прорезанные пазы. Горизонтальные и вертикальные швы между блоками рекомендуется тщательно заполнять пластичным легким раствором (при кладке на растворе) или клеем (при кладке на клею).

При выполнении кладки из пазогребневых блоков вертикальный шов между блоками следует полностью заполнять клеем, не оставляя пустошовки.

Усиление кладки стальными сетками или стержневой арматурой (железобетонными поясами) можно производить при соответствующем расчетном обосновании несущей способности кладки и с учетом осадочных, усадочных и температурных деформаций.

Армирование наружных стен по контуру здания через 2-3 ряда кладки или устройства железобетонных поясов требуется обязательно при строительстве в районах, где присутствует сейсмика, а также на просадочных и сильносжимаемых грунтах.

Допустимая ширина простенков и столбов, выполненных из газобетонных блоков, определяется расчетным путем по СНиП II-22, СТО 501-52-01-2007 и настоящим Методическим указаниям, но не менее 600 мм в несущих стенах и не менее 300 мм в самонесущих (за вычетом углублений для опирания перемычек над проемами).

Крепление к наружным газобетонным стенам классов В1,5-В2,5 растяжек для подвески проводов и баннеров не рекомендуется.

На наружную газобетонную кладку не следует опирать балконные плиты и защемлять в них консоли и козырьки. При внутреннем обустройстве квартиры (крепление полок, ковров, кронштейнов для карнизов и т.д.) несущую способность гвоздя диаметром 3 мм, забитом в газобетон В3,5 на глубину 50 мм, следует принимать вдоль оси 10 кг, поперек 20 кг, а шурупов (саморезов) соответственно 15 и 25 кг.

Наружные однослойные стены из газобетонных блоков могут быть выполнены без облицовки. Они имеют следующие преимущества:

– более низкая себестоимость;

– быстрое высыхание кладки и повышение ее теплоизоляционных свойств;

– поровое проветривание;

– простота очистки фасадов (мойка, отсос).

Стены газобетонной кладки выполняются с расшивкой швов или с рустовкой (съем фасок). Они могут быть окрашены или на них можно нанести штукатурку тонким слоем. Требования к отделке изложены в п.12.

8 Основные конструктивные решения одноэтажных и многоэтажных зданий из газобетонных блоков СК

8.1 Фундаментно-цокольная часть

Кладка наружных стен выполняется по цоколю здания высотой не менее 500 мм (от уровня отмостки).

Стены из газобетонных блоков и примыкающие к ним элементы должны быть гидроизолированы от капиллярного подсоса воды со стороны тяжелого бетона и кирпича.

Наружные стены из мелких газобетонных блоков с целью защиты от увлажнения рекомендуется выполнять со свесом по отношению к конструкциям нулевого цикла не менее чем на 50 мм.

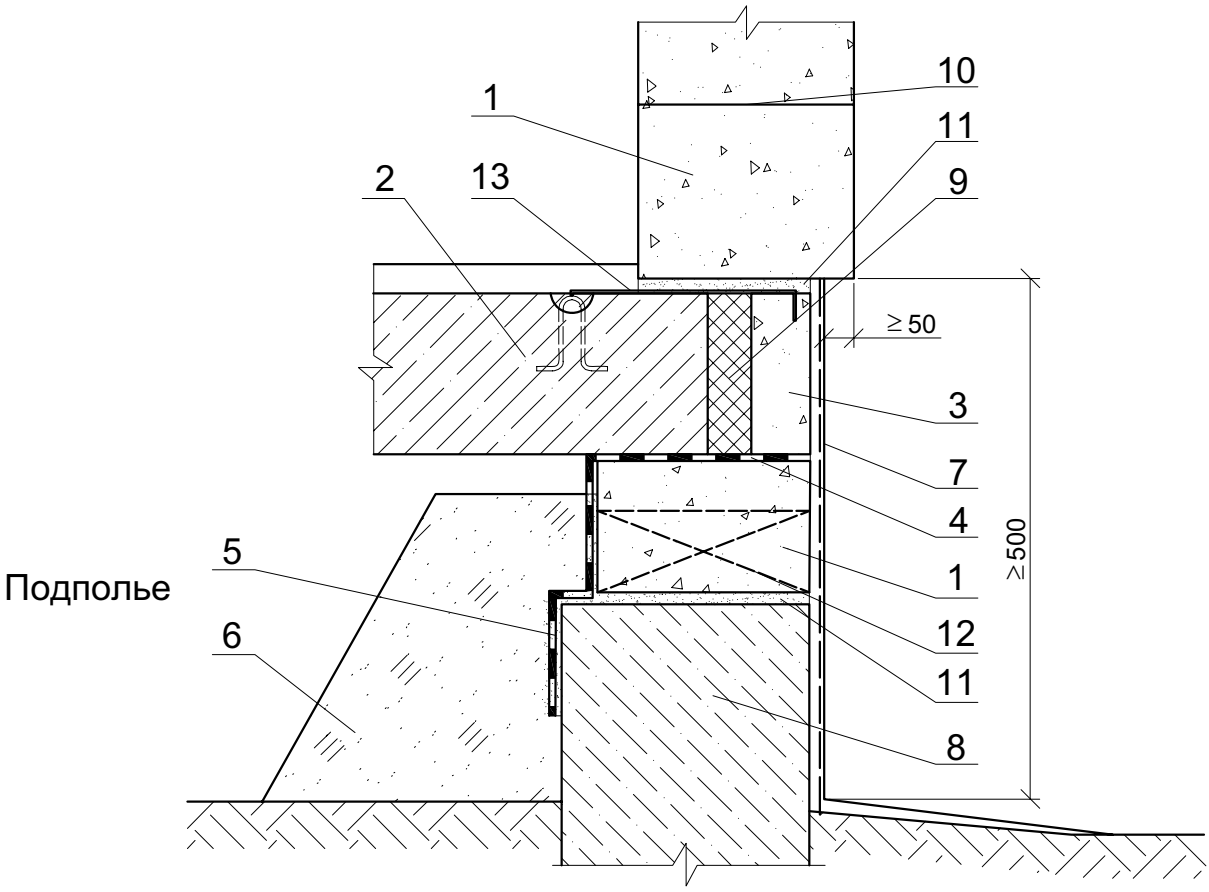
На рисунках 8.1.1, 8.1.2 приведены устройства цоколя здания при использовании железобетонных перекрытий и деревянных балок. Схема гидроизоляции стен из мелких блоков при устройстве пола по насыпному грунту приведена на рисунке 8.1.3. Устройство цоколя на плитном фундаменте приведено на рисунке 8.1.4.

Опирание кладки на цоколь из бетонных фундаментных блоков с монолитным поясом и утеплением изнутри с облицовкой стен из кирпича и вентилируемым фасадом приведено на рисунке 8.1.5.

Опирание кладки из блоков без облицовки на монолитный, утепленный снаружи, фундамент дома с подвалом приведено на рисунке 8.1.6.

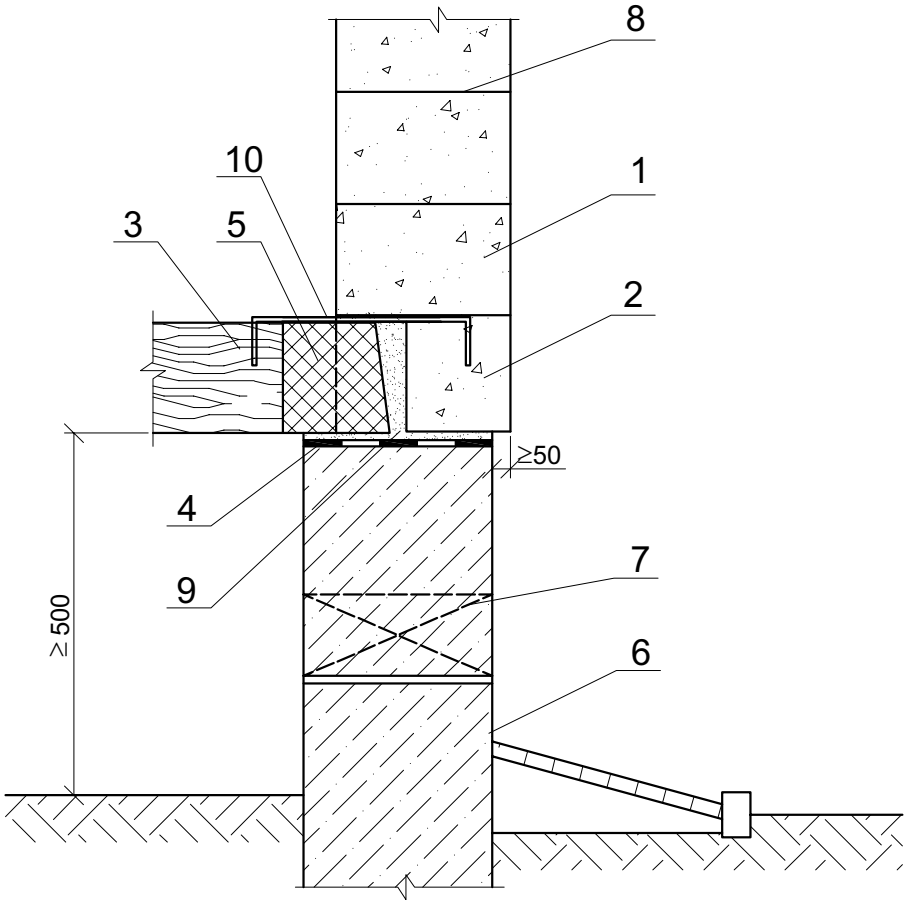
На рисунках 8.1.7, 8.1.8 приведены опирания на монолитный фундамент облицованного кирпичом цоколя из газобетонных блоков. Стена из блоков с кирпичной облицовкой с воздушным вентилируемым зазором и без зазора.

Цоколь из газобетонных блоков с каменной облицовкой, опертый на монолитный фундамент приведен на рисунке 8.1.9. На рисунке 8.1.10 приведено опирание внутренней стены из газобетонных блоков на фундамент.



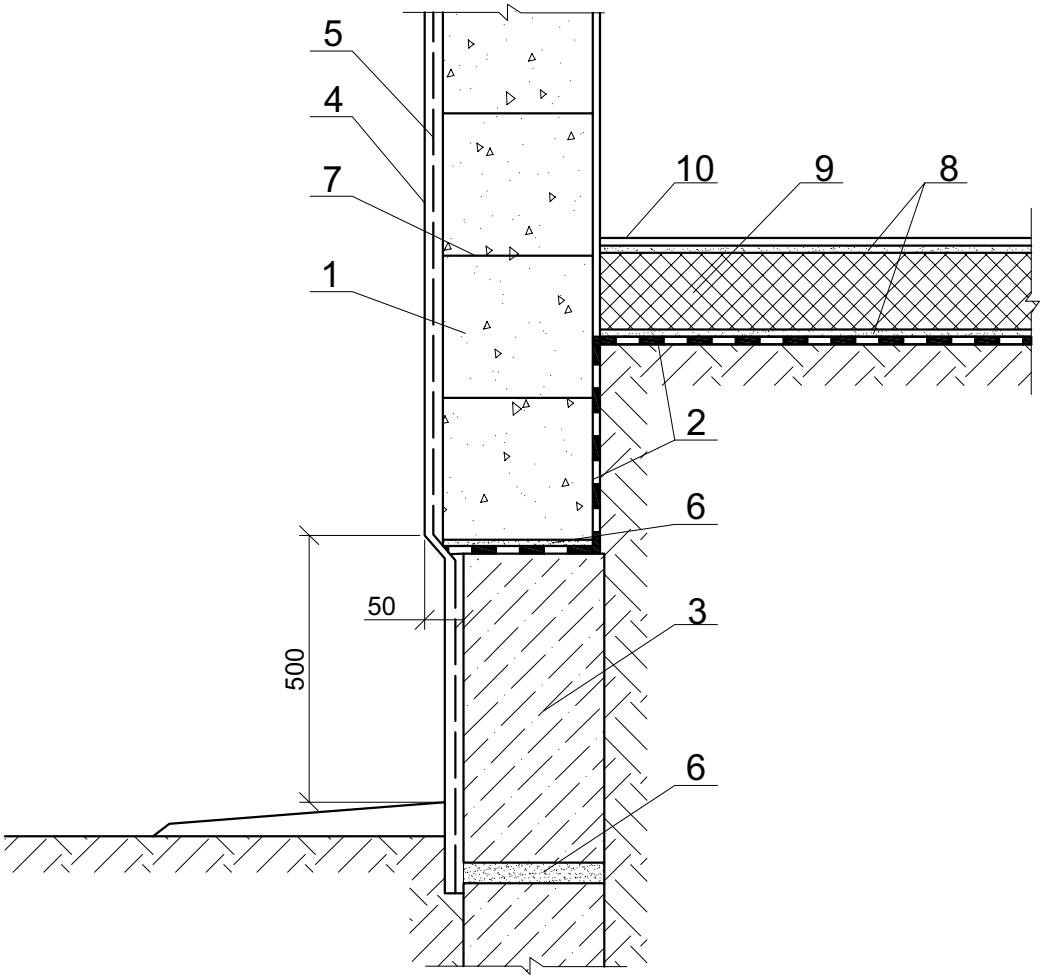
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита перекрытия;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Гидроизоляция;
5 - Гидроизоляционный рулонный материал;
6 - Шлак, сухой песок, газобетонный щебень;
7 - Штукатурка по сетке;
8 - Монолитный бетон;
9 - Минеральная вата ;
10 - Клей для блоков;
11 - Раствор не менее М50;
12 - Вентиляционное отверстие;
13 - Стальная скоба Ø8.

Рисунок 8.1.1 - Опирание кладки из газобетонных блоков Стройкомплект на цоколь из монолитного железобетона . Перекрытие из сборных железобетонных плит



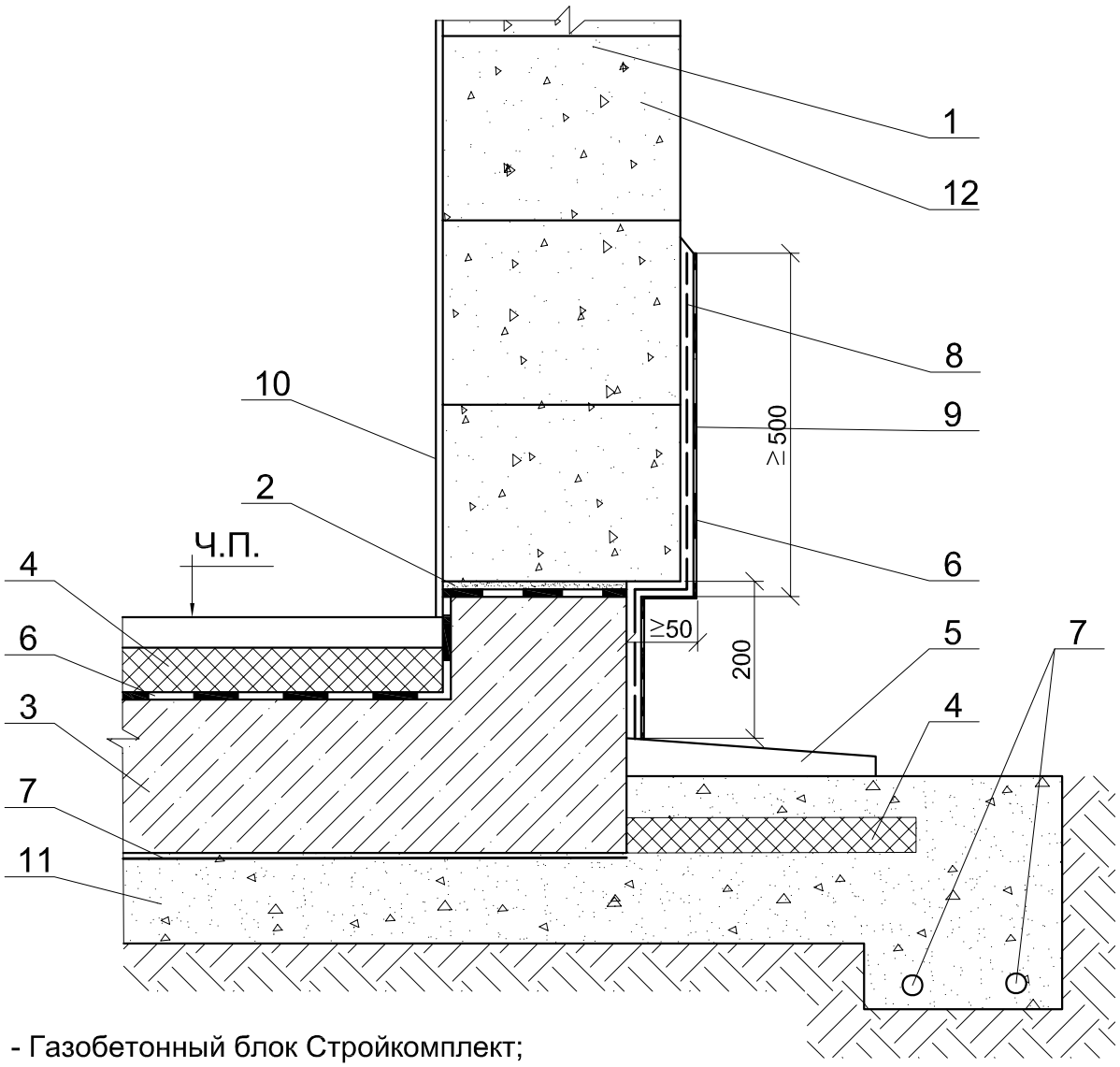
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
3 - Деревянная балка;
4 - Гидроизоляция;
5 - Обертка толем;
6 - Фундаментный блок из тяжелого бетона;
7 - Вентиляционное отверстие;
8 - Клей для блоков;
9 - Раствор не менее М50;
10 - Стальная скоба Ø8.

Рисунок 8.1.2 - Опирание кладки на цоколь из бетонных блоков в зданиях с подпольем. Перекрытие по деревянным балкам



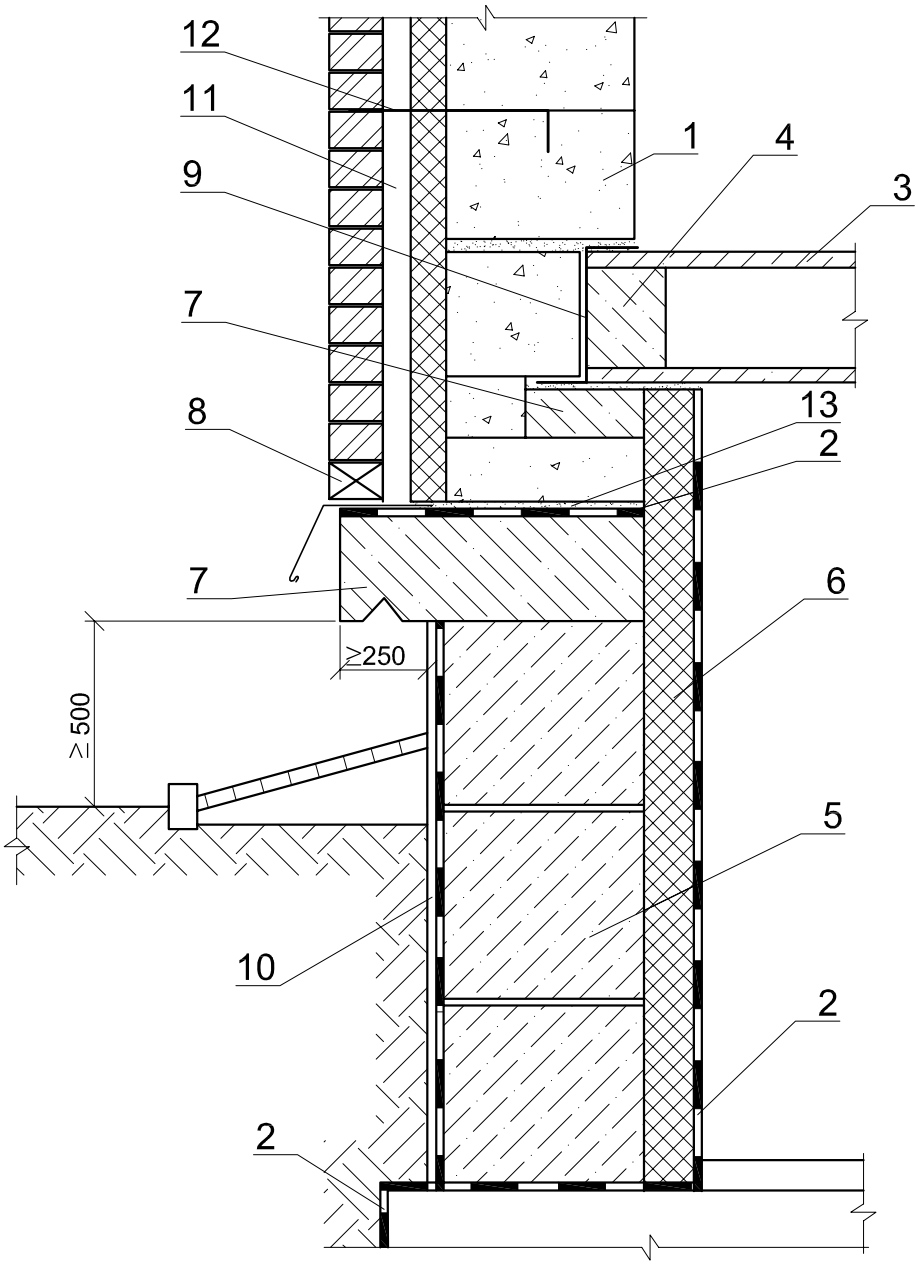
1 - Газобетонный блок Стройкомлект;
2 - Гидроизоляция;
3 - Фундаментный блок;
4 - Штукатурка по сетке;
5 - Сетка;
6 - Раствор не менее М50 ;
7 - Клей для блоков;
8 - Бетонная стяжка;
9 - Теплоизоляция;
10 - Чистый пол.

Рисунок 8.1.3 - Опирание кладки из газобетонных блоков Стройкомплект на цоколь из бетонных блоков в зданиях с полами по грунту



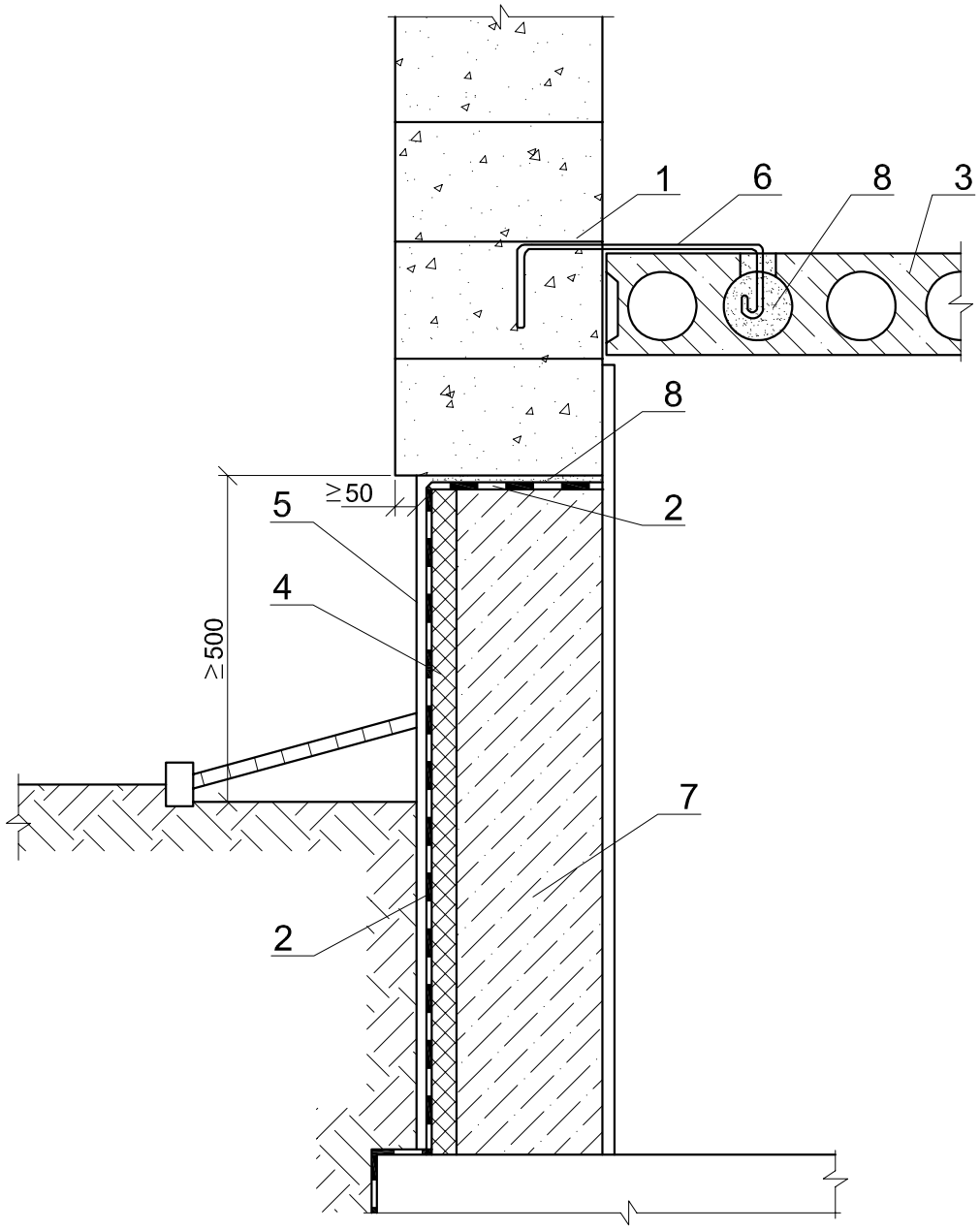
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Раствор не менее М50;
3 - Фундаментная железобетонная плита;
4 - Теплоизоляция;
5 - Отмостка;
6 - Гидроизоляция;
7 - Дренажная трубка;
8 - Штукатурка по сетке;
9 - Гидроизоляция по штукатурке;
10 - Гипсокартон;
11 - Газобетонный щебень с уплотнением;
12 - Клей для блоков.

Рисунок 8.1.4 - Опирание кладки из газобетонных блоков Стройкомплект на плитный фундамент



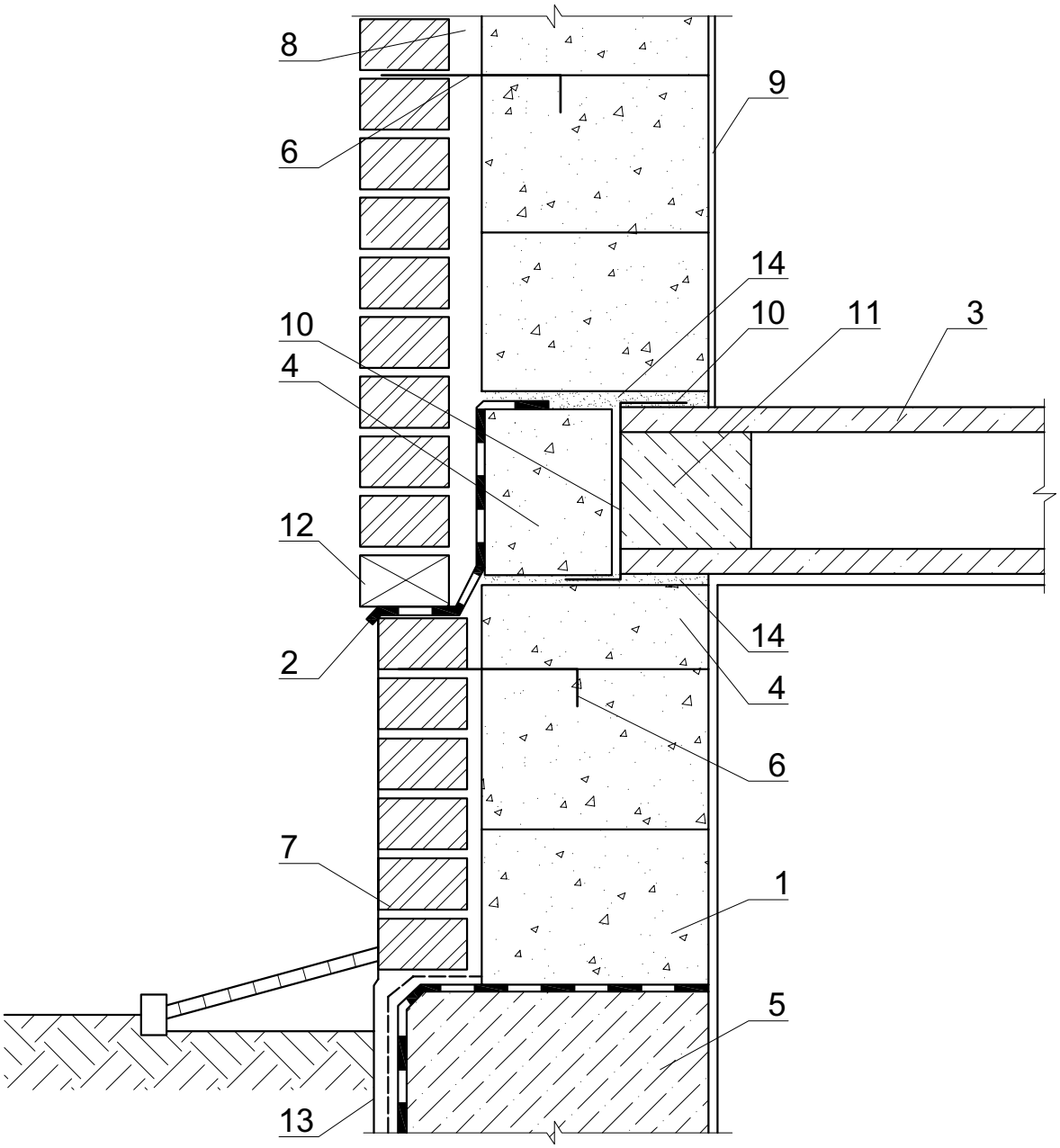
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Гидроизоляция;
3 - Сборное железобетонное перекрытие;
4 - Бетон;
5 - Фундаментный блок из тяжелого бетона;
6 - Минеральная вата;
7 - Монолитный железобетонный пояс;
8 - Вентиляционное отверстие;
9 - Воздухозащитная пленка (воздухоизоляция);
10 - Наружный отделочный слой;
11 - Воздушная вентилирующая прослойка;
12 - Скоба из нержавеющей стали;
13 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.1.5 - Опирание кладки на цоколь из бетонных фундаментных блоков с монолитным поясом и утеплением изнутри. Стена с облицовкой из кирпича и вентилируемым фасадом



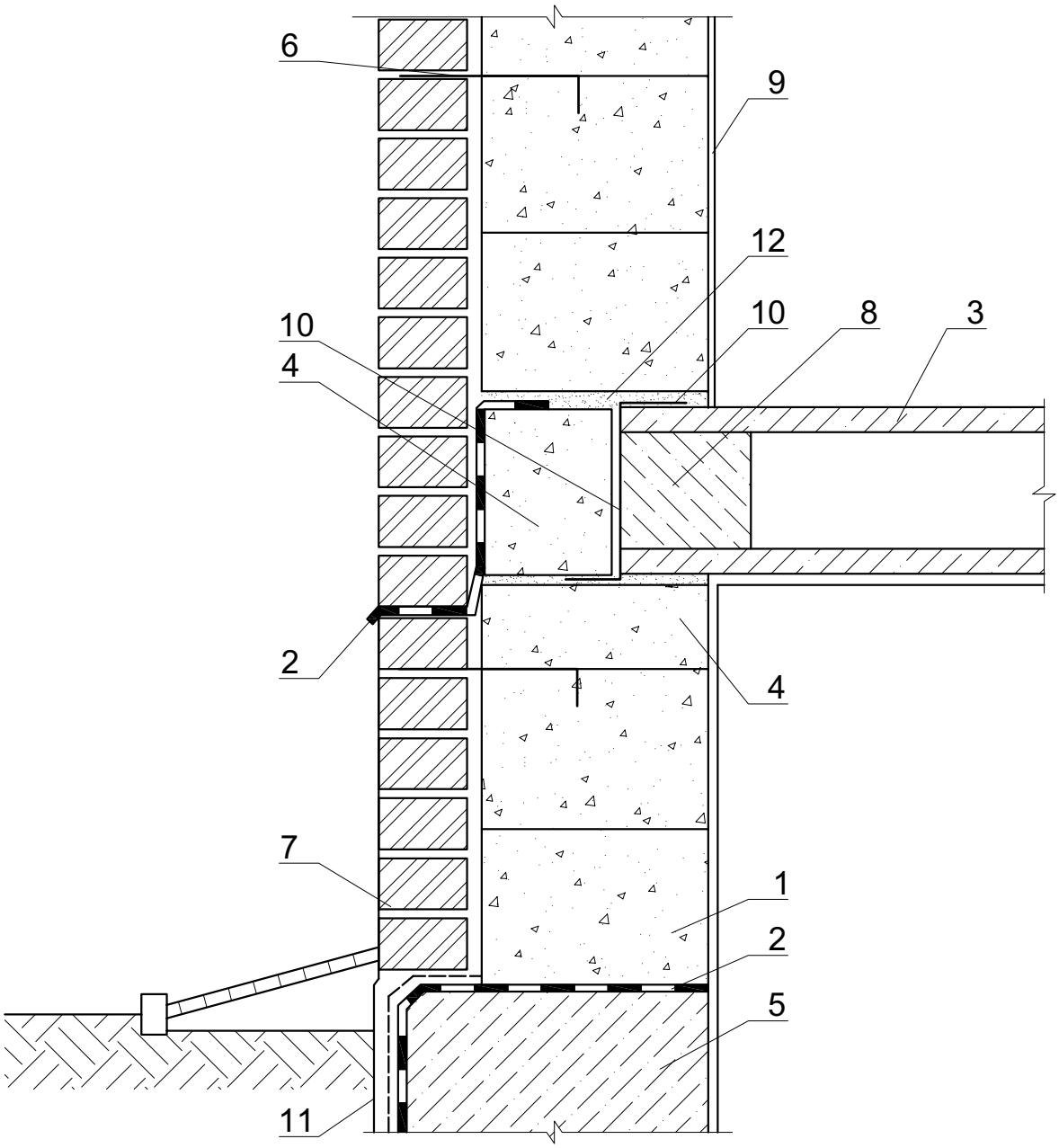
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Гидроизоляция;
3 - Сборное железобетонное перекрытие;
4 - Минеральная вата;
5 - Наружный отделочный слой;
6 - Стальной анкер Ø 8;
7 - Фундамент из монолитного бетона;
8 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.1.6 - Опирание кладки на цоколь из монолитного железобетона с утеплением снаружи. Стена без облицовки



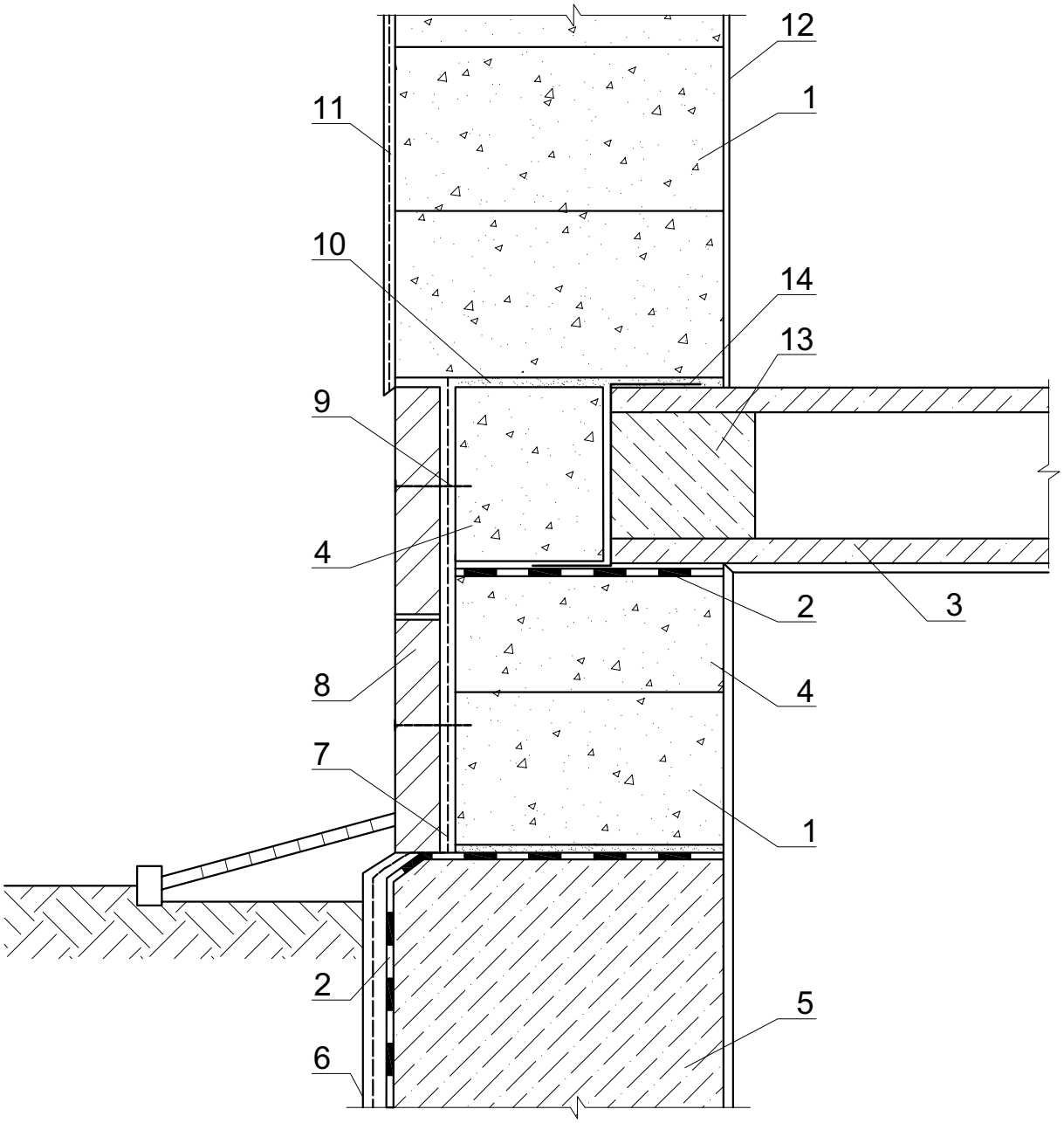
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Гидроизоляция;
3 - Сборное железобетонное перекрытие;
4 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
5 - Фундамент из монолитного бетона;
6 - Скоба из нержавеющей стали;
7 - Кирпич;
8 - Воздушная вентилирующая прослойка;
9 - Внутренний отделочный слой;
10 - Воздухозащитная пленка (воздухоизоляция);
11 - Бетон;
12 - Вентиляционное отверстие;
13 - Штукатурка по сетке;
14 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.1.7 - Опирание кладки из газобетонных блоков Стройкомплект с кирпичной облицовкой и воздушной прослойкой на фундамент



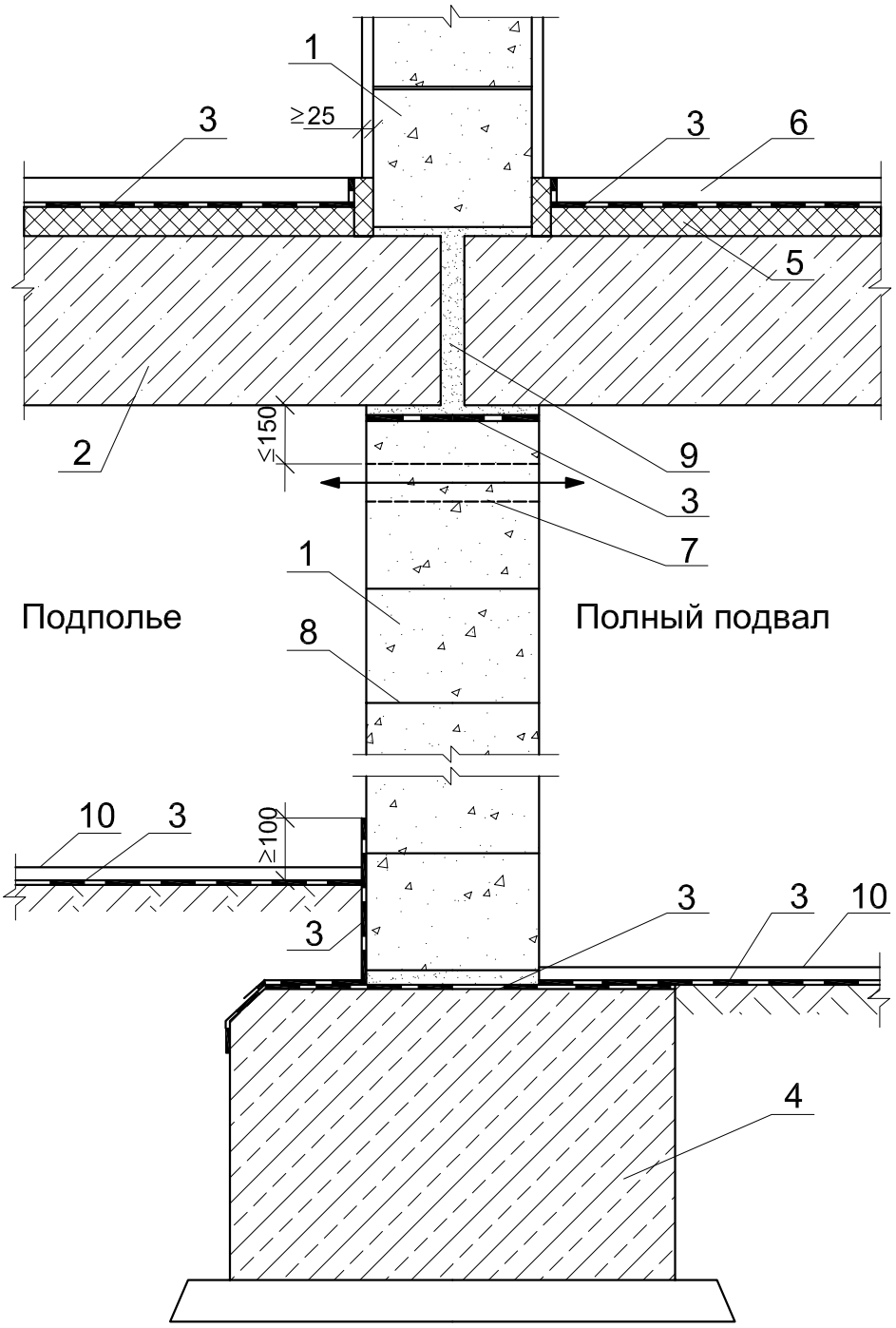
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Гидроизоляция;
3 - Сборное железобетонное перекрытие;
4 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
5 - Фундамент из монолитного бетона;
6 - Скоба из нержавеющей стали;
7 - Кирпич;
8 - Бетон;
9 - Внутренний отделочный слой;
10 - Воздухозащитная пленка (воздухоизоляция);
11 - Штукатурка по сетке;
12 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.1.8 - Опирание на фундамент кладки из газобетонных блоков, облицованной кирпичом без воздушной прослойки



1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Гидроизоляция;
3 - Сборное железобетонное перекрытие;
4 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
5 - Фундамент из монолитного бетона;
6 - Штукатурка по сетке;
7 - Металлическая сетка;
8 - Облицовка цоколя из камня;
9 - Анкер облицовки;
10 - Раствор не менее М50;
11 - Наружный отделочный слой по сетке;
12 - Внутренний отделочный слой;
13 - Бетон;
14 - Воздухозащитная пленка (воздухоизоляция).

Рисунок 8.1.9 - Опирание кладки на цоколь из газобетонных блоков Стройкомплект с каменной облицовкой



1 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
2 - Железобетонное перекрытие;
3 - Гидроизоляция;
4 - Фундаментная лента;
5 - Теплоизоляция;
6 - Пол со стяжкой;
7 - Вентиляционное отверстие;
8 - Клей для блоков;
9 - Раствор не менее М50;
10 - Бетонная стяжка не менее В100.

Рисунок 8.1.10 - Опирание кладки на фундамент внутренней стены из газобетонных блоков Стройкомплект в зоне нулевого цикла

8.2 Наружные стены малоэтажных и каркасно-монолитных многоэтажных зданий

Наружные стены с использованием газобетонных блоков могут быть однослойные или многослойные. Стены, состоящие по толщине из одного материала (газобетонных блоков), называются однослойными. Они могут быть выполнены в один или два блока (рисунок 8.2.1).

При кладке стен толщиной в один блок рекомендуется «цепная» перевязка блоков (рисунки 8.2.2, 8.2.4) с перекрытием швов не менее чем на 100 мм.

При кладке стен толщиной в два блока необходимо обеспечить смещение вертикальных швов наружных блоков относительно вертикальных швов внутренних блоков (рисунок 8.2.3, 8.2.4).

Сопряжение наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять перевязкой (рисунок 8.2.3, 8.2.5) или встык (рисунок 8.2.2, 8.2.5) или в штрабу (рисунок 8.2.5). При соединении наружных и внутренних стен встык их крепление осуществляется с помощью металлических анкеров (рисунок 8.2.2) или стальным (полимерным) профилем (рисунок 8.2.6).

В качестве металлических анкеров можно использовать стальные скобы диаметром 4-6 мм, прибивные Т-образные анкеры или накладки из полосовой стали толщиной 4 мм. Анкеры между продольными и поперечными стенами должны быть установлены, по крайней мере, в двух уровнях в пределах одного этажа в уровне горизонтальных швов перегородок и стен.

Все металлические скобы, анкеры, накладки должны быть изготовлены из нержавеющей стали или из обычной стали с антикоррозионным покрытием.

В случае соединения наружной стены с внутренней стеной из блоков через штрабу рекомендуется заводить блоки внутренней стены в наружную стену на глубину 150 мм впритык к блокам наружной стены (рисунок 8.2.5).

Наружные многослойные стены состоят из слоя газобетонных блоков и слоев других материалов. В качестве слоя утеплителя применяются минераловатная плита, в качестве облицовки – кирпич, камень, сайдинг, керамическая плитка.

Толщина утеплителя, определяется теплотехническим расчетом. Для обеспечения долговечности стен следует отдавать предпочтение однородным стенам, без дополнительного утеплителя.

На рисунках 8.2.7, 8.2.8 приведены варианты конструкций стен с различными видами облицовки и утеплителя, с устройством воздушного вентилируемого зазора и без него. Обоснования необходимости устройства воздушного зазора приведено в п. 12.2.

Стены могут быть несущими, самонесущими и навесными с поэтажным опиранием.

Схема кладки наружных несущих стен из газобетонных блоков с железобетонными перекрытиями приведена на рисунке 8.2.9.

Навесная стена из газобетонных блоков с поэтажным опиранием на монолитные железобетонные перекрытия приведена на рисунке 8.2.10, а с поэтажным опиранием на монолитный ригель в составе перекрытия – на рисунке 8.2.11.

Монолитные железобетонные колонны, выходящие на наружную стену, обкладываются газобетонными блоками (рисунок 8.2.12).

Наружные многослойные стены подразделяются на несущие, самонесущие и навесные.

К несущим относятся стены, воспринимающие нагрузку от междуэтажных перекрытий.

В несущих стенах нагрузка от перекрытий может восприниматься:

- монолитными слоями из тяжелого бетона и кирпича (рисунок 8.2.13);
- кирпичным внутренним слоем (рисунок 8.2.14);

- кирпичным наружным слоем (рисунок 8.2.15, 8.2.16);
- газобетонной кладкой (рисунок 8.2.17);
- рамно-монолитным каркасом из тяжелого бетона (рисунок 8.2.18).

Самонесущая стена из газобетонных блоков с кирпичной облицовкой изображена на рисунке 8.2.19. Для зданий повышенной этажности стены с облицовкой следует принимать с поэтажным опиранием на перекрытия или продольные ригели каркаса (навесные стены) (рисунки 8.2.17, 8.2.20).

Расчет элементов несущих стен по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-22, СТО 501-52-01-2007 и настоящих Методических указаний.

При использовании кирпичного наружного или внутреннего слоя в качестве несущего его толщина не должна быть менее 1,5 кирпича (380 мм) и глубина опирания перекрытий – 120 мм.

Наружная облицовка является самонесущей толщиной в ½ кирпича (ложковые ряды). Кирпич должен соответствовать требованиям ГОСТ 7484, ГОСТ 379, ГОСТ 530 и иметь марку по морозостойкости не менее F25, по прочности - не менее М100. Марка раствора должна быть не менее М100.

Для наружного слоя следует применять лицевой полнотелый кирпич или многопустотный с шириной прямоугольных или овальных пустот и диаметром круглых не более 12 мм. Подвижность растворной смеси при этом не должна превышать 100 мм погружения стандартного конуса по ГОСТ 5802. Морозостойкость раствора, определяемая по этому стандарту, не должна быть менее марки F35.

Гибкие металлические связи между кирпичными наружным и внутренними слоями и газобетонным слоем должны выполняться из нержавеющей стали ГОСТ 5632 (в виде скоб, полос, планок, забивных или вклеенных нагелей, саморезов) или стеклопластика, устанавливаться в швы и забиваться (врезываться) в тело блоков в количестве не менее 3-х с площадью поперечного сечения связей не менее 0,5 $см^2$ на 1 $м^2$ стены.

Самонесущая газобетонная стена с кирпичной облицовкой (рисунок 8.2.19) допускается для зданий высотой не более 5 этажей (20 м) с полным опиранием (на всю толщину стены, без свесов) на сплошной фундамент или рандбалку.

Герметизирующие нетвердеющие мастики могут быть изготовлены на любой полимерной основе по ГОСТ 25621, если они удовлетворяют требованиям ГОСТ 14791.

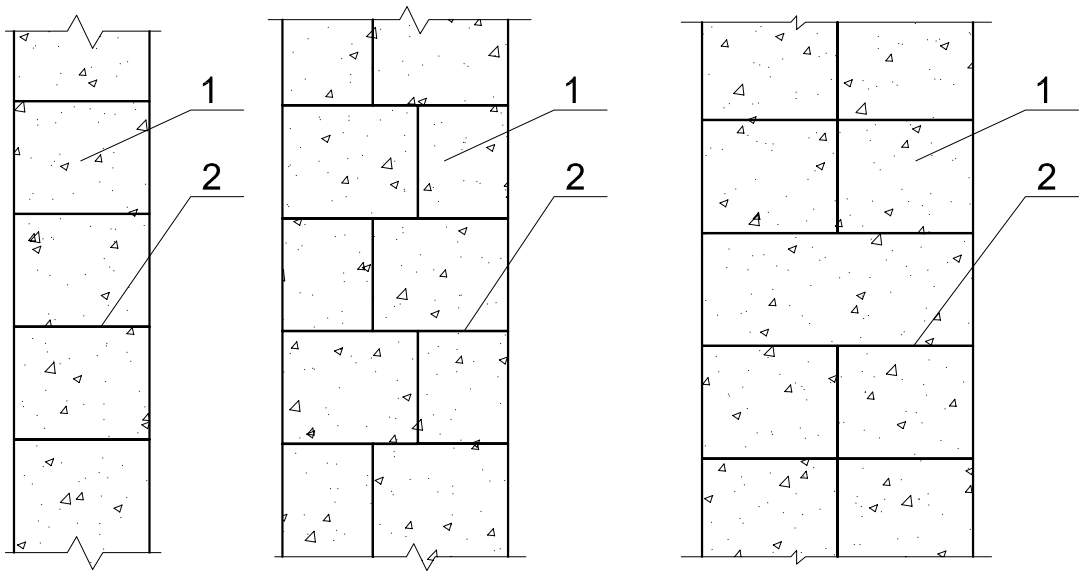
Необходимость арматурных сеток в местах опирания перемычек и плит перекрытий и устройство армированных железобетонных поясов по периметру стен здания определяется расчетом на местное сжатие (смятие) или растяжение (изгиб) стены в своей плоскости.

Не рекомендуется увеличивать сопротивление теплопередаче стены за счет теплоизоляционного слоя, выполненного из недолговечных и горючих теплоизоляционных материалов, т.к. их применение понижает долговечность (капитальность), гигиеничность, пожаростойкость здания.

а) Кладка толщиной
в один блок

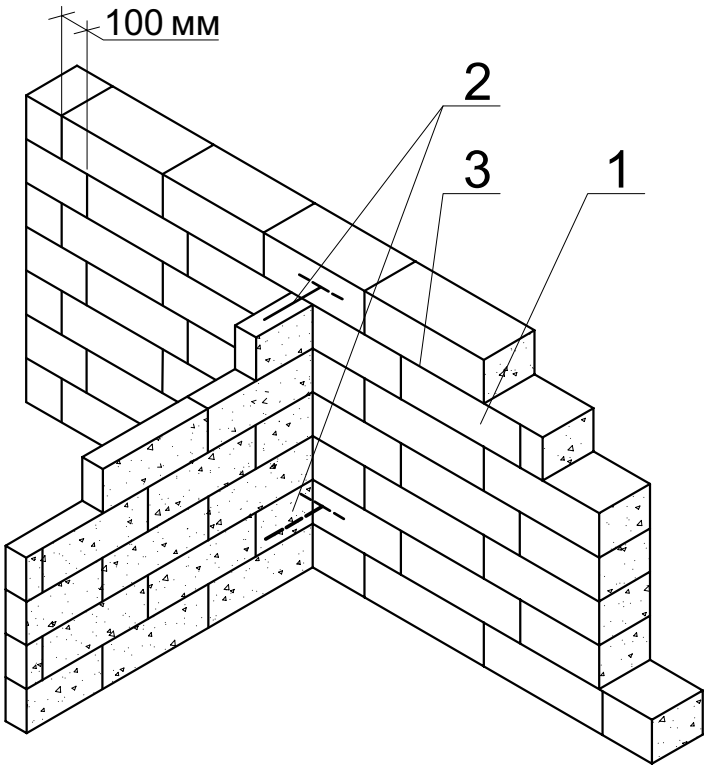
б) Кладка толщиной
в 2 разнотипных блока

в) Кладка толщиной
в 2 однотипных блока
с перевязкой
тычковыми блоками



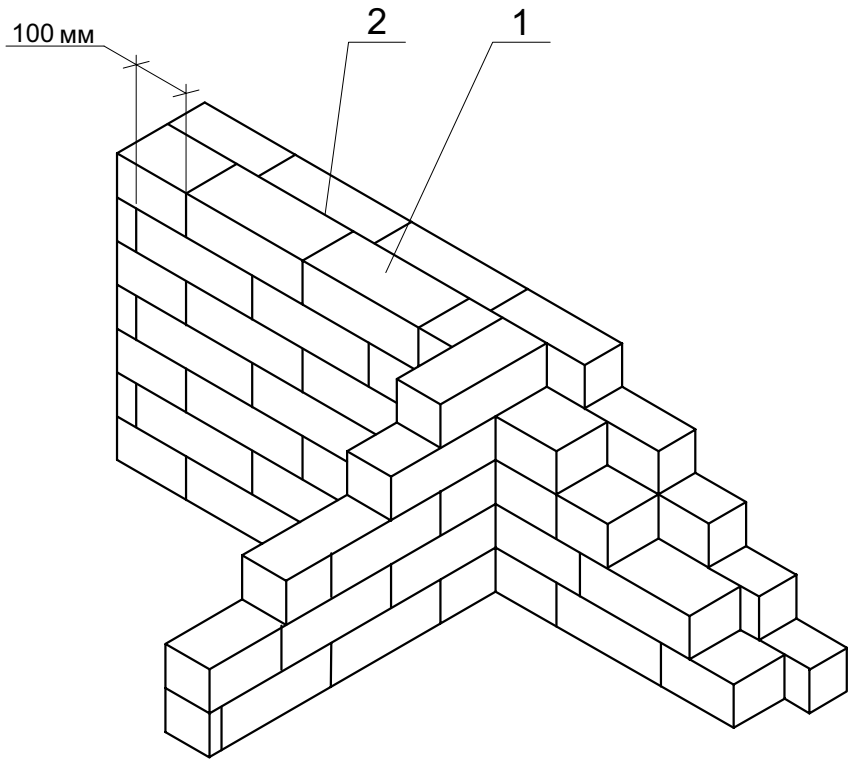
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Клей для блоков.

Рисунок 8.2.1 - Кладка наружных стен из газобетонных блоков Стройкомплект



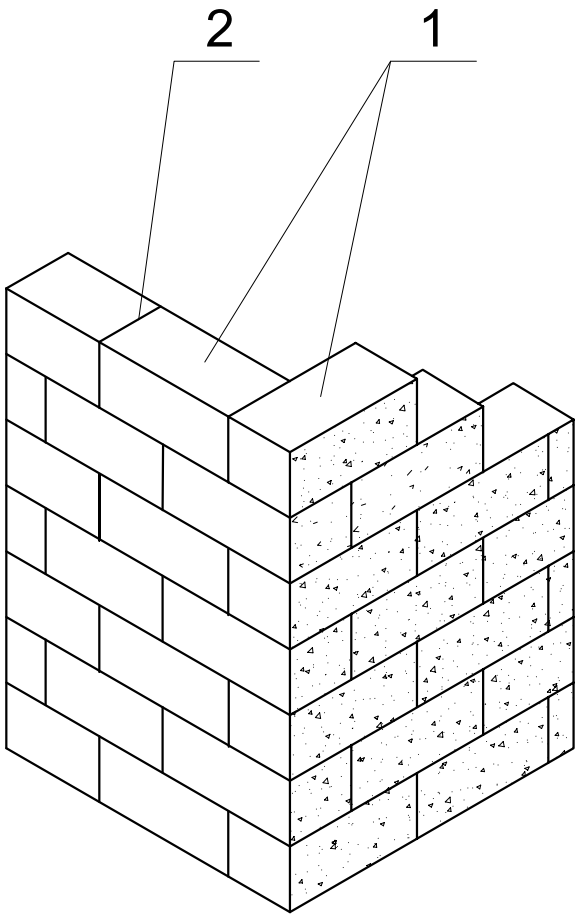
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Т-образный анкер 300*300*50, g=4, утапливаемый в швах;
3 - Клей для блоков.

Рисунок 8.2.2 - Сопряжение однослойной кладки наружной стены с перегородкой с помощью Т-образного соединительного анкера



1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Клей для блоков.

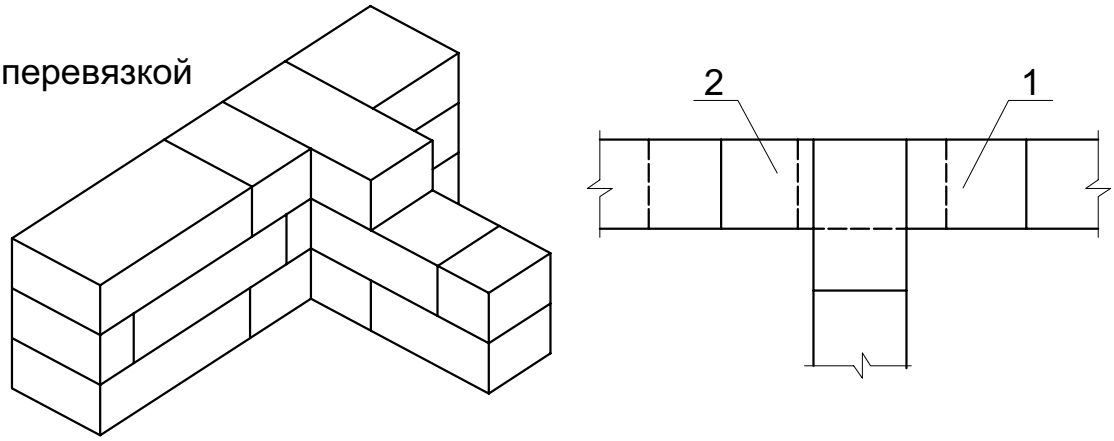
Рисунок 8.2.3 - Сопряжение кладки наружной стены из двух разнотипных блоков с внутренней стеной



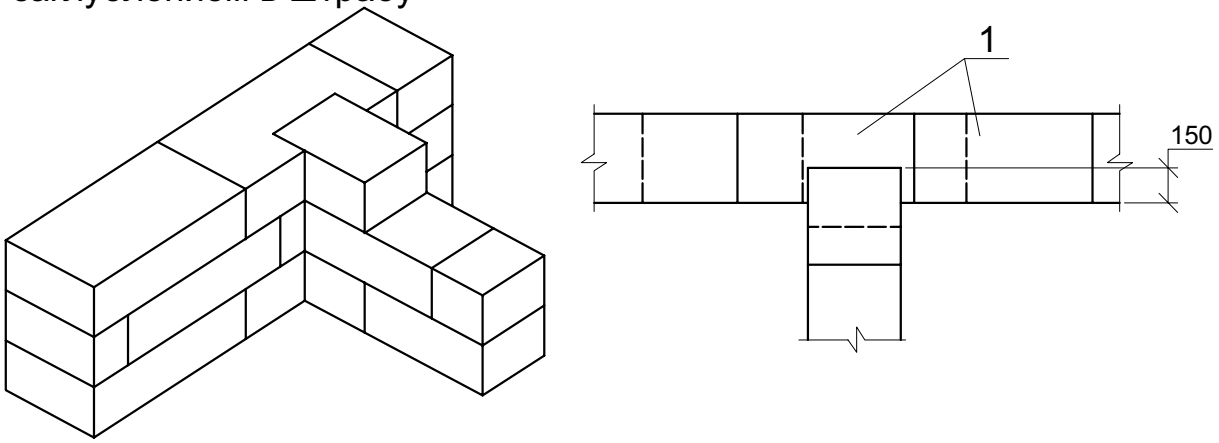
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Клей для блоков.

Рисунок 8.2.4 - Схема кладки угла здания

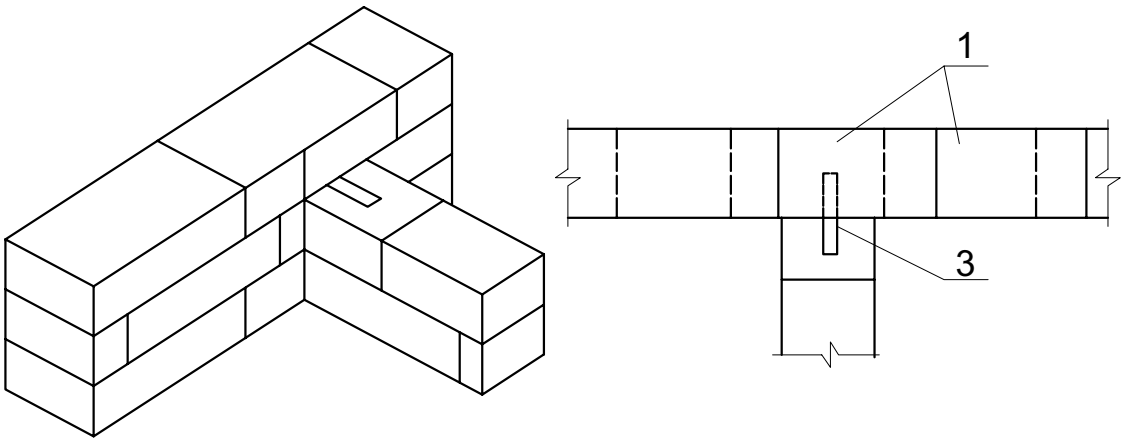
а) С перевязкой



б) С заглублением в штрабу



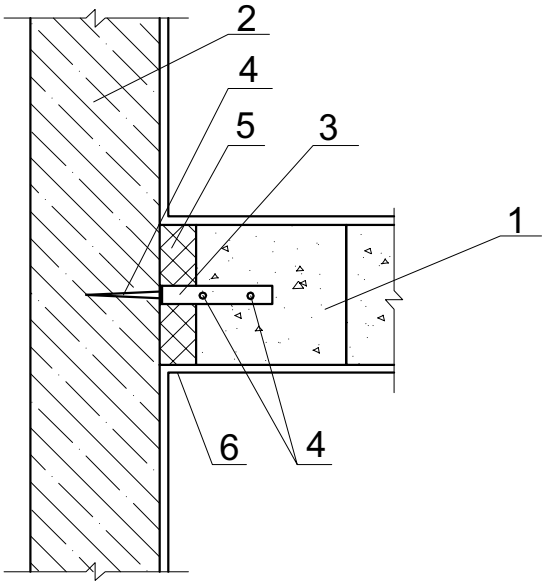
в) Встык через соединительный элемент



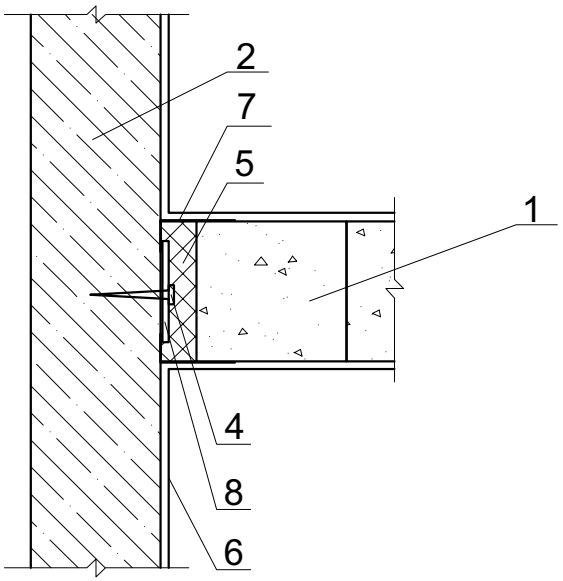
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
3 - Металлический полосовой соединительный элемент.

Рисунок 8.2.5 - Сопряжение однослойной кладки наружной стены с внутренней стеной

а) Крепление анкерами



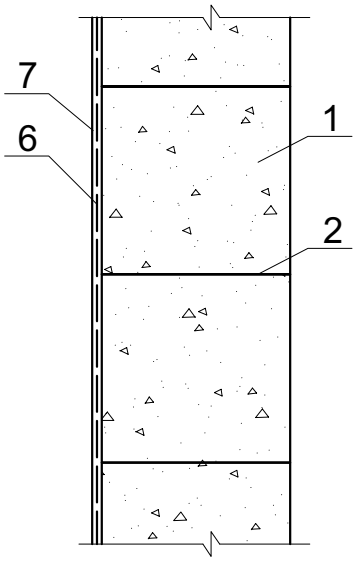
б) Крепление нащельниками



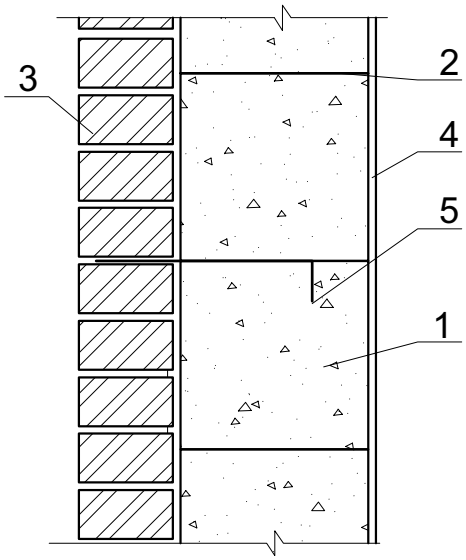
1 - Внутренняя стена (перегородка) из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Несущая стена;
3 - Полосовой анкер;
4 - Винты-саморезы;
5 - Уплотнитель (минеральная вата, монолитный газобетон);
6 - Отделка;
7 - Стальной (полимерный) профиль;
8 - Прижимная шайба (пластина).

Рисунок 8.2.6 - Соединение стены-перегородки с наружной стеной или колонной

а) С оштукатуриванием



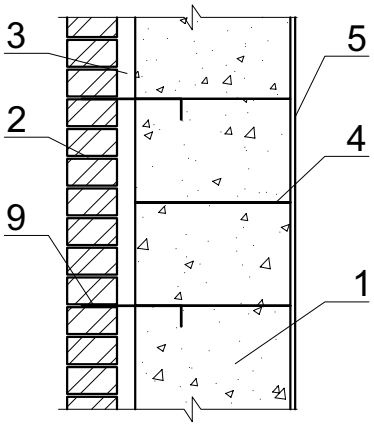
б) С кирпичной облицовкой вплотную



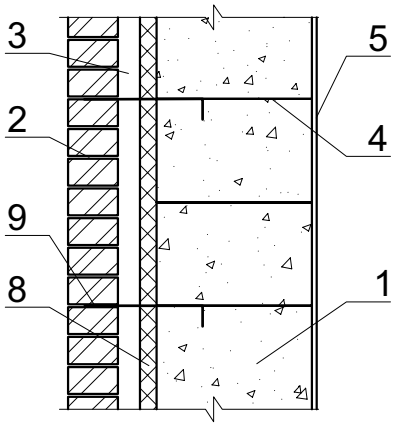
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Клей для блоков;
3 - Кирпич;
4 - Внутренний отделочный слой;
5 - Скоба из нержавеющей стали;
6 - Полимерная штукатурная сетка;
7 - Наружная штукатурка.

Рисунок 8.2.7 - Конструкция многослойной стены с наружной отделкой или облицовкой без воздушного зазора

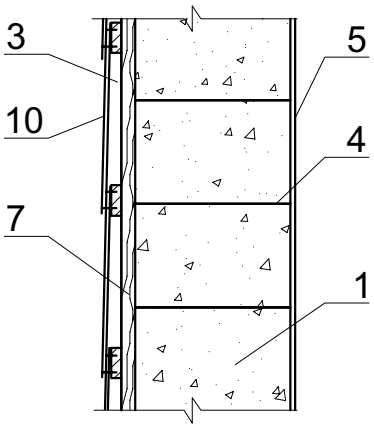
а) С кирпичной облицовкой
и вентилируемым фасадом



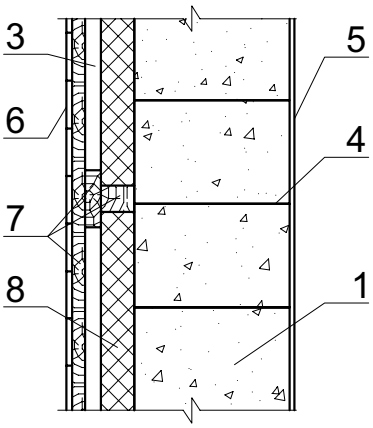
б) С кирпичной облицовкой,
дополнительным утеплением
и вентилируемым фасадом



в) С вентилирующей прослойкой



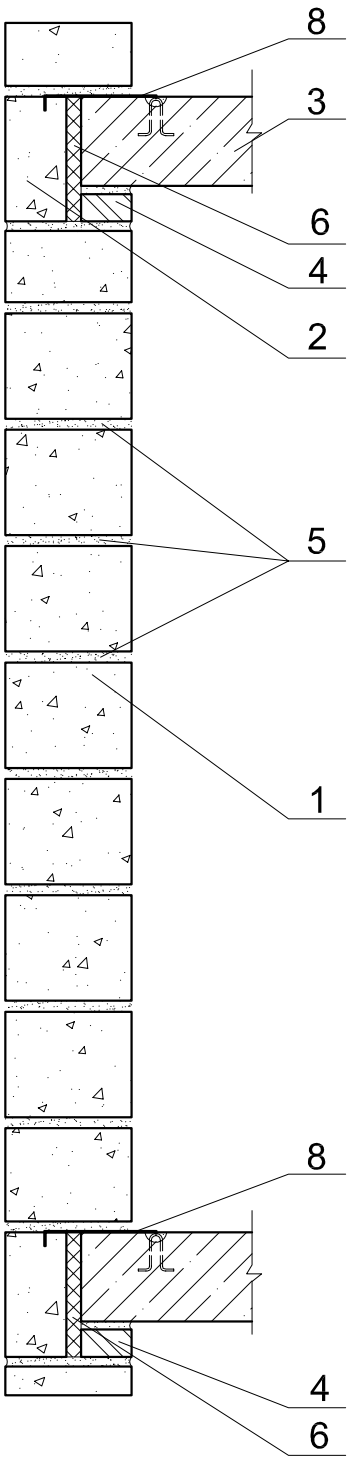
г) С дополнительным утеплением
и вентилирующей прослойкой



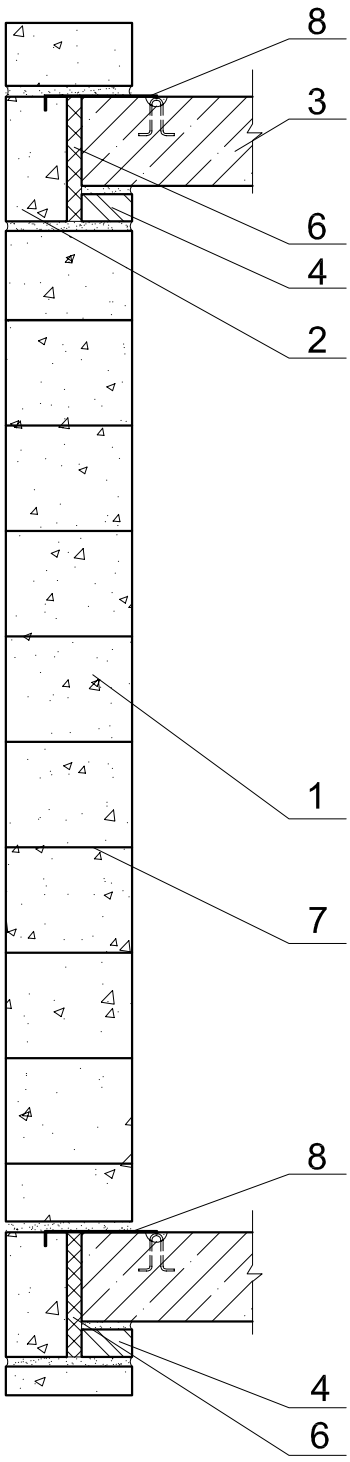
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Раствор не менее М50;
3 - Воздушная вентилирующая прослойка;
4 - Клей для блоков;
5 - Внутренний отделочный слой;
6 - Наружный отделочный слой;
7 - Обрешетка;
8 - Минеральная вата;
9 - Скоба из нержавеющей стали;
10 - Облицовка.

Рисунок 8.2.8 - Конструкция многослойной стены с наружной облицовкой и воздушной вентилирующей прослойкой

а) Блоки на растворе

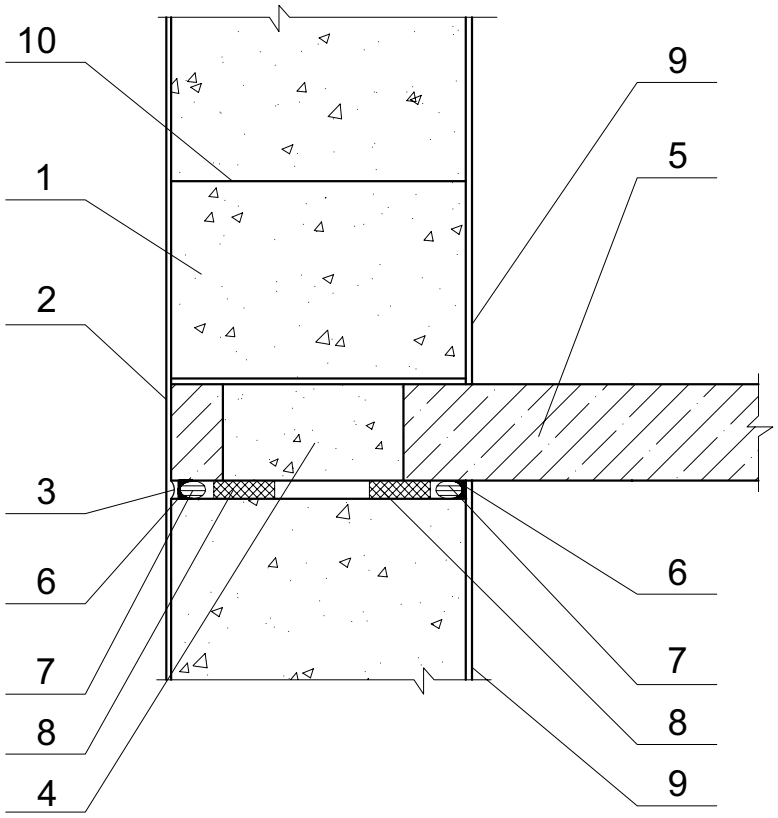


б) Блоки на клею



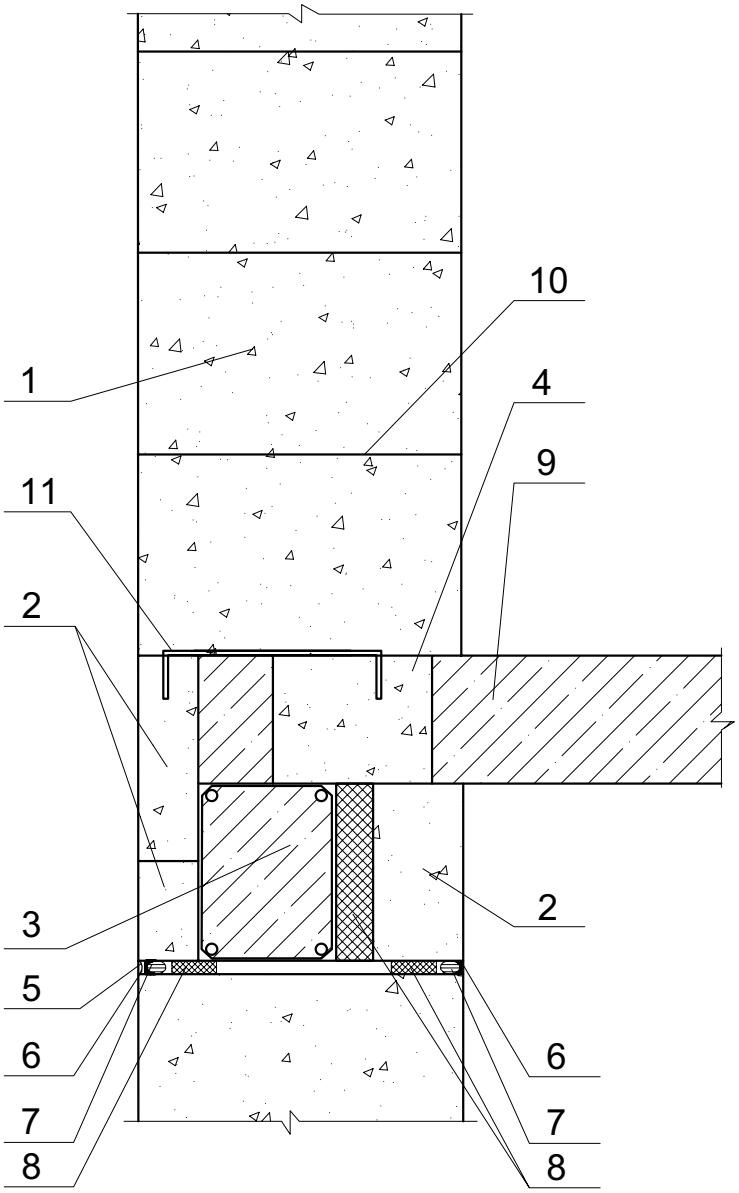
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
3 - Плита железобетонного перекрытия;
4 - Кирпич М100;
5 - Раствор не менее М50;
6 - Минеральная вата;
7 - Клей для блоков;
8 - Стальная односторонняя скоба.

Рисунок 8.2.9 - Схема кладки наружных несущих стен из газобетонных блоков Стройкомплект с опиранием на железобетонные перекрытия



1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Наружная отделка;
3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол (гернит);
8 - Минеральная вата;
9 - Штукатурка;
10 - Клей для блоков.

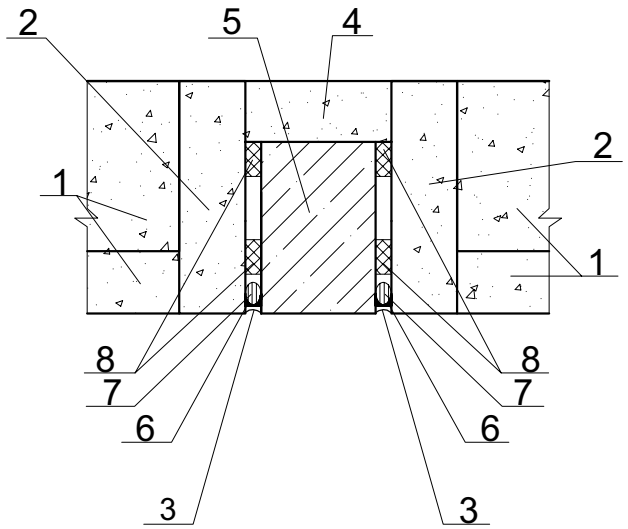
Рисунок 8.2.10 - Навесная стена из газобетонных блоков Стройкомплект с поэтажным опиранием на монолитные железобетонные перекрытия



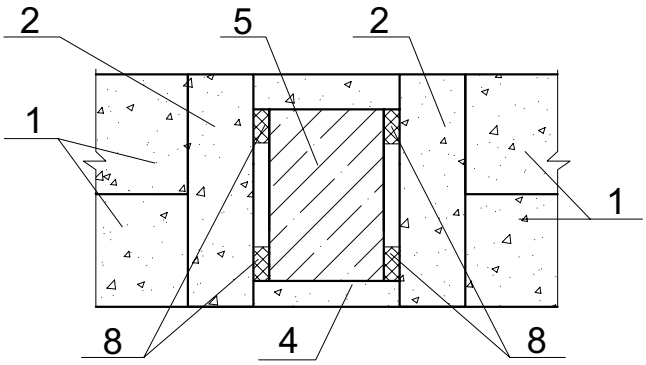
1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
3 - Железобетонный ригель (пояс);
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Затирка цементно-песчаным раствором;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата;
9 - Монолитная железобетонная плита;
10 - Клей для блоков;
11 - Стальная скоба Ø10.

Рисунок 8.2.11 - Газобетонная кладка навесной стены на монолитном ригеле (поясе) в составе перекрытия

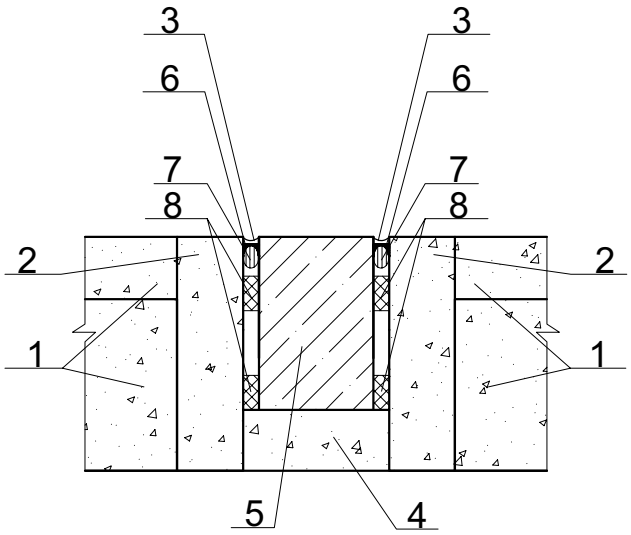
а) Снаружи



б) В середине

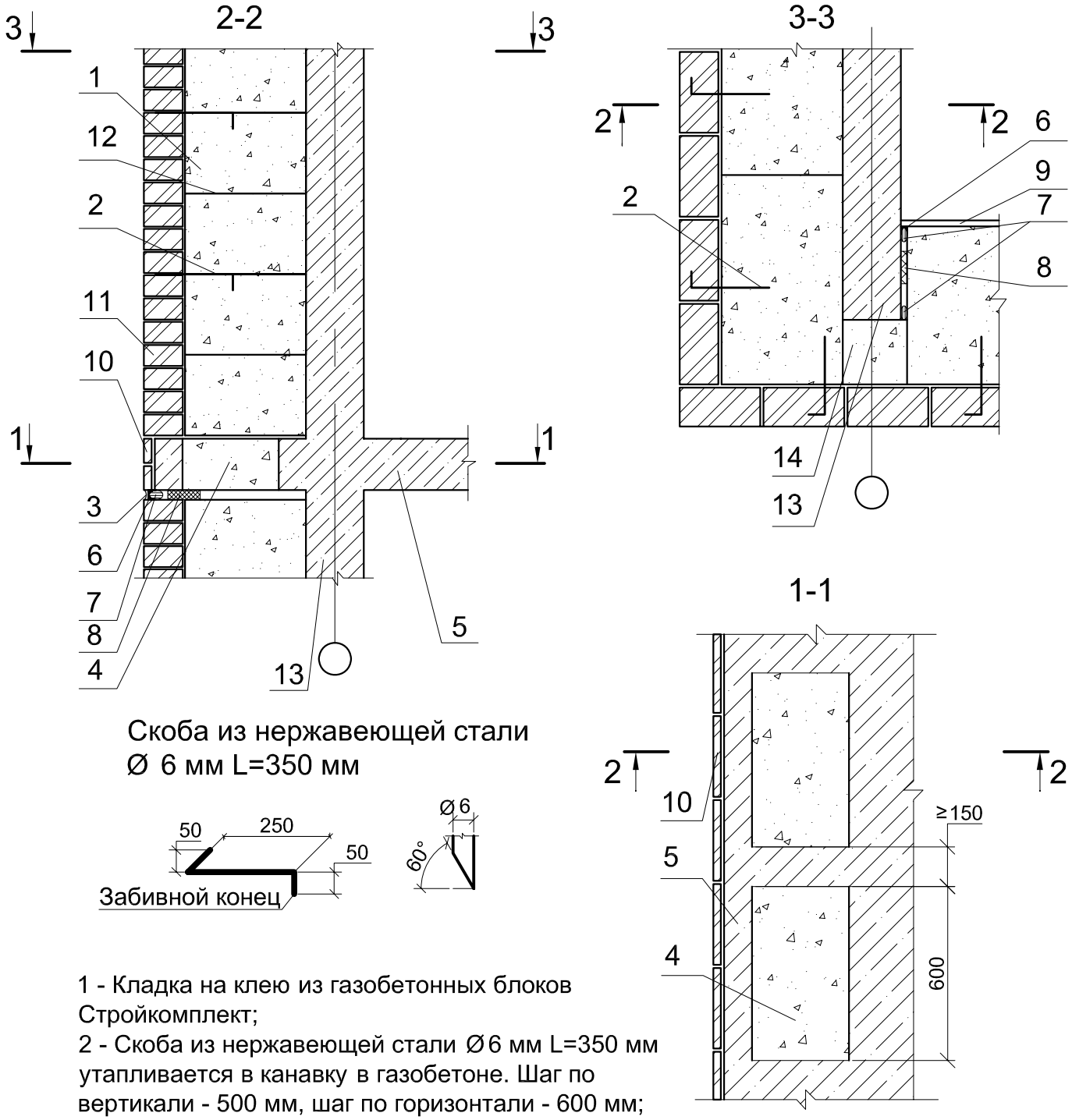


в) У внутренней грани



1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Железобетонная колонна каркаса;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата .

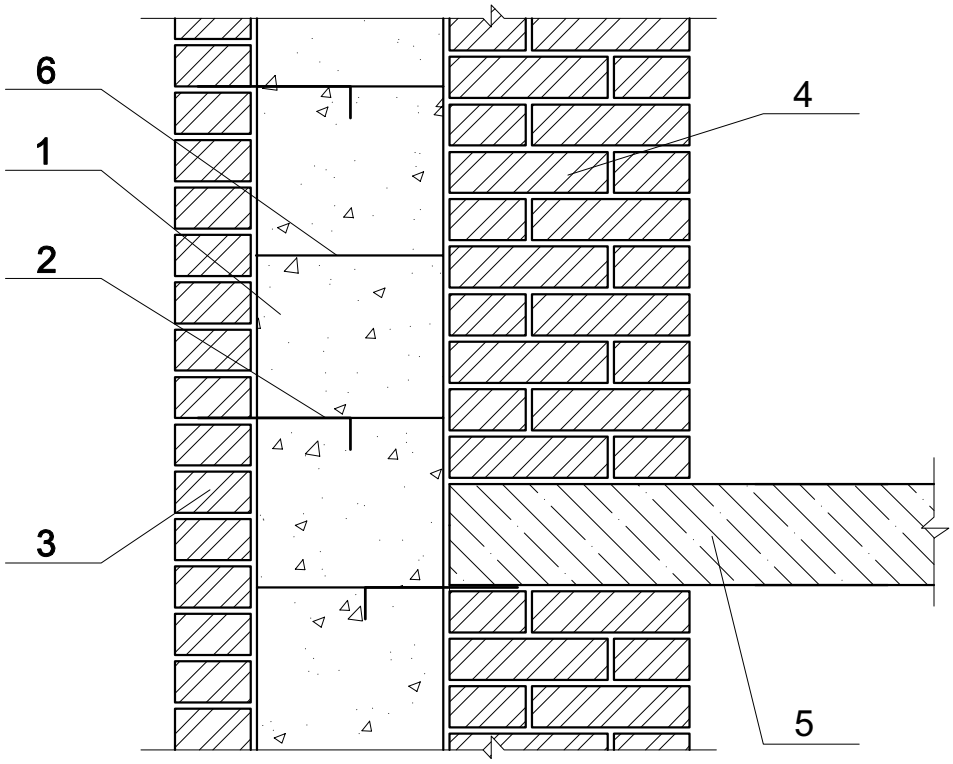
Рисунок 8.2.12 - Положение железобетонной колонны в толще газобетонной кладки



Скоба из нержавеющей стали
Ø 6 мм L=350 мм

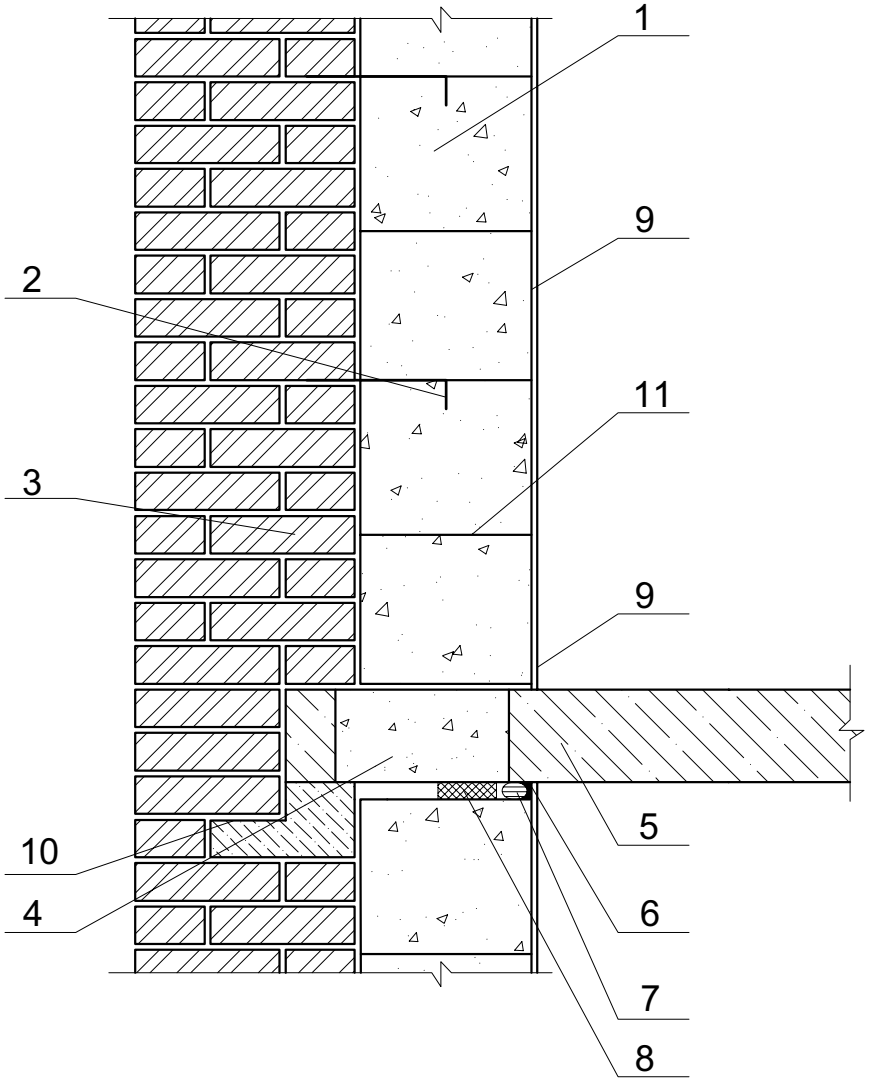
1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Скоба из нержавеющей стали Ø6 мм L=350 мм утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата;
9 - Штукатурка;
10 - Керамическая плитка на цементном растворе;
11 - Кирпичная облицовка;
12 - Клей для блоков;
13 - Монолитная железобетонная стена;
14 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400.

Рисунок 8.2.13 - Несущая наружная стена из монолитного бетона и кирпича с газобетонными блоками



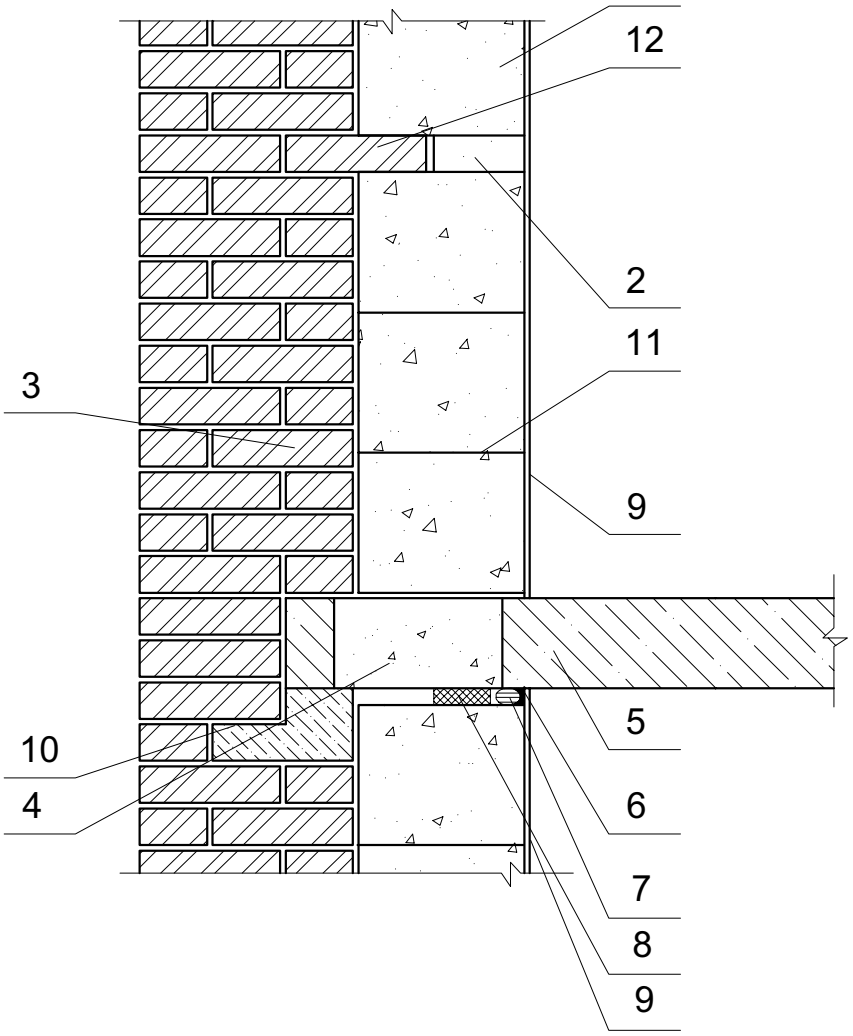
1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Скоба из нержавеющей стали (см. рис. 8.2.13) забивается и утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе не менее М100;
4 - Кирпичная кладка в 1,5 рядового кирпича на растворе не менее М100;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Клей для блоков.

Рисунок 8.2.14 - Несущая кирпичная стена с наружными газобетонными самонесущими блоками Стройкомплект и кирпичной облицовкой



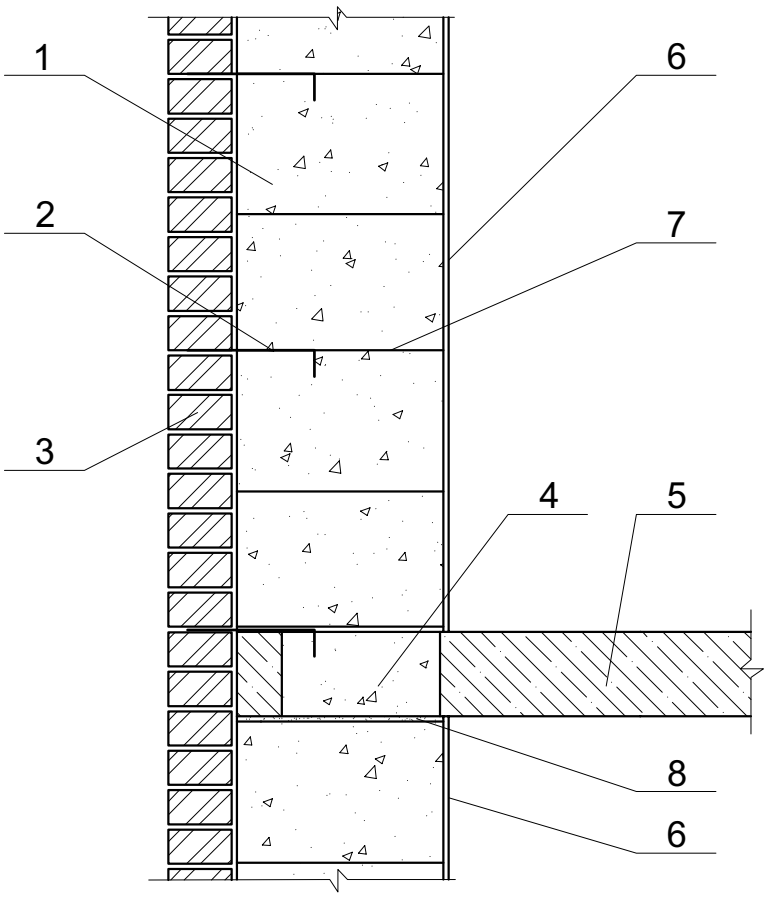
1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Скоба из нержавеющей стали (см. рис. 8.2.13) утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
3 - Кирпичная кладка в 1,5 одинарного кирпича;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата;
9 - Штукатурка;
10 - Подбетонка;
11 - Клей для блоков.

Рисунок 8.2.15 - Несущая стена из кирпича с газобетонными блоками Стройкомплект и монолитным железобетонным перекрытием



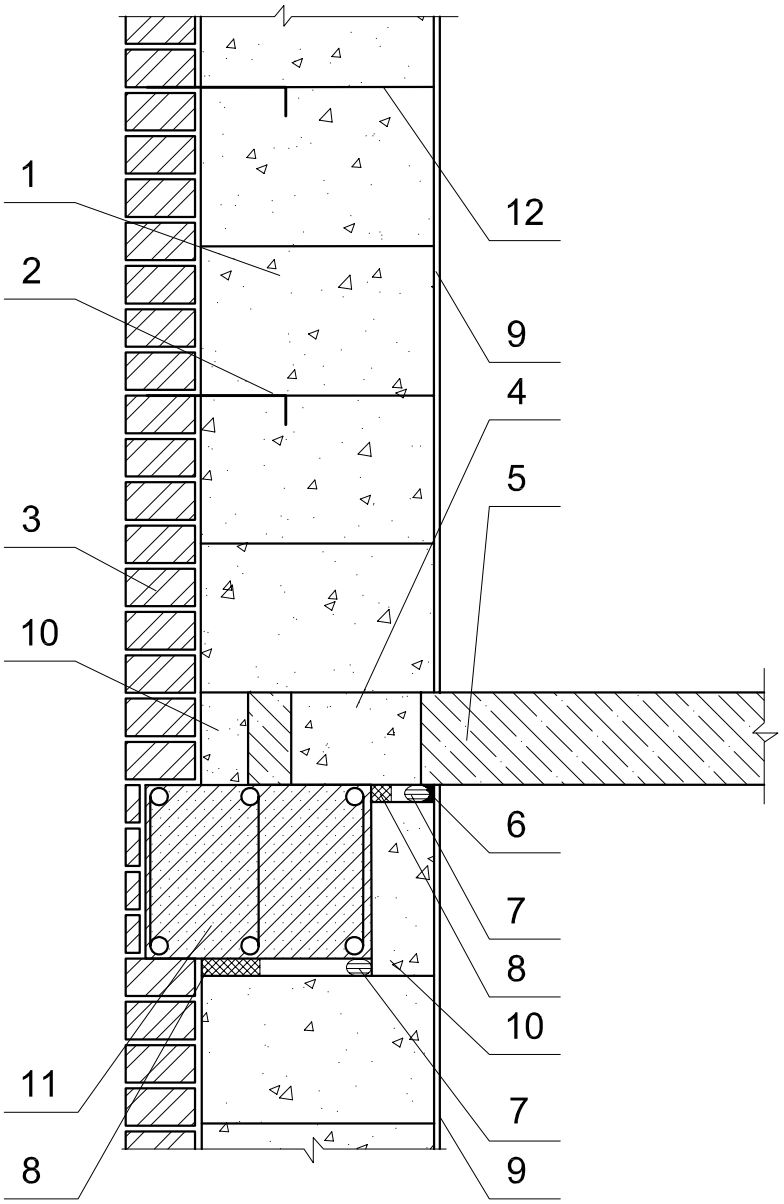
1 - Кладка из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
3 - Кирпичная кладка в 1,5 одинарного кирпича;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата;
9 - Штукатурка;
10 - Подбетонка;
11 - Клей для блоков;
12 - Анкерующий кирпичный ряд через 750 - 1000 мм.

Рисунок 8.2.16 - Стена с наружным несущим слоем и с тычковыми рядами анкеровки к газобетонным блокам



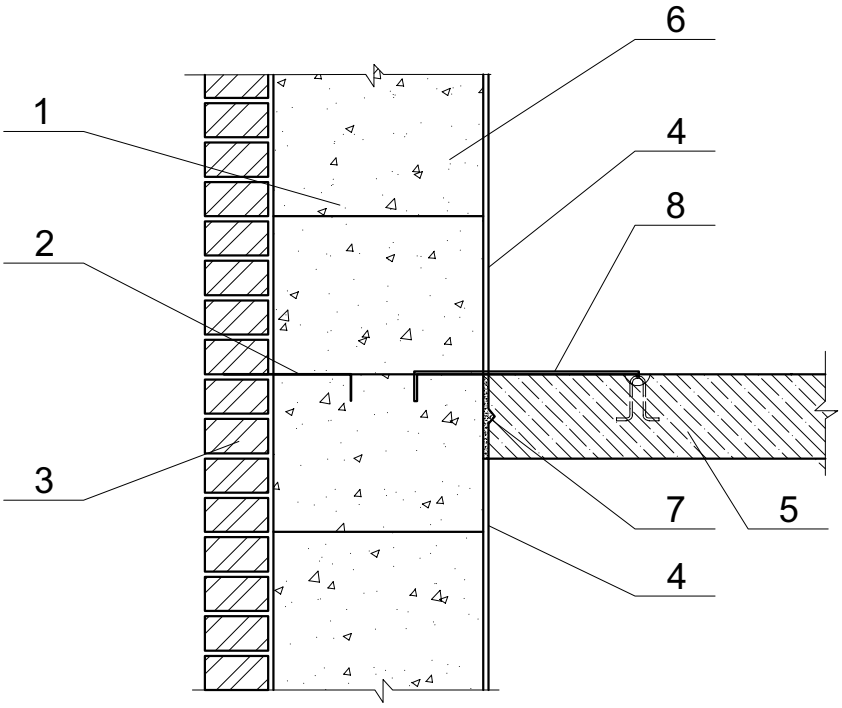
1 - Кладка из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Скоба из нержавеющей стали (см. рис. 8.2.13) забивается и утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе не менее М100;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Гипсокартон;
7 - Клей для блоков;
8 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.2.17 - Несущая стена из газобетонных блоков Стройкомплект и самонесущей кирпичной облицовки



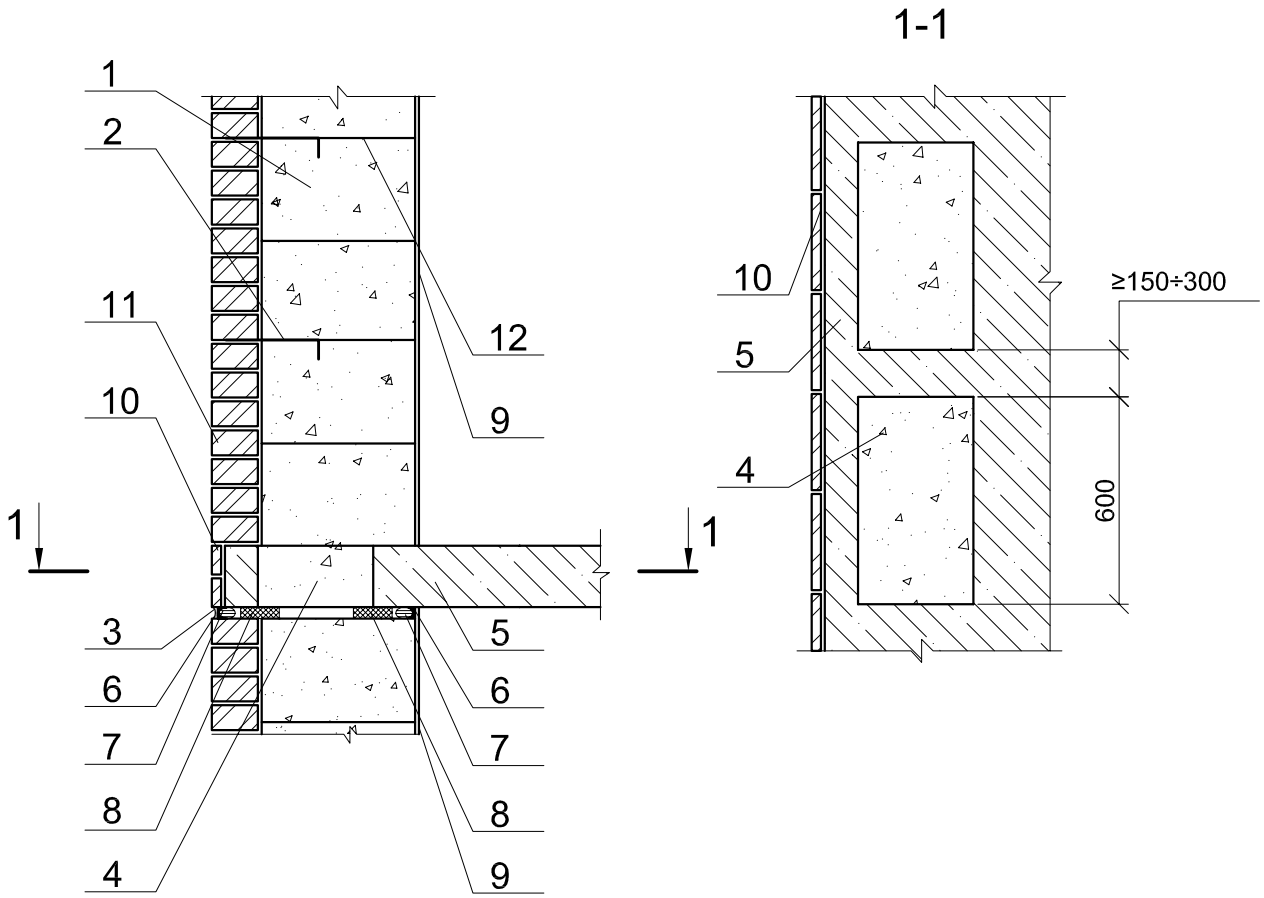
1 - Кладка из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Скоба из нержавеющей стали (см. рис. 8.2.13) утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе не менее М100;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата;
9 - Штукатурка;
10 - Доборные газобетонные блоки Стройкомплект;
11 - Ригель (пояс) каркаса;
12 - Клей для блоков.

Рисунок 8.2.18 - Стена с опиранием газобетонных блоков и кирпичной облицовки на ригели (пояса) монолитного каркаса



1 - Кладка из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Скоба из нержавеющей стали (см. рис. 8.2.13) забивается и утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе не менее М100;
4 - Гипсокартон;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Клей бля блоков;
7 - Раствор не менее М50;
8 - Стальная одностороння скоба Ø 10 мм с приваркой к петле перекрытия;

Рисунок 8.2.19 - Самонесущая стена из кирпича и газобетонных блоков с кирпичной облицовкой



1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Скоба из нержавеющей стали (см. рис. 8.2.13) утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
3 - Затирка цементно-песчаным раствором;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Герметизирующая нетвердеющая мастика;
7 - Пороизол;
8 - Минеральная вата;
9 - Штукатурка;
10 - Керамическая плитка на цементном растворе;
11 - Кирпичная облицовка;
12 - Клей для блоков.

Рисунок 8.2.20 - Навесная стена из газобетонных блоков Стройкомплект с кирпичной облицовкой и опиранием на монолитные железобетонные плиты

8.3 Внутренние стены и перегородки

Внутренние стены из газобетонных блоков могут быть несущими и самонесущими. Несущие воспринимают нагрузки от перекрытий и вышележащих этажей (в т.ч. крыши, чердака, мансарды) и, как правило, делаются однослойными толщиной от 20 до 40 см, т.е. в один блок.

Самонесущие стены и перегородки опираются поэтажно на перекрытия и не воспринимают нагрузки от вышележащих конструкций.

Конструкции несущих стен должны обеспечивать их надежность по всем предельным состояниям (прочность, устойчивость, деформации, трещиностойкость) при изготовлении, монтаже и эксплуатации с учетом неравномерных осадок, температурно-усадочных и аварийных (взрыв газа) воздействий. Долговечность несущих стен должна быть не менее 100 лет.

Горизонтальные грани блоков следует делать плоскими, без пазов и гребней. Выемки для захватов после кладки блоков следует заделать цементно-песчаным раствором марки не менее М100 (В 7,5).

Расчет на прочность и устойчивость приведен в п. 7.2 настоящих Методических указаний.

Схемы внутренних несущих и самонесущих стен из мелких газобетонных блоков и плит изображены на рисунках 8.3.1, 8.3.2.

При раскладке блоков несущих стен, чтобы избежать применения доборных нестандартных блоков, допускается утолщать горизонтальные швы.

Для кладки на клею утолщенные швы из раствора делаются на контакте с перекрытиями ниже- и вышележащего этажей. Если шов получается толще 30 мм (до 45 мм), то в него необходимо утопить сварную сетку по всей длине стены из холоднотянутой проволоки диаметром 4-5 мм с ячейкой 70 мм.

В блокированных домах (типа таунхаузов) между блок-секциями на одну семью несущие поперечные стены делаются двуслойными (в целях лучшей звукоизоляции) с прослойкой из минплиты (рисунок 8.3.3).

Устройство дверных проемов во внутренних стенах приведено на рисунке 8.3.4.

Узел опирания плит перекрытия на внутреннюю стену при чердачной кровле приведен на рисунке 8.3.5.

Перемычки над дверными проемами предусматриваются самонесущими или слабонесущими, рассчитанными на вес нескольких рядов кладки до перекрытия. Узлы опирания железобетонных перемычек во внутренних стенах приведены на рисунке 8.3.1, 8.3.4.

Глубина опирания перемычек на стены не должна быть менее 200 мм.

При небольших нагрузках под опорными зонами перемычек следует предусматривать слой кладочного раствора марки не менее М50 толщиной 10-15 мм. Усиление опорных зон внутренних несущих стен арматурными сетками допускается выполнять только при соответствующем расчетном обосновании.

В зоне опирания плит на внутреннюю стену для обеспечения работы перекрытия на аварийное воздействие в каждом шве укладываются стержни ∅10 А III длиной l=2000 мм и заливаются раствором (рисунки 8.3.5, 8.3.6). При несовпадении швов в перекрытии шовная надопорная арматура выводится наверх плиты, загибается и приваривается к монтажным петлям (рисунок 8.3.7).

Внутренние стены в каркасно-монолитных домах, выполненных из газобетонных мелких блоков, являются поэтажно самонесущими, опирающимися на междуэтажные перекрытия (рисунок 8.3.1).

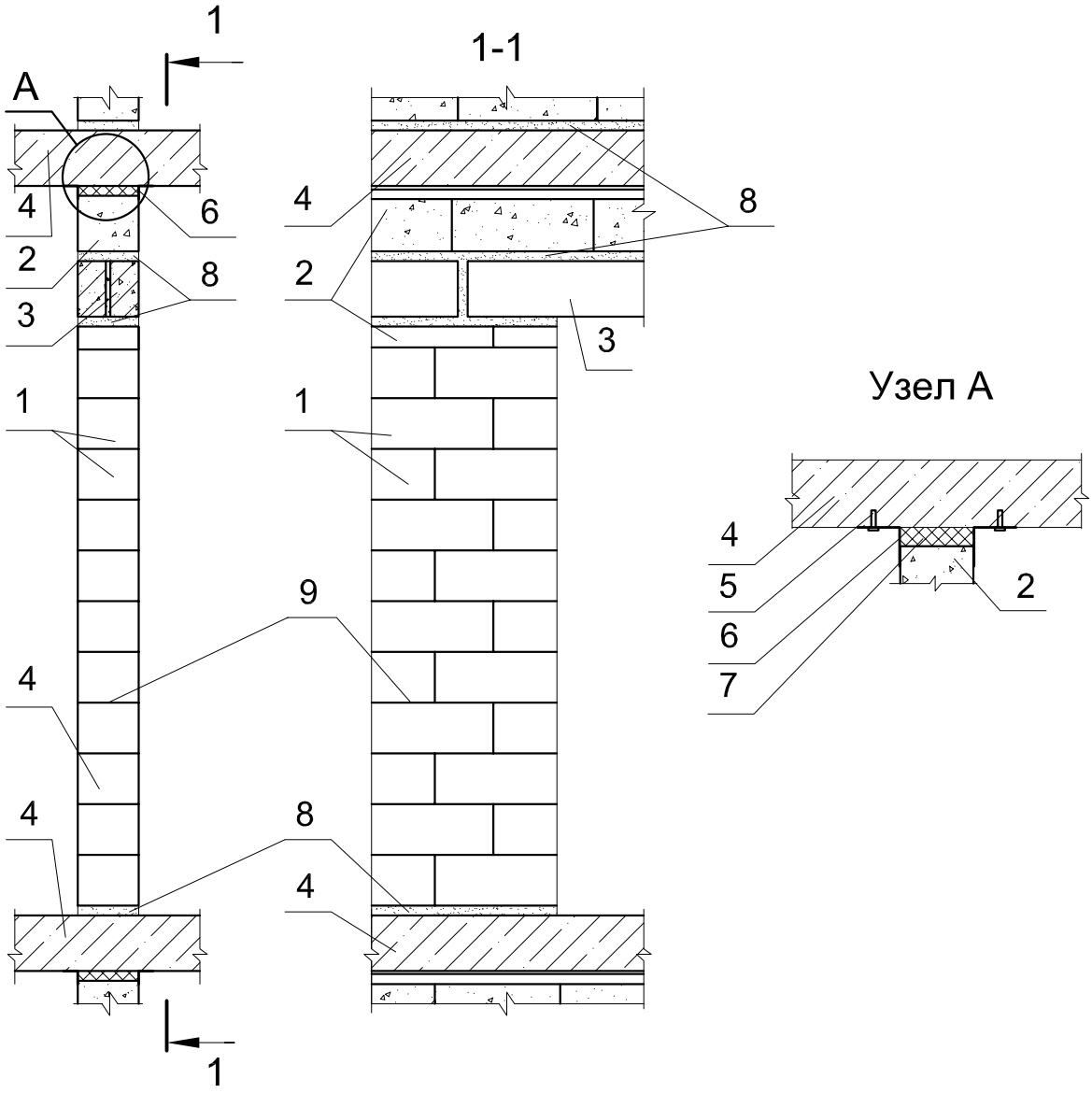
Толщина внутренних стен должна обеспечивать нормативные показатели звукоизоляции от воздушного шума. Расчет параметров звукоизоляции приведен в п. 11 настоящих Методических указаний.

Для улучшения звукоизоляции стен кладку блоков рекомендуется выполнять на тяжелом растворе.

Внутренние стены (перегородки) устанавливаются на перекрытия по выравнивающему слою раствора. По окончании кладки под вышележащим перекрытием оставляется зазор 20-25 мм (рисунок 8.3.1), который заполняется минеральной ватой или строительной пеной и закрывается нащельником-фиксатором с декоративными качествами.

Внутренние стены и перегородки могут иметь высоту до 3,5 м, длину между колоннами или стенами не более 8 м из условий устойчивости. При большей длине они требуют промежуточной опоры, т.к. перестают работать как пластины (в двух направлениях).

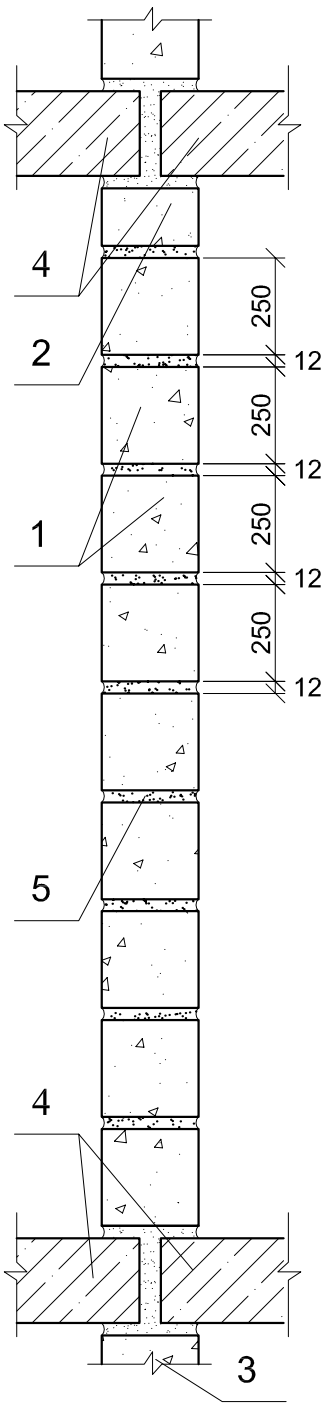
Соединение внутренней стены (перегородки) с наружной или с колонной производится с помощью соединительных элементов, устанавливаемых в трех-четырех местах на этаж по мере кладки стены (рисунки 8.2.2, 8.2.5, 8.2.6).



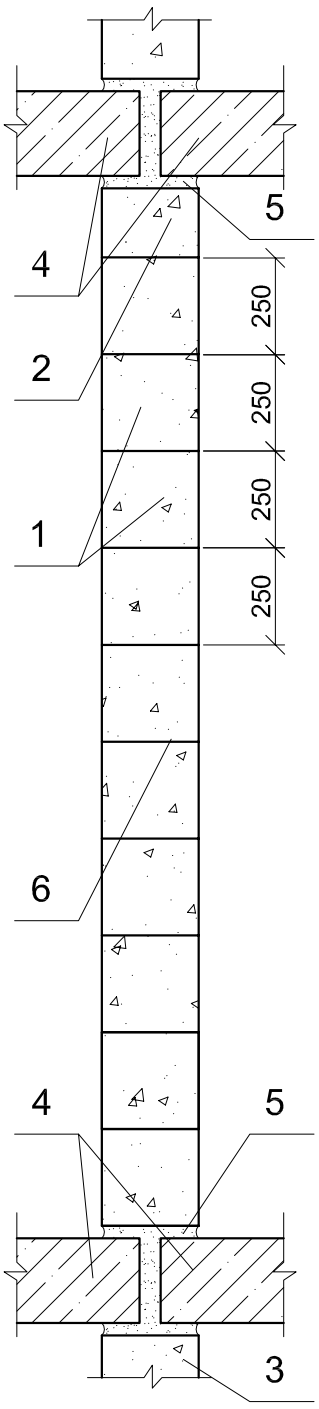
1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Доборные газобетонные блоки Стройкомплект;
3 - Железобетонная парная перемычка;
4 - Железобетонное перекрытие;
5 - Винты-саморезы;
6 - Металлический уголок (нащельник- фиксатор);
7 - Минеральная вата (или строительная пена);
8 - Раствор не менее М50;
9 - Клей для блоков.

Рисунок 8.3.1 - Внутренние самонесущие стены из газобетонных блоков на клею с проемом

а) Стена на растворе из блоков Стройкомплект

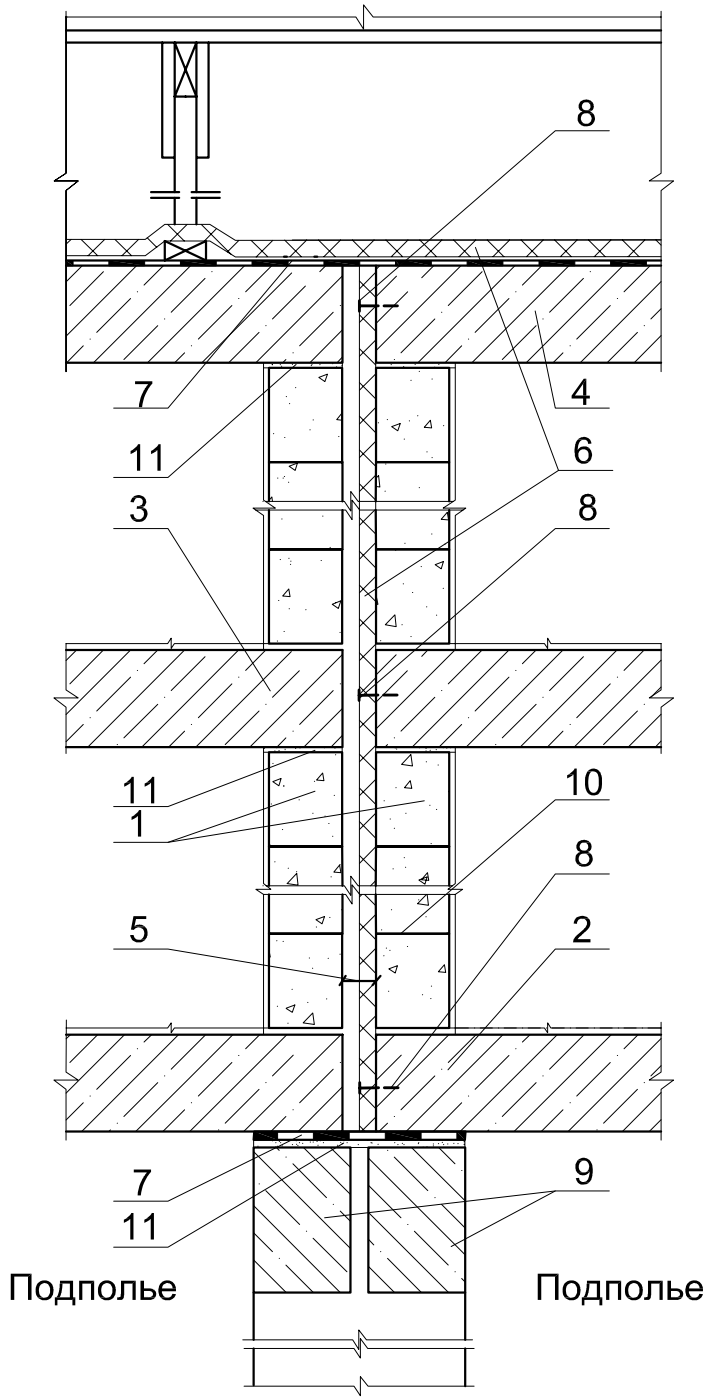


б) Стена на клею из блоков Стройкомплект



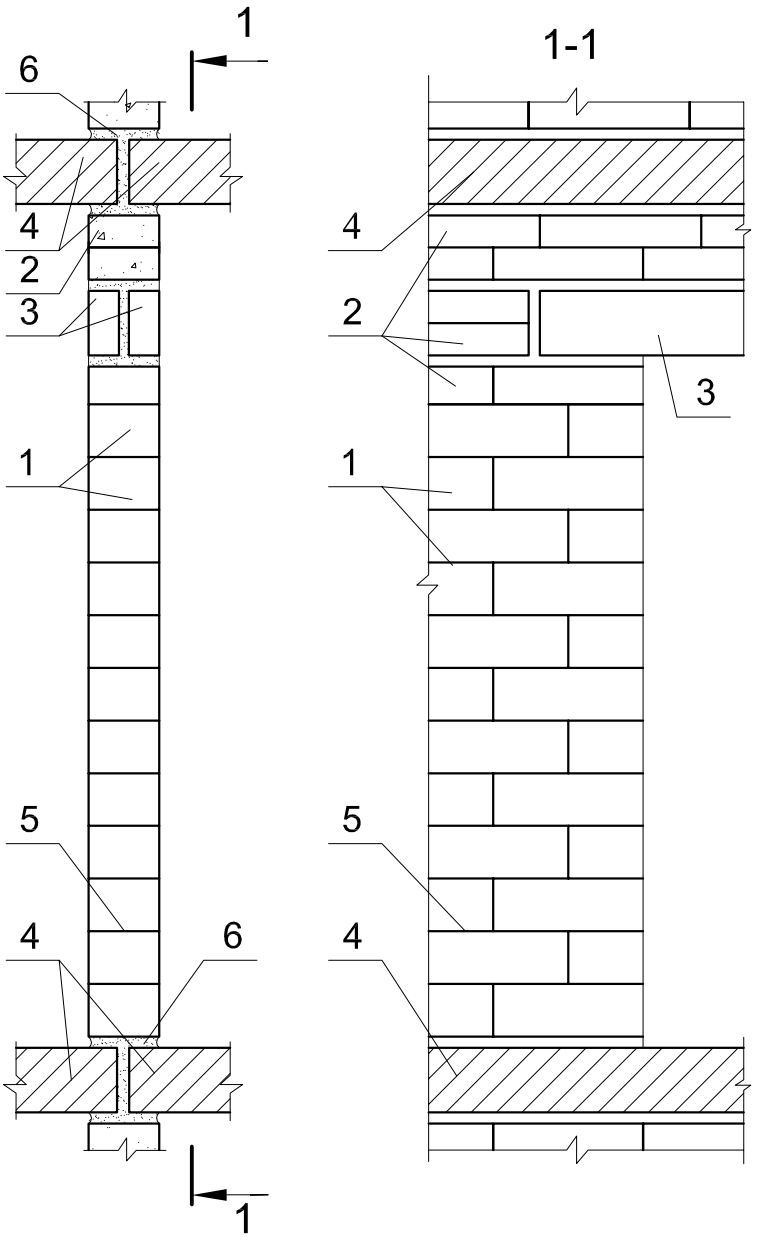
1 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
2 - Доборные газобетонные блоки;
3 - Перемычки;
4 - Железобетонные перекрытия;
5 - Раствор не менее М50;
6 - Клей для блоков.

Рисунок 8.3.2 - Внутренние несущие стены из газобетонных блоков Стройкомплект



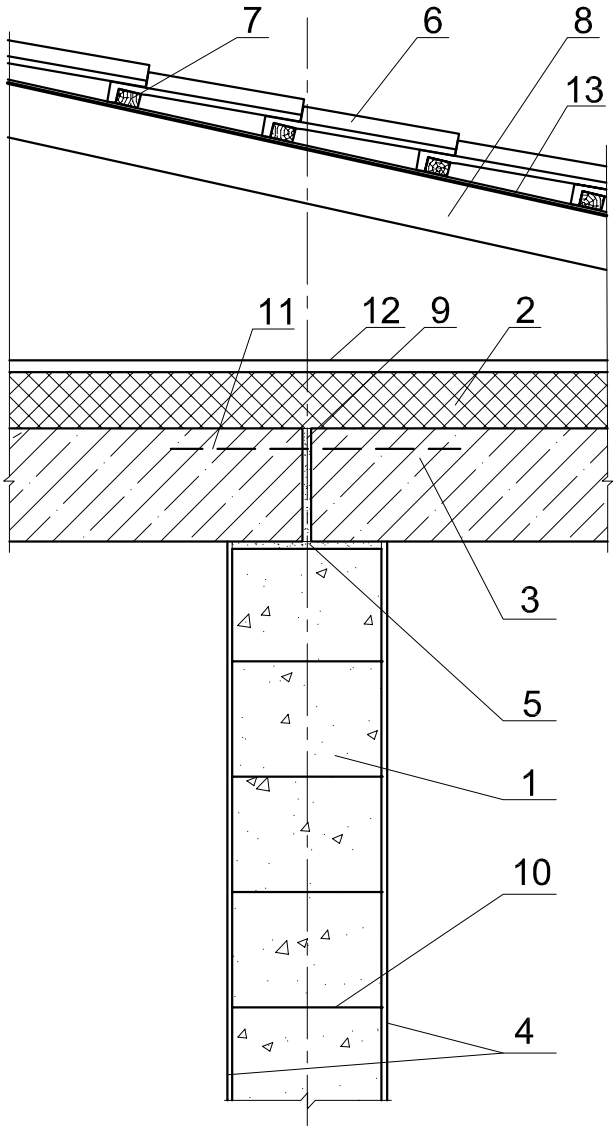
1 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
2 - Надподпольное железобетонные перекрытие;
3 - Междуэтажное железобетонное перекрытие;
4 - Чердачное железобетонное перекрытие;
5 - Зазор 60-90 мм;
6 - Минераловатные плиты 50 мм;
7 - Гидропароизоляция;
8 - Гвоздь 5*150 для крепления минплиты к газобетону;
9 - Рандбалки;
10 - Клей для блоков;
11 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.3.3 - Межблоксекционная (межтаунхаузная) внутренняя несущая стена из мелких газобетонных блоков Стройкомплект



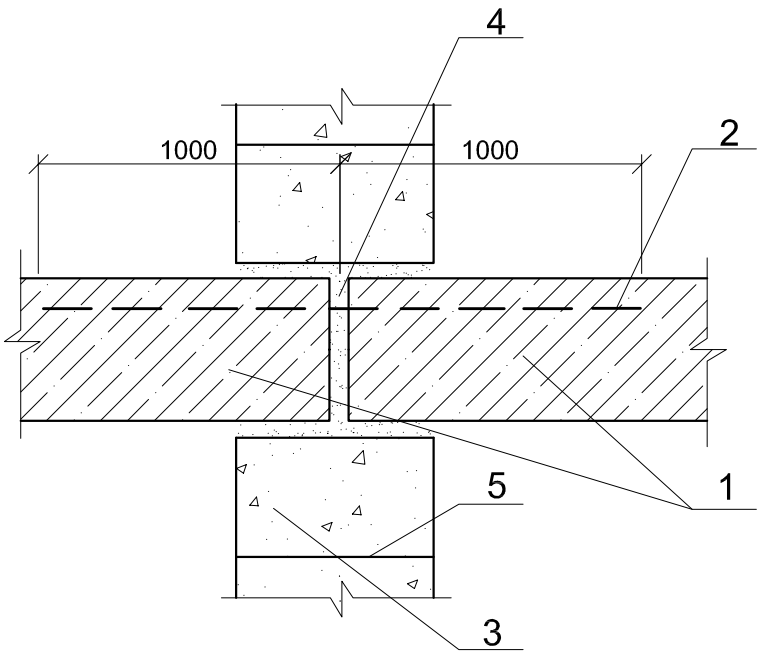
1 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
2 - Доборные газобетонные блоки Стройкомплект;
3 - Перемычки;
4 - Перекрытия;
5 - Клей для блоков;
6 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.3.4 - Устройство дверного проема во внутренней несущей стене из газобетонных блоков Стройкомплект



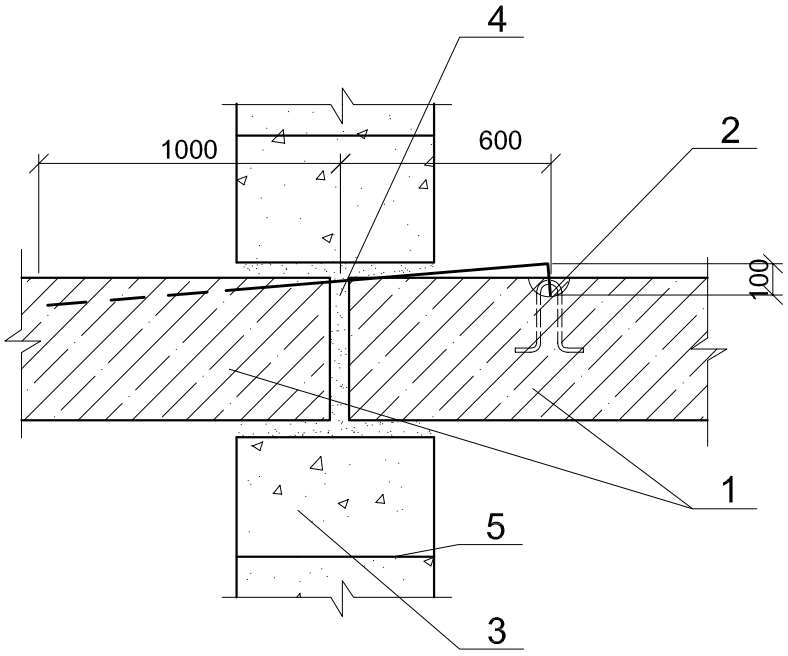
1 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
2 - Минплита;
3 - Железобетонная плита;
4 - Отделка;
5 - Раствор на ПВА не менее М50;
6 - Черепица;
7 - Обрешеточный брусок;
8 - Стропила;
9 - Раствор не менее М50;
10 - Клей для блоков.
11 - Арматурный стержень Ø12;
12 - Стяжка из раствора М50, δ=20 мм.
13 - Пароизоляция.

Рисунок 8.3.5 - Узел опирания плит чердачного перекрытия на внутреннюю стену из блоков Стройкомплект при чердачной кровле



1 - Железобетонная плита перекрытия;
2 - Арматурный стержень Ø12;
3 - Несущая стена из газобетонных блоков Стройкомплект;
4 - Раствор не менее М50;
5 - Клей для блоков.

Рисунок 8.3.6 - Армирование швов между железобетонными плитами в зоне опирания на внутреннюю стену (швы совпадают)



1 - Железобетонная плита перекрытия;
2 - Арматурный стержень;
3 - Несущая стена из газобетонных блоков Стройкомплект;
4 - Раствор не менее М50;
5 - Клей для блоков.

Рисунок 8.3.7 - Армирование швов между железобетонными плитами в зоне опирания на внутреннюю стену (швы не совпадают)

8.4 Узлы опирания перекрытий

Глубина опирания междуэтажных железобетонных плит перекрытия и плит покрытия на несущие стены из мелких газобетонных блоков должна быть не менее 120 мм (рисунок 8.4.1).

Под опорными участками элементов, передающих местные нагрузки на кладку, следует предусматривать слой раствора толщиной не более 15 мм, что должно быть указано в проекте.

Расчет опорных (платформенных) сечений опирания газобетонных стен из блоков однорядной разрезки на перекрытия приведен в п. 7.2.

Заделка балок и плит балконов в газобетонную кладку с восприятием опорного изгибающего момента (защемление) запрещается.

Для уменьшения эксцентриситета нагрузки от железобетонной плиты перекрытия (покрытия) на стены из мелких газобетонных блоков и устранения околов в опорной зоне рекомендуется осуществлять опирание перекрытия на ряд кирпичей, уложенных «плашмя» на растворе (рисунок 8.4.2) или на железобетонный пояс (рисунок 8.4.3).

В случаях, когда значение местного напряжения под плитой перекрытия или под перемычкой превышает значение основного напряжения в стене более чем на 20 %, а также в случаях, когда монтажный шов толще 30 мм, рекомендуется в местах опирания этих плит и перемычек на стену укладывать сварную сетку из арматуры диаметром 4-6 мм с ячейкой 30*30 мм в растворный шов в уровне низа плиты или перемычки (рисунок 8.4.4).

Если прочность кладки на сосредоточенные нагрузки, рассчитанная на смятие, недостаточна, то возможно ее повышение (но не более чем на 50 %) путем устройства распределительного бетонного или железобетонного пояса, который должен иметь толщину не менее 60 мм и класс бетона по прочности на сжатие не менее В10 с косвенным армированием не менее 0,3 %. В любом случае величина сосредоточенной нагрузки на газобетонную кладку не должна превышать 30 кН от одной балки (рисунок 8.4.3). Опирание перекрытий непосредственно на газобетонную кладку допускается при величине распределенной нагрузки не более 0,3 кН на 1 пог. см. ширины опоры плиты. При большей нагрузке требуется устройство распределительных поясов шириной не менее 150 мм, толщиной не менее 60 мм, армированных косвенной арматурой в количестве 0,5 % от объема бетона (не менее двух сеток).

Опорные участки плит перекрытий в зоне наружных стен должны соединяться с ними скобами ∅8(рисунки 8.4.1 - 8.4.4).

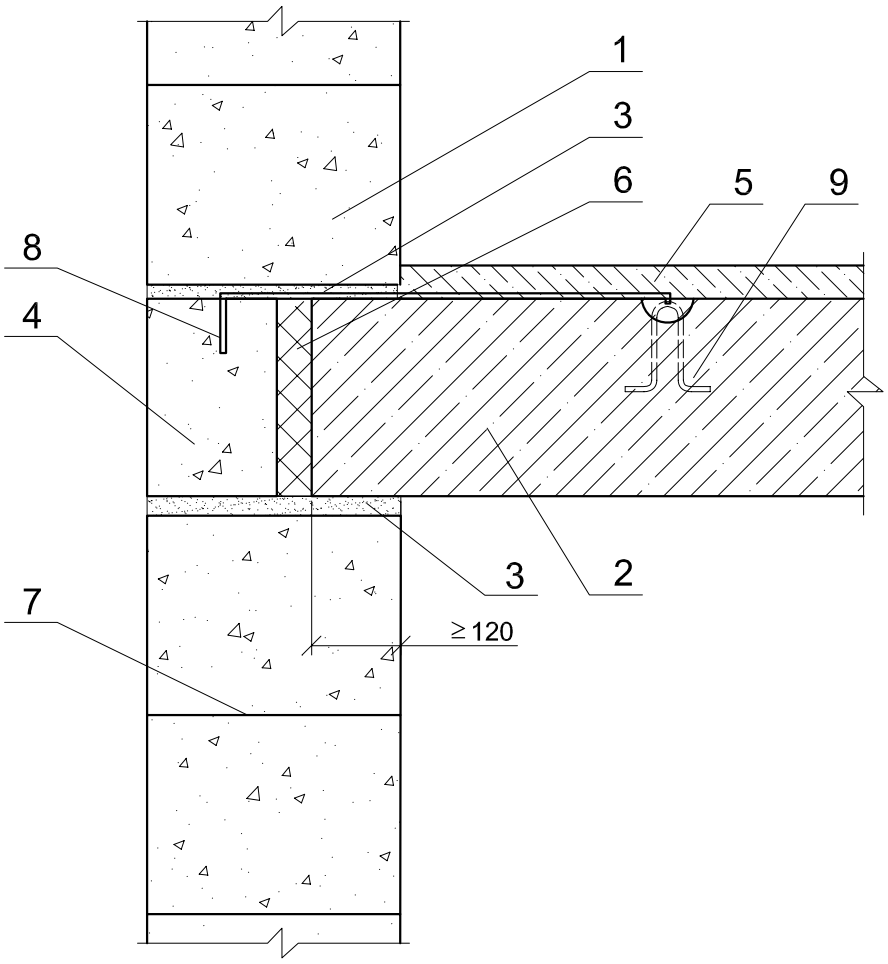
Плиты перекрытия, примыкающие к самонесущей стене из газобетонных блоков, также соединяются с ней скобами (рисунок 8.4.5).

Схема узлов опирания железобетонных плит перекрытия в несущих стенах на армированные перемычки из железобетона приведена на рисунке 8.4.6. Торец железобетонной плиты перекрытия должен быть закрыт эффективным утеплителем с $\lambda \le 0{,}06$ Вт /м·ºС (рисунки 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.4, 8.4.6).

Глубина опирания деревянных балок на несущие газобетонные стены должна быть не менее 120 мм. Для обеспечения распределения нагрузки от балки под нее на кладку устанавливают стальную полосу (рисунок 8.4.7). Балку соединяют с наружной стеной анкером. Концы балок в опорном узле обертывают толем или антисептируют, оставляя торцы балок свободными для предотвращения впитывания древесиной влаги из стен и свободного удаления влаги, содержащейся в самих балках.

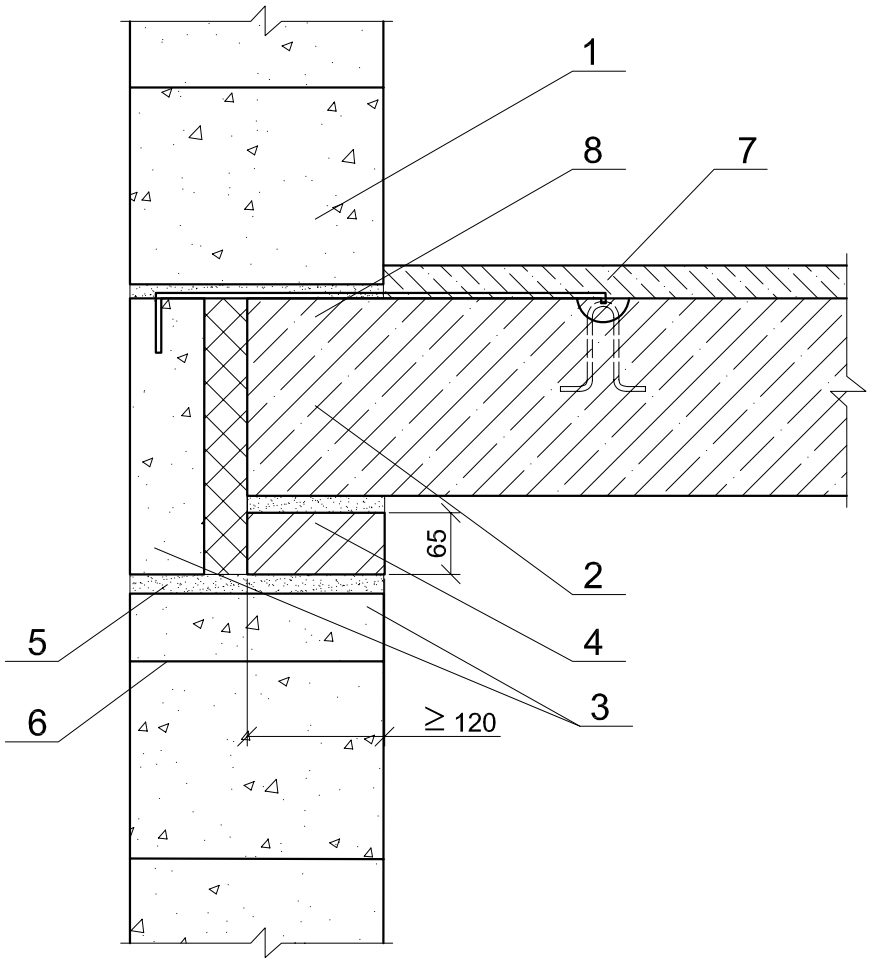
Схема узлов опирания железобетонных плит перекрытия на армированные перемычки из железобетона внутренней стены приведена на рисунке 8.4.8.

Схема узлов опирания балконных железобетонных плит перекрытия на стену из газобетонных блоков (рисунок 8.4.9).



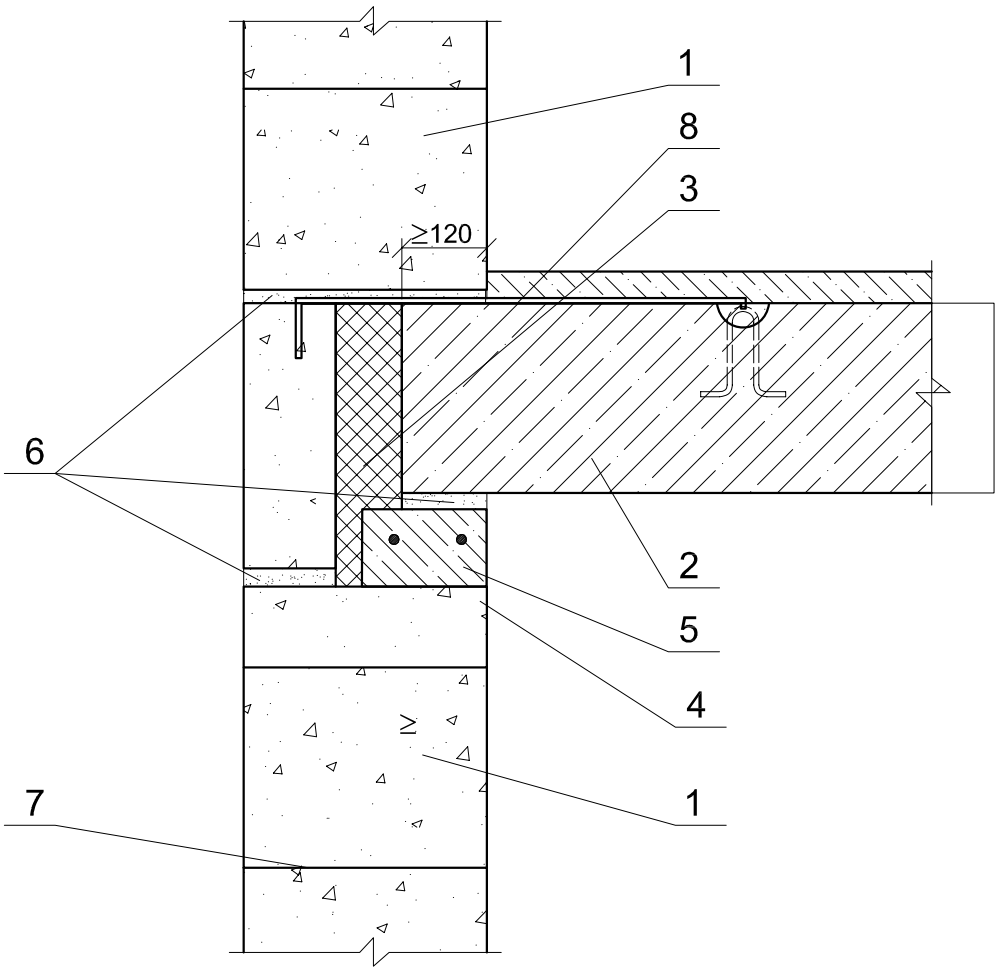
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита перекрытия (настил);
3 - Раствор не менее М50;
4 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
5 - Бетонная стяжка;
6 - Минераловатный утеплитель;
7 - Клей для блоков;
8 - Стальная одностороння скоба Ø 10 мм с приваркой к петле перекрытия;
9 - Монтажная петля плиты перекрытия.

Рисунок 8.4.1 - Опирание железобетонных сборных плит перекрытия на наружную несущую стену из блоков Стройкомплект



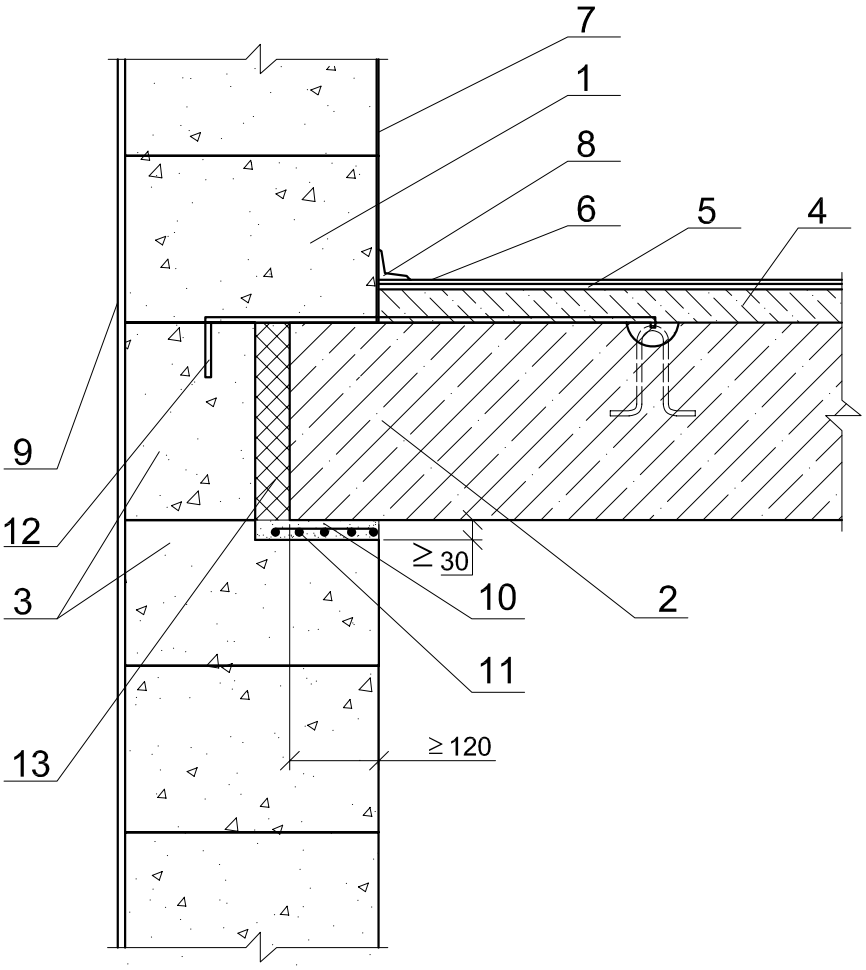
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита перекрытия;
3 - Доборные газобетонные блоки Стройкомплект;
4 - Кирпич;
5 - Раствор не менее М50;
6 - Клей для блоков;
7 - Бетонная стяжка;
8 - Стальная скоба Ø 10 мм, шаг 600 мм.

Рисунок 8.4.2 - Опирание железобетонной плиты перекрытия на наружную несущую стену из блоков Стройкомплект по ряду кирпичей



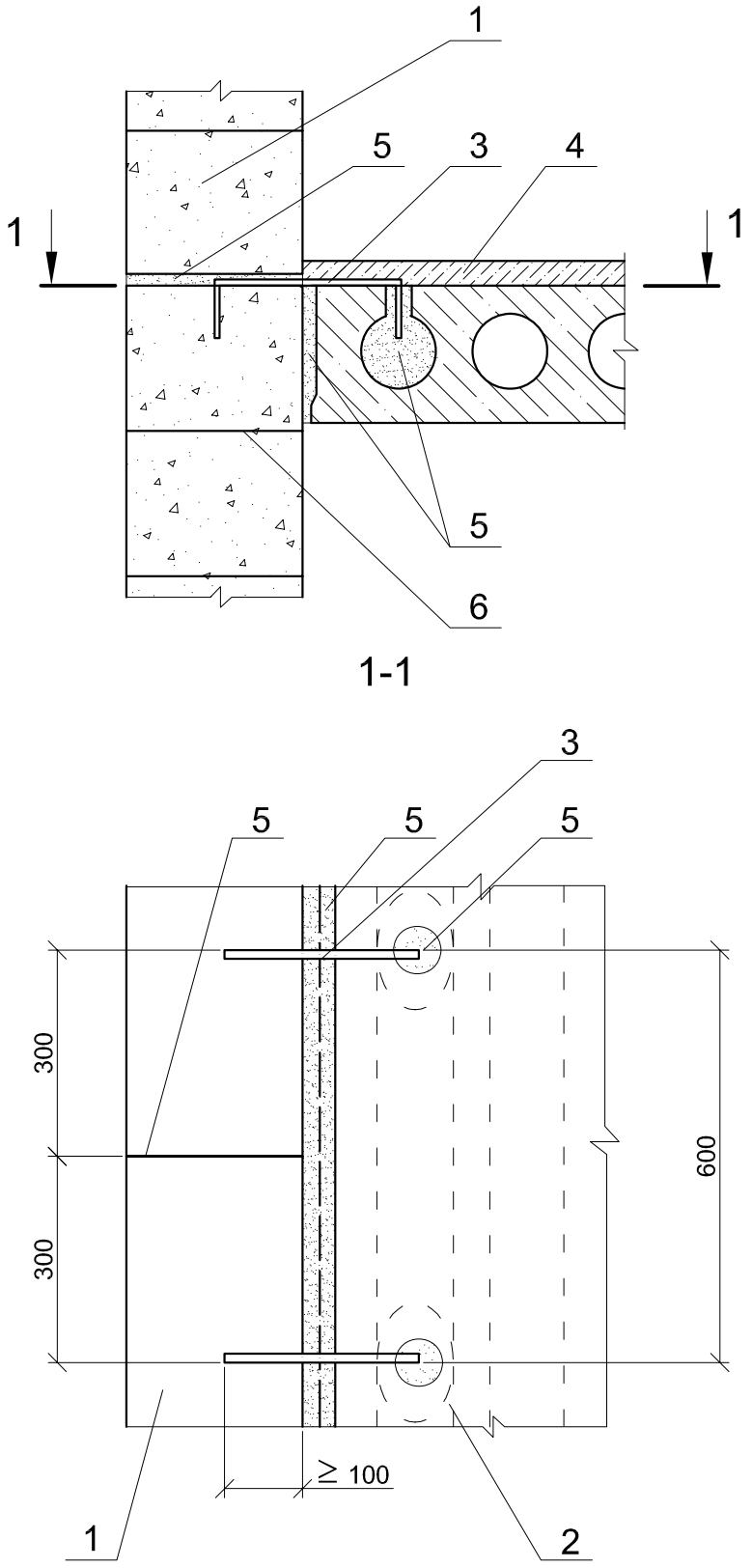
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита перекрытия (настил);
3 - Минераловатный утеплитель;
4 - Доборные газобетонные блоки Стройкомплект;
5 - Железобетонный пояс (армопояс);
6 - Раствор не менее М50;
7 - Клей для блоков;
8 - Стальная односторонняя скоба Ø 10 мм с приваркой к монтажной петле плиты перекрытия.

Рисунок 8.4.3 - Опирание железобетонных сборных плит перекрытия на наружную несущую стену из блоков Стройкомплект и железобетонный пояс



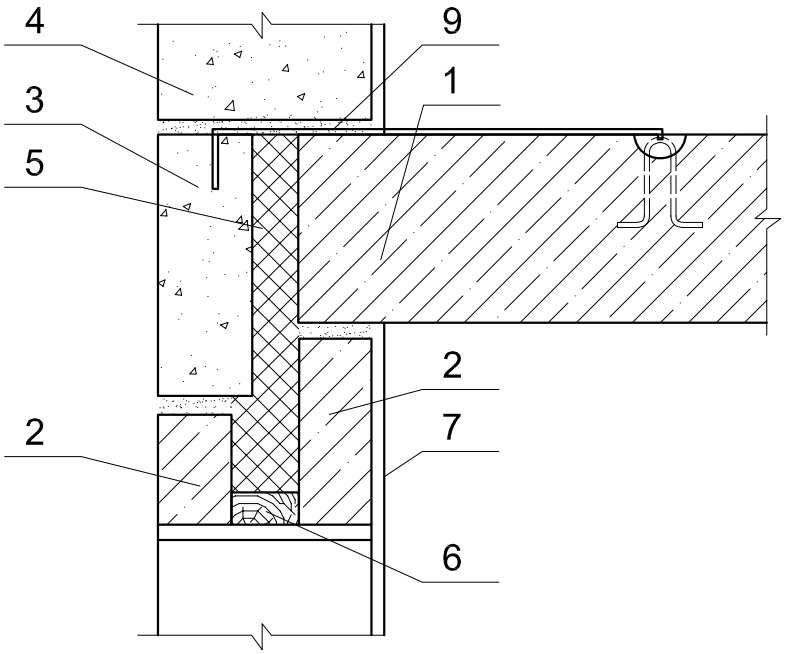
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита перекрытия (настил);
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Стяжка из цементно-песчаного раствора 20 мм;
5 - Звукоизоляционная прокладка;
6 - Линолеум;
7 - Внутренняя отделка;
8 - Плинтус;
9 - Наружная отделка;
10 - Растворная подушка;
11 - Сварная сетка Ø4Bpl с ячейкой 30*30;
12 - Стальная односторонняя скоба Ø 10 мм с приваркой к петле перекрытия;
13 - Минеральная вата.

Рисунок 8.4.4 - Опирание железобетонной сборной плиты перекрытия на наружную несущую стену из блоков Стройкомплект по армированному растворному шву



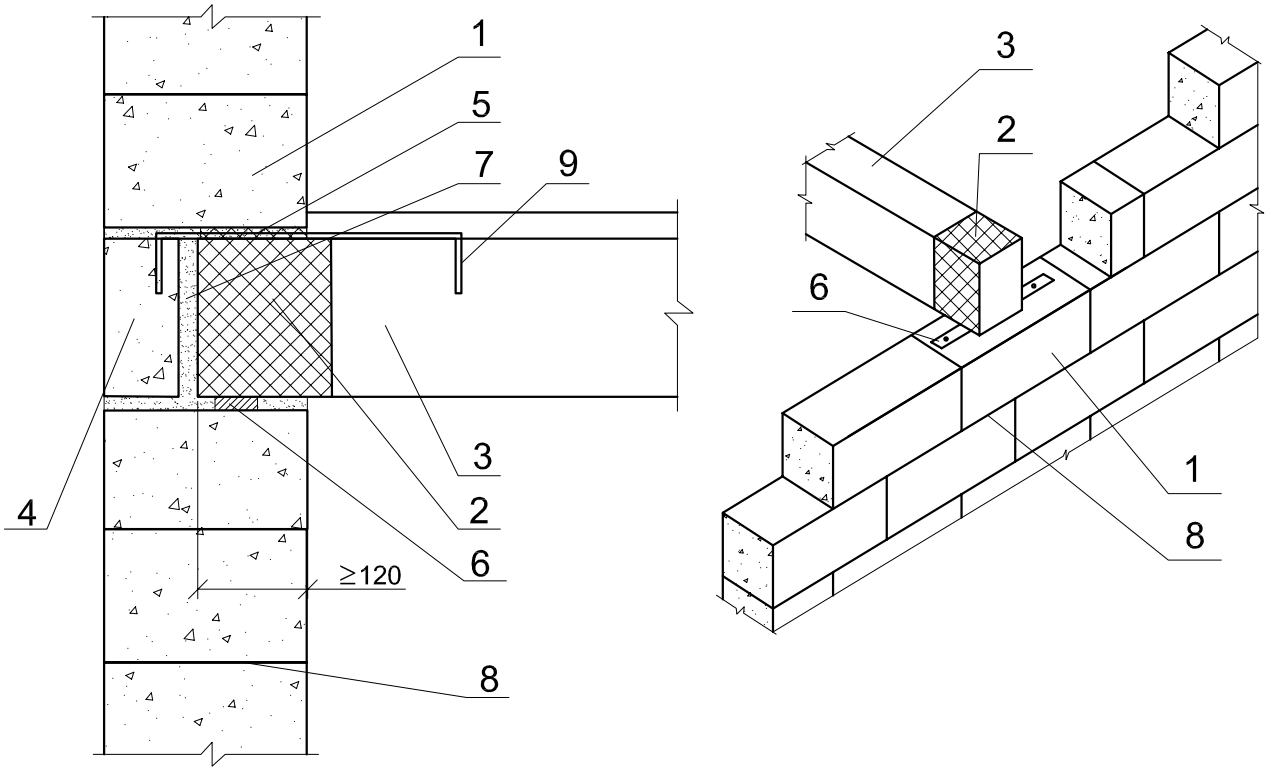
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита перекрытия;
3 - Стальная скоба Ø 10 мм;
4 - Бетонная стяжка не менее В10;
5 - Раствор не менее М50;
6 - Клей для блоков.

Рисунок 8.4.5 - Примыкание самонесущей наружной стены из газобетонных блоков Стройкомплект к железобетонной плите перекрытия



1 - Железобетонная плита перекрытия;
2 - Железобетонные перемычки;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Газобетонный блок Стройкомплект;
5 - Минераловатный утеплитель;
6 - Антисептированный брус;
7 - Штукатурка;
8 - Раствор не менее М50;
9 - Стальная односторонняя скоба Ø 10 мм с приваркой к монтажной петле плиты перекрытия.

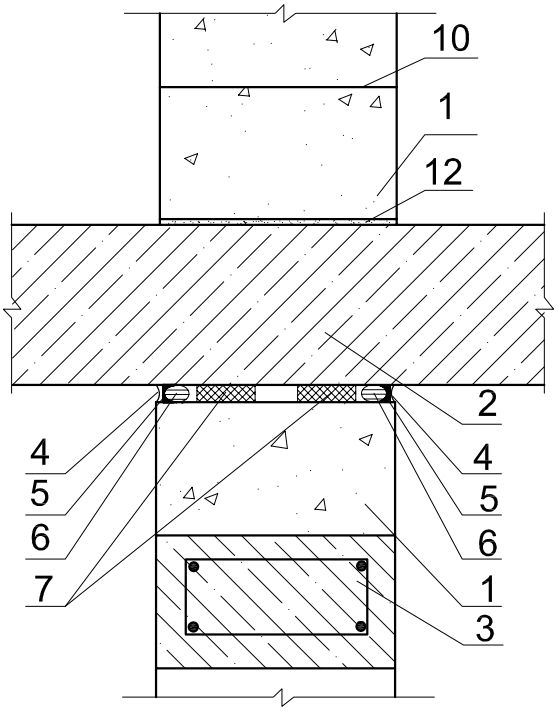
Рисунок 8.4.6 - Схемы узлов опирания железобетонного перекрытия на перемычки



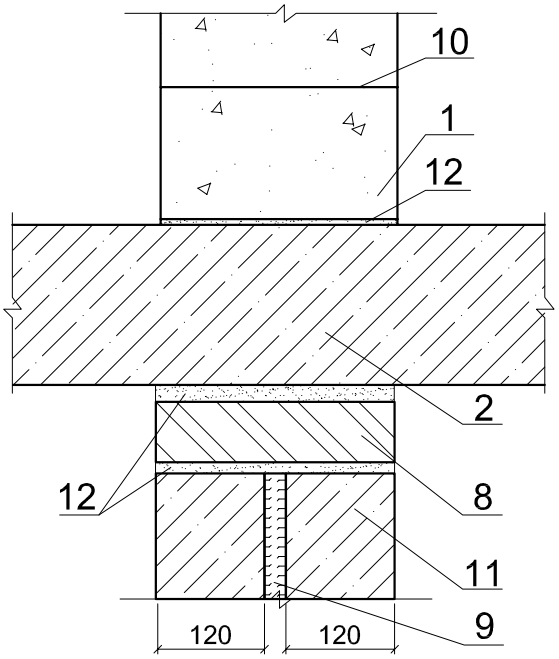
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Рубероид;
3 - Балка деревянного перекрытия;
4 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
5 - Уплотняющая прокладка;
6 - Стальная полоса сечением 6*60 мм;
7 - Раствор не менее М50;
8 - Клей для блоков;
9 - Стальная анкерная скоба Ø 10 мм.

Рисунок 8.4.7 - Опирание деревянных балок перекрытия на наружную стену из блоков Стройкомплект

а) Железобетонная перемычка
в самонесущей стене

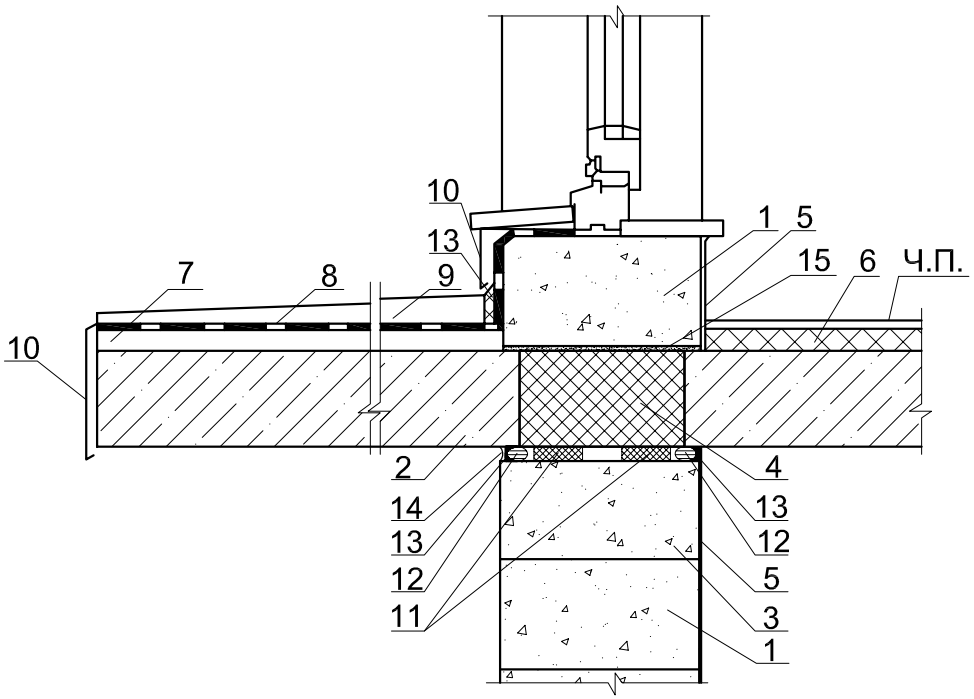


б) Железобетонная парная перемычка
в несущей стене



1 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита перекрытия;
3 - Железобетонная перемычка;
4 - Затирка цементно-песчаным раствором;
5 - Нетвердеющая герметизирующая мастика;
6 - Пороизол;
7 - Минеральная вата;
8 - Кирпичи;
9 - Строительная пена;
10 - Клей для блоков;
11 - Железобетонная парная перемычка;
12 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.4.8 - Перемычки внутренней мелкоблочной стены каркасно-монолитного здания



1 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
2 - Монолитное железобетонное перекрытие;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Теплоизоляционный вкладыш;
5 - Штукатурка;
6 - Звукоизоляционный слой перекрытия;
7 - Защитный бетонный слой балконной плиты (класс бетона ≥В15, толщина ≥40 мм);
8 - Гидроизоляция;
9 - Разуклонка из раствора М50;
10 - Отлив из оцинкованной стали;
11 - Минеральная вата;
12 - Пороизол;
13 - Нетвердеющая герметизирующая мастика;
14 - Затирка цементно-песчаным раствором;
15 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.4.9 - Узел примыкания балконной монолитной плиты перекрытия к навесной стене из блоков Стройкомплект

8.5 Узлы опирания покрытий и сопряжения крыши

Узлы опирания железобетонных плит покрытия на стену при совмещенной вентилируемой крыше приведены на рисунках 8.5.1, 8.5.2. На рисунках 8.5.3, 8.5.4 приведены узлы опирания плиты чердачного перекрытия и безраспорных стропил на наружную стену.

Железобетонные плиты покрытий в зоне опирания на кладку стены укладываются на слой раствора М≥50. Примыкающие плиты покрытий крепятся к наружной стене так же, как и плиты перекрытий.

В зданиях малой этажности (не более 3-х) возможно применение кровли с наружным водоотводом и карнизом, имеющим вынос по горизонтали не менее 500 мм от наружной поверхности стены (рисунки 8.5.1, 8.5.2, 8.5.3, 8.5.4).

Деревянная стропильная конструкция крыши для газобетонной кладки представлена на рисунках 8.5.3, 8.5.4.

Узел примыкания стропил и кровли к торцевой стене приведен на рисунке 8.5.5.

Опирание деревянных стропил на газобетонную кладку выполняют через мауэрлат, который крепится к верхним рядам кладки металлическими анкерами. Мауэрлат укладывают на гидроизоляционную прокладку.

Пространственную устойчивость конструкций крыши следует обеспечивать дополнительными мероприятиями, предусматриваемыми в конкретных проектах зданий.

При возвышении газобетонной кладки над чердачным перекрытием более чем на 2 ряда блоков по верху кладки устраивается армированный пояс.

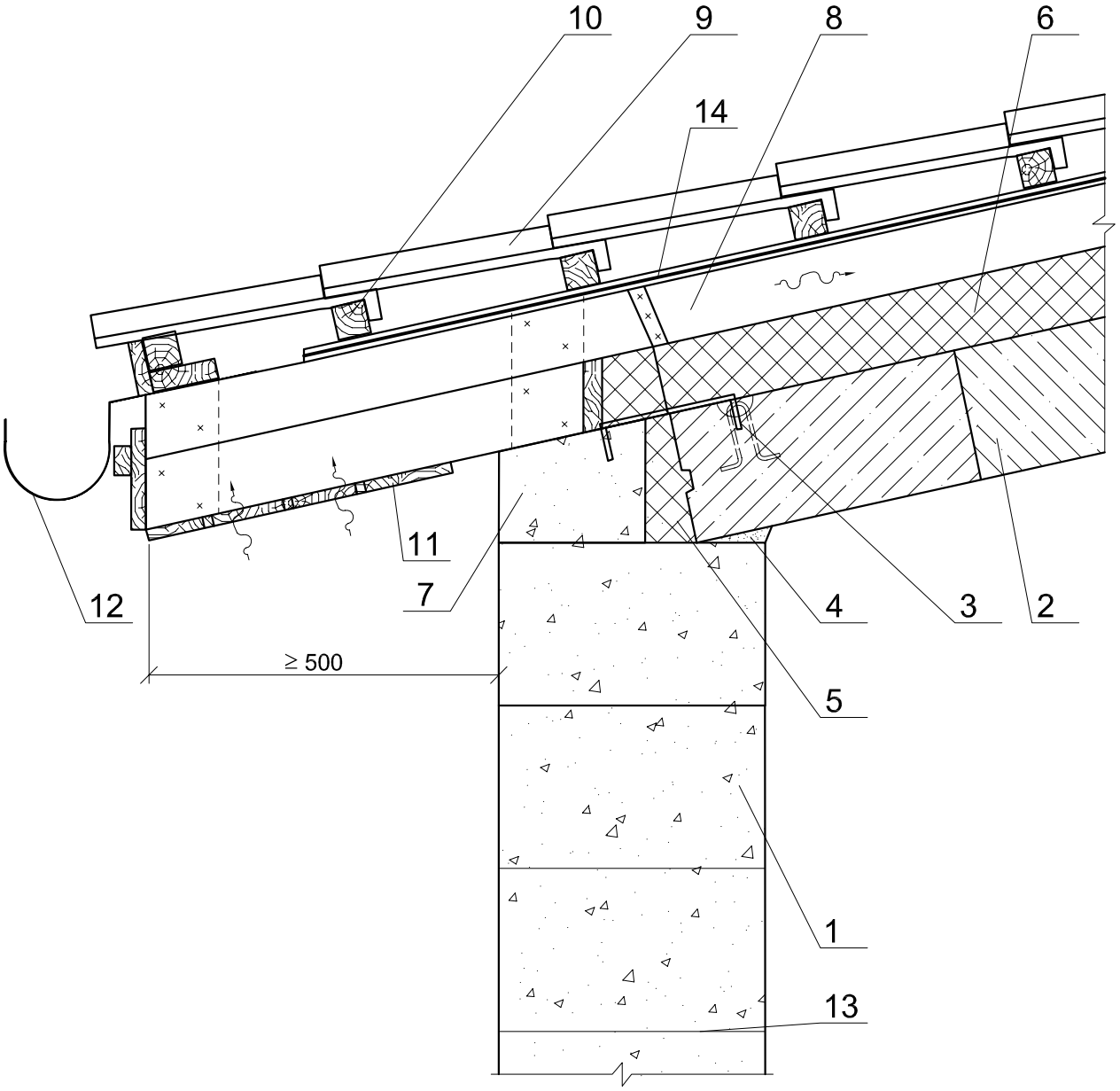
Анкеровка стропил может выполняться к газобетонной кладке с помощью полосовых соединительных элементов на уровне 2-го и 3-го рядов блоков, считая от верха (рисунок 8.5.3) или к чердачному перекрытию с помощью скруток из отожженной проволоки (рисунок 8.5.4).

В случае, когда фронтон здания со стропильной кровлей выполняется из газобетонной кладки, верхние 2 ряда блоков скрепляются металлическими нагелями по 2 нагеля на каждый блок по длине стены (рисунки 8.5.2, 8.5.5).

Узел сопряжения совмещенной невентилируемой кровли с внутренним водостоком в зоне парапета монолитно-каркасного здания с опиранием железобетонного монолитного перекрытия на стену из газобетонных блоков (рисунок 8.5.6).

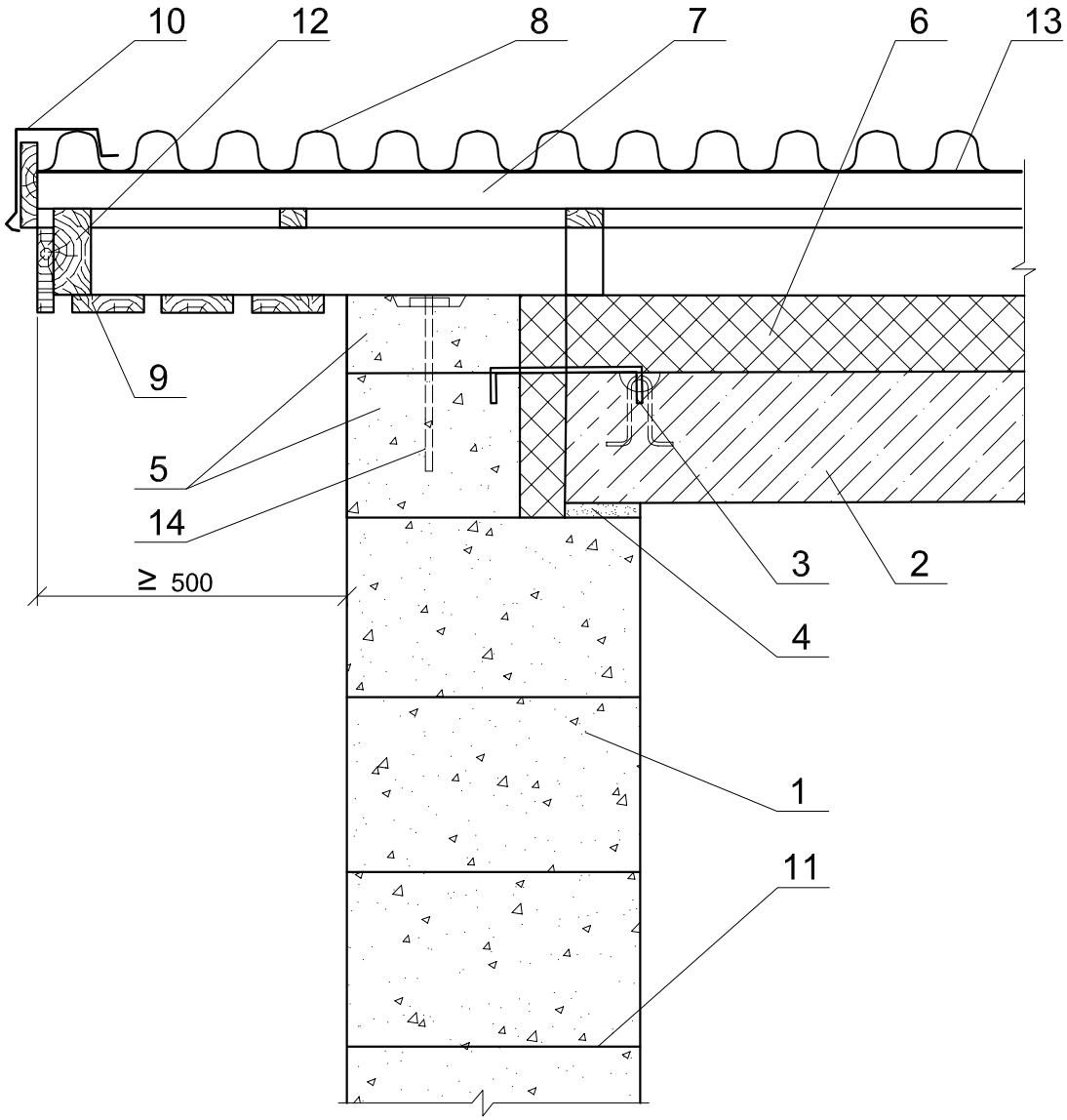
При плоской совмещенной кровле парапет может выкладываться из газобетонных блоков высотой в 2 или более блоков в зависимости от размеров здания и уклонов кровли. Для повышения устойчивости парапета верхние 2 ряда кладки соединяются между собой металлическими нагелями.

Карниз плоской совмещенной кровли с неорганизованным водостоком может изготавливаться из железобетона с обязательной анкеровкой карнизной плиты, препятствующей ее опрокидыванию и горизонтальному смещению (рисунок 8.5.7).



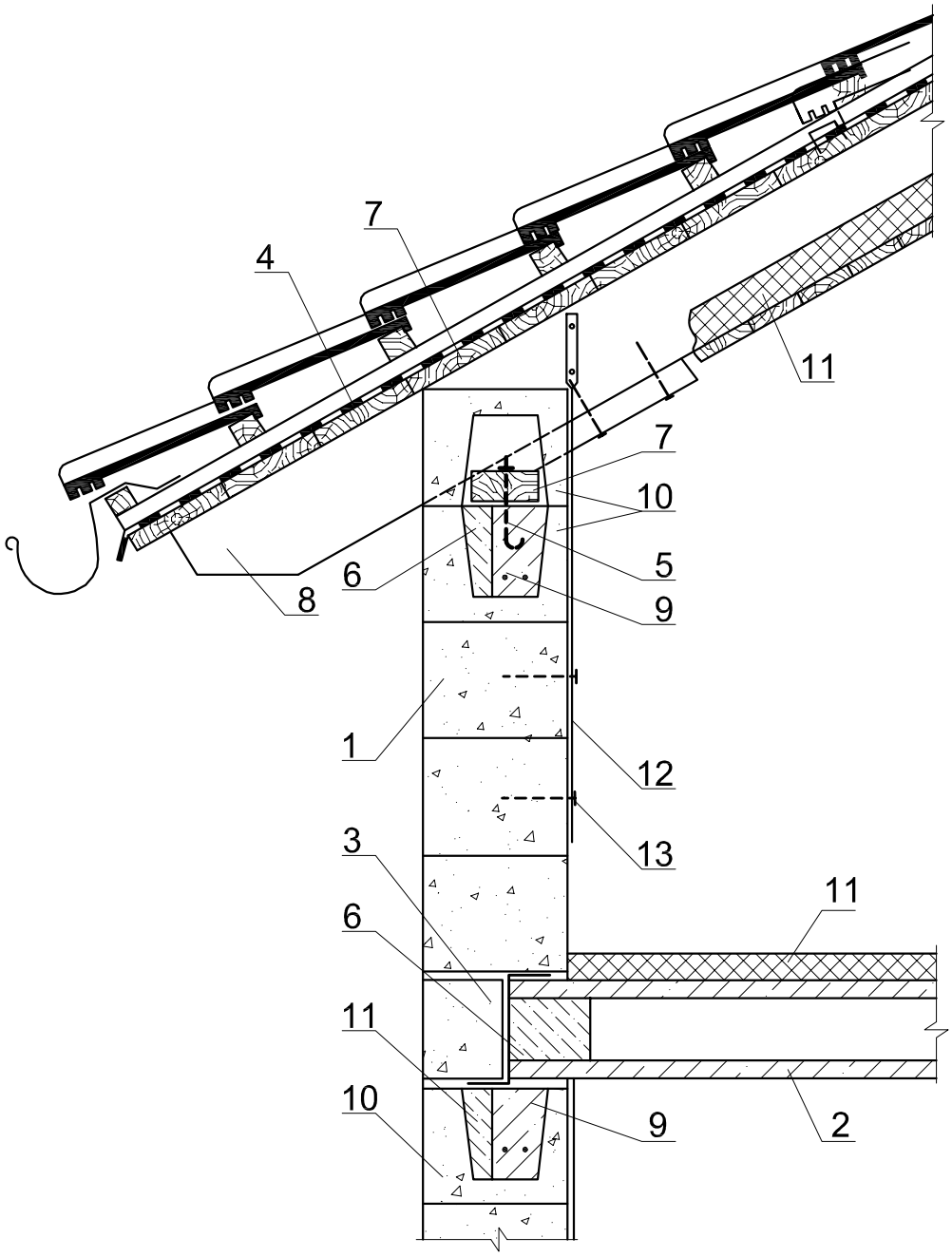
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита покрытия;
3 - Стальная скоба Ø 10 мм, шаг 600 мм;
4 - Раствор не менее М50;
5 - Вкладыш из минплиты;
6 - Минплита;
7 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
8 - Продух;
9 - Черепица;
10 - Обрешеточный брусок;
11 - Подшивка;
12 - Водослив;
13 - Клей для блоков;
14 - Пароизоляция.

Рисунок 8.5.1 - Узел опирания железобетонных плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой наклонной крыши



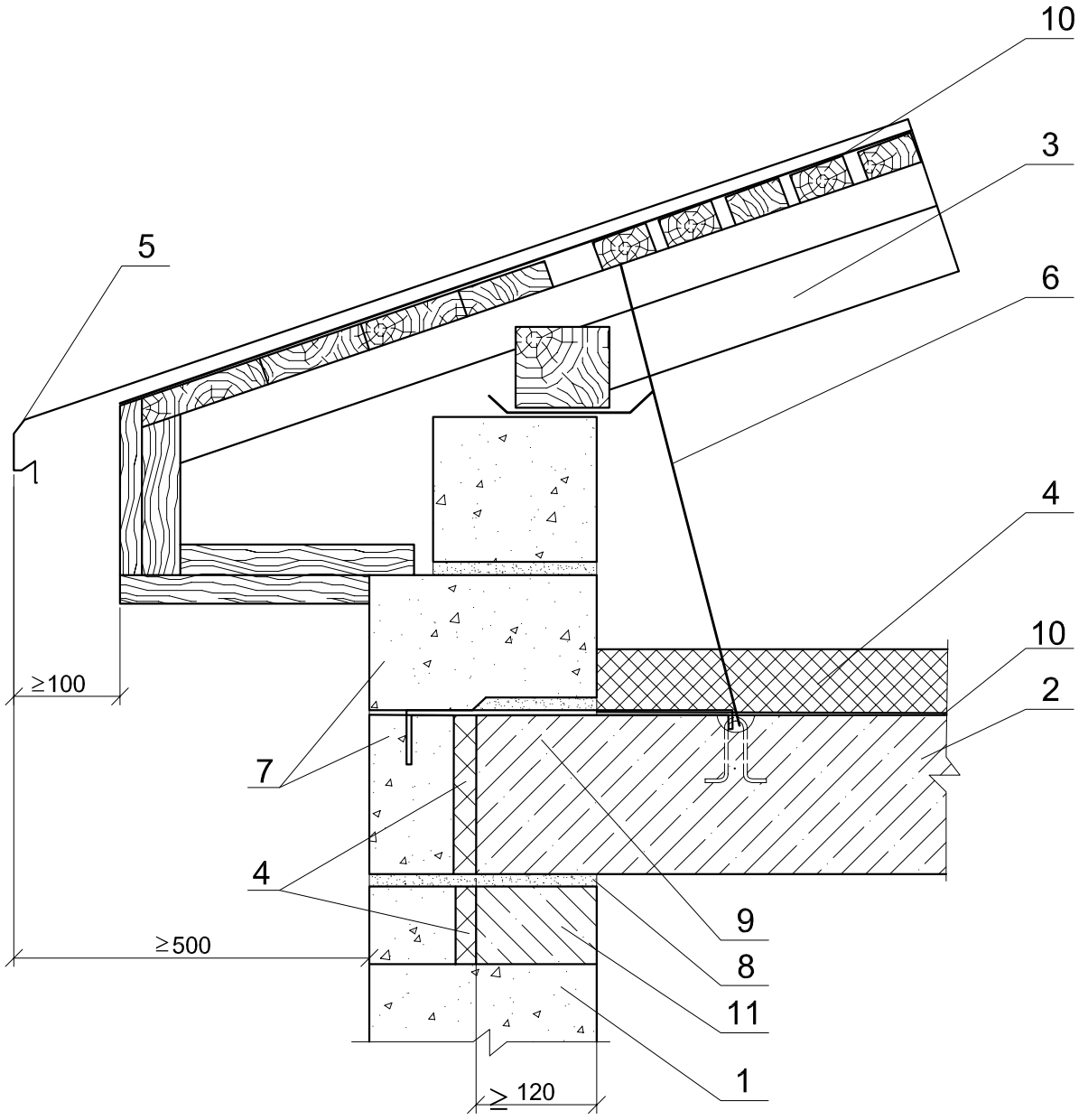
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Железобетонная плита покрытия;
3 - Стальная скоба Ø 10 мм, шаг 600 мм;
4 - Раствор с ПВА;
5 - Доборные газобетонные блоки Стройкомплект;
6 - Минплита;
7 - Обрешеточный брусок;
8 - Черепица;
9 - Подшивка;
10 - Слезник;
11 - Клей для блоков;
12 - Подобрешеточный брус;
13 - Пароизоляция;
14 - Металлический нагель.

Рисунок 8.5.2 - Узел опирания железобетонных плит покрытий при устройстве совмещенной вентилируемой крыши



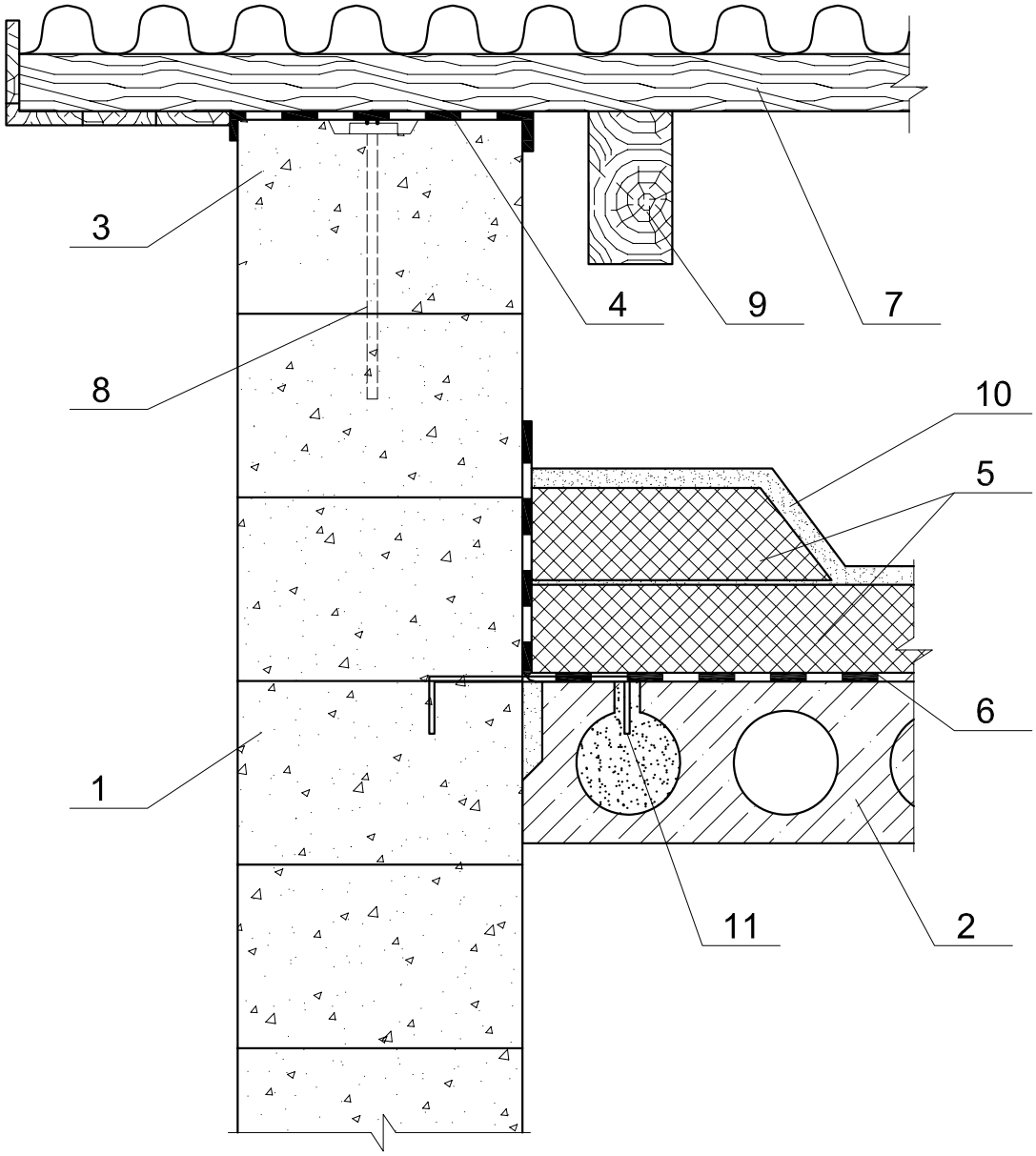
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Сборное железобетонное перекрытие;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Гидроизоляция;
5 - Анкер;
6 - Бетон;
7 - Мауэрлат;
8 - Стропильная система;
9 - Монолитный железобетонный пояс;
10 - U - образный газобетонный блок Стройкомплект;
11 - Минеральная вата;
12 - Металлический полосовой соединительный элемент;
13 - Металлический нагель.

Рисунок 8.5.3 - Сопряжение безраспорных стропил с наружной стеной выше чердачного перекрытия



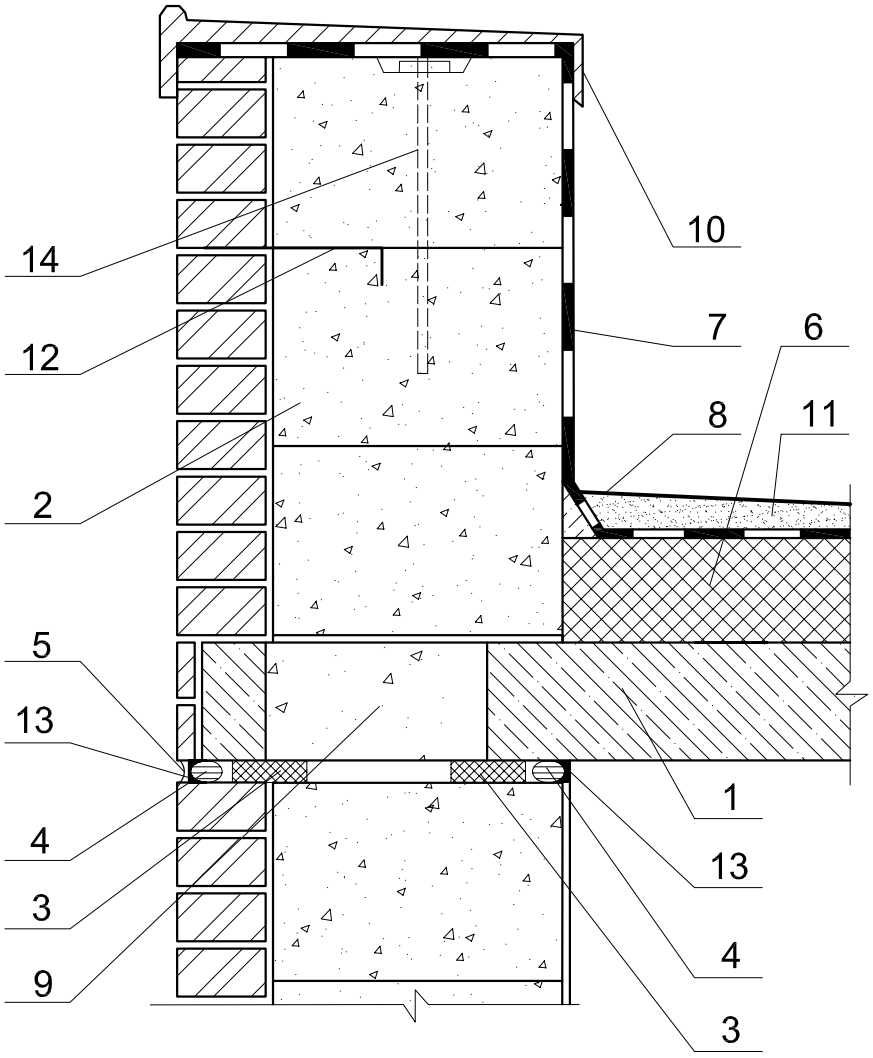
1 - Газобетонной блок Стройкомплект;
2 - Чердачная железобетонная плита;
3 - Стропила;
4 - Минплита;
5 - Оцинковка;
6 - Тяж Ø 10AI;
7 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
8 - Раствор не менее М50;
9 - Стальная скоба Ø 10 мм, шаг 600 мм;
10 - Пароизоляция;
11 - Монолитный железобетонный пояс.

Рисунок 8.5.4 - Узел опирания плиты чердачного перекрытия на стену при устройстве чердачной крыши



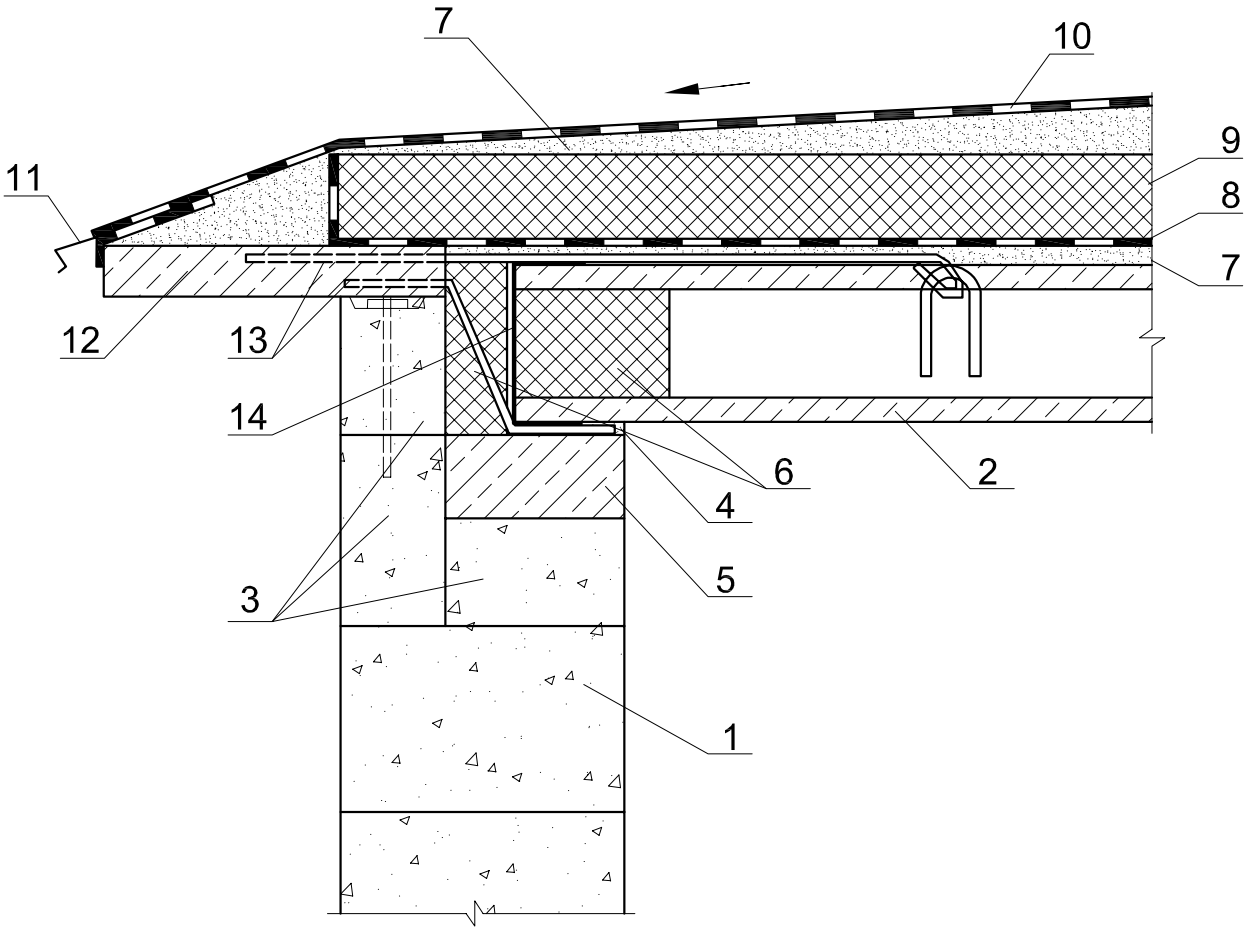
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Сборное железобетонное перекрытие;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Гидроизоляция;
5 - Минплита;
6 - Пароизоляция;
7 - Обрешетка;
8 - Металлический нагель;
9 - Стропильная система;
10 - Цементно-песчаная стяжка;
11 - Стальная скоба Ø 10 мм,шаг 600 мм.

Рисунок 8.5.5 - Примыкание стропил и кровли к торцевой стене



1 - Монолитная железобетонная плита перекрытия;
2 - Газобетонные блоки Стройкомплект;
3 - Минеральная вата;
4 - Пороизол;
5 - Затирка цементно-песчаным раствором;
6 - Минплита;
7 - Гидроизоляция;
8 - Мягкая кровля;
9 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш;
10 - Защитный фартук из оцинкованного стального листа;
11 - Разуклонка из раствора;
12 - Скоба из нержавеющей стали (см. рис. 10.2.14) забивается и утапливается в канавку в газобетоне. Шаг по вертикали - 500 мм, шаг по горизонтали - 600 мм;
13 - Герметизирующая нетвердеющия мастика;
14 - Металлический нагель.

Рисунок 8.5.6 - Сопряжение наружной стены покрытия кровли с парапетом



1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Сборное железобетонное перекрытие;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Растворный шов;
5 - Монолитный железобетонный пояс;
6 - Теплоизоляционный вкладыш;
7 - Цементно-песчаная стяжка;
8 - Пароизоляция;
9 - Жесткая или полужесткая минплита;
10 - Гидроизоляция;
11 - Оцинкованный слив;
12 - Монолитная карнизная плита;
13 - Анкер;
14 - Воздухозащитная пленка (воздухоизоляция).

Рисунок 8.5.7 - Сопряжение наружной стены покрытия при плоской кровле с карнизом

8.6 Перемычки при устройстве проемов в стенах из газобетонных блоков и установка оконных и дверных заполнений

Схемы устройства дверных и оконных проемов в несущих или ненесущих внутренних или наружных стенах зависят от применяемых соответственно несущих или ненесущих перемычек.

В самонесущих газобетонных стенах рекомендуется устраивать дверные и оконные проемы с использованием рядовых ненесущих перемычек. Армирование выполняется стержнями Ø 10-12 AIII, которые укладываются с шагом 50-70 мм. Арматура перемычек должна быть заведена в простенки не менее чем на 350 мм (рисунок 8.6.1).

Устройство оконного проема в несущей наружной стене приведено на рисунке 8.6.2.

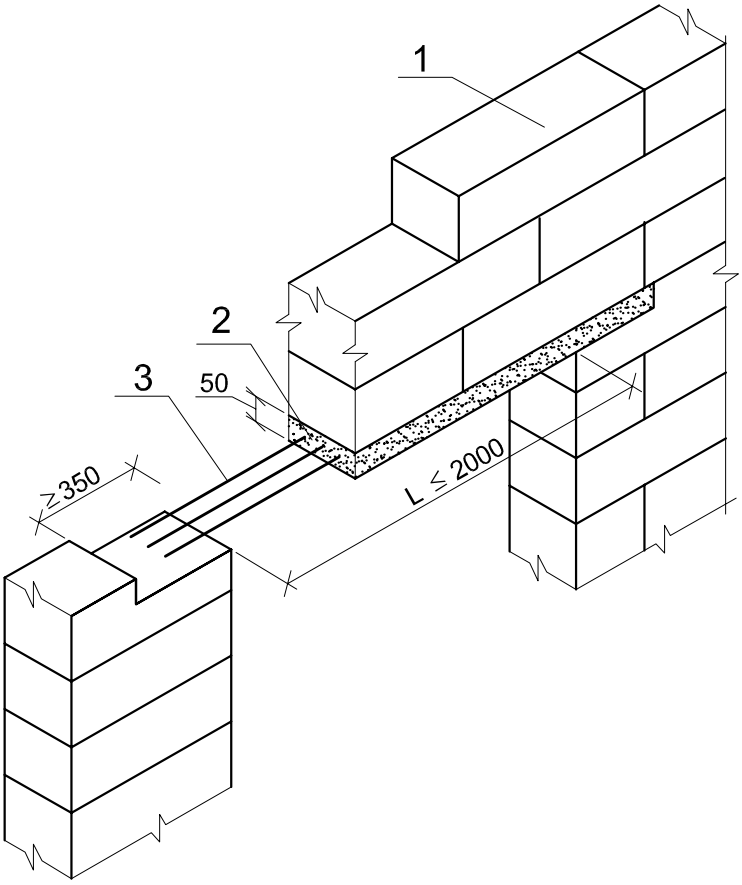
Расчет опорной зоны перемычки в несущей стене производится по формулам, приведенным в п. 7.2. Конструкции узлов устройства несущих газобетонных и железобетонных перемычек приведены на рисунках 8.4.6, 8.4.8 (п. 8.4).

Несущие перемычки могут быть выполнены с использованием U-образных блоков (рисунок 8.6.3), используемых в качестве несъемной опалубки, а также из стальных труб прямоугольного сечения (рисунок 8.6.4) (гнутого сварного профиля) или из сборного железобетона. Для устройства четверти используется уголок, который снаружи покрывается защитным слоем штукатурки толщиной не менее 30 мм. Доборный блок, образующий четверть, удерживается дополнительными анкерами (рисунок 8.6.5).

Глубина опирания несущих перемычек на газобетонную кладку при ширине проемов до 1,80 м должна быть не менее 250 мм.

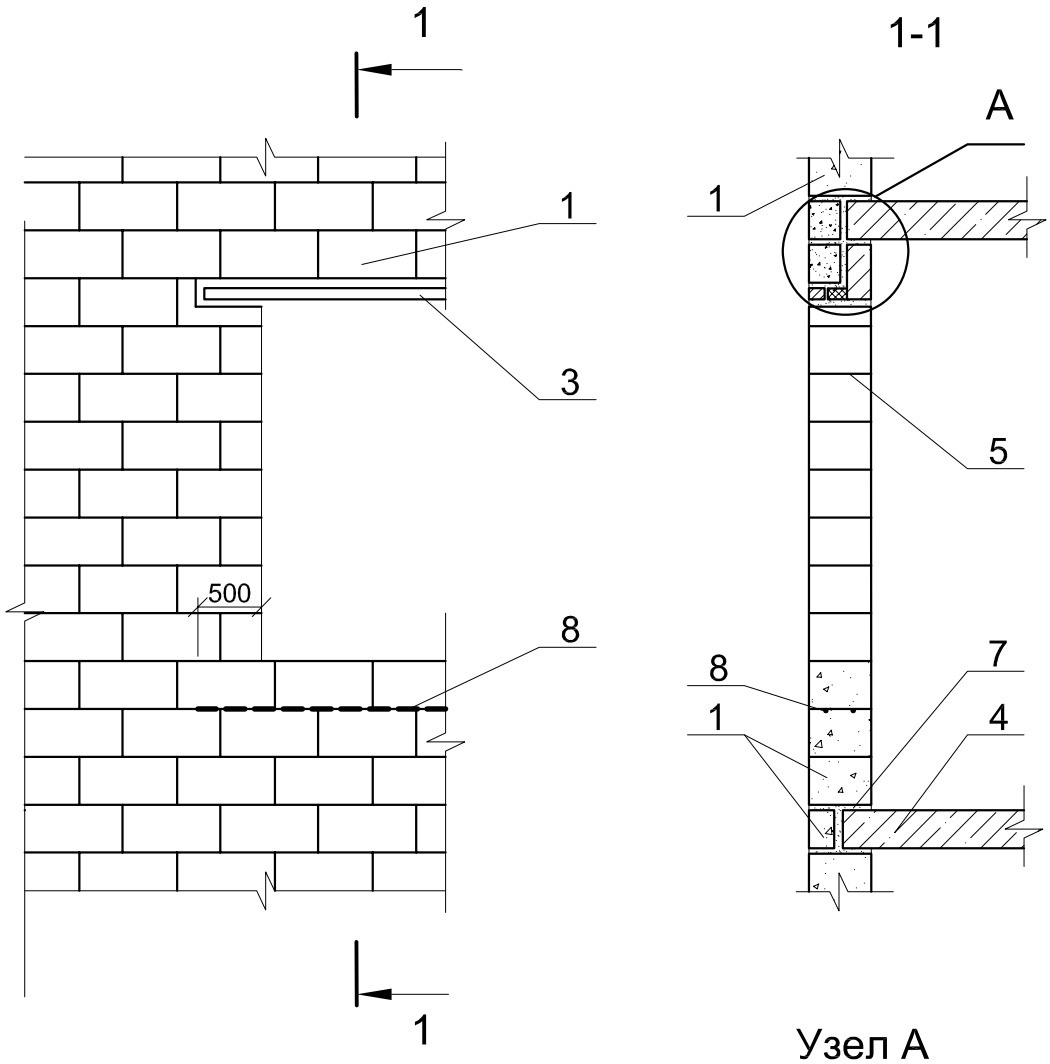
При однослойных стенах из газобетонных блоков дверные и оконные проемы, как правило, не имеют четвертей. Крепление деревянных коробок рекомендуется выполнять с применением специальных крепежных изделий для газобетона, допускается использование оцинкованных гвоздей и металлических ершей и винтовых анкеров (рисунки 8.6.6, 8.6.7). Количество анкеров при креплении дверных проемов определяется в зависимости от массы дверного полотна. При большой массе дверного полотна устанавливаются дополнительные анкера в углах дверного проема. Зазоры между проемом и оконной (дверной) коробкой тщательно заполняются монтажной пеной, а откосы оштукатуриваются. Подоконную часть наружной стены следует защищать сливом из кровельной стали. Изнутри устанавливается подоконная доска (рисунок 8.6.8).

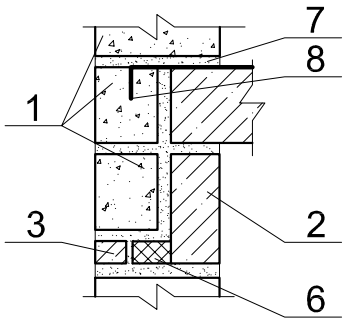
В однослойных стенах из газобетонных блоков могут устраиваться четверти в оконных проемах путем их выпиливания в газобетонных блоках, которые будут обрамлять оконный проем.



1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Цементно-песчаный раствор класса В10;
3 - Арматурные стержни Ø12 AIII.

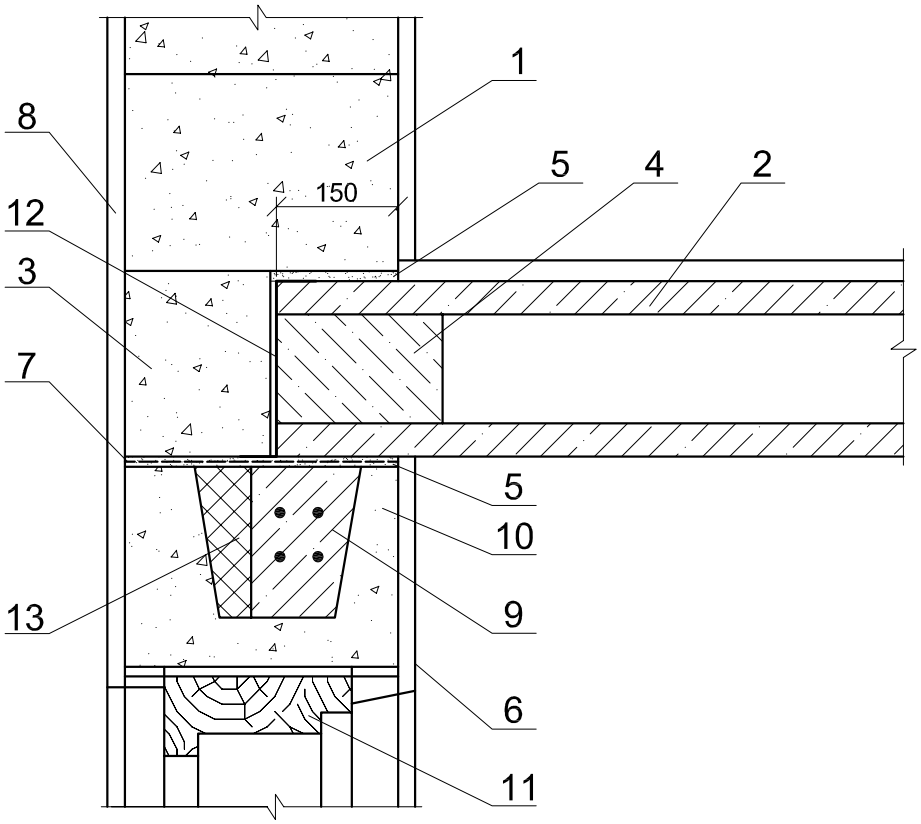
Рисунок 8.6.1 - Опорная зона монолитной перемычки в самонесущей стене из блоков Стройкомплект





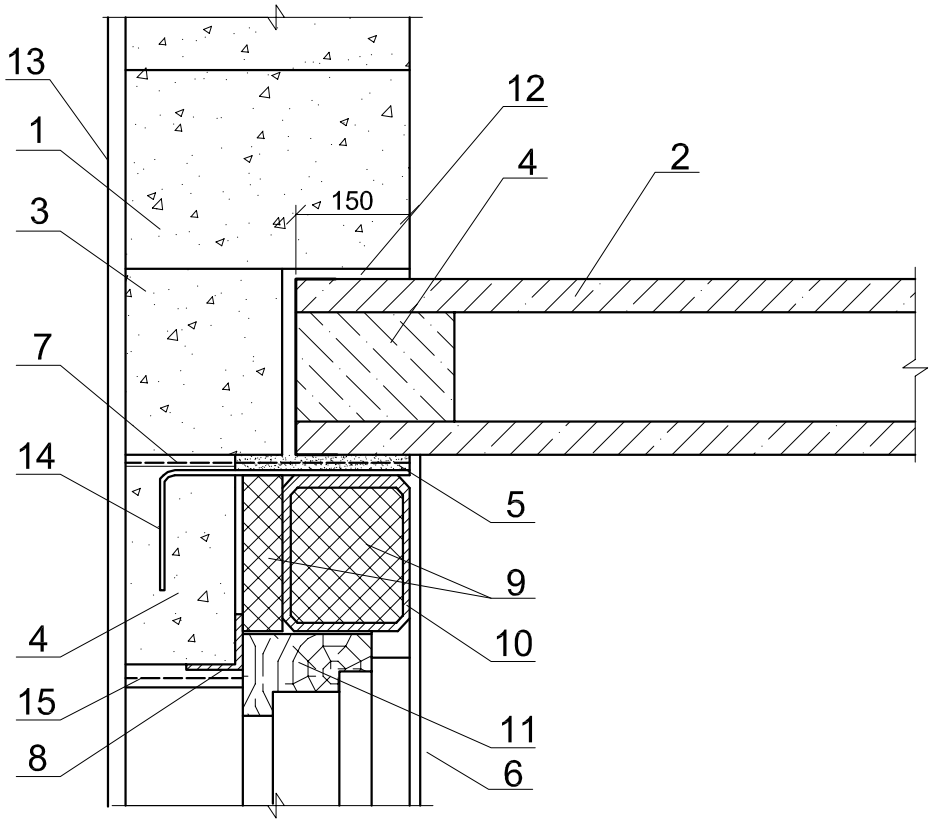
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Перемычка железобетонная несущая;
3 - Рядовая самонесущая железобетонная перемычка;
4 - Железобетонное перекрытие;
5 - Клей для блоков;
6 - Минеральная вата;
7 - Раствор не менее М50;
8 - Стержневая арматура Ø6 - 8 мм.

Рисунок 8.6.2 - Устройство оконного проема в несущей наружной стене из блоков Стройкомплект



1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Сборное железобетонное перекрытие;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Бетон;
5 - Раствор не менее М50;
6 - Внутренний отделочный слой;
7 - Сетка из нержавеющей проволоки или
армирующая сетка из стекловолокна;
8 - Наружный отделочный слой;
9 - Железобетонная перемычка;
10 - U - образный газобетонный блок Стройкомплект;
11 - Оконный блок;
12 - Воздухозащитная пленка;
13 - Теплоизоляционный вкладыш.

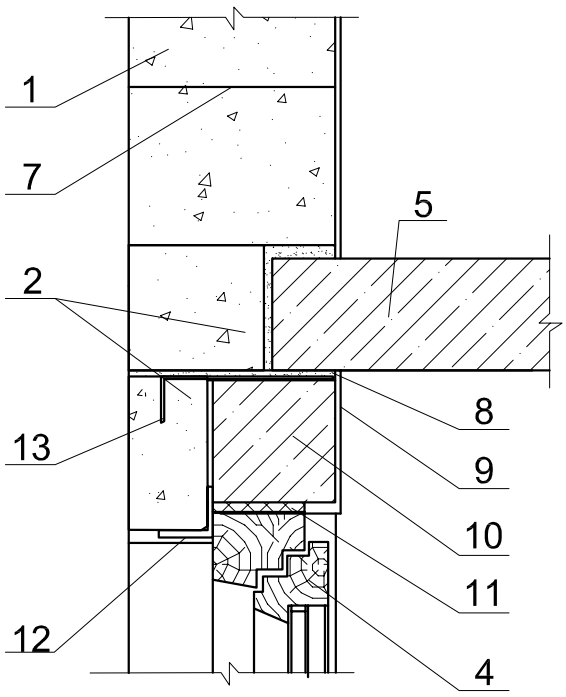
Рисунок 8.6.3 - Опирание перекрытия на несущую наружную стену в зоне проема на перемычку из U - образных блоков Стройкомплект



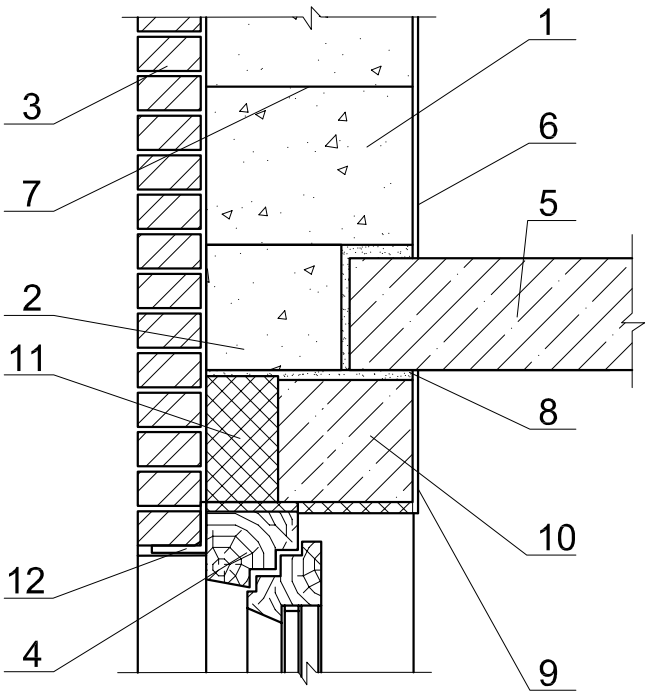
1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Сборное железобетонное перекрытие;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Бетон;
5 - Раствор не менее М50;
6 - Внутренний отделочный слой;
7 - Сетка из нержавеющей проволоки или
армирующая сетка из стекловолокна;
8 - Стальной уголок;
9 - Минеральная вата;
10 - Перемычка из гнутого сварного профиля (труба);
11 - Оконный блок;
12 - Воздухозащитная пленка;
13 - Наружный отделочный слой;
14 - Анкер;
15 - Штукатурка по сетке.

Рисунок 8.6.4 - Опирание перекрытия на несущую наружную стену в зоне проема на перемычку из металлического гнутого профиля

а) В стене без облицовки

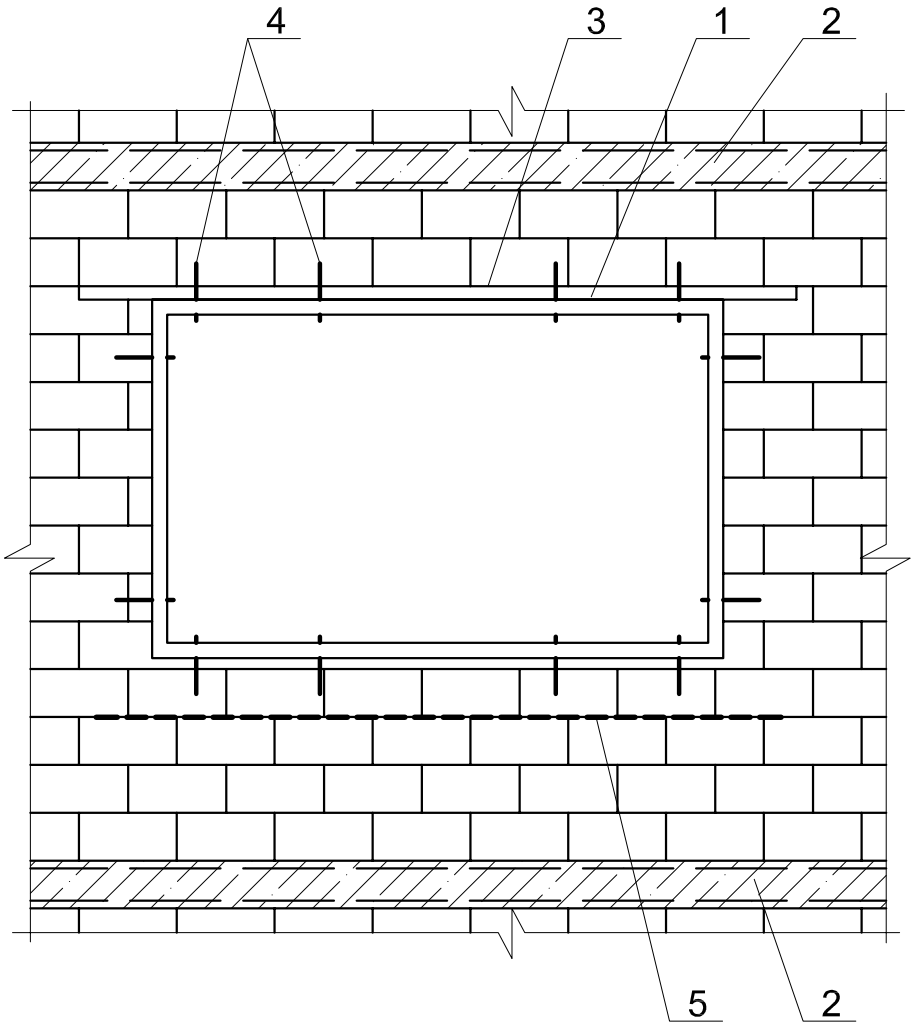


б) В стене с облицовкой из кирпича



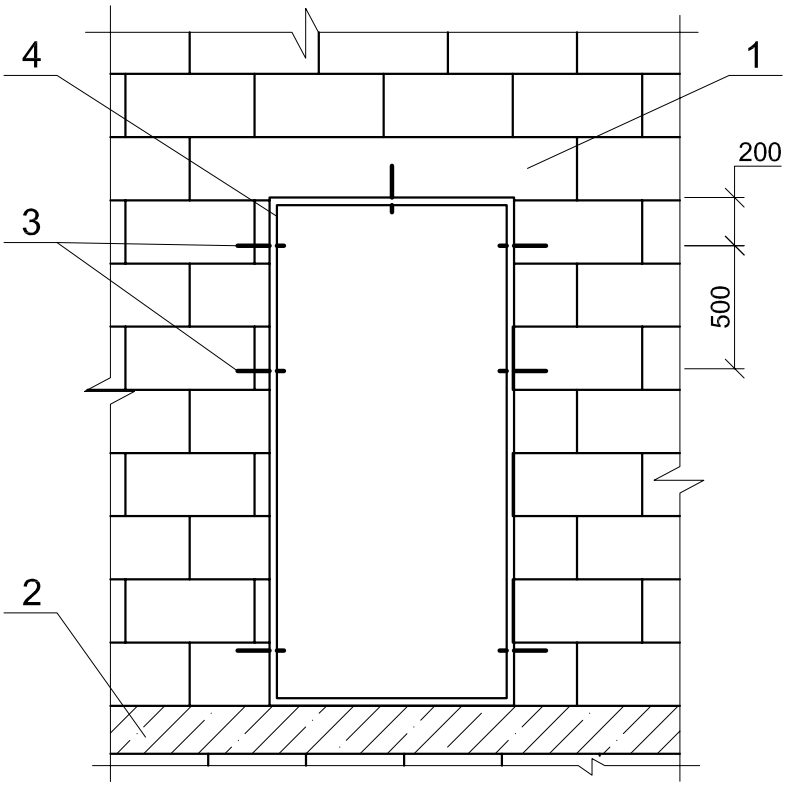
1 - Кладка из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Доборные газобетонные блоки Стройкомплект;
3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе не менее М50;
4 - Оконный блок;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Гипсокартон;
7 - Клей для блоков;
8 - Раствор не менее М50;
9 - Внутренний отделочный слой;
10 - Несущая железобетонная перемычка;
11 - Минвата;
12 - Металлический уголок;
13 - Скоба (см. рисунок 8.2.13).

Рисунок 8.6.5 - Сопряжение оконного блока с несущей газобетонной стеной из блоков Стройкомплект при железобетонной перемычке



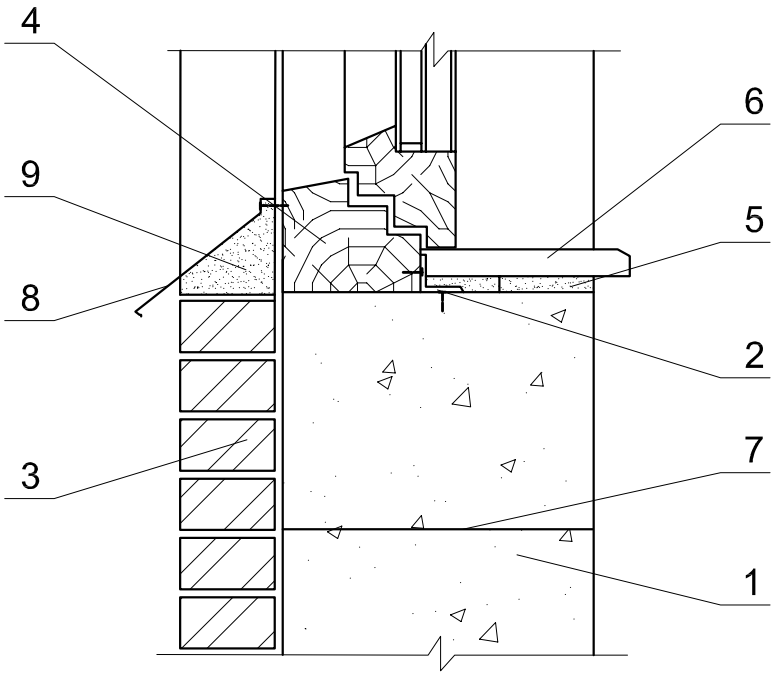
1 - Оконная коробка;
2 - Железобетонное перекрытие (до отделки);
3 - Рядовая перемычка;
4 - Анкеры;
5 - Стержневая арматура Ø6 - 8 мм.

Рисунок 8.6.6 - Схема установки анкеров для крепления оконной коробки к газобетонной кладке из блоков Стройкомплект



1 - Газобетонная перемычка;
2 - Железобетонное перекрытие;
3 - Анкер;
4 - Дверная коробка.

Рисунок 8.6.7 - Схема установки анкеров для крепления дверной коробки в кладке из блоков Стройкомплект



1 - Кладка из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Металлический уголок;
3 - Кирпичная кладка из лицевого кирпича на растворе не менее М50;
4 - Оконный блок;
5 - Ложе подоконника из раствора М50;
6 - Подоконная доска;
7 - Клей для блоков;
8 - Оцинкованный слив;
9 - Отлив из раствора М50.

Рисунок 8.6.8 - Сопряжение оконного блока и подоконной части стены из блоков Стройкомплект с облицовкой из кирпича

8.7 Армирование стен зданий из газобетонных блоков

Армирование наружных стен по контуру здания через 2-3 ряда кладки, а также устройства железобетонных поясов в зоне опирания перекрытия требуется при строительстве в районах, где присутствует сейсмика, а также на просадочных и сильносжимаемых грунтах.

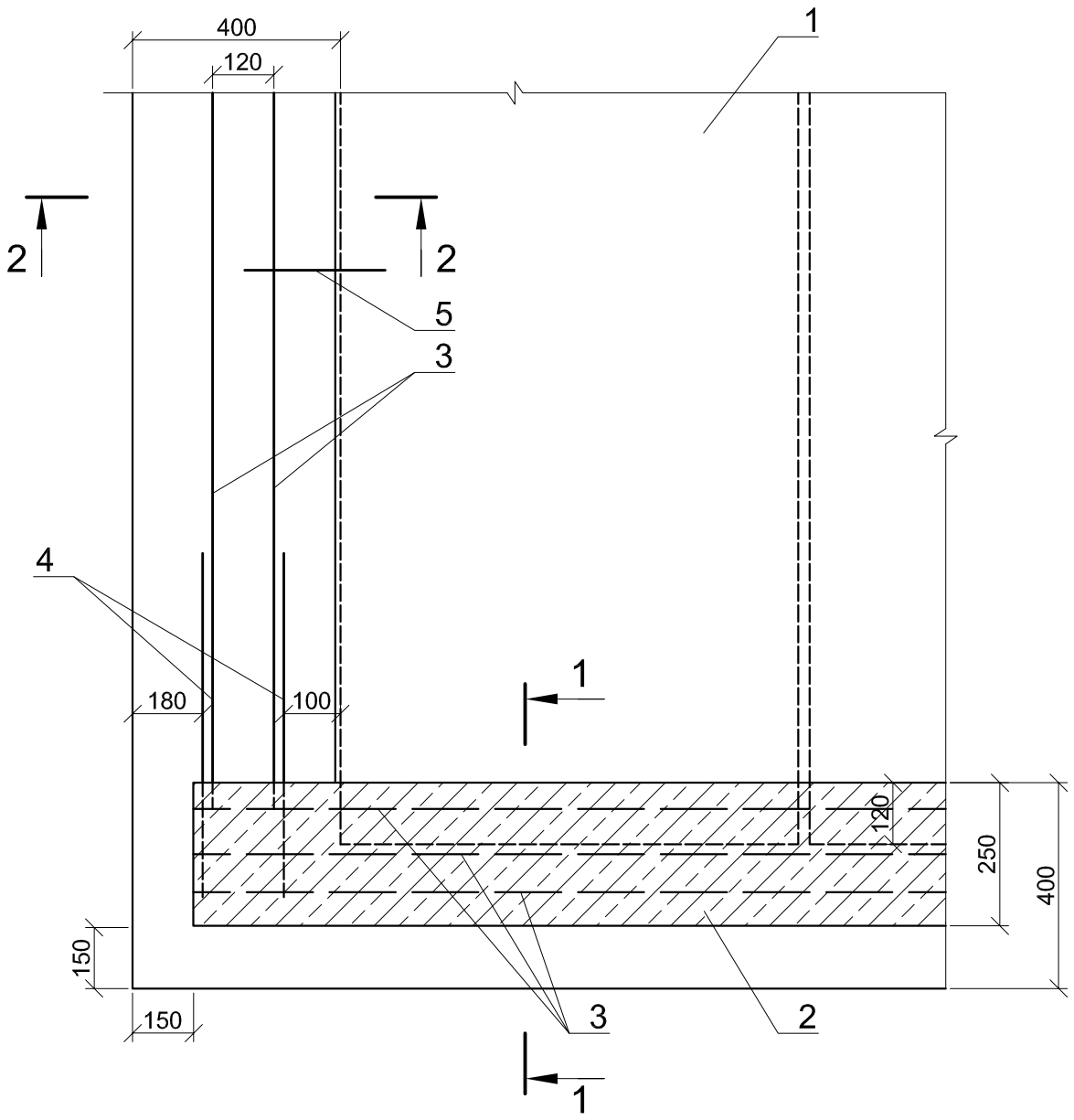
Усиление кладки стальными сетками или стержневой арматурой в других случаях можно производить при соответствующем расчетном обосновании несущей и деформационной способности кладки и с учетом осадочных, усадочных и температурных деформаций и напряжений.

В случае необходимости армирования опорной зоны под перекрытием предусматривается армированный пояс не менее чем из двух стержней Ø12 AIII. Стержни должны идти по всему периметру и по внутренним стенам (рисунок 8.7.1).

Под торцами плит перекрытия, опирающихся на стену, арматурные стержни должны проходить внутри железобетонной подушки (рисунок 8.7.2).

Стержни армопояса в ненесущих стенах укладываются в специально прорезанные в блоках пазы, заполненные монтажным клеем (рисунок 8.7.2).

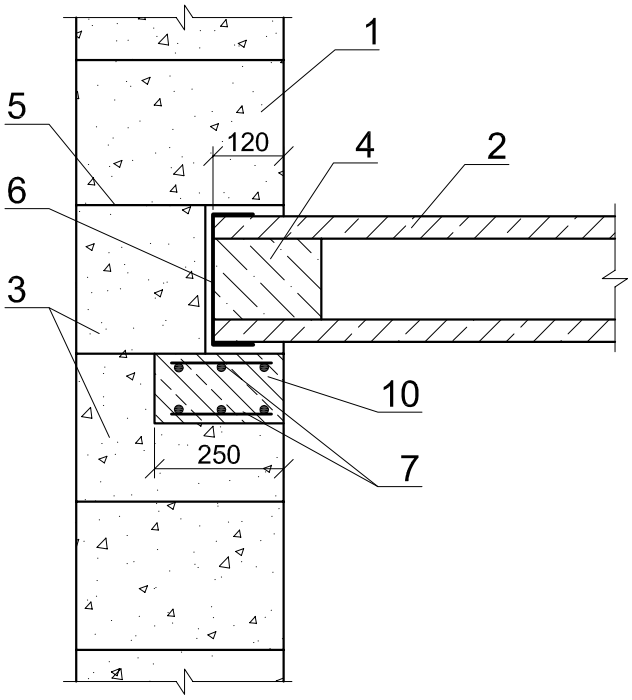
В кладке под углами оконных проемов в несущих стенах имеет место концентрация напряжений. В целях предотвращения появления трещин на основании расчетов напряжений на этом уровне рекомендуется в шве под последним слоем блоков в кладке под окном, по всей его длине укладывать в заполненных клеем углублениях 2 стержня Ø6-8 AIII. Арматура должна выходить за пределы оконного проема на 0,5 м с каждой стороны (рисунки 8.6.2, 8.6.6).



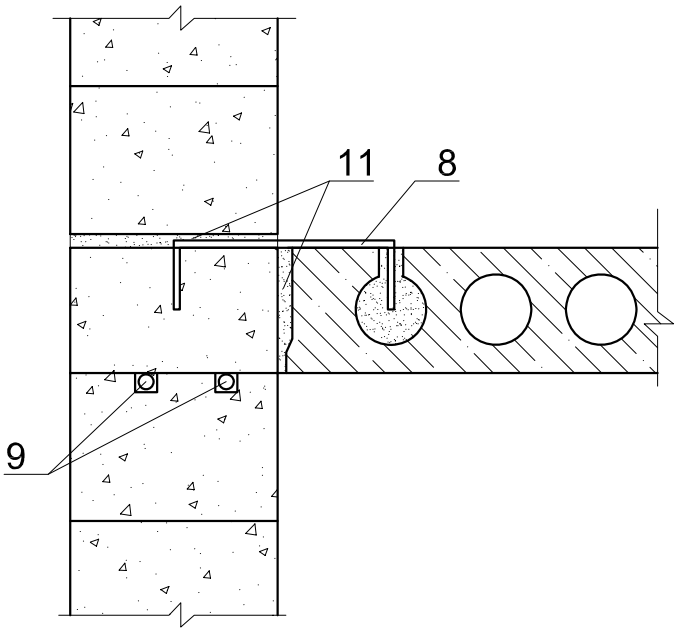
1 - Сборное железобетонное перекрытие;
2 - Монолитный железобетонный пояс;
3 - Арматурные стержни Ø 12 AIII;
4 - Арматурные выпуски Ø 12 AIII;
5 - Анкер.

Рисунок 8.7.1 - Схема армирования угла наружной стены толщиной 400 мм в уровне низа перекрытия

1-1



2-2



1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Сборное железобетонное перекрытие;
3 - Доборный газобетонный блок Стройкомплект;
4 - Бетон;
5 - Клеевой шов;
6 - Воздухозащитная пленка (воздухоизоляция);
7 - Металлическая сетка;
8 - Анкер;
9 - Арматурные стержни Ø 12 AIII;
10 - Железобетонный пояс;
11 - Раствор не менее М50.

Рисунок 8.7.2 - Схема армирования угла наружной стены толщиной 400 мм в уровне низа перекрытия. Разрез 1-1, 2-2

8.8 Деформационные швы

Деформационные швы в стенах из газобетона предусматриваются в целях устранения или уменьшения отрицательного влияния температурных и усадочных деформаций, осадок фундаментов, природных воздействий (ураганы, тектонические выбросы, наводнения), подземных выработок.

Температурно-усадочные швы устраиваются в местах возможной концентрации температурных и усадочных деформаций, которые могут вызвать в конструкциях недопустимые по условиям эксплуатации и долговечности разрывы, трещины, а также перекосы и сдвиги кладки.

Расстояние между температурно-усадочными швами следует определять расчетом в соответствии с указаниями [2] (Приложение 1).

Максимальное расстояние между температурно-усадочными швами кладки из газобетонных блоков, допустимое без расчета, принимается равным 50 м, при наличии армированных сеток через 2 ряда кладки - 60 м, при устройстве армированных поясов в уровне перекрытий арматурой сечением не менее 2Ø12AIII – 70 м.

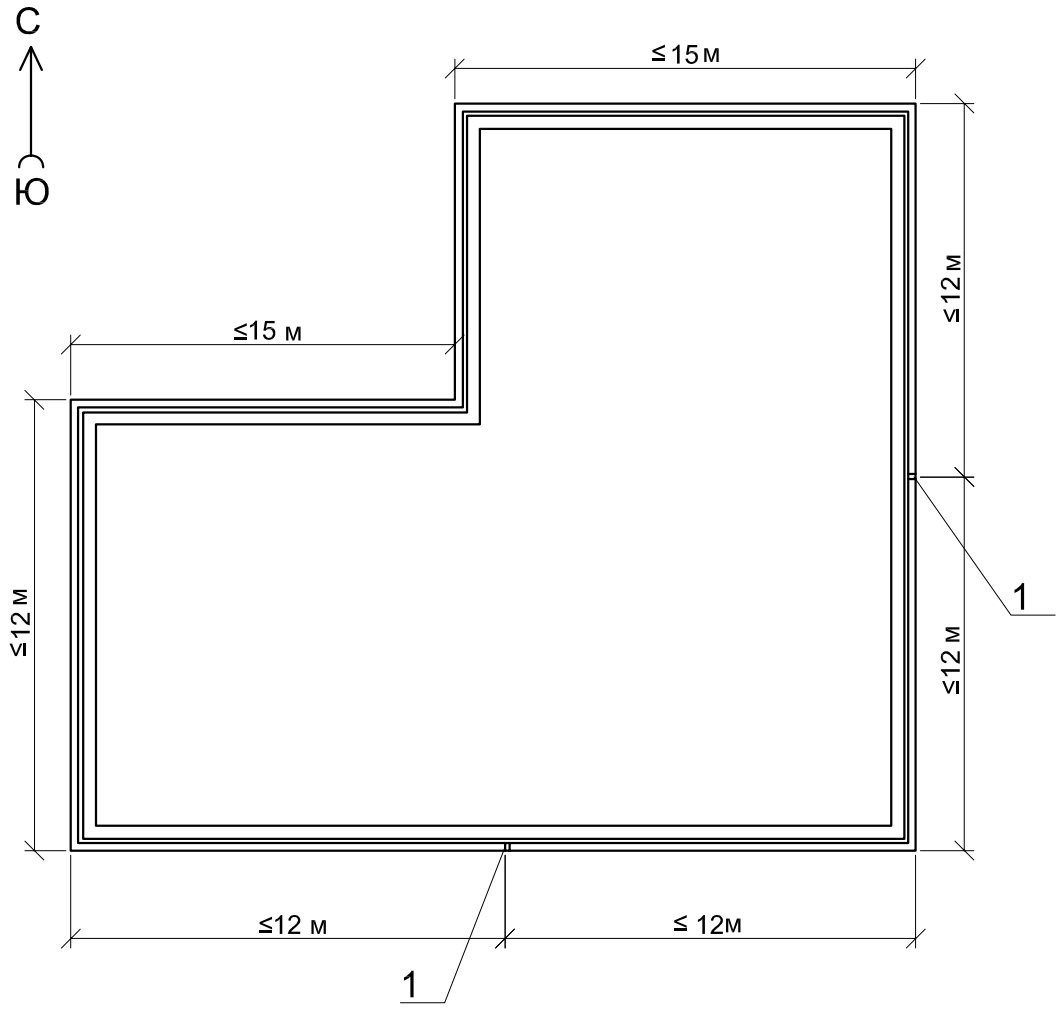
При расчетных температурах наружного воздуха ниже -35ºС указанные расстояния уменьшаются на 10 м.

Осадочные швы и швы для ослабления природных воздействий должны предусматриваться в местах изменения высоты зданий более чем на 6 м, а также между блок-секциями с углом поворота более 30º.

При использовании в наружных стенах кладки с кирпичной облицовкой в наружном лицевом слое следует устраивать температурно-усадочные швы, исключающие растрескивание кладки вследствие перепада температур. Расстояние между температурными швами в общем случае определяется расчетом. Рекомендуется устраивать швы через 12-15 м в зависимости от интенсивности нагрева стены под действием температуры наружного воздуха и солнечной радиации (рисунок 8.8.1).

Температурно-усадочные швы можно выполнять во время кладки лицевого слоя, либо пропиливанием уже выложенной облицовки алмазным инструментом. Ширина температурного шва должна составлять 10 – 15 мм. Шов необходимо заполнить герметизирующим легкодеформируемым материалом.

Температурно-усадочные швы следует совмещать с осадочными швами.



1 - Деформационные швы.

Рисунок 8.8.1 - Схема расположения температурно-усадочных швов во внешнем слое стены с кирпичной облицовкой

9 Сборно-монолитные перекрытия с применением газобетонных блоков СК

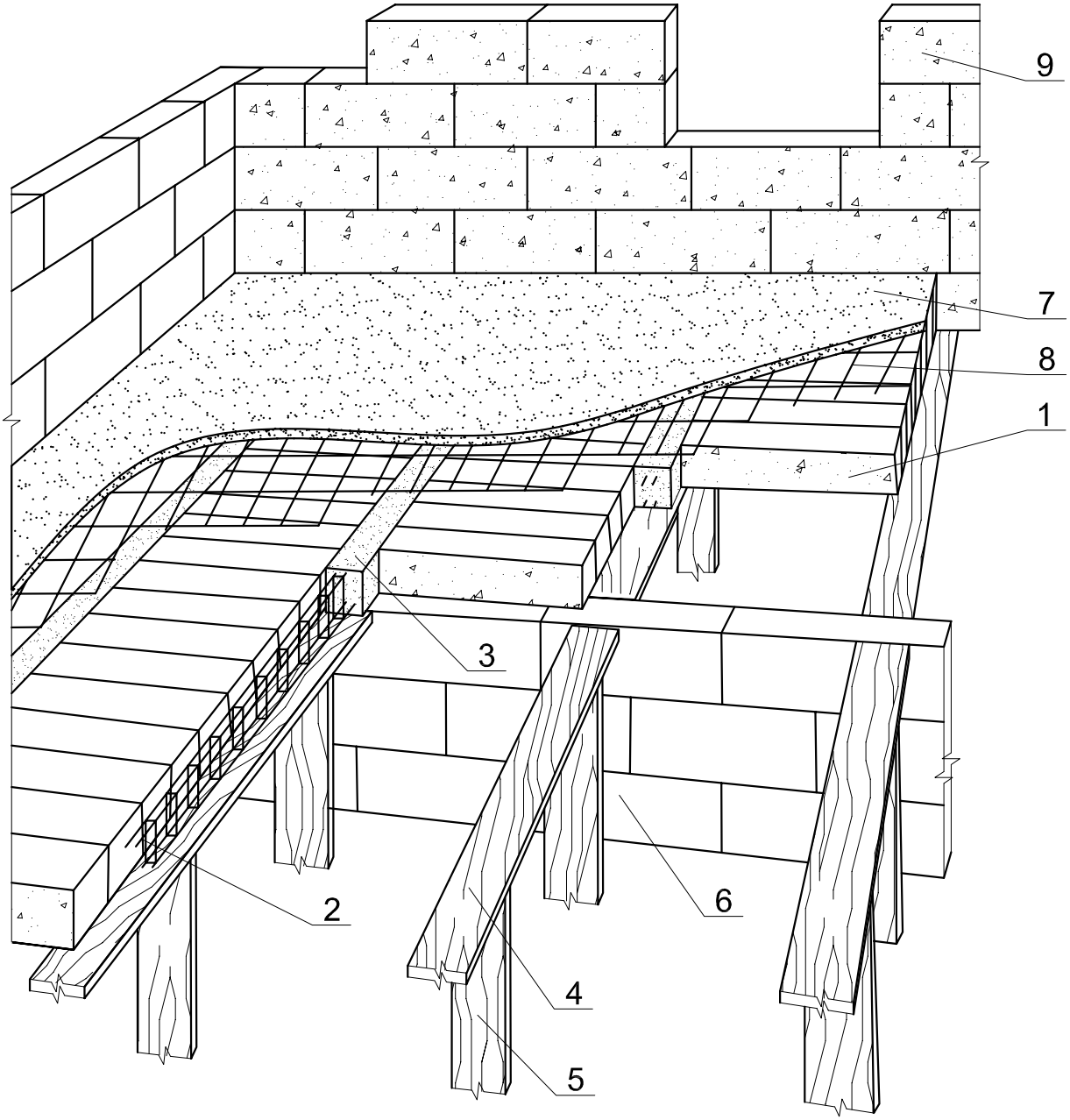
Сборно-монолитные перекрытия состоят из газобетонных блоков, разложенных вплотную на досках (опалубке) (рисунок 9.1), подпертых снизу стойками с оставленными между торцами блоков зазорами шириной 100-150 мм.

В зазоры устанавливается арматурный каркас или отдельные арматурные стержни на фиксаторы защитного слоя (25 мм).

Доска и торцы блоков образуют опалубку для балки, заливаемой мелкозернистой бетонной смесью класса по прочности на сжатие не менее В10.

Газобетонные блоки для такого перекрытия должны иметь марку по плотности не менее D500, класс по прочности не менее В2.

Пролеты сборно-монолитных перекрытий находятся в пределах 2,4-6,0 м; высота 0,2-0,4м. Расход арматуры 3,5-4,5 кг/м^2. Расчет сборно-монолитных перекрытий выполняется без учета работы газобетона по СНиП 52-01, СП 52-101, СТО 501-52-01, [1], исходя из прочности и жесткости швов-балок из мелкозернистого бетона.



1 - Газобетонный блок Стройкомплект;
2 - Арматурный каркас с рабочей арматурой Ø 8-12 AIII;
3 - Монолитная балка из мелкозернистого бетона класса В10-15 шириной 200*150 мм;
4 - Доска опалубки;
5 - Стойка под опалубку;
6 - Внутренняя стена;
7 - Бетонная армированная стяжка 40-50 мм;
8 - Арматурная сетка;
9 - Наружная стена из газобетонных блоков Стройкомплект.

Рисунок 9.1 - Сборно-монолитное перекрытие из газобетонных блоков Стройкомплект

10 Теплотехнический расчет наружных стен зданий из газобетонных блоков СК

10.1 Основные положения расчета сопротивления теплопередаче наружных стен и определение их оптимальной толщины для Северо-Западного региона.

В актуализированном СНиПе 23-02-2003 нормированное сопротивление теплопередаче изменилось, а требования к теплозащитным показателям здания остаются теми же, что и в предыдущем СНиП.

а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная характеристика теплопотерь должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений $R_{\min}$ (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении пунктов а), б) и в).

За нормированное сопротивление теплопередаче стен $R_0^{норм}$ в новом СНиПе принимается величина

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p , \qquad (10.1)$$

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче стены м^2·°С/Вт, которое определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода;

$m_p = 0{,}63$ - коэффициент для стен, учитывающий особенности региона строительства.

Изменение коэффициента m_p в пределах $0{,}63 \le m_p \le 1{,}0$ для конкретного региона должно быть обосновано экономическими расчетами. Эти расчеты сводятся к определению удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^{р}$, величина которой должна находиться согласно актуализиронному СНиПу в пределах

$$0{,}85 q_{от}^{тр} \le q_{от}^{р} \le 1{,}15 q_{от}^{тр} , \qquad (10.2)$$

где $q_{от}^{тр}$ - нормированная (базовая) характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, относящегося к нормальному классу по энергетической эффективности.

Если $q_{от}^{р} \rangle 1{,}15 q_{от}^{тр}$, то это является обоснованием изменения m_p в сторону увеличения.

Снижение требований к величине сопротивления теплопередаче глухой части стены здания в актуализированном СНиПе вполне оправдано, т.к. ранее принимаемая величина $R_0^{норм}$ существенной экономии энергии не давало, а способствовало расширению применения многослойных конструкций стены, что приводило к ее удорожанию, а также снижению их надежности и сроков эксплуатации.

Таблица 10.1 - Расчетные коэффициенты теплопроводности кладки из газобетонных блоков

Марка бетона по средней плотности	Расчетная равновесная влажность кладки ω, % при условиях эксплуатации по массе		Расчетные коэффициенты теплопроводности кладки λ, Вт/м·°С, на цементно-известково-песчаном растворе(ρ_0=1600 кг/м^3), при условиях эксплуатации		Расчетные коэффициенты теплопроводности кладки на клею λ, Вт/м·°С, при условиях эксплуатации	
	А	Б	А	Б	А	Б
D300	4	5	0,14	0,15	0,10	0,11
D400	4	5	0,16	0,17	0,12	0,13
D500	4	5	0,18	0,19	0,15	0,16
D600	4	5	0,21	0,23	0,175	0,185

При проектировании здания выбор толщины стены с величиной приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$, которая соответствует нормативному, установленному для рассматриваемого региона строительства, можно сделать по таблице 10.2 или рассчитать по формуле 10.3.

$$R_0^{пр} = 0{,}158 + \frac{\delta_{ст}}{\lambda},\ \text{м}^2\cdot°\text{С/Вт} \qquad (10.3)$$

где $\delta_{ст}$ – толщина стены из газобетонных блоков, м;
λ – расчетный коэффициент теплопроводности кладки, приведенный в таблице 10.1, Вт/м·°С.
Величина $R_{\min}$ требование к теплозащитным показателям должна удовлетворять следующему условию

$$R_{\min} \geq R_0^{к},\qquad (10.4)$$

где $R_0^{к}$ - санитарно-гигиенический нормируемый показатель тепловой защиты здания.

Показатель $R_0^{к}$ определяет значение приведенного сопротивления теплопередаче стены, при котором не происходит дискомфорта от зимнего охлаждения поверхности стены и определяется по формуле

$$R_0^{к} = \frac{n\left(t_{\text{int}} - t_{ext}\right)}{\Delta t \cdot \alpha_{\text{int}}} \leq R_{\min},\ \text{м}^2\cdot°\text{С/Вт} \qquad (10.5)$$

где n – коэффициент, для стен n=1 (таблица 6 СНиП 23-02);
Δt_n – допустимый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, ˚С, принимаемый по таблице 5 СНиП 23-02, для жилых зданий Δt_n=4˚С;
α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/м^2·˚С, принимаемый по таблице 7 (СНиП 23-02) $\alpha_{\text{int}} = 8{,}7$ Вт/м^2·˚С;
t_{int} - то же, что и в формуле, $t_{\text{int}} = 20$ ˚С.
t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, ˚С, для зданий, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 СНиП 23-01 для каждой рассматриваемой области.

В таблице 10.2 даны приведенные сопротивления стены, обеспечивающие комфортность проживания, при самых сильных морозах.

Из сравнения приведенных в таблице 10.2 значений $R_0^{к}$ с минимальными нормативными величинами приведенного сопротивления $R^{норм}$ (таблица 10.2) следует, что величины $R_0^{к}$ меньше $R_0^{норм}$ для всех рассматриваемых областей. Это означает, что второй нормируемый показатель по тепловой защите зданий удовлетворяется при всех значениях $R_0^{норм}$ для этих областей.

Окончательная величина приведенного сопротивления теплопередаче стены устанавливается после расчета третьего показателя – удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период $q_{от}^{р}$, кДж/м^2·°С·сут. Показатель $q_{от}^{тр}$ рассчитывается по методике, приведенной в СНиП 23-02, с учетом геометрических параметров рассчитываемого здания и теплотехнических показателей его наружных ограждающих конструкций. На основании полученных расчетных данных составляется энергетический паспорт здания.

Таблица 10.2 – Базовые и нормируемые значения сопротивления теплопередаче наружных стен жилых зданий для регионов Северо-Запада и обеспечивающие комфортность проживания

Наименование областей, республик, городов Северо-Западного региона	Продолжительность отопительного периода z_{ht}, сут	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период t_{ht}, ˚С	Градусо-сутки отопительного периода D_d, ˚С·сут	Приведенное сопротивление теплопередаче стен, м^2·˚С/Вт		
				Базовое $R_0^{тр}$	Нормируемое $R_0^{норм} = 0{,}63R_0^{тр}$	Обеспечивающее комфортность проживания $R_0^{к}$
Архангельская	max 277	-6,6	7368	3,98	2,51	1,92
	min 248	-3,9	5927	3,47	2,19	
Вологодская	max 236	-4,9	5876	3,46	2,18	1,69
	min 231	-3,4	5405	3,29	2,07	
Республика Коми	max 286	-8,6	8480	4,26	2,68	2,01
	min 245	-5,8	6321	3,61	2,27	
Санкт-Петербург	max220	-1,8	4796	3,08	1,94	1,32
Ленинградская	max 228	-2,9	5221	3,23	2,03	1,40
	min 227	-2,8	5176	3,21	2,02	
Мурманская	max 276	-5,2	7038	3,86	2,43	1,61
	min 294	-0,7	6086	3,53	2,22	
Калининградская	max 193	1,1	3648	2,68	1,69	1,12
Новгородская	max 221	-2,3	4928	3,12	1,96	1,35
Псковская	max 212	-1,8	4622	3,02	1,90	1,35
Республика Карелия	max 258	-4,2	6234	3,58	2,25	1,54
	min 240	-3,1	5544	3,34	2,10	

Величину $R_0^{норм}$ следует принимать как исходную при вычислении $q_{от}^{р}$, увеличивая толщину стены при необходимости вписаться в лимит (формула 10.2).

Например, для Санкт-Петербурга $R_0^{норм} = 0{,}63R_0^{тр} = 1{,}94$ м^2·°С/Вт, где по столбцам 3 и 4 таблицы 10.3 для газобетона D500 находим, что величине $R_0^{норм} = 1{,}94$ м^2·°С/Вт соответствует величина $R_0^{тр} = 2{,}03$ м^2·°С/Вт при толщине стены на клею 0,30 м или $R_0 = 2{,}13$ м^2·°С/Вт при толщине стены на растворе 0,375 м. Далее рассчитываем при этой толщине стены удельный расход тепловой энергии на отопление здание ($q_{от}^{р}$) по методике, изложенной в СНиП 23-02. Если условие (10.2) удовлетворяется, то рассматриваемая толщина стены принимается за проектную.

Таблица 10.3 – Толщины стен зданий из блоков для строительства в Северо-Западном регионе

Марка газобетона по средней плотности	Толщина стены из блоков, м	Приведенные сопротивления теплопередаче стены $R_0^{пр}$, м^2·°С/Вт при условиях эксплуатации $\frac{А}{Б}$	
		на растворе $\rho = 1800$ кг/м^3	на клею
1	2	3	4
D300	0,2	1,58 / 1,50	2,16 / 1,98
	0,25	1,94 / 1,49	2,65 / 2,43
	0,30	2,3 / 2,16	3,16 / 2,88
	0,375	2,83 / 2,66	3,91 / 3,57
D400	0,2	1,14 / 1,33	1,82 / 1,70
	0,25	1,72 / 1,62	2,24 / 2,08
	0,30	2,03 / 1,92	2,66 / 2,46
	0,375	2,50 / 2,36	3,28 / 3,04
	0,400	2,82 / 2,51	3,49 / 3,23
D500	0,2	1,27 / 1,21	1,49 / 1,41
	0,25	1,55 / 1,47	1,82 / 1,72
	0,30	1,82 / 1,74	2,15 / 2,03
	0,375	2,24 / 2,13	2,66 / 2,50
	0,400	2,38 / 2,26	2,82 / 2,66
D600	0,25	1,34 / 1,24	1,58 / 1,51
	0,30	1,58 / 1,46	1,82 / 1,78
	0,375	1,94 / 1,79	2,30 / 2,18
	0,4	2,06 / 1,90	2,44 / 2,32

10.2 Методика расчета приведенного сопротивления теплопередаче стен из газобетонных блоков СК без облицовки и с облицовкой лицевым силикатным кирпичом

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче R_0 стен из блоков выполняется в следующей последовательности.

1. Для района, где планируется строительство, по таблице 1 СНиП 23-01 или по таблице 10.2 определяют среднюю температуру наружного воздуха t_{ht}, продолжительность отопительного периода z_{ht} со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С и расчетную температуру наружного воздуха t_{ext}.

2. По формуле (2) СНиП 23-02 или по таблице 10.2 определяется количество градусо-суток отопительного периода D_d.
3. По таблице 4 СНиП 23-02 и полученной величине D_d находим максимальное значение базового приведенного сопротивления теплопередаче стены R_0^{mp} и вычисляем нормативное $R_0^{норм} = 0{,}63R_0^{mp}$.
4. По формуле 10.5 или по таблице 10.1 вычисляется приведенное сопротивление стены $R_0^к$, обеспечивающее комфортность проживания и проверяется удовлетворение условия 10.4.
5. Нормируемая толщина стен $\delta_0^{норм}$, м, обеспечивающая нормативное приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$ вычисляется по преобразованной формуле 10.6

$$\delta_0^{норм} = \lambda \cdot (R_{req} - 0{,}158), \text{ м} \qquad (10.6)$$

6. Для выбора толщины блока с маркой по плотности D300, D400, D500, D600 можно воспользоваться таблицей 10.3, исходя из значений R_{req} и $R_{\min}$ для рассматриваемого региона строительства.
7. Приведенное сопротивление теплопередаче стены из газобетонных блоков, облицованных снаружи кирпичом без зазора между газобетоном и облицовкой $R_{ок}$ определяется по формуле (10.3) с введением дополнительного слагаемого $R_{кр}$

$$R_{ок} = 0{,}158 + \frac{\delta_{ст}}{\lambda} + R_{кр}, \qquad (10.7)$$

где $R_{кр} = \frac{\delta_{кр}}{\lambda_{кр}}$ - термическое сопротивление кирпичного облицовочного слоя, м^2·°С/Вт;

$\delta_{кр}$ - толщина кирпичной облицовки, м;

$\lambda_{кр}$ - коэффициент теплопроводности кирпичной кладки, Вт/м·°С.

8. Кирпичная облицовка стен из газобетонных блоков выполнена из облицовочного полнотелого силикатного кирпича толщиной в ½ кирпича или $\delta_{кр} = 0{,}12$ м. Коэффициент теплопроводности кладки ($\lambda_0 = 1800$ кг/м^2) на цементно-песчаном растворе плотностью $\lambda_0 = 1800$, кг/м^2, $\lambda_{кр} = 0{,}87$ Вт/м·°С. Тогда $R_{кр} = \frac{\delta_{кр}}{\lambda_{кр}} = \frac{0{,}12}{0{,}87} = 0{,}14$, м^2·°С/Вт, а термическое сопротивление слоя из газобетонных блоков вычисляется по формуле

$$R_0 = 0{,}158 + \frac{\delta_{ст}}{\lambda} + 0{,}14 \qquad (10.8).$$

9. При устройстве в кладке стены вентилируемого зазора между кирпичной и газобетонным слоем, термическое сопротивление кирпичного облицовочного слоя $R_{кр}$ в формуле 10.7 может не учитываться или рассчитываться по приложению Л (СНиП 23-02-2011 Актуализированная редакция).

11 Расчет беспроемных внутренних стен и перегородок на звукоизоляцию

Газобетонные блоки СК применяются для возведения внутренних стен и перегородок между квартирами, комнатами, между квартирами и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями. Выбор толщины стен и перегородок определяется их звукоизоляционными характеристиками, которые зависят от марки по плотности блоков и видов кладки - на клею или на растворе.

Нормируемыми параметрами внутренних ограждающих конструкций (стен, межкомнатных перегородок) зданий являются индексы изоляции от воздушного шума R_w, дБ.

Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями R_w приведены в таблице 11.1 и в СП 51.13330.2011(актуализированная редакция СНиП 23-03) и СП 23-103.

Таблица 11.1 – Нормативные значения индексов изоляции воздушного шума R_w внутренних стен для помещений в жилых и общественных зданиях

№	Наименование и расположение ограждающей конструкции	R_w, дБ
1	Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	≥52
2	Стены между помещениями квартир и магазинами	≥55
3	Перегородки между комнатами, между кухней и комнатой в одной квартире	≥43
4	Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	≥47
5	Стены и перегородки между комнатами общежитий	≥50

Индекс изоляции от воздушного шума однослойных ограждающих конструкций следует определять на основании расчетной частотной характеристики изоляции от воздушного шума и сопоставления ее с оценочной кривой по методике, изложенной в СП 23-103. Допускается при ориентировочных расчетах определять индекс изоляции воздушного шума однослойными ограждающими конструкциями без построения расчетной частотной характеристики по формуле (СП 23-103):

$$R_w = 37\lg m + 55\lg k - 43, \text{ дБ} \qquad (11.1)$$

где $m = \rho_{кл} \cdot h$ – поверхностная плотность стены, кг/м^2;

h – толщина стены, м;

k – коэффициент, учитывающий улучшение звукоизоляции благодаря увеличению изгибной жесткости и внутреннего трения газобетонного ограждения по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью.

Для газобетонной кладки, имеющей плотность $\rho_{кл}$

$\rho_{кл}$ =900 кг/м^3, k=1,55;

$\rho_{кл}$ =800 кг/м^3, k=1,60;

$\rho_{кл}$ =700 кг/м^3, k=1,65;

$\rho_{кл}$ =600 кг/м^3, k=1,70;

$\rho_{кл}$ =500 кг/м^3, k=1,75;

В таблице 11.2 приведены ориентировочные расчетные индексы изоляции от воздушного шума для стен и перегородок, выполненных из газобетонных блоков на клею или обычном растворе.

Как следует из этой таблицы, внутренние стены из блоков для увеличения индекса изоляции от воздушного шума R_w^p рекомендуется выполнять на цементно-песчаном растворе и использовать блоки, имеющие большую марку по плотности. Индексы изоляции от воздушного шума стен с меньшей поверхностной плотностью устанавливаются по интерполяции или на основании натурных испытаний по ГОСТ 27296.

Таблица 11.2 – Расчетные индексы изоляции воздушного шума для внутренних стен и перегородок из газобетонных блоков СК

Марка газобетона по плотности	Средняя плотность газобетонной кладки при равновесной массовой влажности 10% $\rho_{кл}$, кг/м^3		Толщина стен или перегородок h, м	Ориентировочный расчетный индекс изоляции воздушного шума R_w^p, дБ	
	из крупных блоков, мелких блоков на клею	из мелких блоков на растворе		из панелей, крупных блоков, мелких блоков на клею	из мелких блоков на растворе
D400	460	580	0,175	-	44
			0,200	-	46
			0,250	46	49
			0,300	50	52
D500	570	690	0,150	-	41
			0,175	43	46
			0,200	46	48
			0,250	49	52
			0,300	52	55
D600	680	800	0,125	-	41
			0,150	41	43
			0,175	46	47
			0,200	48	50
			0,250	52	53
			0,300	55	56

При устройстве межтаунхаузных перегородок необходимо повысить их звукоизоляционные характеристики до нормативного значения, равных $R_w = 53$ дБ, принятых для межквартирных стен. Для получения таких показателей рекомендуется применить трехслойные конструкции стен, состоящие из двух наружных слоев, выполненных из газобетонных блоков D500 (кладка на клею) и внутреннего промежутка толщиной 60-90 мм заполненного минплитой плотностью 80÷100 кг/м^3. Такая конструкция стен имеет индекс изоляции воздушного шума на $\Delta R = 5$ дБ больше, чем однослойная стена такой же толщины из газобетонных блоков.

При определении индекса изоляции от воздушного шума трехслойных газобетонных стен с промежутком 60-90 мм, заполненным минплитой, вначале вычисляется R_{w1} по формуле (11.2) как для однослойной стены с прибавлением к полученной величине R_{wl}, $\Delta R_{w3} = 5$, дБ.

$$R_{w2} = R_{w1} + \Delta R_{w3} = R_{w1} + 5, \text{ дБ} \qquad (11.2)$$

Уточненный расчет трехслойной стены выполняется по методике, изложенной в СП 23-103, с построением графика частотных характеристик изоляции от воздушного шума.

Отделка стен гипроком толщиной не менее 10 мм увеличивает индекс R_w^p примерно на 1,0 дБ.

12 Требования к отделке наружных стен из газобетонных блоков СК

12.1 Окраска, оштукатуривание стен

Наружные стены, выполненные из мелких блоков, отделанные под расшивку, допускается эксплуатировать без наружной отделки.

Защитно-декоративная отделка газобетонной кладки производится:

– при соответствующем цвето-фактурном решении проектировщика;

– при кладке без расшивки швов;

– для увеличения морозостойкости стены при недостаточной морозостойкости газобетона блоков;

– для снижения усадочного трещинообразования.

Защитно-отделочные покрытия по своим основным физико-техническим свойствам должны удовлетворять требованиям таблицы 12.1 (ГОСТ 11118).

Цвет отделочного слоя или покрытия, а также его фактура (текстура), должны соответствовать проектным решениям здания. На поверхности покрытия не должно быть видимых трещин, шелушений и отслоений, высолов, неоднотонности.

До начала работ по отделке необходимо устранить все конструктивные дефекты узлов, швов и водосливов, вызывающие систематическое увлажнение стен атмосферной влагой.

Запрещается производить отделку стен во время дождя, зимой по наледи, при порывистом ветре, скорость которого превышает в среднем 10 м/с, в жаркую погоду, при температуре воздуха в тени выше 25 ºС, при прямом воздействии солнечных лучей.

Для отделки поверхности стен из мелких газобетонных блоков применяют смеси, содержащие следующие компоненты:

− клеящие вещества (цемент, известь, гипс, полимеризующиеся моно- и олигомеры), обеспечивающие адгезию и когезию;

− пигменты (минеральные и органические) стойкие к ультрафиолету (обесцвечиванию);

− наполнители, обеспечивающие паропроницаемость, трещиностойкость и требуемую текстуру покрытия;

− водоудерживающие добавки, способствующие требуемому набору прочности без пересушивания;

− гидрофобизаторы типа кремнеорганических жидкостей, препятствующие миграции влаги (как увлажнению, так и высолообразованию);

− биоцидные добавки, предотвращающие биокоррозию (противогрибковые);

− добавки-нейтрализаторы поверхностного заряда, препятствующие осаждению аэрозолей (пыли) на стенах;

− добавки-антиоксиданты, тормозящие окислительную деструкцию покрытия;

− добавки-пластификаторы, регулирующие удобонаносимость смесей.

При изготовлении отделочных смесей на заводе газобетонов следует использовать материалы, применяемые для изготовления газобетона и отходы его производства (сырец от калибровки, дробленый брак).

Перед началом отделки необходимо закончить следующие работы:

− остекление окон и лоджий;

− устройство фартуков, отливов, водостоков;

− заделку швов на фасаде дома;

− исправление всех повреждений поверхности стен (если таковые имеются);

− устройство кровли и козырьков над входами, укладка отмостки вокруг дома.

К отделке рекомендуется приступать только после оформления акта по выполнению подготовительных работ и готовности дома к отделке.

До начала отделочных работ все неокрашиваемые части стены (окна, двери и др.) рекомендуется закрыть полиэтиленовой пленкой или плотной бумагой ввиду того, что высохшее защитно-отделочное покрытие трудно удаляется.

Таблица 12.1 – Требования к защитно-отделочным покрытиям наружных стен из газобетонных блоков

Свойства покрытия	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопротивление паропроницанию, R^e_{vp}	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n = 55\%$) в стационарных условиях (20±2ºС) ГОСТ 25898	$R^e_{vp} \le 0{,}5$ м^2·ч·Па/мг
Водонепроницаемость через 24 часа (по средней массовой влажности слоя газобетона толщиной 30 мм под отделкой)	По водопоглощению в ванне образца с отделкой	$w_m \le 10\,\%$
Адгезия к газобетону	Отрыв отделки после 14 дней хранения при $t = 20$ ºС и $\varphi_n = 54\%$	$R^o_{сц} \ge 0{,}6$ МПа
Морозостойкость	Снижение прочности на отрыв после 35 циклов замораживания и отслаивания	$R^{35ц}_{сц} \ge 0{,}75R^o_{сц}$ без шелушения и отслаивания
Устойчивость к разрыву по трещине в газобетоне	Растяжение образца с отделкой при раскрывающейся трещине	Целостность покрытия при раскрытии трещины под ним от 0 до 0,3 мм
Стойкость к переменному увлажнению и высушиванию	Погружение отделки в воду на 30 сек и высушивание кварцевыми лампами до $t = 60$ ºС	После 250 циклов $R^{250ц}_{сц} \ge 0{,}75R^o_{сц}$

Отделываемая поверхность должна быть чистой и сухой. Влажность газобетона в поверхностном слое на глубину 5 мм не должна превышать 8 % (по массе) при отделке красками и составами на органических растворителях и 20 % (по массе) при отделке водоэмульсионными красками.

На поверхности стен, подлежащих отделке, не должно быть:

− трещин в бетоне (за исключением местных, поверхностных) раскрытием более 0,2 мм;

− жировых и ржавых пятен;

− пыли;

− раковин, выколов, впадин, царапин глубиной более 2 мм и диаметром (шириной) более 5 мм;

− задиров и наплывов высотой более 1,5 мм.

− инея, снега, наледи, переувлажнения.

При наличии на поверхности стен указанных выше дефектов их необходимо устранить. Ремонт отдельных выбоин, околов углов и ребер следует производить специальными ремонтными смесями или сложным раствором с добавлением 50 %-ной эмульсии ПВА в количестве 10 % от массы цемента. Состав раствора в масс. ч. равен 1:0,2:4 (цемент:известь:песок) и вода до подвижности раствора 8-10 см по конусу ГОСТ 5802.

При большом количестве дефектов производят выравнивание поверхности растворами, взаимозаменяемые составы которых приведены в таблице 12.2.

Компоненты раствора перемешивают в мешалке, загружая их в следующей последовательности: половинное количество воды и эмульсию ПВА перемешивают 2-3 мин, затем вводят песок, цемент (или цемент с измельченным газобетоном) и остальную

воду затворения. Полученную смесь перемешивают еще 5 мин. Подвижность раствора 8-10 см по конусу ГОСТ 5802.

Выравнивающий слой наносят на поверхность стены, огрунтованную дисперсией ПВА, разведенной водой в соотношении 1:3 (дисперсия : вода) по объему.

Таблица 12.2 – Состав раствора для отделки стен

Компоненты	Составы, масс. ч.	
	1	2
Портландцемент марки не ниже 300*	1	1
Измельченный газобетон с удельной поверхностью 80-300 $м^2/кг$	-	1
Песок крупностью до 1,2 мм	3	2
Эмульсия ПВА 50 %-ная пластифицированная	0,35	0,2
Вода	0,35	0,6
* Для ускорения твердения раствора рекомендуется ввести глиноземистый цемент в количестве 10 % от массы портландцемента.		

Оштукатуривание стен из мелких блоков рекомендуется производить только при кладке стен на растворе, швы которого имеют неодинаковую толщину.

Штукатурные растворы должны быть обязательно поризованными с маркой по плотности D1500 и менее.

Поризованные растворы можно приготавливать путем перемешивания цемента и песка в соотношении 1:3 с введением в них порообразующих добавок или отдельно приготовленной пены.

Пена приготавливается в смесителях, оснащенных электродрелью с насадкой, путем перемешивания пенообразователя в воде. Пену добавляют в цементно-песчаный раствор до получения растворной смеси D1500.

Для последующей отделки оштукатуренных поверхностей стен могут быть применены любые составы, удовлетворяющие требованиям, приведенным в таблице 12.1.

Для усиления штукатурного слоя рекомендуется использовать полимерную сетку, которая крепится к газобетонной стене (рисунок 8.2.7).

При проектировании отделочного слоя наружных газобетонных стен нужно придерживаться следующих основных принципов:

- подбирать штукатурный раствор имеющий показатели по прочности, модулю упругости, температурным и усадочным деформациям близкие к показателям газобетона;
- соблюдать требования повышения паропроницаемости слоя расположенного ближе к наружной поверхности;
- предусматривать в конструкции отделки, если это требует расчет, отверстия для отвода паров воды, идущих изнутри в виде щелей, например по подоконным отливам;
- стараться применить в составе штукатурного слоя газобетонную крошку и песок;
- приступать к отделке стены, когда влажность поверхностного слоя газобетона на глубине более 5 мм достигла менее 8 % (по массе).

12.2 Облицовка

Газобетонная стена может быть облицована кирпичом, вагонкой, сайдингом, керамогранитом, поробетонными плитами, листами дюраля, плакированной стали, ЦСП.

Облицованная газобетонная стена в процессе эксплуатации должна быть защищена от переувлажнения и соответствовать требованиям по морозостойкости. Для предотвращения увлажнения стены и обеспечения ее долговечности, применяемые облицовочные материалы должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 12.3.

Облицовка, обеспечивающая нормируемую паропроницаемость, крепится вплотную к стене с помощью винтовых, забивных, распорных анкеров, которые должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 12.4.

Кирпичная облицовка может крепиться к стене с помощью гибких металлических связей.

Если у облицовки сопротивление паропроницанию выше допустимого, тогда необходимо для обеспечения влагоудаления (вентилируемости) устраивать воздушный зазор, т.е. облицовку (из любого материала) устанавливать от стены на расстоянии, определяемым по СНиП 23-02-2003 (актуализированная редакция) (рисунок 12.2.1).

Таблица 12.3 – Требования к материалам, применяемым для облицовки наружных стен из газобетонных блоков без воздушного зазора

Свойства облицовки	Метод определения	Допустимые значения и единицы измерения
Сопротивление паропроницанию R^e_{vp}	По диффузии насыщенного пара в среду ненасыщенного ($\varphi_n = 55\%$) в стационарных условиях (20ºС), ГОСТ 25898	$R^e_{vp} \le K_T \cdot R_{vp}$ м²·ч·Па/мг
Морозостойкость	Снижение прочности на изгиб после 35 циклов замораживания и отслаивания $R^{35ц}_u$ в мокром состоянии	$R^{35ц}_u \ge 0{,}75R^o_u$

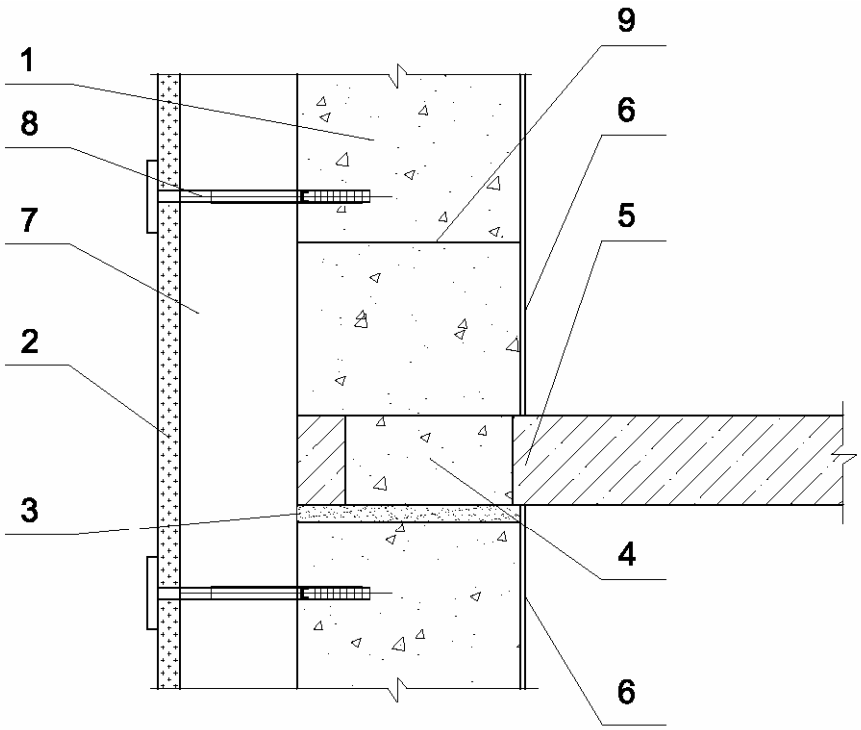
П р и м е ч а н и е :

R_{vp} - сопротивление паропроницанию газобетонного слоя от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации, которая совпадает в двухслойной конструкции с наружной поверхностью газобетонной кладки;

$K_T = \dfrac{E - e_{ext}}{e_{\text{int}} - E}$ – коэффициент, учитывающий условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации, исходя из климата региона в зависимости от парциальных давлений водяного пара внутренней e_{int}, наружной e_{ext} поверхностей и в плоскости возможной конденсации пара E, вычисляемые по методикам СНиП 23-02 и СП 23-101

Таблица 12.4 - Основные требования к анкерам для крепления вплотную фасадной облицовки (из расчета 1 анкер не более чем на 1 м² стены)

Вид анкеров	Материал стены	Глубина заделки не менее, мм	Длина анкера, мм	Диаметр не менее, мм		Расчетное вырывающее усилие, кН не менее
				дюбеля	шляпки	
Винтовой, забивной, распорный	Газобетон D ≥400	110	150-340	10	60	0,5



1 - Кладка на клею из газобетонных блоков Стройкомплект;
2 - Облицовочный стеновой материал;
3 - Раствор не менее М50;
4 - Газобетонный теплоизолирующий вкладыш D400;
5 - Монолитная железобетонная плита;
6 - Штукатурка;
7 - Воздушная прослойка;
8 - Коррозионностойкий анкер;
9 - Клей для блоков.

Рисунок 12.2.1 – Несущая стена малоэтажных домов из газобетонных блоков Стройкомплект с облицовкой листовым материалом

13 Рекомендации по строительству домов из газобетонных блоков СК

При возведении зданий из блоков следует выполнять требования, предъявляемые к каменным конструкциям СНиП 3.03.01, а при приготовлении и применении строительных растворов – требования СП 82-101.

Правила приемки, методы испытаний, маркировка, хранение и транспортирование блоков должны осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 21520, ГОСТ 31360 и настоящих Методических указаний.

При работе с газобетоном требуется бережность и аккуратность. Прежде всего, следует обратить внимание на хранение блоков. Поддоны или контейнеры с блоками необходимо устанавливать на выровненное основание, защищенное от почвенной влаги. При длительном хранении незащищенный газобетон нужно укрывать от дождя или снега изоляционными материалами (брезентом, толем, полиэтиленовой пленкой).

Подачу блоков к месту укладки можно осуществлять на поддонах с помощью крана или средствами малой механизации.

Перед укладкой блоки необходимо очистить и визуально проверить на целостность. Имеющие механические повреждения (отколотые кромки, углы) блоки допускается использовать при кладке веранд, фронтонов, парапетов или во внутренних перегородках после механической обработки.

Толщина горизонтальных и вертикальных швов при кладке стен из блоков на растворе или на клею принимается в соответствии с п. 7.3 настоящих Методических указаний.

Готовый раствор (клей) выгружают в емкость для временного хранения. С помощью совка раствор (клей) наносят на торцевую грань блока, а также распределяют слоем по длине стены и выравнивают зубчатой кромкой этого совка. Блок опускают на раствор (клей) сверху, избегая горизонтальной подвижки более 5 мм. Выдавившиеся излишки раствора (клея) удаляют незамедлительно, не допуская их схватывания. Рихтовку блоков можно производить покачиванием или подбивкой инструментом, исключающим механические повреждения (резиновой киянкой). Подробную информацию по укладке блоков смотрите в инструкции по работе с газобетонными блоками СК автоклавного твердения.

14 Контроль качества при приемке, транспортировке и хранении газобетонных блоков СК

Приемка блоков СК осуществляется по ГОСТ 13015, ГОСТ 31360 и настоящим Методическим указаниям.

Число блоков с отклонениями от линейных размеров, превышающими указанные в таблице 2.2, не должно превышать в сумме 5 % партии.

Число блоков с повреждениями углов и ребер, превышающими указанные в ГОСТ 21520, не должно превышать в сумме 5 % партии.

Блоки с трещинами не допускаются.

Партии блоков, отличающиеся марками бетона по средней плотности и классами по прочности, должны иметь несмываемую маркировку на пакете.

Изготовитель по заявке потребителя может изготавливать изделия, в соответствии с размерами, приведенными в таблице 2.2, с учетом возможностей имеющегося оборудования.

Условное обозначение изделий должно состоять из наименования изделия (блок), размеров по длине, ширине и высоте (толщине) в миллиметрах, марки по средней плотности, класса по прочности на сжатие, марки по морозостойкости и обозначения ГОСТ 31360.

Пример условного обозначения блока категории I, длиной 600, шириной (толщиной) 300 и высотой 200 мм, марки по средней плотности D500, класса по прочности на сжатие B2,5, марки по морозостойкости F25:

*Блок I / 600*300*200 / D500 / B2,5 / F25 / ГОСТ 31360-2007*

Допускается в условное обозначение включать дополнительные сведения для полной идентификации изделий.

Для блоков определяют следующие физико-механические характеристики:

- среднюю прочность;
- прочность на сжатие;
- теплопроводность;
- усадку при высыхании;
- морозостойкость.

Контрольную проверку и приемку блоков осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 31360.

Возможность использования блоков, не соответствующих заданным по показателям прочности, средней плотности, теплопроводности, усадки, морозостойкости и геометрическим параметрам, устанавливает проектная организация.

Блоки в упаковке должны быть неслипшиеся друг с другом и свободно разбираться вручную.

Каждую партию изделий сопровождают документом о качестве, в котором указывают:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- назначение изделий;
- условное обозначение изделий;
- объем поставляемой партии, $м^3$;
- размеры изделий;
- класс по прочности на сжатие;
- марку по средней плотности;
- марку по морозостойкости;
- удельную эффективную активность естественных радионуклидов;
- коэффициент теплопроводности изделий в сухом состоянии;
- усадку при высыхании;

– номер и дату выдачи документа о качестве;
– номер партии;
– обозначение ГОСТ 31360.

Размеры, разность длин диагоналей, искривления граней и ребер проверяют методами ГОСТ 13015, ГОСТ 26433.0 и ГОСТ 26433.1, ГОСТ 21520.

Все применяемые средства измерения должны быть не ниже 2-го класса точности.

Контроль глубины повреждения ребер и углов проводят измерением перпендикуляра, опущенного из вершины угла или из ребра до условной плоскости дефекта, в соответствии со схемой измерения глубины повреждения углов и ребер блоков штангенглубиномером - по ГОСТ 21520 (подпункт 3.3).

Технические характеристики блоков контролируются в соответствии с требованиями следующих стандартов:

- прочность на сжатие - по ГОСТ 10180 и ГОСТ Р53231;
- средняя плотность - по ГОСТ 12730.1;
- морозостойкость - по ГОСТ 25485, ГОСТ 31359;
- усадка при высыхании - по ГОСТ 25485;
- теплопроводность бетона блоков - по ГОСТ 7076;
- паропроницаемость – по ГОСТ 25898;
- удельную эффективную активность радионуклидов – по ГОСТ 30108;

Транспортировка и хранение блоков осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 31360.

Блоки перевозятся в контейнерах по ГОСТ 20259 или на поддонах по типу ГОСТ 18343 - с жесткой фиксацией пакетов скрепляющими средствами.

Перевозка блоков осуществляется транспортом любого вида в соответствии с правилами, действующими на этих видах транспорта, с учетом требований ГОСТ 13015.

Запрещается производить погрузку блоков навалом и разгрузку их сбрасыванием.

Блоки следует хранить рассортированными по типам, категориям, классам по прочности, маркам по средней плотности и уложенными в штабели высотой не более 2,5 м или на стеллажах. Блоки должны быть защищены от увлажнения, обледенения, снегозаносов и замораживания.

Приложение А
Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в тексте

ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные. Технические условия
ГОСТ 530-2007 Кирпич и камни керамические. Технические условия
ГОСТ 4013-82 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия
ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки
ГОСТ 5742-76 Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные
ГОСТ 5802-86 Растворы строительные. Методы испытаний.
ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме
ГОСТ 7484-78 Кирпич и камни керамические лицевые. Технические условия
ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 9179-77 Известь строительная. Технические условия
ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
ГОСТ 11118-10 Панели из автоклавных ячеистых бетонов для наружных стен зданий. Технические требования
ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Методы определения плотности
ГОСТ 12730.2-78 Бетоны. Метод определения влажности
ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.
ГОСТ 14791-79 Мастика герметизирующая нетвердеющая строительная. Технические условия
ГОСТ 18343-80 Поддоны для кирпича и керамических камней. Технические условия
ГОСТ 19570-74 Панели из автоклавных ячеистых бетонов для внутренних несущих стен, перегородок и перекрытий жилых и общественных зданий. Технические требования
ГОСТ 20259-80 Контейнеры универсальные. Общие технические условия
ГОСТ 21520-89 Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие.
ГОСТ 21718-84 Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности
ГОСТ 23732-79 (1993) Вода для бетонов и растворов. Технические условия
ГОСТ 25485-89 Бетоны ячеистые. Технические условия
ГОСТ 25621-83 Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические условия
ГОСТ 25898-83 Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию
ГОСТ 26433.0-85 Правила выполнения измерений. Общие положения
ГОСТ 26433.1-89 Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления
ГОСТ 27005-86 Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности
ГОСТ 27296-87 Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения
ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия
ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов
ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть
ГОСТ 30247.1-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции
ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения
ГОСТ 31360 ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия
ГОСТ Р53231-2008 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

СН 277- 80 Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона

СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений
СНиП 23-01-99 Строительная климатология
СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий (актуализированная редакция)
СНиП 23-03 -2003 Защита от шума
СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции
СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
СНиП II-22-81 (1995) Каменные и армокаменные конструкции

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий
СП 51.13330.2011 Защита от шума (актуализированная редакция СНиП 23-03)
СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры
СП 82-101-98 Приготовление и применение растворов строительных

СТО 00044807-001-06 Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий
СТО 501-52-01-2007 Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации

Библиография

[1] Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов.ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М., 1992г.
[2] Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)

ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА
СТРОЙКОМПЛЕКТ

РХС
РЕГИОНХАУССТРОЙ

Офис продаж «Север»:
С-Пб, Шафировский
пр., д.17 Литера О
Тел. многоканальный:
+ 7 (812) 644-60-60

Офис продаж «Юг»:
С-Пб, пр. Народного
ополчения, д.10
Тел. многоканальный:
+ 7 (812) 644-60-60

WWW.PXC-SPB.RU