



**СПРАВОЧНИК
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРОДУКЦИИ**

СОДЕРЖАНИЕ

О компании «КУБИ БЛОК ЕГОРЬЕВСКИЙ»	
1. Общие сведения об автоклавном ячеистом бетоне	
2. Номенклатура продукции	
2.1. Основная продукция	
2.2. Дополнительная продукция	
2.3. Каталог продукции	
3. Характеристики продукции и конструкций из нее	
3.1. Свойства материала	
3.2. Характеристики конструкций	
4. Отделка конструкций из газобетона	
4.1. Виды отделки газобетонных стен. Обзор	
4.2. Отделка газобетонных стен. Общие рекомендации	
4.3. Облицовочная кладка	
4.4. Навесные облицовки	
4.5. Штукатурка	
4.6. Наружное утепление	
4.7. Внутренняя отделка	
5. Общие рекомендации по проектированию конструкций	
5.1. Конструкции стен	
5.2. Конструирование стен	
5.3. Конструктивные решения несущих стен	
5.4. Конструктивные решения поэтажно опертых стен	
6. Рекомендуемые конструктивные решения в малоэтажном строительстве	
6.1. Фундаменты и подземные части зданий	
6.2. Надземные этажи	
6.3. Перекрытия проемов (перемычки)	
6.4. Сопряжение перекрытий с кладкой	
6.5. Лестницы	
6.6. Сопряжения кровель со стенами	
6.7. Заполнение проемов	
6.8. Балконы	
7. Рекомендуемые конструктивные решения поэтажно опертых стен и перегородок	
8. Рекомендации по производству работ в малоэтажном строительстве	



8.1. Доставка, разгрузка, хранение	
8.2. Подготовка фундамента.....	
8.3. Кладка первого ряда	
8.4. Кладочные швы	
8.5. Армирование кладки	
8.6. Последующие ряды кладки	
8.7. Перекрытие проемов	
9. Эксплуатация зданий из газобетона	
9.1. Консервация недостроенных объектов	
9.2. Особенности первых лет эксплуатации	
10. Приложение А. Узлы и детали сопряжения конструкций	
Библиография	



О КОМПАНИИ «КУБИ БЛОК ЕГОРЬЕВСКИЙ»

ПК «Куби Блок Егорьевский» — современный завод, работающий по инновационной немецкой технологии. Один из крупнейших производителей газобетонных блоков автоклавного твердения в Московской области и Центральном Федеральном округе. Завод расположен в г. Егорьевск (Московская область), в 90 км от Москвы. Оборудование размещено в новом производственном корпусе. Производственная площадка предприятия оснащена подъездными автомобильными и железнодорожными путями, а также имеет большую площадь для межсезонного хранения готовой продукции.

Предприятие выпускает продукцию с 2012 года и использует в производстве новейшие промышленные линии компании Masa Henke (Германия) — одного из мировых лидеров по выпуску оборудования для строительной промышленности. Это позволяет производить в три раза больше изделий, чем на подобных предприятиях, работающих на старых советских линиях. Производственная мощность предприятия более 400 тыс. м³ продукции в год. ПК «Куби Блок Егорьевский» обладает большими энергетическими и логистическими мощностями для дальнейшего развития производств.

Создание бренда **CUBIBLOCK** было вдохновлено опытом немецких производителей с тем, чтобы обеспечить потребителей России стеновыми материалами высшей категории. Завод строительных материалов ПК «Куби Блок Егорьевский» — это инновационная компания, объединившая в себе опыт классического европейского домостроения и новейшие технологии в области автоматизированного промышленного производства.

CUBIBLOCK — один из самых молодых и перспективных брендов стеновых материалов в России, который за очень короткое время смог завоевать доверие и уважение основных участников строительного рынка. В 2019 году завод вошел в число лидеров по производству блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения в Центральном регионе России. ПК «Куби Блок Егорьевский» продолжает расширение своего присутствия в России.

Технологическая линия завода полностью экологична и работает в замкнутом цикле. На выходе из производства только упакованные блоки, ячеистобетонный утеплитель и водяной пар. Все остальные промежуточные продукты возвращаются обратно в производство.

Газобетонные (газосиликатные) блоки **CUBIBLOCK** представляют собой результат кропотливой и слаженной работы ведущих специалистов отрасли автоклавного газобетона. Высокий уровень качества продукции достигается за счет использования собственной уникальной технологии производства и качественного сырья. Строгий контроль на каждом этапе производства позволяет обеспечивать качество выпускаемых изделий в полном соответствии с самыми высокими требованиями европейских и российских стандартов.



Ассортимент завода включает:

Стеновые и перегородочные блоки из газобетона автоклавного твердения марок D400, D500, D600 и D700 а также U-образные блоки. Блоки применяются для возведения несущих и ненесущих стен, межкомнатных перегородок, а также при обустройстве армированного пояса жёсткости или армированных перемычек. Ассортимент позволяет выполнить весь комплекс работ по возведению внешних и внутренних стен зданий.

Газобетонный насыпной утеплитель производится из дробленой крошки ячеистого газобетона и обладает отличными паропроницаемыми, а также тепло-и звукоизоляционным свойствами. Не подвержен горению, процессам образования грибка и плесени. Является хорошим и более дешёвым аналогом керамзита. Утеплитель подходит как для внутренних, так и для наружных работ. Материал экологически безопасен для человека.



Наличие современной заводской лаборатории позволяет осуществлять постоянный контроль качества на всех этапах производства, начиная от анализа сырья и заканчивая готовой продукцией. В производственном цикле используются только экологически чистые сырьевые материалы - песок, известь, цемент, вода и алюминиевая пудра. Вся выпускаемая продукция полностью соответствует требованиям ГОСТ 31360-2007 и ГОСТ 31359-2007, что подтверждается сертификатами соответствия и протоколами испытаний.



1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОКЛАВНОМ ЯЧЕИСТОМ БЕТОНЕ

Автоклавный газобетон — самый массовый стеновой материал в России. Начиная с 2013 г. его выпуск превышает выпуск всех разновидностей строительной керамики. На долю газобетона приходится более 40% рынка стеновых штучных материалов и более половины — если вычесть из объема штучных материалов изделия, используемые для декоративной облицовки.

Характеристики автоклавного газобетона уникальны:

3-7 этажей – прочности марки D400 (B2,5 - больше 25 кгс/см²)

достаточно для строительства большинства трехэтажных зданий,

прочности марок D500-600 (B3,5-5,0 - больше 50 кгс/см²)

достаточно для строительства зданий высотой **5-7** этажей;

теплее дерева - теплопроводность газобетона ниже, чем теплопроводность дерева - у марки D600 она такая же, как у сосны и ели, у марки D400 - в полтора раза ниже;

ровная кладка - крупный размер и малый вес блоков - это залог низких трудозатрат и высокой готовности кладки под отделку.

Экология. Автоклавный газобетон — полностью минеральный строительный материал. Отсутствие в его составе органических материалов гарантирует негорючесть и биостойкость. В минералах нечему гореть, они не являются пищей для бактерий, грибов и растений.

Для производства газобетона используются цемент и известь (CaO, MgO и Al₂O₃), кварцевый песок (SiO₂) и вода.

Ячеистая структура материала образуется при реакции газовыделения на начальной стадии производства — алюминий, стоящий в электрохимическом ряду до водорода, вытесняет его из защелоченной цементом и известью воды с образованием гидроксида алюминия Al₂(OH)₃. Пузырьки водорода образуют ячейки и потом, еще даже до автоклавной обработки, замещаются в порах водяным паром и газами воздуха — азотом и кислородом. Всего на кубометр газобетона расходуется около 400 г алюминиевой пудры.

Мерой экологичности строительных материалов выступают два критерия:

- эмиссия в воздух продуктов распада синтетических или природных полимеров;
- удельная активность естественных радионуклидов.



Другими словами — деполимеризация и радиоактивность. По обоим этим показателям автоклавный газобетон находится в самом низу шкалы требований. В его составе нет полимеров, поэтому эмиссия чего бы то ни было в воздух равна нулю. В его составе практически нет тяжелых металлов, поэтому удельная активность естественных радионуклидов всегда меньше половины от разрешенных для жилищного строительства 370 Бк/кг.

Микроклимат. До конца прошлого века основным требованием к стенам было обеспечение комфорта. Требовалось, чтобы в самые сильные морозы поверхность наружных стен не была холоднее внутреннего воздуха более чем на 6 °С (а с 1980-х — не более 4 °С).

Вторым важным параметром, который нормируется только для полов, является теплоусвоение. Здесь важно, чтобы стена была относительно теплой не только по приборам, но и наощупь. Жителям бетонных панельных домов знаком дискомфорт от соприкосновения с холодной бетонной поверхностью формально «теплой» стены. Это происходит из-за высокой теплопроводности тяжелого бетона. Перепад даже в пару градусов ощущается рукой как дискомфортный, поскольку обеспечивает ощутимый сток тепла.

Поверхность газобетона наощупь теплее, чем поверхность дерева. У газобетона меньше теплопроводность и меньше теплоемкость. Теплоусвоение газобетона в 2-3 раза ниже, чем теплоусвоение дерева в 10-20 раз ниже, чем у бетона и полнотелого кирпича.

Третий параметр комфорта — тепловая инерция (не следует путать ее с теплоаккумулирующей способностью). Тепловая инерция важна для летней теплозащиты, особенно для южных и западных стен. Высокая инерция не позволяет стене переизлучать внутрь помещения солнечное тепло, поглощаемое наружной поверхностью. По этому показателю однослойные газобетонные стены или стены с наружным утеплением лучше тяжелых каменных стен прошлого века и лучше современных легких каркасных стен.

По каждому из параметров субъективного комфорта и по их совокупности газобетонные стены опережают всё, созданное к началу XXI века и находятся на уровне лучших образцов современности.

Несущие стены. Прочность изделий для каменной кладки и прочность самой каменной кладки не связаны линейной зависимостью. Прочность кладки зависит от высоты ряда, пустотности изделий, исполнения кладочного шва, точности размеров камней. Расчетные сопротивления сжатию кладки из газобетонных блоков составляют около 40% от прочности бетона. А для кладки из кирпича или из пустотных камней прочность кладки составляет 10-20% от марочной прочности камня. В результате получается, что расчетная прочность кладки из крупноформатной керамики марок М100-М150 и газобетонных блоков классов В2,5-В3,5 примерно одинакова. Блоки класса В3,5 широко применяются для строительства пятиэтажных зданий, из блоков В2,5 массово возводятся здания высотой 3-4 этажа.



2. НОМЕНКЛАТУРА ПРОДУКЦИИ

2.1. ОСНОВНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Газобетонные блоки

Основная продукция ПК « Куби Блок Егорьевский» — автоклавный газобетон. Газобетон производится в виде блоков — прямоугольных параллелепипедов с различными размерами. Газобетонные блоки — это материал для каменной кладки. Из них можно возводить однослойные несущие стены, несущие стены под наружное утепление, заполняющие стены каркасных зданий, перегородки и заполнение сборно-монолитных перекрытий.

Лотковые (U-образные) блоки — модули несъемной опалубки для устройства монолитных перемычек, поясов и колонн.

2.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Кладочная смесь (раствор для тонкошовной кладки, клей для кладки) — экономичная замена традиционному кладочному раствору, обеспечивающая более высокую прочность и теплозащитные свойства кладки из газобетонных блоков;

Газобетонный насыпной утеплитель — дробленый газобетон фракции 5-40 мм («газобетонная крошка»), теплоизоляционная засыпка для полов по грунту, чердачных кровель, уклонообразующая подсыпка плоских кровель.

2.3. КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

Физико-механические и теплофизические характеристики газобетонных блоков

Таблица 2.1

Характеристика, размерность	Нормативный документ	Значение показателя			
		D400	D500	D600	D700
марка по плотности	ГОСТ 27005-2014	D400	D500	D600	D700
класс по прочности на сжатие	ГОСТ 18105-2010	B 2,0-2,5	B 2,5-3,5	B 3,5-5,0	B 3,5-5,0
коэффициент паропроницаемости, мг/м×ч×Па	ГОСТ 25898-83	0,274	0,235	0,206	0,193
марка по морозостойкости	ГОСТ 31359-2007, 25485-89	F100			
коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/м °С	ГОСТ 7076-99	0,096	0,112	0,136	0,170
усадка при высыхании, мм/м	ГОСТ 25485-89	0,2-0,3			
удельная эффективная активность ЕРН, Бк/кг	ГОСТ 30108-94	52,3			
отклонение геометрических размеров, мм не более: по ширине по высоте	ГОСТ 31360-2007, категория I (ГОСТ РЕН 771-4:2011, категория TLMB)	2,0 1,0			



Толщина стеновых блоков от 200 до 500 мм. Толщина перегородочных блоков от 50 до 150 мм.

Таблица 2.2

Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
625 / 600	500	200 / 250
	400	
	375	
	300	
	250	
	200	
	150	
	100	
	75	
50		

Таблица 2.3

Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
500	500	200 / 250
	400	
	375	
	300	
	250	
	200	

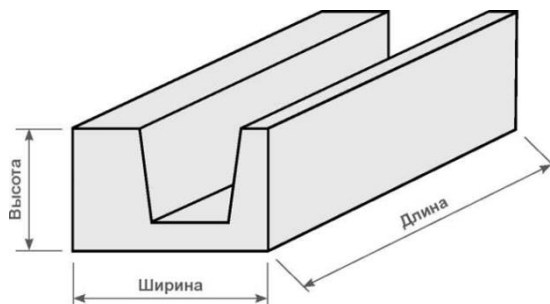


Рис. 2.1 U-блоки (лотковые блоки)



3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКЦИИ И КОНСТРУКЦИЙ ИЗ НЕЕ

3.1. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА

3.1.1. ОБЩИЕ СВОЙСТВА

Газобетонные блоки ПК «Куби Блок Егорьевский» производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения» и ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения».

3.1.2. ПРОЧНОСТЬ

Прочность бетонов R измеряется в МПа (мегапаскаль, MN/m^2) или $\text{кгс}/\text{см}^2$, а характеризуется классом по прочности. В нормативах по каменной кладке, в частности в СП 15.13330 «Каменные и армокаменные конструкции», введено условное соответствие класса по прочности бетонных блоков марке прочности кирпича и камней.

Условно классу В2,5 сопоставляется марка М35, классу В3,5 — М50, классу В5 — М75. Расчетные сопротивления кладок из таких материалов при прочих равных одинаковы.

Прочность — наиболее важная характеристика материала несущих конструкций. Обеспеченность прочности влияет на структурную безопасность (возможность обрушения, вероятность образования трещин). Поэтому подход к обеспечению прочности требует не просто контроля образцов, а контроля надежности.

За расчетную принимается прочность газобетона при влажности 10% по массе. В реальной конструкции через один-три года, когда влажность газобетона снизится до 3-5%, фактическая прочность возрастет примерно на 10%, что обеспечит дополнительный запас по несущей способности относительно расчетных значений.

3.1.3. ПЛОТНОСТЬ

Плотность автоклавного газобетона измеряется в $\text{кг}/\text{м}^3$ и характеризуется маркой по средней плотности. Фактическая плотность может отличаться от марочной в пределах, заданных ГОСТ 27005-2015 «Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности».

От плотности зависят нагрузки от собственного веса кладки и теплопотери через однослойную конструкцию, а также способность к изоляции воздушного шума.

ПК «Куби Блок Егорьевский» производит газобетон марок по плотности от D400 до D700.

3.1.4. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

Теплопроводность в сухом состоянии

Теплопроводность ячеистого бетона в сухом состоянии прежде всего зависит от его плотности. Некоторое влияние на теплопроводность оказывают также структура пор и минералогический состав бетона. Обобщенный график зависимости теплопроводности от плотности выглядит как слегка параболический веер (рис. 3.1):



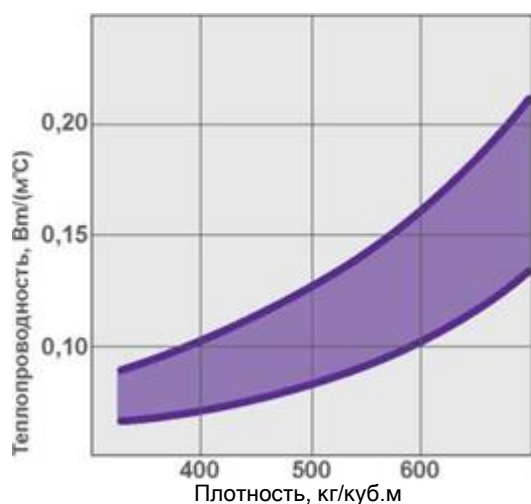


Рис. 3.1 Обобщенный график зависимости теплопроводности ячеистого бетона от плотности (Г. Бове «Ячеистый бетон», 1981 г.)

В таблице 3.1 представлены значения коэффициентов теплопроводности автоклавных ячеистых бетонов по ГОСТ 31359-2007 и продукции ПК «Куби Блок Егорьевский» по данным испытаний.

Таблица 3.1

Марка по средней плотности	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м °С)		Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации А/Б (влажность 4/5% по массе), Вт/(м °С)	
	Газобетон CUBIBLOCK	ГОСТ 31359-2007	Газобетон CUBIBLOCK	ГОСТ 31359-2007
D400	0,096	0,096	0,105/0,110	0,113/0,117
D500	0,112	0,120	0,135/0,141	0,141/0,147
D600	0,136	0,140	0,156/0,163	0,160/0,183
D700	0,170	0,170	0,190/0,201	0,199/0,208

Теплопроводность в условиях эксплуатации

Находясь в конструкциях зданий в реальных условиях эксплуатации, любой материал через несколько (от одного до пяти) лет приобретает некую влажность: изначально сухие материалы (минеральная вата, керамический кирпич) увлажняются, а изначально влажные (бетоны, растворы, древесина) — высыхают. В результате можно говорить о средней влажности материала за отопительный период — «эксплуатационной» влажности. Эта влажность и является расчетной при определении реальной теплопроводности материала в конструкции, которая всегда выше, чем теплопроводность сухого материала.

Эксплуатационная влажность ячеистых бетонов, в том числе газобетона, в эксплуатируемых конструкциях в климате Европейской части России по результатам



многолетних наблюдений составляет в среднем 3-6% в зависимости от конструкции стены, условий эксплуатации, ориентации по сторонам света и ряда других факторов.

Эксплуатационная влажность может быть расчетной величиной, но для упрощения выбора индивидуальным застройщикам мы рекомендуем ориентироваться на оценочные 5% влажности по массе и соответственно расчетную теплопроводность брать по таблице 3.1.

3.1.5. МОРОЗОСТОЙКОСТЬ

Долговечность каменных конструкций, к которым относится и кладка из автоклавных ячеистых бетонов, зависит только от морозостойкости наружных слоев кладки. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» так формулирует требование к морозостойкости: - «наружные стены из массивной кладки при предполагаемом сроке службы 100 лет в зданиях с мокрым режимом помещений — не менее F50; с влажным режимом помещений — не менее F35; с сухим и нормальным режимом помещений — не менее F25. В Северной строительно-климатической зоне марки по морозостойкости повышаются на одну ступень».

Других требований к морозостойкости стеновых материалов не существует. Более жесткие требования предъявляются к лицевому кирпичу и декоративным блокам, используемым в тонкой облицовочной кладке. Но материал основного слоя стены и однослойная стена разрушаются от размораживания только при аварийном состоянии зданий — поэтому специально заботиться о повышенной морозостойкости при выборе стенового материала не следует.

Тем не менее, ячеистый бетон, как правило, весьма морозостоек. А газобетон **CUBIBLOCK** обладает морозостойкостью на уровне лучших образцов российских ячеистых бетонов.

В бетон аэродромных покрытий и просто в дорожный бетон при их производстве специально вводят воздухововлекающие добавки, чтобы распределенные по объему бетона пузырьки воздуха служили резервными порами, куда будет вытесняться вода из капилляров при их замораживании. Такие резервные поры повышают морозостойкость дорожных бетонов. Газобетон содержит таких резервных пор значительно больше любого другого материала, поэтому в стене показывает замечательную морозостойкость.

Есть ряд второстепенных параметров, влияющих на долговечность внешнего вида поверхности кладки, которые не нормируются и не учитываются при проектировании, но могут быть приняты во внимание при выборе вида отделки. Это стойкость к увлажнению-высушиванию, карбонизационная стойкость, стойкость к нагреву-охлаждению (к солнечной радиации). Но всё, что нужно о них знать - если к внешнему виду здания предъявляются долговременные требования по эстетике, то наружная отделка должна заключаться не только в окрашивании, а включать облицовку или штукатурку.



Морозостойкость газобетона ПК «Куби Блок Егорьевский» всегда не ниже F100 — столько требуется от лицевого кирпича, рассчитанного на 100 лет службы в условиях Крайнего севера.

3.1.6. ПАРОПРОНИЦАЕМОСТЬ

Паропроницаемость газобетона довольно высока. Значение коэффициента паропроницаемости для марки D400 составляет 0,23 мг/(м×ч×Па), для марки D500 — 0,20 мг/(м×ч×Па), для марки D600 — 0,18 мг/(м×ч×Па), для D700 — 0,15 мг/(м×ч×Па) (значения по ГОСТ 31359-2007). Значение коэффициента паропроницаемости используется при расчетах влажностного режима ограждающих конструкций. Цель такого расчета — проверить, не образуется ли в период влагонакопления (так принято называть месяцы со средними отрицательными значениями температуры воздуха) в толще стены конденсат. А если образуется, то успеет ли он весь выйти из стены за теплый сезон и не образуется ли его в стене слишком много.

В однослойных стенах, обеспечивающих современный уровень тепловой защиты, особенно если изнутри они покрыты штукатуркой и окрашены или оклеены обоями, образованием конденсата можно пренебречь. Если сравнительно массивная газобетонная стена покрывается тонким слоем утеплителя с низкой паропроницаемостью или покрывается плотной штукатуркой, необходимо проверять, не возникнут ли в такой конструкции условия для недопустимого увлажнения кладки в период влагонакопления.

3.1.7. ВЛАЖНОСТЬ В КОНСТРУКЦИЯХ

Газобетон проходит длительную автоклавную обработку — выдержку в среде насыщенного пара при высоком давлении (12 атм). Из автоклава он выходит с высоким содержанием влаги, которое составляет около 30% по массе. После непродолжительного охлаждения блоки устанавливаются на поддоны и упаковываются в термоусадочную пленку либо укрываются невысоким полиэтиленовым колпаком для предотвращения дальнейшего увлажнения атмосферными осадками при хранении на открытых и приобъектных складах. До момента распаковки поддона и начала строительных работ влажность бетона практически не меняется. Поддоны, в которых блоки укрыты только колпаком, высыхают на углах, но средняя по поддону влажность остается близка к начальной.

С началом кладочных работ влага может дополнительно привноситься в блоки из раствора или с осадками. Одновременно после начала строительства влага начинает активно уходить из толщи газобетона — обдув способствует интенсивному испарению, капиллярный перенос и диффузия обеспечивают вынос влаги из толщи бетона в поверхностные слои. Скорость удаления из кладки начальной влаги зависит от многих факторов:

- плотность бетона (чем меньше плотность, тем быстрее высыхание);
- толщина конструкции (из тонких перегородок влага уходит быстрее);



- время года, погода, положение конструкции относительно ветра и солнца;
- вид отделки (сопротивление отделочного покрытия влагообмену).

Постепенно в конструкции устанавливается равновесный с окружающей средой уровень влажности. Равновесная влажность зависит от сорбционных характеристик материала — определенному уровню влажности воздуха соответствует определенное влагосодержание материала.

Высыхание газобетона в однослойных конструкциях в климатических условиях Центрального Федерального округа до равновесной влажности занимает как правило 2-3 года. Перегородки и стены, предназначенные под наружное утепление, высыхают как правило быстрее.

Основное количество воды покидает кладку в первые 2-6 месяцев. Дальше происходит плавный выход на равновесное влагосодержание, которое в зависимости от конструктивных особенностей и режима эксплуатации колеблется вокруг уровня 3-6% по массе в течение года.

Влияние на уровень установившейся влажности оказывают вид отделки и режим эксплуатации конструкции.

3.1.8. УСАДКА

Нормируемая усадка автоклавного газобетона составляет 0,5 мм/м. Нормируется усадка, происходящая при снижении влажности с 35% до 5% по массе. Именно такая усадка происходит при снижении влажности блоков от отпускной до равновесной, устанавливающейся через 2-3 года по окончании строительства.

Усадка газобетона **CUBIBLOCK** 0,2-0,3 мм/м. Расчетная усадка кладки из автоклавного ячеистого бетона составляет 0,4 мм/м (по СП 15.13330). Это значение следует учитывать при расчете расстояния между температурно-усадочными швами в стенах или при назначении армирования кладки для восприятия температурно-усадочных напряжений. Для сравнения: расчетная усадка кладки из силикатного кирпича и бетонных камней составляет 0,3 мм/м, а типичная усадка цементных растворов составляет 0,8-1,5 мм/м.

3.1.9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Транспортный вес

В России действует жесткое ограничение нагрузки на ось грузовых транспортных средств, которое контролируется на стационарных и мобильных пунктах весового контроля. Ответственность за перегруз лежит как на отправителе, так и на перевозчике. Поэтому ПК «Куби Блок Егорьевский» тщательно следит за загрузкой автотранспорта. При расчете транспортного веса используем марочную плотность продукции с коэффициентом 1,35 (с запасом учитывающим начальную влажность газобетона). При планировании перевозок своими силами рекомендуем потребителям учитывать начальную влажность.



Тепловое расширение газобетона

Коэффициент линейного расширения кладки из блоков из ячеистого бетона составляет 8×10^{-6} град⁻¹ (для сравнения у кирпича керамического 5×10^{-6} град⁻¹, бетона тяжелого 1×10^{-6} град⁻¹, стали $1,2 \times 10^{-6}$ град⁻¹) (табл. 16 СП 15.13330).

Коэффициент линейного расширения 0,000008 означает, что при изменении температуры на 70 °С габариты газобетонной конструкции изменятся на 0,00056, т.е. 0,56 мм/м. Эта величина учитывается при расчете расстояния между температурно-усадочными швами.

Теплоемкость газобетона

Удельная теплоемкость ячеистого бетона в сухом состоянии составляет 0,84 кДж/кг °С.

3.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНСТРУКЦИЙ

3.2.1. НОРМАТИВЫ

Для проектирования конструкций из блоков **CUBIBLOCK** следует применять своды правил из перечня документов, применение которых на обязательной основе обеспечивает выполнение требований технического регламента «О безопасности зданий, сооружений, строительных материалов, изделий и конструкций»:

СП 20.13330.2011 «Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»;

СП 15.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 11-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции»;

СП 50.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

При проектировании изгибаемых конструкций (перемычек, перекрытий и т.п.) следует руководствоваться требованиями СП 63.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции».

Для проектирования зданий в сейсмических районах следует также учитывать требования СП 14.13330.2014 «Актуализированная редакция СНиП 11-7-81* «Строительство в сейсмических районах».

При выполнении работ (а также при разработке проектов производства работ) необходимо соблюдать требования СП 70.13330.2011 «Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-85 «Несущие и ограждающие конструкции».

Для облегчения проектных работ рекомендуем также использовать документы добровольного применения, основанные на требованиях обязательных документов и выполняющие функции методических пособий по оптимальному применению обязательных документов. В первую очередь это СТО НААГ 3.1-2013 «Конструкции с применением автоклавного газобетона в строительстве зданий и сооружений. Правила проектирования и



строительства» и СТО НОСТРОЙ 2.9.136-2013 «Строительные конструкции зданий и сооружений. Устройство конструкций с применением изделий и армированных элементов из ячеистых бетонов автоклавного твердения. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ, рекомендации по применению».

3.2.2. ОГНЕСТОЙКОСТЬ КЛАДКИ ИЗ ГАЗОБЕТОНА

Газобетон негорюч, а конструкции из него обладают высоким пределом огнестойкости.

ООО ПК « Куби Блок Егорьевский» получил на свою продукцию сертификат пожарной безопасности, подтверждающий предел огнестойкости перегородок толщиной от 50 до 200 мм EI 150, а несущих стен толщиной от 200 мм REI 360.

3.2.3. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Срок службы минеральных материалов зависит от условий эксплуатации:

- климатических условий региона строительства;
- температурно-влажностного режима помещений;
- состава конструкций, в которых используется газобетонная кладка.

СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» (единственный обязательный к применению норматив, регламентирующий прочность и надежность кладки из газобетонных блоков) излагает требования к морозостойкости наружных слоев каменных стен. Для однослойных каменных стен (включая кладку из газобетонных блоков) при ожидаемом сроке службы 100 лет марку по морозостойкости следует принимать не менее: при влажностном режиме помещений сухом и нормальном — F25; влажном — F35.

При этом блоки **CUBIBLOCK** имеют марку по морозостойкости не ниже F100, т.е. ожидаемый срок службы однослойных стен превышает 100 лет.

СТО 00047807-001-2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций» (разработан НП «РОИС» — «Российское общество инженеров строительства»). Раздел 6 «Долговечность наружных стен зданий», таблица 15 «Прогнозируемая долговечность наружных стен зданий», строка 2:

Монолитные и сборно-монолитные (высотой до 30 этажей) С монолитными железобетонными межоконными простенками в наружных стенах и пустотелыми крупноформатными камнями из пористой керамики ($\gamma < 1000 \text{ кг/м}^3$) полистиролбетонными, ячеистобетонными автоклавными блоками, огнестойкими пенополиуретановыми плитами повышенной плотности с наполнителями, минераловатными плитами из базальтового волокна повышенной жесткости, облицованные керамическим кирпичом или крупноразмерными плитами из природного и искусственного камня. Перекрытия и внутренние стены железобетонные.

Прогнозируемая долговечность наружных стен 150 лет



Мелкоблочные (высотой до 5 этажей). Наружные стены самонесущие и ненесущие из мелких ячеистобетонных блоков, легкобетонных камней полистиролбетонных блоков, облицованных кирпичом. Перекрытия бетонные, внутренние стены из бетонных камней

Прогнозируемая долговечность наружных стен 100 лет

Таким образом, нормативно определено, что расчетный срок эксплуатации конструкций из автоклавного ячеистого бетона **CUBIBLOCK**, спроектированных и построенных в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, составляет не менее 100 лет.



4. ОТДЕЛКА КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ГАЗОБЕТОНА

4.1. ВИДЫ ОТДЕЛКИ ГАЗОБЕТОННЫХ СТЕН. ОБЗОР

4.1.1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕОТДЕЛАННОЙ КЛАДКИ, КЛАДКИ, ОБРАБОТАННОЙ ГИДРОФОБИЗАТОРОМ

Универсально применимый вид отделки для зданий любого назначения всех степеней долговечности. Пригоден для кладки из блоков без сколов или со снятыми фасками при аккуратном выполнении кладки на растворах и клеях всех видов.

4.1.2. АДГЕЗИОННО СВЯЗАННЫЕ («МОКРЫЕ») ОТДЕЛОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

4.1.2.1. ОКРАСКА, ПОКРЫТИЕ ФАКТУРНЫМИ КРАСКАМИ

Применима для кладки из блоков без сколов или со снятыми фасками, для кладки с затертыми сколами и шлифованной поверхностью. Требования — достаточная паропроницаемость.

4.1.2.2. ШТУКАТУРКА С ПОСЛЕДУЮЩИМ ДЕКОРИРОВАНИЕМ (ОКРАСКА, ОФАКТУРИВАНИЕ)

Универсальный вид отделки. Требования: невысокие прочность и модуль упругости, для стен отапливаемых зданий — достаточная паропроницаемость. Пожелания: ограниченное водопоглощение, определенные адгезия и морозостойкость контактной зоны.

4.1.2.3. ОБЛИЦОВКА КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКОЙ ИЛИ КАМЕННЫМИ ПЛИТАМИ, ОБЛИЦОВКА КИРПИЧОМ БЕЗ ЗАЗОРА

Вид отделки, применение которого для отапливаемых зданий имеет ряд ограничений: по сопротивлению паропроницанию, по адгезии, по суммарной площади наклеиваемых элементов. Для зданий сезонной эксплуатации и для внутренней отделки применим без ограничений.

4.1.2.4. ОКЛЕЙКА ИЛИ ОБМАЗКА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ С НИЗКОЙ ПАРПРОНИЦАЕМОСТЬЮ

Для отапливаемых зданий ограничено применима в зоне цоколя, в области выхода козырьков и выступающих поясов из плоскости фасада. Для зданий сезонной эксплуатации применима без ограничений.

4.1.3. ОБЛИЦОВКА НА ОТНОСЕ

4.1.3.1. НАВЕСНЫЕ («ЭКРАННЫЕ») ОТДЕЛКИ

Наиболее щадящий кладку вид отделки. Закрывает кладку от осадков и солнца, не препятствует выходу влаги из толщи кладки.

4.1.3.2. ОБЛИЦОВОЧНАЯ КЛАДКА

При условии оставления воздушного зазора и выполнении мероприятий по отводу конденсата универсально применима.



4.1.4. СИСТЕМЫ НАРУЖНОГО УТЕПЛЕНИЯ

Обоснованность применения утеплителей поверх газобетонной кладки должна проверяться экономическим расчетом. В качестве наружного утепления рекомендуем использовать минераловатные утеплители любой толщины.

4.2. ОТДЕЛКА ГАЗОБЕТОННЫХ СТЕН. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Несмотря на возможность и обоснованность использования ячеистобетонных конструкций без отделки, современные соображения эстетики оставляют для неотделанной кладки ограниченную область применения. Открытая кладка, которая еще 20 лет назад была эстетической нормой, сегодня, как правило, закрывается от наблюдения.

Например, в пос. Рефтинский Свердловской области с начала 1980-х гг. успешно эксплуатируются здания, построенные из газозобетонных блоков без наружной отделки (рис. 4.1).



Рис. 4.1 Здание в пос. Рефтинский. 1980-е гг.

Аналогичные здания с конца 1930-х гг. успешно эксплуатируются в Прибалтике (рис. 4.2), с конца 1950-х гг. — в Ленинграде—Санкт-Петербурге (рис. 4.3).



Рис. 4.2 Латвия, г. Рига, ул. Эльвирас, д. 15. Построен в 1939 г.





Рис. 4.3 Ленинград (Санкт-Петербург). Постройка 1961 г. Наружная отделка — окраска цементной краской без гидрофобизации

Поэтому основная функция отделки, особенно в малоэтажном строительстве, — декоративная. Именно пожелания к внешнему виду определяют выбор вида отделки и являются первичными. Технические характеристики отделки призваны при заданном внешнем виде обеспечить максимально благоприятный режим эксплуатации стены.

Назначение отделочных покрытий

Основная цель отделки — декоративная. Формализуемых в технические термины требований она не имеет, определяется окружающей средой и застройкой, модой, вкусом заказчика.

Основная техническая цель — не ухудшить отделкой условия эксплуатации конструкции, обеспечив воплощение художественного замысла декоратора. Цель достигается выполнением простых технических требований, различающихся в зависимости от типа отделки.

Начальная влажность кладки из ячеистого бетона всегда выше расчетной эксплуатационной. Послеавтоклавная влажность составляет около 30% от сухой массы бетона. Дополнительное увлажнение кладки может происходить в процессе строительства — влага привносится дождями и мокрыми строительными процессами. Отделочные покрытия не должны препятствовать удалению влаги из конструкций.

Дополнительная техническая цель — улучшить отделкой условия эксплуатации конструкции.

Уже высохшая кладка может вторично увлажняться: косые дожди, брызги в зоне отмостки при неорганизованном водостоке, талый снег и дождь на покрытии козырьков. Предотвратить



это вторичное увлажнение может правильно выполненная отделка.

Эта цель также достигается выполнением простых технических требований, зависящих от типа отделки и назначения конструкции.

Свежая газобетонная кладка имеет высокую влажность. Отделка не должна препятствовать высыханию кладки. Отделка по возможности должна предотвращать вторичное увлажнение кладки.

Выбор вида отделки

Основная функция наружной отделки — декоративная. Если внешний вид неотделанной кладки не вызывает нареканий, достаточно защитить от влаги места потенциального замочания: подоконные зоны, цоколь, карнизы. Можно дополнительно обработать поверхность гидрофобизатором.

Также возможны простая окраска кладки, перетирка поверхности с покраской, нанесение фактурных красок. Более затратные виды отделки — штукатурка, навесные облицовки, облицовочная кладка. Используя штукатурку и облицовки можно дополнительно повысить долговечность и улучшить влажностное состояние поверхностных слоев кладки, снизить ее воздухопроницаемость.

Рекомендации по защите кладки от влаги

При консервации недостроенных зданий или при эксплуатации неотделанной кладки необходимо обеспечить отвод воды со всех неперпендикулярных поверхностей и всех мест, где может застояться вода. Это зоны под оконными проемами, область примыкания к отмостке или козырькам. В таких местах необходим водоотлив и экраны, отделяющие газобетон от лежащего снега или отбиваемых отмосткой брызг. Капиллярный подсос в газобетоне мал и обычные дожди редко увлажняют кладку глубже, чем на 20-30 мм. Поэтому дополнительной защиты плоскости стен не требуется.

Рекомендации по выбору штукатурных составов

Наружная штукатурка по газобетону должна иметь высокую паропроницаемость и сравнительно низкую прочность. Такими свойствами обладает большинство специально предназначенных для газобетона штукатурок. Поэтому основная рекомендация — использовать предназначенные для газобетона сухие штукатурные смеси заводской готовности.

Хорошо показывают себя также обычные поризованные растворы с плотностью до 1300-1500 кг/м³.

Вместо выравнивающей штукатурки возможно нанесение на кладку фактурных декоративных тонких штукатурок (называемых «шубками», «короедами», «шагренью» и т.п.). Перед их нанесением поверхность кладки выравнивается теркой, а сколы заполняются ремонтным раствором для газобетона или газобетонной крошкой, затворенной кладочным клеем.



Рекомендации по облицовке кирпичом

Больше всего вопросов касаются зазора между газобетоном и облицовкой в полкирпича.

Если постройка предназначена для сезонной эксплуатации (дача, турбаза), то наличие или отсутствие зазора не влияет на эксплуатационные характеристики газобетона.

Если же строение предназначено для круглогодичной эксплуатации, то воздушная прослойка между слоями становится полезной. Желательно также, чтобы эта прослойка соединялась с наружным воздухом специально оставленными продухами, т. е. была вентилируемой.

Если зазор между газобетоном и кирпичом отсутствует, то средняя за отопительный период влажность газобетонной кладки будет несколько выше, а сопротивление такой стены теплопередаче будет несколько ниже, чем в случае с наличием вентилируемой прослойки.

Рекомендации по дополнительному утеплению

Кладка из блоков с термическим сопротивлением более $2 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ (кладка из блоков марки по средней плотности D500 и менее толщиной 300 мм и более) может быть самодостаточна с точки зрения тепловой защиты, целесообразность дополнительного утепления такой кладки должна быть подтверждена.

Поверх газобетона можно использовать минераловатные утеплители любой толщины.

Толщина полимерных утеплителей с низкой паропроницаемостью (пенополистирол, пенополиуретан) должна обеспечивать не менее 1/3 общего термического сопротивления конструкции — в противном случае возможно увлажнение кладки под утеплителем. Интенсивность увлажнения необходимо проверять расчетом на влагонакопление по СП 50.13330.2012.

Рекомендуемая толщина слоя засыпки газобетонной крошкой **CUBIBLOCK** в зависимости от назначения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Элемент конструкции	Рекомендуемая толщина слоя засыпки, мм	Сопротивление теплопередаче R_0 (по глади), $\text{м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$
Пол по гвнtv (летний или сезонный дом, дача, турбаза)	200	>2,0
Пол по грунту (жилой дом)	400	>4,0
Чердачное перекрытие (летний или сезонный дом, дача, турбаза)	250	2,0
Чердачное перекрытие (жилой дом)	500	4,6



Газобетон — самый массовый стеновой материал в России. На стройках страны каждый год потребляется почти 15 млн. м³ газобетона. Причины такой популярности в дешевизне газобетона, удобстве работы с ним (низкий вес, легкая обрабатываемость, кладка на клей) и простоте отделки. У газобетона самых массовых марок по плотности (D600 и D500) невысокая теплопроводность, что позволяет строить из них однослойные стены без дополнительного утепления толщиной 0,4-0,5 м. Спрос на газобетон **CUBIBLOCK** растет с каждым годом.

Правильная отделка газобетона

Есть у газобетона и особенности, связанные с влажностным режимом стен из него. Кладке из газобетона обязательно нужно дать высохнуть — на стройку он попадает с влажностью около 1 / 3 сухого веса. В процессе эксплуатации надо исключить влагонакопление в кладке, а дому — придать современный внешний вид. Кладка без отделки выглядит несовершенной. Наружная отделка должна подбираться правильно: либо специальная легкая штукатурка с низкими плотностью и прочностью, либо облицовка на отnose, дающая кладке проветриваться и отсекающая от нее дождь.

Правильная облицовка кирпичом

Самым распространенным способом наружной отделки газобетонных стен стала облицовка лицевым кирпичом. Чтобы выполнить облицовку правильно, нужно соблюсти несколько требований: армировать облицовочную кладку, крепить ее к основной стене гибкими связями в количестве не менее 3-5 шт./м², устраивать в ней деформационные швы на углах здания.

Наружное утепление стен из газобетона

Первым российским объектам с наружным утеплением газобетонной кладки уже около 20 лет. Есть два основных типа утепления: со штукатуркой по утеплителю и с навесным фасадом с воздушным зазором (сайдинг, керамогранит, различные панели). Еще бывают трехслойные стены (газобетон, теплоизоляция, облицовочная кладка).

Чтобы сделать по газобетонной кладке штукатурный фасад или облицовку камнем, следует использовать теплоизоляционные материалы с низкой паропроницаемостью, чтобы утеплитель не замокал на границе с наружной отделкой.

Правильная толщина полимерной теплоизоляции

Чтобы теплоизоляция материалами с низкой паропроницаемостью не приводила к конденсации влаги в толще несущего слоя кладки, следует правильно подбирать толщины слоев. Для строительства в условиях Подмоскoвья нужно, чтобы на долю теплоизоляции приходилось не менее одной трети от общего термического сопротивления всех слоев.



4.3. ОБЛИЦОВОЧНАЯ КЛАДКА

Кладку из блоков **CUBIBLOCK** можно облицевать кладкой из лицевых штучных материалов. Облицовочная кладка обеспечит механическую защиту, защиту от атмосферных осадков и нагрева солнечными лучами.

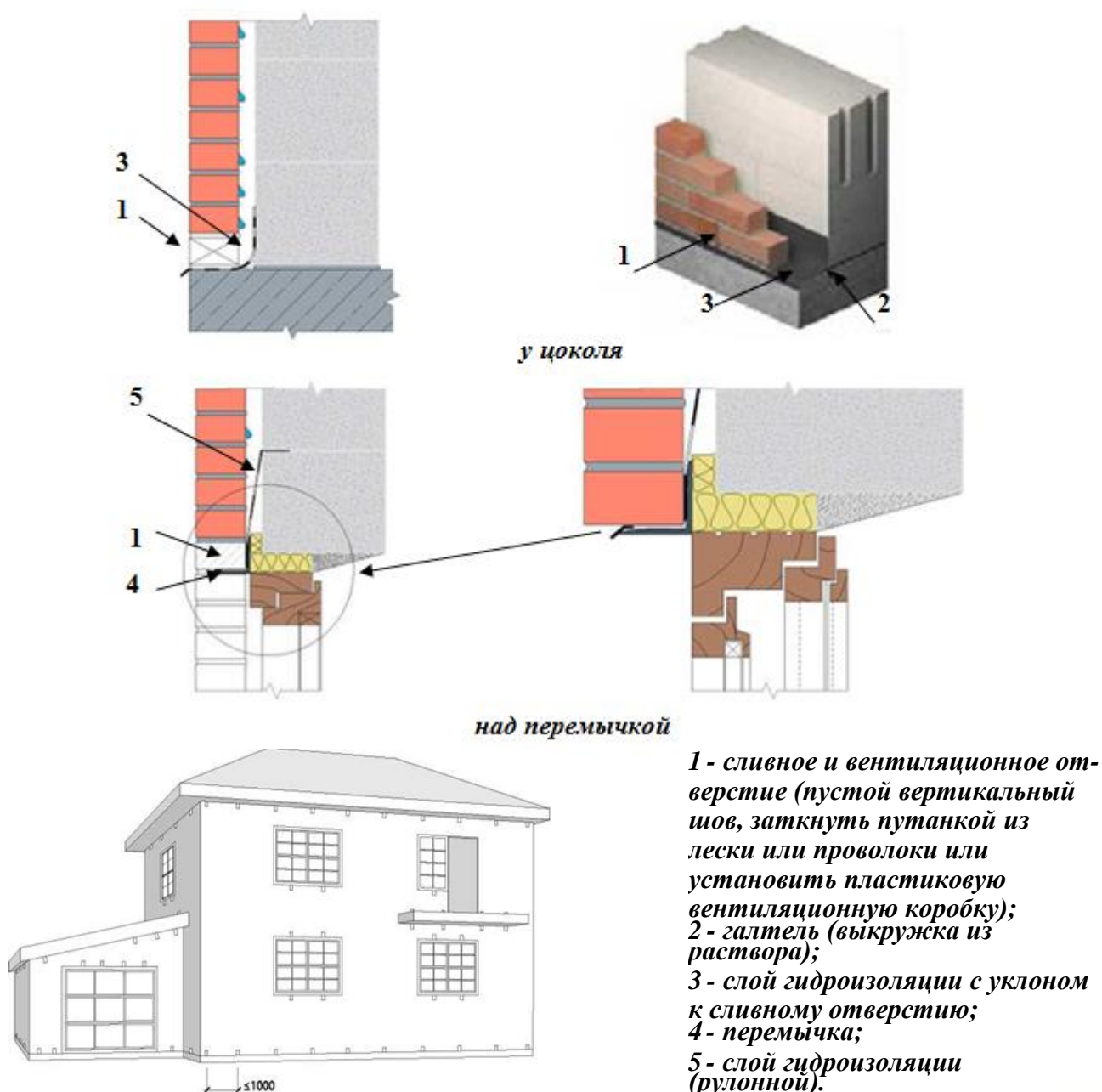
При выполнении такой кладки следует учитывать рекомендации к назначению воздушного зазора; требования к армированию и устройству деформационных швов в лицевой кладке; требования к обеспечению устойчивости облицовки — устройству связей между слоями стены.

4.3.1. ВОЗДУШНЫЙ ЗАЗОР

Рекомендация по назначению зазора в двухслойной стене

Для отапливаемых зданий:

- при облицовке кирпичом свежей, еще влажной кладки, зазор обязателен, а мероприятия по отводу конденсата и вентилированию прослойки желательны (рис. 4.4).



- при облицовке кладки, постоявшей один-два года, зазор и мероприятия по отводу конденсата желательны.

Для зданий сезонной эксплуатации с периодическим включением отопления ни зазор, ни мероприятия по отводу конденсата не важны. Устраивать их имеет смысл только в расчете на возможное изменение режима эксплуатации на круглогодичный.

Общие требования к назначению воздушного зазора

Многослойные стены с облицовочной кладкой могут устраиваться с воздушной прослойкой между слоями стен и без воздушной прослойки с заполнением шва между облицовкой и остальными слоями стены кладочным раствором.

Конструкция многослойной стены должна проверяться расчетом по СП 50.13330.2012 [раздел 8] на обеспеченность защиты от переувлажнения для сочетания климатических параметров региона строительства и расчетных параметров внутреннего микроклимата.

В случае, если конструкция с облицовочной кладкой без воздушного зазора между облицовкой и слоем теплоизоляционного материала не обеспечивает требуемой защиты от переувлажнения, необходимо:

- для стен со средним слоем из минерального теплоизоляционного материала назначать вентилируемую воздушную прослойку между теплоизоляцией и облицовочной кладкой;

- для стен со средним слоем из полимерного теплоизоляционного материала назначать слой пароизоляции с внутренней стороны от слоя теплоизоляции. Пароизоляция может устраиваться между теплоизоляцией и внутренним слоем стены или с внутренней стороны конструкции.

В двухслойных стенах и в трехслойных стенах, со средним слоем из минерального волокнистого теплоизоляционного материала воздушную прослойку между облицовочной кладкой и внутренними слоями стены рекомендуется назначать конструктивно, вне зависимости от результатов расчета по [3, раздел 8]. В двухслойных стенах в внутреннем слое из крупноформатных керамических камней и в трехслойных стенах со средним слоем из полимерного теплоизоляционного материала воздушную прослойку назначать не допускается. Выполнение требований [СП 50.13330.2012, раздел 8] следует обеспечивать пароизоляционными слоями с внутренней стороны от основного теплоизоляционного слоя.

Наличие воздушной прослойки между теплоизоляцией и облицовочной кладкой способствует удалению паров влаги из толщи утеплителя. Расчетное сопротивление воздухопроницанию облицовочной кладки толщиной 65-120 мм составляет $1 - 2 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{кг}$ [по СП 50.13330], поэтому термические сопротивления слоя облицовочной кладки и воздушной прослойки между ним и слоем теплоизоляции не следует учитывать при определении сопротивления теплопередаче стены.

Воздушную прослойку следует рассматривать как вентилируемую также в случае, если



специальные конструктивные мероприятия по обеспечению ее вентилируемости (оставление незаполненных раствором вертикальных швов в нижнем и верхнем рядах облицовочной кладки, установка в вертикальные швы вентиляционных коробков и т.п.) не проведены. При необходимости определения расчетного воздухообмена в воздушной прослойке, следует использовать методику, изложенную в [СП 50.13330, приложение Л], суммарную площадь вентиляционных отверстий, образованных неплотностями растворных швов, рекомендуется принимать равной 0,01 площади растворных швов облицовочной кладки.

Толщина воздушной прослойки назначается конструктивно. Рекомендуемая толщина — 30–40 мм, минимальная — 20 мм, максимальная — 100 мм. Толщина прослойки может назначаться по результатам расчета ее температурно-влажностного режима по [СП 50.13330, Приложение Л].

Вентиляционные отверстия в облицовочной кладке, дополняющие неплотности растворных швов, рекомендуется располагать в вертикальных швах в нижнем и верхнем рядах фрагментов облицовочной кладки, ограниченных горизонтальными деформационными швами. Для предотвращения проникновения в воздушную прослойку грызунов и насекомых «сухие» вертикальные швы рекомендуется закрывать коробками с решеткой в просвете отверстия.

4.3.2. СВЯЗИ МЕЖДУ ОСНОВНОЙ КЛАДКОЙ И ОБЛИЦОВОЧНЫМ СЛОЕМ

Общие рекомендации

Функция гибких связей заключается в обеспечении устойчивости облицовочного слоя и независимости его температурных и усадочных деформаций.

Швы газобетонной кладки и растворные швы кирпичной облицовки при высоте ряда газобетонной кладки 250 мм не совпадают по высоте (рис. 4.5). Для блоков с высотой ряда 200 мм ситуация более благоприятная, там при облицовке полуторным кирпичом и бетонными камнями можно обеспечивать совпадение швов с шагом 200 мм по высоте.

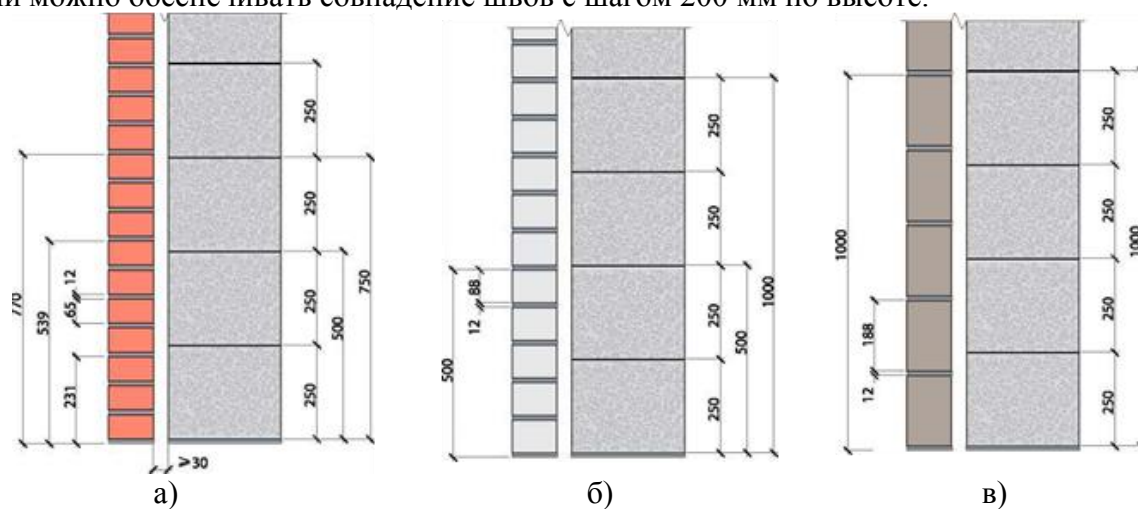


Рис. 4.5 Двухслойные кладки с облицовками:

- а) - облицовка одинарным кирпичом, высота ряда 65+12 - 77 мм;**
- б) - облицовка модульным («полуторным») кирпичом, высота ряда 88+12 - 100 мм;**
- в) - облицовка бетонным камнем, высота ряда 188+12 - 100 мм.**



Для установки связей в швы, не совпадающие по высоте могут использоваться стальные стержни, стальные полосы и композитные сетки: стальные стержни могут монтироваться забиванием в плоскость уже возведенной кладки, стальные полосы, заложенные в клеевые швы кладки из блоков, могут перегибаться для подгонки к высоте ряда облицовочной кладки (рис. 4.6). Также могут перегибаться волокнистые сетки.

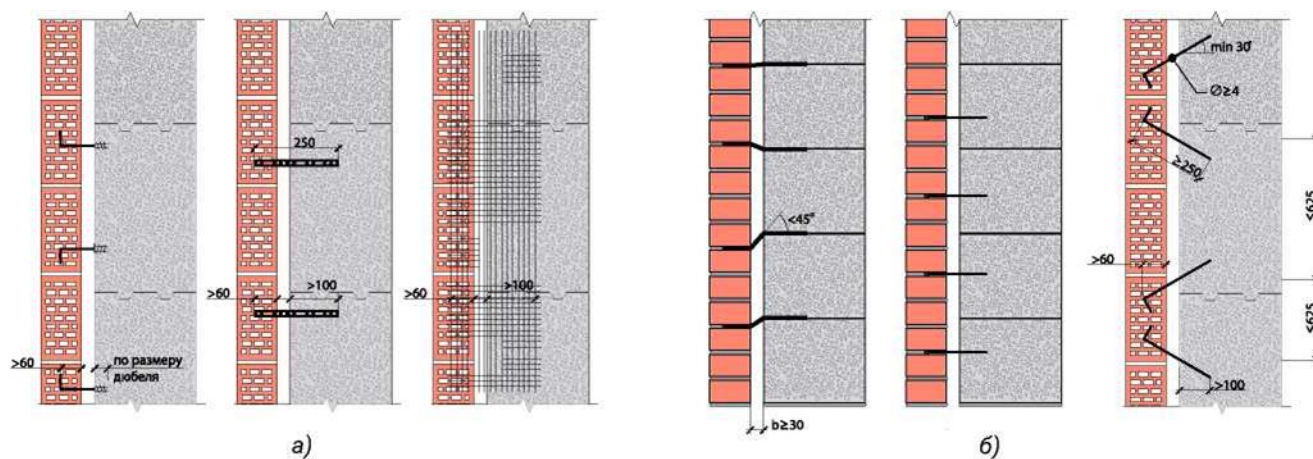


Рис. 4.6 Связь облицовочного и основного слоев кладки:

- а) - связи, монтируемые в процессе возведения кладки: стальная полоса, защищенная от коррозии (нержавеющая сечением от 15×0,5 мм, оцинкованная — от 15×1 мм); сетка из стеклянного волокна (10×10...20×20 мм, кислото- и щелочестойкая);**
б) - связи, устанавливаемые при возведении облицовочного слоя: забивные стержни (гвозди) диаметром от 4 мм; дюбели для слоистой кладки с ячеистобетонным слоем.

Положения по назначению связей между слоями стен

Общие указания по назначению связей между облицовочной кладкой и основным слоем стены, приведенные ниже, приняты по СП 15.13330.2012 [раздел 9, приложение Д]. Метод расчета - по СТО 36554501-013-2008.

Связи должны устанавливаться только под прямыми углами к поверхности стен.

В горизонтальных швах кладки (при отсутствии указаний) точечные связи должны выполняться с закреплением в несущей стене и облицовочном слое путем отгибов.

Связи, выполненные из композитных материалов, должны пройти проверку на пригодность к применению в составе многослойных стен.

Диаметр одиночных связей, заанкеренных в растворе шве с помощью загнутого конца (Z, Г-образные), должен быть не менее 5 мм. «Одиночные» связи, состоящие из сеток, а также П-образных стержней, у которых поперечный стержень находится в растворе шве, а также связи, крепящиеся к расположенным в горизонтальных швах сеткам или стержням, могут выполняться из стали диаметром 3 мм.

Дополнительные связи необходимо устраивать на расстоянии 25 см от края с шагом через три ряда по высоте кладки облицовки (на углах расстояние считается по внутренним граням наружного слоя).



В общем случае не допускается несовпадение рядов внутреннего и наружного слоев кладки в уровне расположения связей. В случае если конструкция связи предусматривает возможность установки с изгибом, на это должны быть даны указания проекте.

В проекте может быть предусмотрено использование связей, монтируемых не в растворные швы, а в толщу блока внутреннего слоя стены. Такие связи устанавливаются в высверленные в материале внутреннего слоя стены отверстия.

Монтируемые в отверстия связи закрепляются к материалу внутреннего слоя анкерами (разжимной дюбель, дюбель с наружной резьбой, химический анкер).

Расчет прочности гибких связей между слоями кладки на действие горизонтальных растягивающих усилий следует проводить по по СТО 36554501-013-2008, разделы 3 и 5.

Помимо результатов расчета прочности при назначении связей необходимо учитывать следующие конструктивные требования и положения:

- опирание облицовочной кладки должно выполняться на консоли междуэтажных железобетонных перекрытий либо на систему металлических кронштейнов, закрепленную к торцам перекрытий при обеспечении допустимого отклонения от вертикальной грани торцов перекрытия (свес) не более 15 мм;

- гибкие связи в многослойных стенах с утеплителем должны обеспечивать возможность восприятия силовых, температурно-усадочных и осадочных деформаций;

- шаг связей должен определяться по расчету с учетом высоты здания, количество гибких связей должно приниматься не менее 5 шт./м² и устанавливаться в «шахматном» порядке. По периметру проемов, на углах здания и вблизи температурных вертикальных швов необходимо устанавливать дополнительные связи;

- при проектировании, проведении расчетов и подборе типа гибких связей необходимо учитывать прочность и деформативность самой связи и узлов соединения с конструктивными слоями (облицовки и внутреннего слоя стены);

- внутренний слой кладки наружных стен с гибкими связями должен обеспечивать восприятие ветровых нагрузок, которые могут передаваться от лицевого слоя стены и заполнения проемов;

- закрепление плит утеплителя к основанию должно выполняться с плотным прилеганием к основанию и состоять из механического крепежа (например, тарельчатыми дюбелями) и адгезионного слоя;

Крепление к лицевому слою стен с гибкими связями растяжек, вентиляционного и другого оборудования не допускается.



4.3.3. АРМИРОВАНИЕ И ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ В ЛИЦЕВОЙ КЛАДКЕ

Общие рекомендации по армированию лицевой кладки

- для армирования использовать сетки из проволоки Вр-1 Ø3 мм или допущенные к применению композитные или металлические аналоги;

- на прямолинейных участках — армировать нижние три ряда и далее с шагом 0,5-0,6 м по высоте;

- вокруг проемов — в последнем шве под оконным проемом и на расстоянии 0,6 м от граней проема, в первых двух швах над оконным или дверным проемом и на расстоянии 0,6 м от граней проема;

- на углах — Г-образными сетками с заходом на смежные участки по 0,5 м с шагом по высоте 0,3 м.

Общие рекомендации по устройству деформационных швов:

- вертикальные швы устраивать каждые 6-7 м на прямолинейных участках и на углах, если общая длина ломаной превышает 5-6 м.

Эти достаточно простые меры позволят избежать растрескивания лицевой кладки.

Справка. Расстояния между деформационными швами, приведенные в табл. 33 СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции», даны из условия, что наличие поверхностных трещин в каменной кладке не нормируется, а ширина раскрытия сквозных трещин не должна превышать 1,25 мм для наружных стен помещений с нормируемым микроклиматом. Современные условия предъявляют к лицевой кладке другие требования — трещины, даже не угрожающие безопасной эксплуатации, являются дефектом внешнего вида, а потому их предотвращению следует уделять внимание при проектировании и производстве работ.

Указания по армированию и назначению деформационных швов в облицовочной кладке

Указания по армированию и назначению деформационных швов в облицовочной кладке, приведенные ниже, приняты по СП 15.13330.2012 [раздел 9, приложение Д]. Метод расчета — по СТО 36554501-013-2008.

Армирование облицовочной кладки, соединенной гибкими связями с внутренними слоями стены, при поэтажном опирании следует выполнять с учетом следующих положений:

- рекомендуется использовать армирующие сетки с двумя продольными стержнями. Поперечная арматура должна назначаться конструктивно из арматуры диаметром 3 мм с шагом 200 мм. Диаметр продольной стальной арматуры в сетках рекомендуется принимать не менее 3 мм и не более 5 мм;

- наибольшие величины горизонтальных растягивающих напряжений действуют в нижней трети стены, т.е. на высоте от опоры около 1 м (при высоте этажа 3 м). Армирование подбирается



из расчета кладки лицевого слоя на температурно-влажностные воздействия. Выше армирование выполняется конструктивно теми же сетками, что и в нижних рядах, но с более редким по высоте шагом (но не реже, чем через 60 см). Независимо от результатов расчетов должно выполняться конструктивное армирование кладки лицевого слоя сетками, располагаемыми с шагом не более 60 см на всю высоту стены;

- независимо от результатов расчетов на углах должно выполняться конструктивное армирование кладки лицевого слоя Г-образными сетками, располагаемыми с шагом не более 25 см на всю высоту стены,

- Г-образные сварные сетки должны устанавливаться на длину не менее 1 м от угла или до вертикального деформационного шва, если он расположен ближе. На прямолинейных участках допускается укладывать сетки внахлест. Длина перехлеста должна составлять не менее 15 см.

В облицовочной кладке устраиваются вертикальные и горизонтальные деформационные швы.

Горизонтальные швы устраиваются в несущих многослойных стенах со средним слоем из эффективного утеплителя — в облицовочном кирпичном слое, в ненесущих стенах — по всей толщине стены.

В зданиях с несущими стенами высотой до 4 этажей горизонтальные деформационные швы в облицовочной кладке не устраиваются.

Горизонтальные деформационные швы во внутреннем и наружном слоях ненесущих многослойных стен следует выполнять в уровне опорных конструкций (между вышележащей конструкцией и верхним рядом кладки).

Горизонтальные швы по высоте здания в облицовке несущих многослойных стен со средним слоем из эффективной теплоизоляции допускается устраивать следующим образом:

- первый шов - под перекрытием 2-го этажа;
- далее поэтажно, под плитой монолитного железобетонного перекрытия и под консольной балкой, устанавливаемой под сборной железобетонной плитой перекрытия.

Опорой облицовки над деформационным швом должен служить горизонтальный элемент, закрепленный к несущему слою стены или перекрытию.

В зданиях высотой до четырех этажей (до 12 м) допускается устраивать облицовочную кладку без горизонтальных деформационных швов на всю высоту здания.

Вертикальные температурно-деформационные швы устраиваются в лицевом слое многослойных наружных стен, отделенных от основного слоя стены. Вертикальные температурно-деформационные швы устраиваются также в том случае, если в конструкции стены не предусмотрена воздушная прослойка между слоем теплоизоляции и облицовкой.

Рекомендуемые максимальные расстояния между вертикальными температурными швами



для прямолинейных участков стен составляют 6 м для стен южной и западной ориентации и 7 м для стен северной и восточной ориентации. Вертикальные швы на углах здания следует располагать на расстоянии 250-500 мм от угла по одной из сторон либо непосредственно на стыке плоскостей.

При необходимости увеличения расстояния между температурными швами требуется проведение расчетов температурных деформаций с учетом конструктивных особенностей стен, конструкции здания, ориентации его по сторонам света и климатических условий.

Расчет температурных деформаций и прочности кладки лицевого слоя на действие горизонтальных растягивающих усилий следует проводить по Пособию к СНиП 11-22-81, Приложение 11 и СТО 36554501- 013-2008, разделы 2 и 5.

Ширина вертикальных деформационных швов принимается конструктивно 10-20 мм, но не менее двойной величины расчетной годовой амплитуды температурных деформаций ограниченных деформационными швами фрагментов кладки.

Конфигурация вертикального деформационного шва может быть линейной и зубчатой (в форме разрыва кладки вертикальной штрабой).

Толщина горизонтальных деформационных швов принимается конструктивно 20-30 мм, но не менее двойной величины расчетного прогиба перекрытия, разграничивающего смежные по вертикали фрагменты кладки.

Деформационные швы в облицовочной кладке следует на глубину не менее 20 мм с наружной стороны заполнять атмосферостойким нетвердеющим герметиком. По архитектурным соображениям цвет герметика рекомендуется выбирать близким к цвету кладочного раствора.

Армировать лицевую кладку:

- на прямолинейных участках - нижние три ряда и далее с шагом 0,5-0,6 м по высоте;
- вокруг проемов - в последнем шве под оконным проемом и на расстоянии 0,6 м от граней проема, в первых двух швах над оконным или дверным проемом и на расстоянии 0,6 м от граней проема;
- на углах - г-образными сетками с заходом на смежные участки по 0,5 м с шагом по высоте 0,3 м.

Устраивать деформационные швы:

- горизонтальные в зданиях с несущим каркасом и опиранием лицевой кладки в уровне каждого этажа - непосредственно под опорными конструкциями;
- вертикальные - каждые 6-7 м на прямолинейных участках и на углах, если общая длина ломаной превышает 5~6 м.

Эти достаточно простые меры позволяют избежать растрескивания лицевой кладки, особенно в стенах с поэтажным опиранием



4.3.4. ПЕРЕМЫЧКИ В ОБЛИЦОВОЧНОЙ КЛАДКЕ

Для перекрытия проемов в облицовочной кладке по соображениям экономичности и долговечности рекомендуется применять железобетонные брусковые перемычки высотой, кратной высоте ряда кладки. Перемычки рассчитываются как балки на давление от свежеложенной кладки, эквивалентное весу пояса кладки высотой, равной $1/3$ пролета для кладки в летних условиях и целому пролету для кладки в зимних условиях.

По архитектурным соображениям допускается применение перемычек из металлического профиля (уголка 75×75 мм) и каменных (рядовых и клинчатых).

Перемычка из металлического профиля рассчитывается по 10.1, а каменные проектируются по указаниям «Пособия по проектированию каменных и армокаменных конструкций» к СНиП 11-22-81, п. 7.189-7.195.

Пролет рядовых и клинчатых перемычек не должен превышать 2 м. Конструктивная высота рядовой перемычки — не менее 14 пролета и не менее 4-х рядов кирпича, клинчатой — не менее 0,12 пролета.

В рядовых перемычках во избежание выпадения кирпичей нижнего ряда под ним необходимо укладывать слой раствора толщиной 2-3 см и армирующую сетку или одиночный стержень диаметром не менее 3 мм.

Конструктивно кладочными сетками армируются три ряда кладки над проемом.

Рядовые и клинчатые перемычки рассчитываются как арки. При распределении распора расчетная высота перемычки принимается равной $1/3$ пролета.

Для повышения декоративности кладки перемычек допускается и рекомендуется использовать для фиксации от выпадения кирпичей нижнего ряда рядовых и клинчатых перемычек систему хомутов, размещаемых в вертикальных (тычковых) растворных швах нижнего ряда кирпича и закрепляемых к кладочной сетке, расположенной между нижним и вторым рядами кладки.

В последние годы при возведении облицовочных кладок все более широкое применение находят рядовые и клинчатые перемычки с закреплением нижнего ряда от выпадения системой хомутов, закрепляемых к армирующей сетке, располагаемой в первом над проемом растворном шве кладки. В сочетании с пластичными гидрофобизированными растворами и затиркой швов, такой способ ведения кладки позволяет максимально раскрыть декоративные возможности облицовочной кладки.



4.4. НАВЕСНЫЕ ОБЛИЦОВКИ

Навесные облицовки могут крепиться к кладке непосредственно или через направляющие. В свою очередь, направляющие могут крепиться непосредственно к кладке, а могут, как в случае с навесными фасадными системами для наружного утепления, устанавливаться через кронштейны. При выборе комплектных фасадных систем следует инструкции по их монтажу и проработанные технические решения получать у изготовителей. Для устройства навесных облицовок из неспециализированных материалов можно дать основные рекомендации.

Деревянная обрешетка

В качестве направляющих оптимальны бруски шириной 40 и толщиной 15-40 мм.

При установке брусков обрешетки непосредственно на свежую кладку или при использовании широких (более 60 мм) досок между деревом и газобетоном желательны битумизированные подкладки толщиной 1-3 мм в местах установки крепежа (рис. 4.7 а), поскольку выходящая из кладки начальная влага может способствовать возникновению биоповреждений древесины. Если обрешетка монтируется через месяц по окончании кладочных работ на кладку с подсохшими наружными слоями, прокладки становятся излишними (рис. 4.7 б) — при влажности газобетона 10% и меньше, он наоборот вытягивает влагу из древесины и ускоряет ее высушивание.

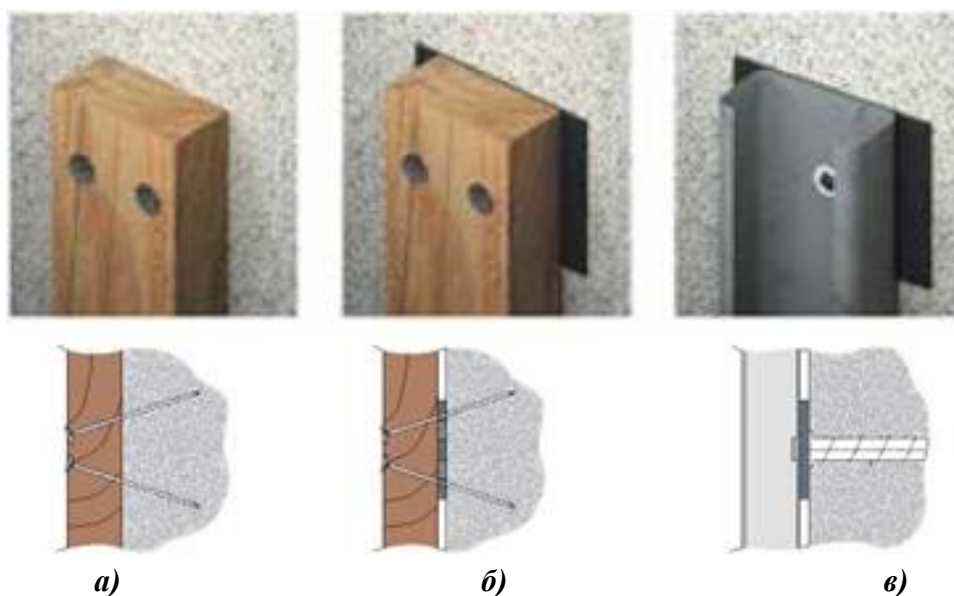


Рис. 4.7 Установка направляющих:
а) - деревянная обрешетка по подсохшей кладке;
б) - деревянная обрешетка по влажной кладке;
в) - металлическая обрешетка

Обрешетка из металлических профилей

Тонкостенные оцинкованные профили более чувствительны к ошибкам, чем древесина. На поверхности металла чаще образуется и дольше держится капельная влага (древесина поглощает конденсат поверхностными слоями, металл не имеет этого свойства, сказывается также высокая



теплопроводность и низкая теплоемкость металла). Такое «средство к конденсату» требует конструктивных мероприятий, снижающих риск развития коррозии в местах возможного появления и застоя жидкой воды.

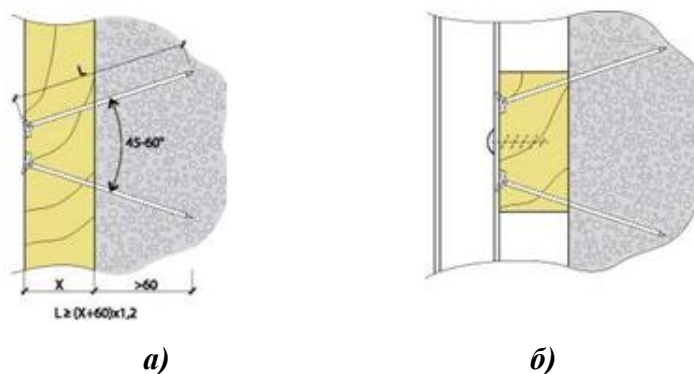
Крепление металлических профилей к каменной кладке желательно осуществлять через прокладки толщиной 3-5 мм (рис. 4.7 в). На наружную поверхность металлических профилей перед монтажом облицовки также следует устанавливать гидроизоляционные прокладки (нетвердеющие бутилкаучуковые ленты, полосы битумизированных материалов).

Крепление обрешетки на газобетонную кладку

Шаг обрешетки задается конструктивно, в зависимости от размера закрепляемых элементов облицовки. По умолчанию и для погонажных изделий шаг может быть принят кратным длине блока 600-625 мм. Для крепления тяжелых каменных плит шаг может быть уменьшен по расчету на срез элементов крепежа.

Для деревянной обрешетки оптимально крепление гвоздями. Гвозди длиной 100-150 мм (в зависимости от толщины бруска, веса облицовки и марки бетона) забиваются через брусок в кладку под углом к плоскости около 30° , а друг к другу соответственно под углом $45-60^{\circ}$ (рис. 4.8 а). Два гвоздя образуют якорь, в котором начало перемещений по оси одного стержня приводит к возникновению изгибных напряжений в другом и работе бетона на смятие. Такая система обеспечивает сопротивление вырыву более 1 кН и сопротивление срезу более 0,5 кН при классе бетона блоков по прочности на сжатие В2,5.

Для металлических профилей крепление гвоздями неприменимо из-за их геометрии — даже через Z-образный профиль забить два гвоздя под большим углом друг к другу проблематично. Поэтому необходимо либо предварительное гвоздевое крепление на кладку опорных «кронштейнов» — деревянных, фанерных, ОСП или пластиковых пластин (примерно $40 \times 40 \times 10$ мм) с последующим креплением направляющего профиля саморезами (рис. 4.8 б), либо использование специализированного крепежа.



***Рис. 4.8 Гвоздевое крепление обрешетки:
а) - деревянный брусок, набитый на кладку непосредственно;
б) - крепление профиля через опорный брусок***



В качестве такого крепежа для навесных элементов в малоэтажном строительстве оптимальны пластиковые дюбели с наружной резьбой, вворачиваемые в предварительно засверленные в газобетоне отверстия. В розничных сетях они представлены марками Сормат КВТ и Фишер ФТП (рис. 4.9 а), а также Фишер ГБ (рис. 4.9 б). Сопротивление вырыву и срезу этих дюбелей достаточно для целей крепления облицовок в малоэтажном строительстве к любому бетону, включая D400.

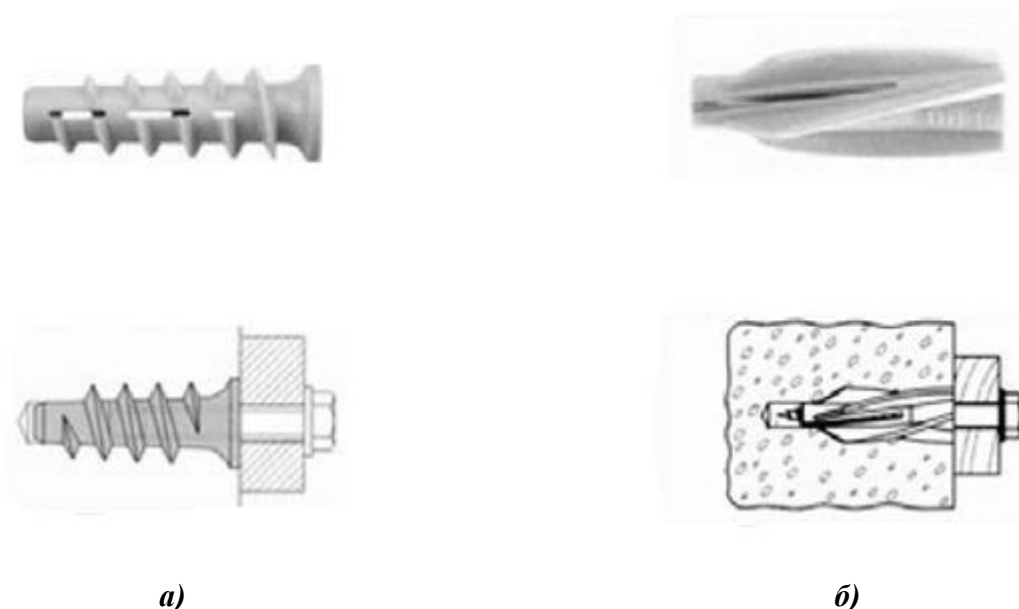


Рис. 4.9 Фотографии и схемы из каталога «Фишер. Крепежные системы»:
а) - Фишер ФТП, Сормат КБТ;
б) – Фишер ГБ

4.5. ШТУКАТУРКА

Требования, призванные обеспечить оптимальный влажностный режим ячеистобетонной кладки наружных стен отапливаемых зданий, формализованы в двух пунктах:

- сопротивление паропрооницанию $R_{vp} \leq 0,5 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}$ ($0,2 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}$ для отделочных покрытий на основе тонкослойных штукатурок и отделочных покрытий без штукатурных слоев);
- водопоглощение при капиллярном подсосе $W \leq 0,5 \text{ кг} / (\text{м}^2 \times \text{ч}^{0,5})$.

Армирование штукатурок

Кладка из штучных материалов под нагрузкой деформируется. Предельные деформации кладки составляют до 2 мм/м. Неравномерные деформации возникают в местах изменения нагрузок и температуры. В кладке из ячеистого бетона неравномерные деформации возможны в местах изменения влажностного режима.

В местах возможных неравномерных деформаций отделочные слои следует армировать. Армирование штукатурки осуществляется штукатурными сетками, изготавливаемыми, как правило, из стекловолокна. Армирование не предотвращает образование трещин штукатурного покрытия. Армирование ограничивает раскрытие трещин и перераспределяет местные

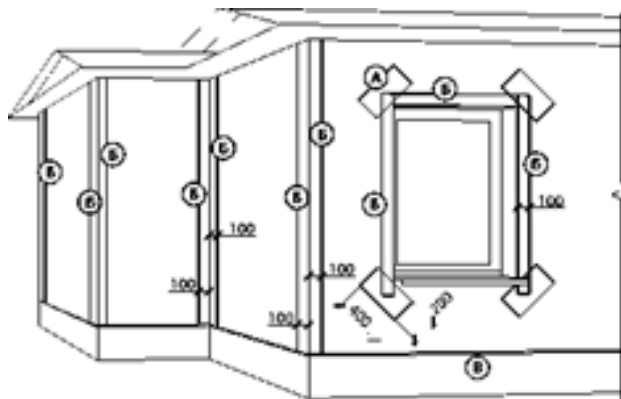


напряжения по большей площади.

Места, армирование которых всегда оправдано (рис. 4.10):

- стык разнородных материалов;
- подоконная зона и зона перемычек;
- углы проемов;
- выступающие и западающие углы кладки (в т.ч. наружные откосы проемов).

Сплошное армирование штукатурки не является необходимым, но желательно при отделке свежей влажной кладки.



*Рис. 4.10 Схема армирования штукатурки:
а - углы проемов. Сетка 200×400 мм;
б - углы кладки, ребра откосов. Угловой
профиль и сетка. Нахлест сетки по 100
мм. Ширина полотна 100 + 100 = 200 мм;
в - примыкание к цоколю. Цокольный
стартовый профиль.*

4.6. НАРУЖНОЕ УТЕПЛЕНИЕ

Выбор и назначение систем наружного утепления часто становится источником ошибок. Часть ошибок ведет к снижению долговечности конструкций, часть увеличивает теплопотери.

Возникают ошибки, как правило, из-за того, что не все характеристики входящих в состав конструкции материалов правильно учтены. Нет общепринятого понимания правильной технологической последовательности операций.

4.6.1. СИСТЕМЫ СКРЕПЛЕННОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СО ШТУКАТУРНЫМ СЛОЕМ

Системы скрепленной теплоизоляции со штукатурным слоем по полимерному утеплителю

Паропроницаемость плитных вспененных полимеров, как правило, мала. Паропроницаемость беспрессового фасадного пенополистирола составляет около 0,02 мг/(м×ч×Па), экструдированного еще меньше — около 0,005 мг/(м×ч×Па). Сходные показатели у пенополиуретана. Эти полимеры формируют на наружной поверхности стены слой с паропроницаемостью в 5-40 раз меньшей, чем у газобетонной кладки из блоков **CUBIBLOCK**. В результате плотность потока водяных паров на границе газобетон / пенопласт резко падает. При понижении температуры за утеплителем до значений ниже температуры точки росы, в толще газобетона начинается конденсация водяных паров. При понижении температуры ниже точки заморзания капиллярной влаги (-1 ...-2,5 °С в зависимости от радиуса пор и ионного состава жидкости) в кладке за отделкой начинается образование льда.



Тонкие слои полимерных утеплителей слабо влияют на температуру в наружном слое газобетона, но заметно снижают выход влаги и способствуют интенсивному увлажнению кладки за утеплителем.

По сути, тонкие слои полимеров работают не как утеплители, а как увлажняющие кладку компрессы. В итоге может создаться ситуация, при которой увлажнение кладки приведет к росту ее теплопроводности, а тонкий слой полимера не снизит увеличившийся тепловой поток до начальных (без утеплителя) значений.

Толщина утеплителя, при которой увлажненная кладка не будет замораживаться, и толщина, при которой влагонакопление в кладке не будет происходить, являются расчетными.

Отсутствие устойчивой конденсации в кладке будет обеспечено при условии, что за слоем теплоизолятора средняя за период влагонакопления температура выше, чем температура точки росы в этой зоне.

Полное отсутствие конденсации не является обязательным условием. Поэтому получаемое таким оценочным расчетом значение можно принимать за основу при назначении минимальной толщины слоя полимерной теплоизоляции.

Рекомендация. Наружное утепление материалами с низкой паропроницаемостью в общем случае должно обеспечивать не менее одной трети термического сопротивления конструкции.

Системы скрепленной теплоизоляции со штукатурным слоем по минераловатному утеплителю

При выборе таких штукатурных систем необходимо обращать внимание на их влажностный режим (на сопротивление паропроницанию всех слоев многослойной системы, на расчетное влагонакопление в слое наружной теплоизоляции). В некоторых случаях, особенно когда основанием для минваты служат сравнительно тонкие (150-250 мм) слои низкоплотного бетона, расчет показывает необходимость отдельного пароизоляционного слоя — между минватой и кладкой или на внутренней поверхности кладки. Поскольку минвата с тонким штукатурным слоем, как правило, не препятствует высыханию кладки наружу, обладая невысоким (в пределах $0,3-0,5 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{мг}$) сопротивлением паропроницанию, пароизоляционные слои имеет смысл наносить на внутреннюю поверхность кладки — в виде штукатурок, полимерных шпаклевок, наклеиваемых листовых и рулонных материалов.

Толщина слоя минваты не оказывает существенного влияния на влажностный режим газобетонной основы стены, поскольку не задерживает выход паров из конструкции. Поэтому минимальных требований к толщине слоя минваты не предъявляется.

Для теплоизоляции со штукатурным слоем по минеральной вате существует другое ограничение. Поскольку выходящая из кладки в первые один-два года начальная влага встречает на наружной поверхности минваты слой с относительно низкой паропроницаемостью, высока



вероятность переувлажнения утеплителя. Такая возможность требует выполнения одного из двух условий: либо сам утеплитель не должен терять своих свойств при намокании / высушивании, либо слой пароизоляции на наружной стороне кладки должен препятствовать увлажнению утеплителя. Тогда, при наличии пароизоляции между кладкой и минватой, становится оправданным выполнение условия, действующего в отношении полимерных малопроницаемых для паров утеплителей, — на долю термического сопротивления утеплителя должно приходиться не менее 50% суммарного термического сопротивления конструкции.

Итак, при запуске системы отопления ранее, чем через год по окончании кладочных работ, необходимо выполнение одного из двух условий: либо не разрушающийся при намокании утеплитель, либо пароизоляция между кладкой и наружным утеплителем при условии, что на долю утеплителя приходится не менее половины термического сопротивления конструкции.

4.6.2. СИСТЕМЫ С ВЕНТИЛИРУЕМЫМ ВОЗДУШНЫМ ЗАЗОРОМ

Наличие вентилируемого воздушного зазора исключает применение горючих утеплителей. За воздушным зазором могут находиться только минеральные утеплители, поверх некоторых из них необходима ветрозащитная пленка.

Никаких дополнительных ограничений на применение систем с воздушным зазором нет. Система универсально применима при любой толщине теплоизоляции (при условии ее паропроницаемости не меньшей, чем у материала основной кладки).

4.6.3. ТРЕХСЛОЙНЫЕ СИСТЕМЫ «НЕСУЩАЯ СТЕНА — ТЕПЛОИЗОЛЯТОР — ОБЛИЦОВОЧНАЯ КЛАДКА»

Трехслойная стена с плитным утеплителем

Такие конструкции запрещены к применению в ряде регионов (например, Распоряжение Минмосoblстроя от 23.05.2008 №18 «О применении трехслойных стеновых ограждающих конструкций с внутренним слоем из плитного эффективного утеплителя и лицевым слоем из кирпичной кладки при строительстве гражданских зданий на территории Московской области»). Запрет касается строительства на бюджетные средства и приема на баланс структур, имеющих бюджетное финансирование.

Причины запрета: низкая ремонтпригодность (демонтаж облицовки и повторный монтаж системы утепления — дорогостоящие мероприятия), статистически низкое качество исполнения, невозможность контроля качества законченной конструкции без промежуточного освидетельствования скрытых работ, массовые разрушения облицовочного слоя.

Применение пенополистирольных плит за кирпичной облицовкой сопровождается, как правило, плохой пригонкой их друг к другу (стык плит — сплошной воздушный канал с интенсивными конвективными потоками), плиты плохо примыкают к основной стене (из-за отсутствия приклеивания), что формирует конвективные потоки в зазорах между несущей стеной



и утеплителем. Следует также учитывать требования, касающиеся систем наружного утепления со штукатурным слоем.

Применение минваты уменьшает размер проблем, вызванных неплотным прилеганием листов утеплителя, благодаря малой жесткости плит, применяемых для заполнения полостей. Однако наиболее распространенный способ устройства таких конструкций — крепление минплиты прижимом облицовки, приводит к большому проценту брака (оседание утеплителя, его увлажнение в зоне контакта с облицовкой, неплотное прилегание).

Рекомендации

1. Избегать устройства трехслойных стен с плитным утеплителем в качестве среднего слоя и каменной кладкой в качестве облицовочного наружного слоя.

2. При необходимости устройства таких стен возведение их проводить в той же последовательности, что и монтаж систем наружного утепления: кладка основной стены, монтаж утеплителя на слой клея и закрепление его тарельчатыми дюбелями, устройство облицовки. Только последовательное выполнение монтажных операций может обеспечить приемлемое качество трехслойной стены.

4.7. ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА

В некоторых случаях внутренняя отделка газобетонной кладки необходима, и требования к ней можно формализовать измеряемыми величинами. При других конструктивных решениях или режимах эксплуатации внутренняя отделка с определенными характеристиками желательна. Иногда она не нужна и выбирается по субъективным соображениям внешнего вида.

Отделка, обеспечивающая низкую воздухопроницаемость, нужна при кладке толщиной в один блок без наружной штукатурки для стен отапливаемых помещений. Водоизоляционные покрытия нужны в помещениях душевых и моечных. Внутренняя отделка помещений парных и бассейнов должна обеспечивать надежную пароизоляцию.

4.7.1. ПАРОИЗОЛЯЦИЯ

В теплом воздухе отапливаемых помещений содержится больше влаги, чем в холодном наружном воздухе. Кажущийся сухим воздух помещений, имеющий примерно 40% относительной влажности, содержит около 8 г воды на 1 м³. А сырой уличный воздух, при температуре -5 °С и относительной влажности 90% содержит водяных паров лишь около 3 г/м³.

Воздух жилых помещений увлажняется из многих источников. Это и влага, содержащаяся в выдыхаемом воздухе и испаряемая с поверхности кожи, и влага, попадающая в воздух при влажной уборке, при приготовлении пищи, выделяемая комнатными растениями и сохнущей одеждой. В пересушенный воздух современных квартир и домов влага вносится и намеренно — увлажнителями.

Отдельную категорию помещений составляют бани, бассейны и душевые, встроенные в



жилые дома или выделенные в отдельные строения.

В отопительный период разница парциальных давлений водяного пара по обе стороны от стены, ограждающей отапливаемое помещение, постоянно по знаку — давление паров воды в воздухе помещения выше, чем в уличном воздухе. Эта разница давлений создает движущую силу для переноса парообразной влаги через конструкцию.

Материалы стены оказывают движению водяных паров сопротивление, влияя на плотность потока. По мере продвижения наружу, пары оказываются в слоях стены со все меньшей температурой. Если сопротивление движению паров будет относительно невелико, в толще стены могут возникнуть условия, при которых концентрация паров достигнет предельных для данной температуры значений. Дальнейшее развитие этого процесса приведет к конденсации. Длительная и интенсивная конденсация может привести к значительному увлажнению того слоя конструкции, в котором концентрация водяных паров достигает значения насыщения. Увлажнение конструкции увеличит ее теплопроводность и сместит фронт температуры конденсации ближе к внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Размещение между источником паров и основным слоем стены, который должен быть защищен от увлажнения конденсацией, слоя с высоким сопротивлением паропрооницанию, уменьшает плотность потока водяного пара и предотвращает образование конденсата в толще стены. Из всего сказанного и показанного выше следует роль пароизоляции в улучшении влажностного режима ограждающих отапливаемых помещений конструкций. Внутренняя поверхность стен теплых и влажных помещений должна иметь слой пароизоляции.

Другим способом избежать конденсации паров в защищаемом слое ограждающей конструкции является уменьшение разницы температур на границах этого слоя: наружное утепление выравнивает температуру в толще несущей основы стены и предотвращает ее увлажнение.

4.7.2. ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ

В отопительный период теплопотери помещения складываются из двух составляющих: тепловой поток через ограждающие конструкции (теплопроводностью для стен и полов, теплопроводностью и излучением для окон) и затраты энергии на подогрев поступающего наружного воздуха. Теплопотери через конструкции зависят от их площади и сопротивления теплопередаче (теплопроводность и толщина входящих в состав материалов, условия теплоотдачи). Затраты на подогрев поступающего воздуха зависят от его количества.

Воздух поступает в помещения через вентиляционные устройства (воздуховоды, клапаны, форточки) или через неплотности в ограждающих конструкциях (оконные притворы, зоны сопряжения конструкций, воздухопроницаемость самих конструкций). Поступление воздуха через вентиляционные устройства может контролироваться и регулироваться.



Интенсивность поступления воздуха через неплотности конструкций зависит от их состояния и разности давлений воздуха по обе стороны наружного ограждения (зависит в первую очередь от скорости и направления ветра, во вторую — от характеристик вентиляционной системы). Интенсивность «продувания» не поддается оперативному контролю и регулировке. Мероприятия по подготовке помещений к зиме сводились в недавнем времени как раз к уменьшению неплотностей — заклейке окон, обваловке цоколей, конопачению и оштукатуриванию стен. Общий подход к воздухопроницаемости остается неизменным — неконтролируемая фильтрация воздуха через ограждения должна быть сведена к минимуму, приток должен осуществляться через регулируемые устройства.

4.7.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКЕ

Защита от переувлажнения

Стены отапливаемых помещений с повышенной влажностью и температурой (душевые, бассейны, бани) должны иметь пароизоляцию на внутренней поверхности.

В качестве слоя пароизоляции можно рекомендовать:

- обработку стен олифой или масляной шпаклевкой [$0,64 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$];
- пропитку холодными битумными мастиками [$0,3-1,1 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$];
- отделку керамической плиткой [$3-7 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$];
- оклейку обоями с полимерным покрытием (тяжелые виниловые обои) [$0,5-3 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$];
- оклейку битумными гидроизоляционными рулонными материалами [$1-5 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}$];
- устройство изоляции из фольги (для помещений парных и саун) [паронепроницаема].

Контроль воздухопроницаемости

Для стен отапливаемых помещений всегда нужен контроль воздухопроницаемости. Кладка толщиной в один блок не имеет гарантированного сопротивления воздухопроницанию из-за возможных неплотностей в вертикальном шве.

Достаточное сопротивление воздухопроницанию обеспечивают:

- один слой штукатурки (наружной или внутренней);
- один слой бумажных обоев;
- один слой адгезионно связанной с кладкой пароизоляции;
- ветрозащитные пленки, применяемые для деревянных стен и минеральных ват;
- герметизация вертикальных швов эластичными герметиками.

Общие рекомендации

К внутренним штукатуркам не предъявляются специальных требований. Требуемое сопротивление воздухопроницанию обеспечивает штукатурка толщиной от 5 мм и плотностью от 1000 кг/м^3 . Удобны для внутренней отделки гипсовые штукатурки. Применимы известковые, известково-цементные и цементные составы. Основной характеристикой штукатурки становится



удобоукладываемость. Прочность, морозостойкость — не важны при отделке интерьеров.

Облицовка плиткой может вестись непосредственно по кладке. Если температурный и влажностный режим эксплуатации помещения предъявляют к отделочному слою специальные требования, под плитку может быть целесообразным нанесение обмазочной полимерцементной или битумной гидро- или пароизоляции.

Обшивка листовыми и погонажными материалами (дерево-вагонка, блок-хаус, обрезная доска; композиты-фанера, гипсокартон, стекломгнезит, ОСП; пластиковые и МДФ ламели и панели) возможна как по направляющим, так и непосредственным приклеиванием или механическим закреплением к кладке.

При внутренней обшивке следует обращать внимание на сопротивление стен воздухопроницанию. При отсутствии наружной штукатурки желательна предварительная расшивка вертикальных швов на внутренней поверхности кладки на ширину 5-10 и глубину 10-20 мм и их заполнение эластичными герметиками.



5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ

Кладка из блоков - это разновидность каменной кладки. Каменные здания - самые распространенные в мире. Опыт их строительства накоплен колоссальный. Особенности применения автоклавного газобетона не очень много, но учитывать их нужно, чтобы построить действительно комфортное и долговечное здание.

Основные особенности: 1) высокая точность размеров позволяет вести кладку с тонким швом, 2) высокая начальная влажность требует внимательности при выборе отделки, 3) незначительная влажностная усадка требует устройство температурно-усадочных швов или армирования, 4) легкая механическая обрабатываемость позволяет упростить устройство перемычек, армирования и отказаться от строгой модульности при архитектурном проектировании.

Других существенных особенностей у газобетонных зданий нет. Тем не менее, ниже дадим рекомендации, как при проектировании и строительстве принять оптимальные решения, выбрать самые подходящие варианты устройства различных частей здания.

5.1. КОНСТРУКЦИИ СТЕН

Поскольку автоклавный газобетон материал конструкционно-теплоизоляционный, из него можно строить однослойные стены разумной толщины. Но в обоснованных случаях можно на газобетонные стены крепить слой наружной теплоизоляции для закрытия теплопроводных включений и снижения теплопотерь.

По характеру нагружения кладка стен делится на несущие, самонесущие и ненесущие (перегородки). В чистом виде самонесущих стен в современном строительстве почти не встречается, поэтому сузим выбор: стены (несущие) и перегородки. Толщина несущих стен как правило не меньше 200 мм, перегородок - 100-200 мм.

По ограждающим функциям стены делятся на наружные и внутренние. К внутренним обычно не предъявляются требования по теплоизоляции, к наружным - предъявляются. Внутренние стены как правило выполняются толщиной 200-300 мм, кладка ведется толщиной в один блок.

Наружные стены по конструкции теплозащитного контура делятся на однородные и слоистые. Однородные выполняются с основным слоем из автоклавного газобетона. Толщина для обеспечения теплового комфорта и требуемой тепловой защиты - от 300 до 500 мм (в зависимости от плотности бетона и функциональных особенностей здания). Кладка толщиной до 300 мм выполняется толщиной в один блок, большей толщины - в один или в два блока.

Количество слоев теплового контура в слоистых стенах как правило два: основная кладка и наружное утепление. Бывают стены с многослойным тепловым контуром, в основном это стены колодезной кладки с засыпками или с двумя слоями основного материала с засыпкой между



ними. Они обладают низкой надежностью, поэтому далее мы их рассматривать не будем.

По конструкции отделочных слоев наружные стены разделяются на стены с наружной штукатуркой, с облицовочной кладкой или с навесной экранной отделкой. Внутренняя отделка всегда предпочтительней штукатурная.

Таким образом, основных вариантов наружных стен шесть:

- тип 1. Однослойные стены;
- тип 1.1. Однородная кладка со штукатурной отделкой;
- тип 1.2. Однородная кладка с экранной отделкой (навесной облицовкой);
- тип 2. Двухслойные стены с облицовочной кладкой;
- тип 2.1. Газобетонная кладка с облицовочной кладкой и воздушным зазором между слоями;
- тип 2.2. Газобетонная кладка с облицовочной кладкой без воздушного зазора;
- тип 3. Трехслойные стены со средним слоем из теплоизоляционного материала и облицовочной кладкой из штучных материалов;
- тип 3.1. Минеральная теплоизоляция, наружная облицовочная кладка с воздушным зазором;
- тип 3.2. Полимерная теплоизоляция, наружная облицовочная кладка без воздушного зазора;
- тип 3.3. Полимерная теплоизоляция, наружная облицовочная кладка с воздушным зазором;
- тип 4. С фасадной теплоизоляцией и штукатурной отделкой;
- тип 4.1. Минеральная теплоизоляция;
- тип 4.2. Полимерная теплоизоляция;
- тип 5. С фасадной теплоизоляцией и навесной облицовкой;
- тип 5.1. Обрешетка из пиломатериалов;
- тип 5.2. Подконструкция из системы кронштейнов и направляющих профилей.

Тип 1. Однослойная стена требует:

- наружная отделка составами, предназначенными для газобетона (требуется обеспечить высыхание кладки);
- толщина кладочных швов в пределах 0...3 мм.
- для устройства навесной облицовки применять подходящие элементы крепления.

Тип 2. Двухслойная кладка. Однородная стена из блоков с облицовочной кладкой.

Облицовочная кирпичная кладка устанавливается с воздушным зазором, который практически всегда можно считать вентилируемым. Поэтому в расчете на обеспечение комфортных условий вкладом облицовочной кладки следует пренебречь, а в расчете на годовой



расход энергии на отопление, облицовочная кладка добавит к условному сопротивлению теплопередаче стены примерно $0,2 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Тип 3.1. Минеральная теплоизоляция, наружная облицовочная кладка с воздушным зазором

Сопротивление теплопередаче стены будет зависеть от толщины и плотности кладки из блоков, толщины и вида теплоизоляции, количества и типа тарельчатых дюбелей для крепления теплоизоляции. Для стены требуются:

- воздушный зазор между минеральной ватой и облицовочной кладкой;
- вентиляционные отверстия в облицовке;
- отвод конденсата из низа воздушной прослойки;
- крепление минплиты к основному слою стены тарельчатыми дюбелями.

Тип 3.2. Полимерная теплоизоляция, наружная облицовочная кладка без воздушного зазора

Сопротивление теплопередаче стены будет зависеть от толщины и плотности кладки из блоков, толщины и вида теплоизоляции, количества и типа тарельчатых дюбелей для крепления теплоизоляции. Для стены требуются:

- плотное прилегание облицовочной кладки к теплоизоляции (в качестве огнезащиты);
- огнезащита теплоизоляции в зоне проемов — огнезащитные вставки из газобетона или минплиты толщиной от 50 мм по бокам и снизу и от 100 мм над проемом;
- монтаж теплоизоляции после высыхания кладки (через год) или паропроницаемая внутренняя отделка;
- крепление теплоизоляции к основному слою стены тарельчатыми дюбелями.

Тип 3.3. Полимерная теплоизоляция, наружная облицовочная кладка с воздушным зазором

Теплозащитные свойства стены Тип 3.3. практически не будут отличаться от характеристик стены Тип 3.2. Воздушный зазор рекомендуется устраивать для повышения долговечности облицовочной кладки.

Выбор между стенами Тип 3.2 и Тип 3.3 следует осуществлять исходя из условий: при использовании в качестве материала лицевого слоя силикатного кирпича и камней по ГОСТ 379-2015, клинкерного кирпича по ГОСТ 530-2012, камней бетонных по ГОСТ 6133-99 — воздушный зазор не нужен, назначается стена Тип 3.2; при использовании в качестве материала лицевого слоя керамического кирпича по ГОСТ 530-2012 — воздушный зазор нужен, назначается стена Тип 3.3.

В облицовочном слое стены Тип 3.3 устраиваются вентиляционные отверстия в искрозащищенном исполнении — отверстия перекрываются металлической сеткой с размером



ячейки не более 3×3 мм. Также выполняются мероприятия по огнезащите теплоизоляции по периметру проемов.

Тип 4.1. Кладка из блоков с наружным утеплением минеральной теплоизоляцией и штукатурной отделкой

Сопротивление теплопередаче стены Тип 4.1 будет зависеть от толщины и плотности кладки из блоков, толщины и вида теплоизоляции, количества и типа тарельчатых дюбелей для крепления утеплителя. Для стены требуются:

- наружная отделка составами, предназначенными для конкретного вида теплоизоляции (требуется обеспечить адгезию штукатурки к утеплителю и высыхание кладки).

Высок риск замкания слоя теплоизоляции на границе со штукатуркой в первые годы эксплуатации.

Тип 4.2. Кладка из блоков с наружным утеплением полимерной теплоизоляцией и штукатурной отделкой

Для стены требуются:

- наружная отделка составами, предназначенными для конкретного вида теплоизоляции (требуется обеспечить адгезию штукатурки к утеплителю и высыхание кладки).

Тип 5.1. С фасадной теплоизоляцией и навесной облицовкой. Обрешетка из пиломатериалов

Теплозащитные свойства стены близки к свойствам стены Тип 4.1. Крепление деревянных направляющих следует производить гвоздями, забиваемыми попарно под углом друг к другу или специальными дюбелями. Слой теплоизоляции обязательно должен иметь ветрозащитное покрытие. Поверх ветрозащиты на основную обрешетку монтируется вертикальная контробрешетка, к которой и крепится облицовка.

Тип 5.2. С фасадной теплоизоляцией и навесной облицовкой. Подконструкция из системы кронштейнов и направляющих профилей

Теплозащитные свойства стены близки к свойствам стены Тип 4.1. Монтаж кронштейнов и направляющих профилей должен производиться по инструкции к навесной фасадной системе.

5.2 КОНСТРУИРОВАНИЕ СТЕН

5.2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Применение блоков из автоклавных ячеистых бетонов для кладки стен с мокрым режимом помещений, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение бетона или наличие агрессивных сред, допускается при условии специальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 31383-2008.

Необходимо предусматривать защиту кладки от увлажнения со стороны фундаментов, а также со стороны примыкающих тротуаров и отмосток устройством гидроизоляционного слоя



выше уровня тротуара или верха отмостки. Гидроизоляционный слой следует устраивать также ниже пола подвала.

Для подоконников, поясков, парапетов и тому подобных выступающих, особо подверженных увлажнению частей стен следует предусматривать защитные покрытия. Выступающие части стен должны иметь уклоны, обеспечивающие сток атмосферной влаги.

Блоки из автоклавных ячеистых бетонов предназначены для применения в наружных и внутренних стенах (в т. ч. перегородках) зданий в качестве элементов несущих, самонесущих и ненесущих конструкций. Классификация стен по п. 9.6 СП 15.13330.2011.

Расчет элементов стен из блоков по несущей способности следует производить в соответствии с требованиями СП 15.13330.2011. Эти требования применительно к ячеистым бетонам изложены в СТО НААГ 3.1-2013, раздел 9 и повторены в разделе 5 настоящего Справочника. Расчет по деформациям, по образованию и раскрытию трещин следует производить по указаниям к бетонным, каменным и армокаменным конструкциям.

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

Несущие стены из конструкционно-теплоизоляционных автоклавных ячеистобетонных блоков рекомендуется возводить высотой до 5-ти этажей (до 20 м) включительно (не считая цокольного и мансардного этажей), самонесущие стены зданий - высотой до 9-ти этажей (до 30 м) включительно.

При расчетном обосновании допускается увеличение высоты и этажности.

Площадь поперечного сечения несущих элементов кладки должна быть не менее 0,04 кв.м. Минимальная площадь поперечного сечения ненесущих элементов кладки и декоративных элементов, изготовленных из автоклавного ячеистого бетона, не ограничивается.

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

Минимальная толщина стен должна обеспечивать их устойчивость. В зависимости от характеристик материалов, размеров конструкции, ее положения, связи с примыкающими устойчивыми конструкциями, от закрепления в нижнем и верхнем сечении, характера нагружения, наличия проемов и армирования расчет допустимого отношения высоты конструкции к ее толщине производится по п. 9.17-9.20 СП 15.13330.2011.

При проектировании конструкций с применением блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения, произведенных по ГОСТ 31360-2007, в проекте должны быть отражены основные характеристики:

- класс бетона по прочности на сжатие В;
- марка бетона по средней плотности D;



- марка бетона по морозостойкости F (для применения в кладке, подвергающейся попеременному замораживанию и оттаиванию).

5.2.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КЛАДКЕ

Для кладки должны применяться изделия (блоки) соответствующие требованиям ГОСТ 31360-2007 и указаниям проекта. При кладке конструкций, предназначенных к эксплуатации без выравнивающих отделочных слоев, следует применять блоки, соответствующие требованиям таблицы 2 ГОСТ 31360-2007 к ограничению отбитостей, трещин и сколов.

Для кладки из блоков необходимо предусматривать следующие минимальные требования к перевязке:

- блоки перевязываются порядно, обеспечивая смещение блоков вышерасположенного ряда относительно камней нижерасположенного ряда;

- при кладке толщиной в один блок необходимо обеспечивать цепную порядную перевязку блоков. При кладке блоков высотой до 250 мм размер перевязки должен быть не менее 0,4 значения высоты блока (не менее 80 мм для блоков высотой 200 мм и не менее 100 мм для блоков высотой 250 мм). При кладке блоков высотой более 250 мм размер перевязки должен быть не менее 100 мм и не менее 0,2 значения высоты блока при кладке толщиной в два блока возможна перевязка тычковыми рядами (один тычковый ряд на три ряда кладки), платковая порядная перевязка при использовании блоков разной толщины (глубина перевязки не менее 0,2 значения толщины кладки). Допускается соединение двух неперевязанных слоев стержневыми, полосовыми или сетчатыми связями (требования к характеристикам связей принимаются по результатам испытаний).

5.2.3. РАСТВОРНЫЕ ШВЫ

Растворные швы для кладки из автоклавных ячеистобетонных блоков рекомендуется выполнять на тонкослойном растворе. Расчетная толщина горизонтальных и вертикальных швов принимается 2 ± 1 мм. Фактическая толщина тонкослойного раствора в конструкции должна быть не менее 0,5 мм и не более 3 мм.

При фактической толщине шва более 3 мм прочность раствора должна учитываться при определении прочности кладки.

Растворные швы могут выполняться на стандартном растворе с расчетной толщиной горизонтальных растворных швов 12 мм (-2; +3 мм) и расчетной толщиной вертикальных швов — 10 мм (± 2 мм).

При фактической толщине растворных швов более 15 мм расчетные сопротивления кладки должны понижаться в соответствии с требованиями СП 15.13330.2011.

Вертикальные растворные швы при кладке блоков с плоскими гранями должны заполняться раствором полностью. При использовании блоков с профилированной поверхностью торцевых



граней в кладке, к которой предъявляются требования к прочности на сдвиг в плоскости стены, вертикальные швы должны заполняться по всей высоте и не менее чем на 40% по ширине блока. В армированной кладке, предназначенной для работы на изгиб, вертикальные швы между блоками на изгибаемом участке должны заполняться полностью вне зависимости от формы торцевых граней.

Для обеспечения требуемого сопротивления воздухопроницанию кладки, выполненной без заполнения вертикальных швов раствором, следует предусматривать уплотнение вертикальных швов упругими или расширяющимися материалами или нанесение сплошных отделочных слоев.

5.2.4. АРМИРОВАНИЕ И ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ

Температурно-усадочные швы в стенах должны устраиваться в местах возможной концентрации температурных и усадочных деформаций, которые могут вызвать недопустимые по условиям эксплуатации разрывы кладки.

В случаях, когда сквозные трещины с шириной раскрытия до 2 мм являются допустимыми по условиям эксплуатации, расстояние между температурными швами принимается по таблице 32 СНиП 11-22-81* как для бетонных камней и силикатного кирпича.

Принимаемое в этом случае без расчета расстояние между температурно-усадочными швами должно быть не более 50 м. При наличии армирующих сеток через два ряда кладки - 60 м, при устройстве в уровне перекрытий армированных поясов с сечением арматуры не менее 200 мм² - 70 м.

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

В остальных случаях расчет на образование сквозных трещин проводится по Приложению 11 к Пособию к СНиП 11-22-81*, а расстояние между температурно-усадочными швами и требование кармированию назначается по результатам расчета.

Арматуру, препятствующую раскрытию температурно-усадочных трещин, следует размещать в горизонтальных швах кладки или в бетонных поясах, параллельных горизонтальным швам. Армировать следует ряды кладки, примыкающие к горизонтальным деформационным швам, и с шагом не более 1000 мм по высоте армируемого сечения.

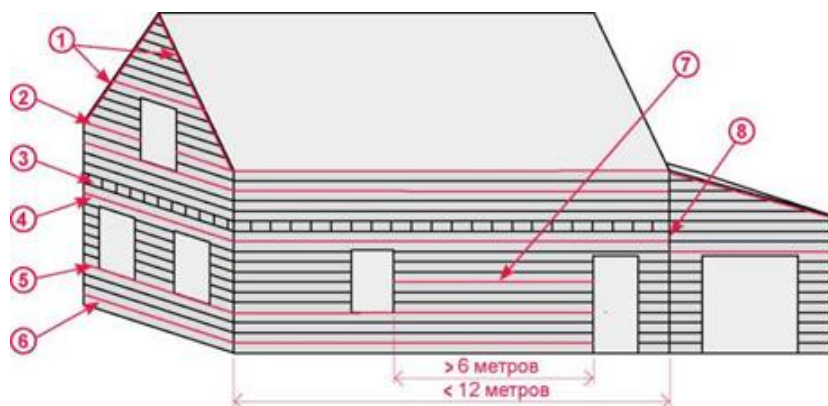
Площадь сечения арматуры класса А240 должна составлять не менее 0,02% от площади сечения кладки.

Деформационные швы следует заполнять упругим теплоизоляционным материалом. При этом необходимо обеспечивать защиту теплоизоляционного материала от увлажнения парами из помещения и от атмосферной влаги.

Осадочные швы должны предусматриваться в местах изменения высоты здания более чем на 6 м, а также между блок-секциями с углом поворота более 30°.



Общая рекомендация по армированию кладки в малоэтажном строительстве приведена на рис. 5.1. Схема расположения арматуры по сечению несущих и ненесущих стен — на рис. 5.2.



1. Верхний обрез кладки
2. Ряд в уровне мауэрлата
3. Ж/б элемент в уровне перекрытия или под ним
4. Ряд над проемами
5. Четвертый ряд или ряд под оконными проемами
6. Первый ряд на фундаменте
7. Каждый четвертый ряд на участках длиной более 6 метров
8. Деформационный шов между отапливаемой и неотапливаемой частями и на участках длиной более 12 метров.

Рис. 5.1 Схема армирования кладки в малоэтажном строительстве

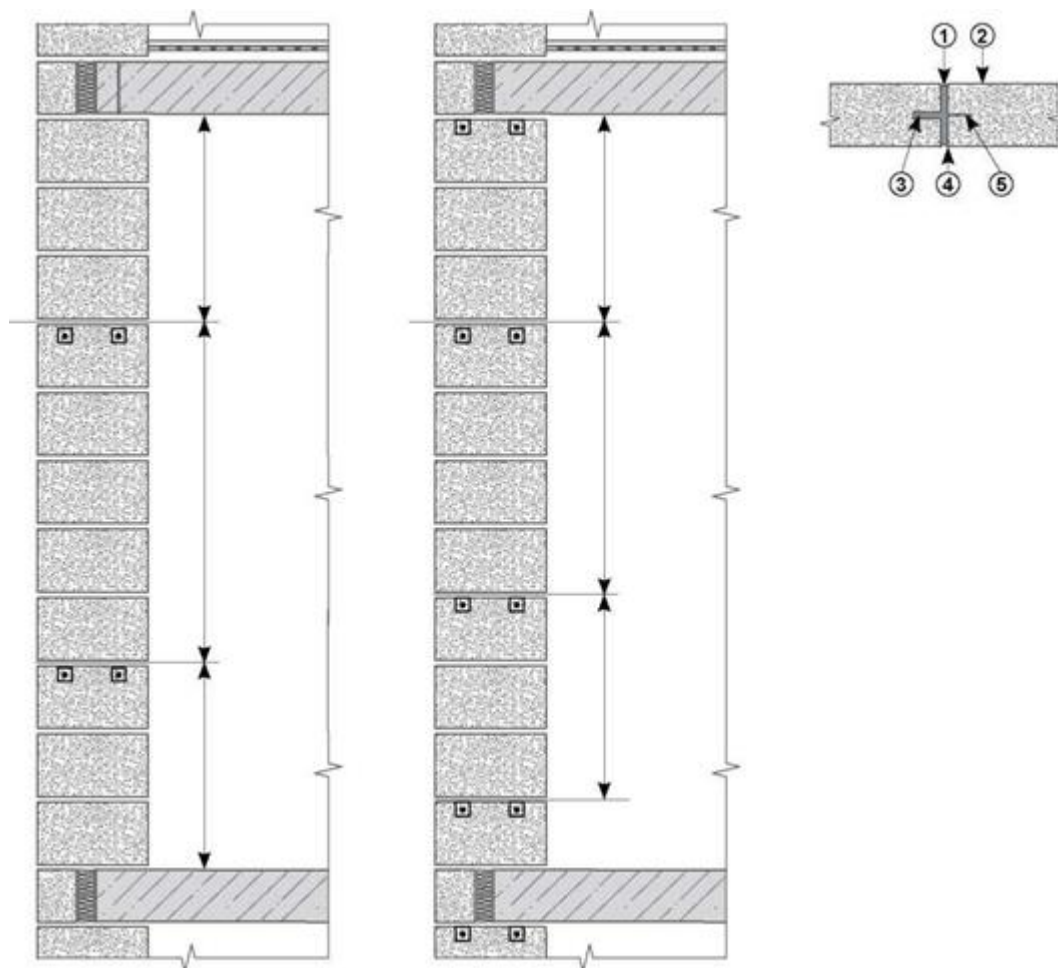


Рис. 5.2 Схема расположения арматуры по сечению несущих и ненесущих стен



5.3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НЕСУЩИХ СТЕН

5.3.1. МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Блоки для возведения несущих конструкций должны быть изготовлены из конструкционно-теплоизоляционного автоклавного газобетона (класс по прочности не ниже В1,5). Рекомендуемая марка раствора с расчетной толщиной шва 12 мм для блоков класса по прочности при сжатии до В2,5 — М50, для блоков большей прочности — М100. Прочность при сжатии раствора для тонкошовной кладки не регламентируется.

Толщина конструкций должна обеспечивать их устойчивость с учетом эксцентриситета вертикальной нагрузки. Минимальная площадь сечения несущих элементов кладки должна быть не менее 0,04 кв.м.

Конструкции должны рассчитываться по несущей способности и, в необходимых случаях, по деформациям и образованию и раскрытию трещин.

5.3.2. ОПИРАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ НА КЛАДКУ

Зона контакта между кладкой и элементами, передающими местные нагрузки на кладку, должна заполняться кладочным раствором (толщиной не более 15 мм), тонкослойным раствором (толщиной не более 5 мм) или пластичными листовыми прокладками (толщиной не более 3 мм) для обеспечения равномерности контакта.

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

Глубина опирания железобетонных балок и плит, деревянных и металлических балок на стены из газобетонных блоков не должна быть менее 100 мм. Меньшая глубина опирания допустима при передаче нагрузок через распределительные элементы.

Опирание элементов сборных перекрытий (балок, плит) непосредственно на газобетонную кладку допускается при величине распределенной краевой нагрузки не более расчетного сопротивления кладки сжатию. При большей нагрузке требуется устройство распределительных элементов (плит, подушек, поясов).

При передаче на кладку вертикальных нагрузок рекомендуется предусматривать конструктивные мероприятия, уменьшающие величину эксцентриситета нагрузки:

- при опирании сборных плит и балок опорную площадку смещать к центру сечения стены, по внутреннему краю стены располагать сминаемую прокладку шириной не менее 20% общей глубины заведения сборного элемента на кладку;

- при заливке монолитного несущего элемента по внутреннему краю верхнего среза кладки располагать сминаемую прокладку.

При устройстве перекрытий из сборных элементов рекомендуется устраивать по периметру каждой ячейки замкнутый железобетонный обвязочный пояс.



При перекрытии плитами, обвязочный пояс рекомендуется располагать в уровне плит. Пояс работает совместно с плитами, а его ширина учитывается при определении глубины опирания плит на кладку на стадии эксплуатации. Ширина пояса конструктивно должна составлять не менее 100 мм при использовании бетона с крупностью заполнителя более 5 мм и не менее 50 мм при использовании мелкозернистого самоуплотняющегося бетона. Высоту пояса рекомендуется принимать равной высоте плит перекрытия. Конструктивно пояс рекомендуется армировать не менее чем двумя стержнями общим сечением не менее 150 мм².

При устройстве перекрытий по балкам, пояс рекомендуется располагать непосредственно под балками, совмещая его с опорными распределительными подушками. Высота пояса рекомендуется не менее 50 мм, армирование — не менее чем двумя стержнями общим сечением не менее 150 мм².

При устройстве сборных перемычек глубина опирания их на кладку должна приниматься по рабочим чертежам на перемычки и по расчету опорной зоны на смятие. В общем случае глубина опирания несущих перемычек рекомендуется не менее 200 мм, ненесущих — не менее 100 мм.

5.3.3. СОПРЯЖЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

В местах сопряжения несущих и ненесущих или разнонагруженных стен необходимо учитывать деформации кладки вследствие ползучести и усадки. Соединение стен перевязкой допустимо при относительной разнице нагрузок не более 30% или при устройстве в уровне нагружающих элементов или под ними распределительных поясов, рассчитанных на распределение вертикальных нагрузок на смежные элементы.

В остальных случаях стены рекомендуется соединять без перевязки, гибкими связями, допускающими деформации.

Примыкание перекрытий к самонесущим стенам и опирание перекрытий на стены должно обеспечивать передачу горизонтальных нагрузок между несущими элементами здания.

Передача нагрузок может осуществляться анкерами, связывающими вертикальные и горизонтальные конструкции, за счет адгезии раствора (бетона) или посредством трения материалов друг по другу.

5.4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОЭТАЖНО ОПЕРТЫХ СТЕН

5.4.1. ОБЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ

Наружные ограждающие конструкции зданий с несущим каркасом, выполняемые с применением кладки из автоклавных газобетонных блоков, рекомендуется членить на фрагменты, ограниченные размерами ячейки несущего каркаса. По границам ячейки несущего каркаса в ячеистобетонном заполнении следует предусматривать деформационные швы.

Заполняющая кладка должна быть рассчитана на восприятие эксплуатационных нагрузок и



воздействий: ветрового давления, температурных воздействий, расчетных деформаций несущего каркаса.

Внутренние стены и перегородки должны удовлетворять предъявляемым к ним требованиям по звукоизоляции и огнестойкости; их следует проверять расчетом на допустимость отношения высот к толщинам (на устойчивость); необходимость армирования определяется расчетом раскрытия трещин при усадочных деформациях.

5.4.2. ЗАКРЕПЛЕНИЕ К НЕСУЩИМ КОНСТРУКЦИЯМ

Закрепление заполняющей каркас кладки к несущим конструкциям может осуществляться связевыми элементами, адгезией растворных и клеевых швов, шпонками (бетонными, металлическими, из других материалов) или посредством трения материалов друг по другу. Малые значения вертикальных нагрузок в поэтажно опертых стенах ограничивают использование силы трения.

При выборе способа закрепления к несущему каркасу следует обеспечивать полную передачу горизонтальных нагрузок с заполняющей кладки на конструкции несущего каркаса и сохранение возможности независимых деформаций каркаса и заполнения.

Расстояние между связевыми элементами по горизонтали (закрепление в верхнем сечении к вышерасположенному элементу каркаса) не должно быть больше 3 м. Расстояние между связевыми элементами по вертикали (закрепление к несущим стенам и/или колоннам) не должно быть больше 1,5 м.

Деформационные швы между заполняющей кладкой и элементами несущего каркаса следует выполнять, руководствуясь общими правилами устройства деформационных швов. Материал заполнения должен обеспечивать сохранение упругих свойств при изменении размеров в результате расчетных деформаций. Внутренние и наружные элементы заполнения должны исключать возможность влагонакопления в толще основного материала деформационного шва.

5.4.3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАМКНУТОСТИ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ

В случаях, когда заполняющая каркас кладка является основным теплоизоляционным слоем теплозащитной оболочки здания, сопряжение с элементами несущего каркаса должно обеспечивать максимальную теплотехническую однородность фасада.

Торцы межэтажных перекрытий, на которые опирается заполняющая кладка, рекомендуется выполнять с перфорацией теплоизоляционными вкладышами.

В однослойных стенах (без облицовочной каменной кладки) ячеистобетонную кладку рекомендуется выполнять со свесом за периметр перекрытия (величина свеса не должна превышать $1/3$ толщины кладки), а в торце перекрытия дополнительно монтировать теплоизоляционный экран. Высота экрана может совпадать с высотой перекрытия или заходить также на верхний ряд кладки предыдущего этажа и нижний ряд кладки следующего этажа.



Торцы несущих стен и колонн следует теплоизолировать по аналогии с торцами перекрытий или проектировать их западающими из плоскости фасада и не разрезающими слой теплоизоляционной кладки.

Повышение теплотехнической однородности в зоне оконных откосов следует обеспечивать теплоизоляцией откосов и устройством утепленных четвертей в кладке.



6. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Приведенные в настоящем Справочнике рекомендуемые конструктивные решения разработаны на основе широкого опыта проектирования и строительства зданий с несущими и ограждающими конструкциями из автоклавного газобетона и систематизации конструктивных решений узлов и деталей.

Предлагаемые детали и узлы стен, простенков, подвальных частей зданий приведены в качестве примеров и дают лишь представление о взаимном расположении конструктивных элементов. Они не привязаны к зданиям с конкретными объемно-планировочными решениями. При конкретном проектировании в зависимости от действующих нагрузок, гидрогеологических условий, климата региона строительства, влажностного режима помещений и т.п. определяются толщина стен, армирование, гидроизоляция, пароизоляция, уточняется антикоррозионная защита металлических изделий и т.д. При проектировании зданий с использованием приведенных здесь материалов следует соблюдать требования действующих нормативных документов.

6.1. ФУНДАМЕНТЫ И ПОДЗЕМНЫЕ ЧАСТИ ЗДАНИЙ

6.1.1. ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Фундаменты зданий с несущими стенами из автоклавного газобетона в зависимости от геологических условий строительной площадки и конструктивных особенностей несущего остова следует проектировать ленточными, плитными или свайными. Сочетание фундаментов различных типов в пределах здания или его отдельных частей (секций), разделенных деформационными швами, не рекомендуется. Фундаменты сооружения, как правило, должны закладываться на одном уровне. Переход от одной отметки заложения подошвы фундамента к другой следует производить по 9.66 СП 15.13330.2012. Допустимую разность отметок смежных фундаментов следует назначать в соответствии с п.12.2.10 СП 50-101-2004 с учетом указаний п.9.66СНиП 15.13330.2012.

Относительная разность осадок фундамента не должна превышать 0,0024. Рекомендуется ограничивать относительную разность осадок величиной 0,002.

Конструкция фундамента с опираемыми на него стенами или без них должна обеспечивать совместность деформаций расположенной на них стеновой системы здания при линейных и угловых перемещениях. При этом должны быть исключены возможные взаимные вертикальные перемещения сопрягаемых стен разных направлений.

6.1.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТИПА ФУНДАМЕНТА

Основные типы фундаментов для малоэтажного строительства: ленточные и плитные мелко заложения, свайные, заглубленные.



Заглубленные фундаменты

Фундаменты, заглубленные ниже расчетной глубины сезонного промерзания грунта, рекомендуются при необходимости устройства подвального этажа или при необходимости снятия сравнительного небольшого слоя грунта с низкой несущей способностью (торфяники, черноземы, рыхлые пески). В остальных случаях предпочтительны свайные и мелкозаглубленные фундаменты.

Фундаменты мелко заложения

Начиная с конца 1980-х гг. в малоэтажном строительстве все большее применение находят фундаменты мелко заложения. Положения по их расчету и указания по устройству изложены в ТСН МФ-97 МО «Проектирование, расчет и устройство мелкозаглубленных фундаментов малоэтажных жилых зданий в Московской области». В развитие этого документа разработаны методы гарантированной защиты грунта от сезонного промерзания применением теплоизоляционных материалов, которые изложены, например, в СТО 36554501-012-2008 «Применение теплоизоляции из плит полистирольных вспененных экструзионных Пеноплекс при проектировании и устройстве мелкозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах».

В зданиях без подвальных этажей мелкозаглубленные фундаменты предпочтительней. Для предотвращения неравномерного морозного пучения при заложении фундаментов на пучинистых грунтах возможно применение трех типов мероприятий, каждое из которых предотвратит неравномерное морозное пучение:

- создание непучинистой подушки под подошвой фундамента;
- обеспечение водоотвода от подошвы фундамента, исключающего обводнение пучинистого основания в зоне сезонного промерзания;
- утепление основания, исключающее его промерзание.

При проектировании рекомендуется закладывать не менее двух из перечисленных трех противопучинистых мероприятий.

При фундаментах мелко заложения необходимо предусматривать поверхностный водоотвод (отмостку) на ширину не менее:

- на непучинистых и слабопучинистых грунтах — 500 мм;
- на среднепучинистых грунтах — 1000 мм;
- на сильно и чрезмернопучинистых грунтах — 1500 мм.

Ленточные мелкозаглубленные фундаменты рекомендуется применять при устройстве перекрытия над подпольем из сборных плит или балок (лаг), а также при устройстве полов по грунту.

Плитные фундаменты в виде плоской плиты рекомендуется устраивать либо со слоем теплоизоляции под плитой, либо с теплоизоляцией между плитой и стяжкой пола. Такие



фундаменты особенно требовательны к необходимости песчаной подушки.

Плитные фундаменты в виде ребристой плиты с одновременным устройством контура отопления в полу («теплого пола») следует проектировать с теплоизоляцией вокруг нижней и боковых граней бетонной плиты.

Устраивать плоскую фундаментную плиту толщиной более 250 мм или с монолитными ребрами вверх не рекомендуется без специального технико-экономического обоснования.

Свайные фундаменты

В малоэтажном строительстве свайные фундаменты в виде висячих забивных, буронабивных или винтовых свай рекомендуется использовать при наличии мощных либо заглубленных прослоек легко сжимаемого грунта (торф, чернозем, рыхлые пески), на склонах, на участках с неоднородным залеганием грунтов с разными свойствами. Между ростверками, соединяющими сваи в свайное поле, рекомендуется предусматривать сжимаемые вставки, например, из пенополистирола, препятствующие передаче нагрузок на грунт.

Общие рекомендации по фундаментам малоэтажных зданий

Для зданий без подвалов рекомендуется использовать фундаменты мелкого заложения — ленточные и плитные. Полы первого этажа рекомендуется выполнять по грунту без использования плит перекрытия.

Свайные фундаменты оправданы на грунтах с прослойками торфа или на текущих глинах, на склонах.

6.1.3. СТЕНЫ ПОДВАЛОВ

Допускается использование газобетонных блоков в кладке ниже уровня планировочной отметки. При этом кладку необходимо рассчитывать на давление грунта при обратной засыпке. Обязательным условием заглубления газобетонной кладки является надежная гидроизоляция наружной поверхности кладки, рассчитанная на действие напорной воды.

Внутренняя поверхность кладки при этом должна иметь паропроницаемую отделку для обеспечения высыхания внутрь.

6.2. НАДЗЕМНЫЕ ЭТАЖИ

6.2.1. ЦОКОЛИ

При устройстве плитных фундаментов или малозаглубленных плоских фундаментных лент кладка как правило начинается с уровня вблизи планировочной отметки. Наружная поверхность кладки из газобетона на высоту не менее 300 мм от уровня отмостки должна быть гидроизолирована от действия безнапорной воды.

При кладке однослойных стен, которые будут эксплуатироваться без отделочных покрытий, рекомендуется устраивать цоколь высотой 500 мм, кладку вести со свесом по отношению к цоколю не менее, чем на 50мм.



В соответствии с требованиями СП 15.13330.2011 (п. 9.4) следует устраивать гидроизоляцию (горизонтальную отсекающую капиллярный подъем воды) выше уровня отмостки и под полом подвала (непосредственно по фундаменту). Традиционно для этой цели применяется оклейка поверхности фундамента битумными материалами либо использование гидроизоляционных цементных растворов.

6.2.2. ПЕРЕКРЫТИЯ НАД ПОДПОЛЬЕМ И ПОЛЫ ПЕРВОГО ЭТАЖА

В случае, если под первым этажом предусмотрено подполье, а перекрытие выполнено по деревянным или стальным балкам, необходимо в стенах цоколя предусмотреть продухи, которые в период между отопительными сезонами будут обеспечивать вентиляцию и осушение подполья.

При устройстве полов по грунту рекомендуется между слоем трамбованного грунта и бетонной плитой пола предусматривать слой теплоизоляции в виде минеральных засыпок (керамзит, пеностекольный гравий) или плит полимерного теплоизоляционного материала. При отливке плиты непосредственно на грунт следует предусматривать между ними слой гидроизоляции.

6.3. ПЕРЕКРЫТИЯ ПРОЕМОВ (ПЕРЕМЫЧКИ)

Проемы в газобетонной кладке могут перекрываться рядовыми, клинчатыми и арочными перемычками из кладки, монолитными железобетонными перемычками в съемной опалубке или в несъемной опалубке из лотковых (U-образны) блоков, перемычками с несущими элементами из профильной стали.

Если на перемычку нет непосредственной нагрузки от перекрытий, она сопротивляется только весу кладки, расположенной в прямоугольнике, ограниченном ее длиной и половиной высоты (для зимней кладки — в квадрате со стороной, равной длине).

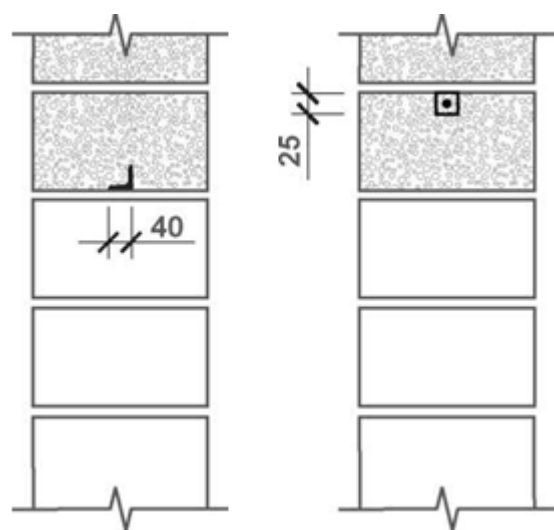


Рис. 6.1 Примеры рядовых перемычек из газобетонных блоков

Этот вес мал, поэтому часто достаточно использовать просто перемычку из рядовой неармированной кладки.

Если рядовая перемычка из традиционных кирпича и камней требовала снизу страховки в виде слоя раствора с арматурными стержнями, то газобетон, благодаря легкой обрабатываемости, позволяет страховочную арматуру заштрабливать в блок снизу, либо сверху (см. рис. 6.1).



А при монолитных перекрытиях, например, перемычки и вовсе часто становятся ненужными. Надпроемные блоки можно просто повесить к перекрытию нагелями (см. рис. 6.2).

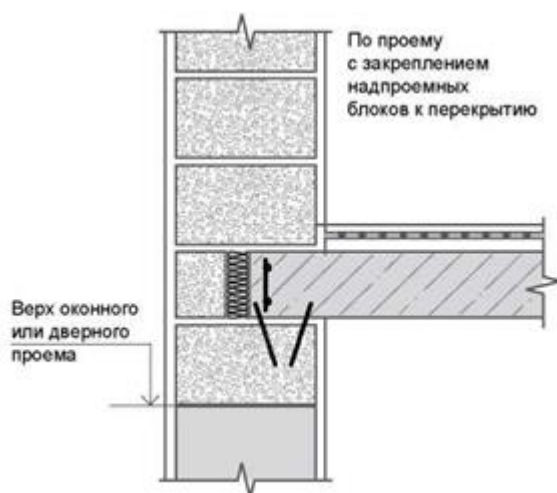


Рис. 6.2 Надпроемные блоки под монолитным перекрытием могут быть закреплены непосредственно к несущему элементу

6.4. СОПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ С КЛАДКОЙ

Газобетонные стены не накладывают ограничений на конструкцию перекрытия. Кладка из газобетонных блоков - это разновидность каменной кладки.

На каменную кладку можно опирать балки и плиты перекрытий. При передаче местных нагрузок (зоны опирания балок и плит) важно следить, чтобы местная прочность каменной кладки была достаточной. Иногда, при перекрытии больших пролетов под опорными концами балок и плит следует устраивать распределительные подушки, которые распределяют нагрузки на большую площадь. Часто вокруг плит перекрытия устраивается обвязочный пояс, повышающий жесткость перекрытия, обеспечивающий совместность работы плит, увеличивающий их опорную зону. Устраивать под опорными концами плит перекрытия некий «распределительный пояс», без расчетного обоснования не следует.

6.5. ЛЕСТНИЦЫ

В зданиях с газобетонными стенами возможно устройство лестниц по деревянным, стальным и железобетонным косоурам. Можно использовать газобетон в качестве ступеней и подступенной кладки (см. рис. 6.3).



Рис. 6.3 Ступени и подступенная кладка из газобетона



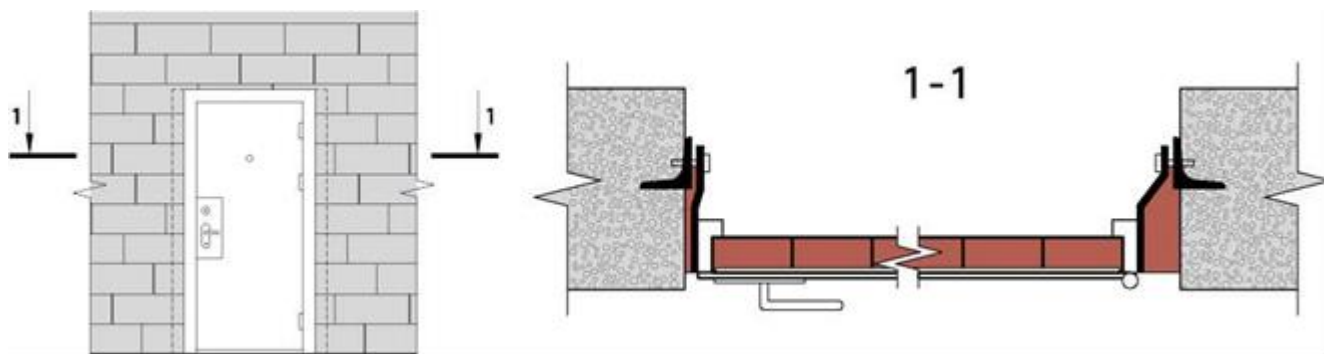
6.6. СОПРЯЖЕНИЯ КРОВЕЛЬ СО СТЕНАМИ

Здания с газобетонными стенами могут накрываться кровлями всех существующих типов и конструкций: скатными, плоскими со свесом, плоскими с парапетом; с несущими балками, стропилами и прогонами или с плитами покрытия.

При устройстве каркаса кровли из пиломатериалов, рекомендуется по верхнему обрезу кладки выполнять обвязочный пояс.

6.7. ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЕМОВ

Установка в проемы заполнения с большим весом лучше всего производить через контркоробку. Контркоробка выполняется, например, из стального уголка. Одна полка уголка заштраблена в кладку. Уголок забивается (или заштрабливается) по всей высоте вертикальных граней проема. К уголку уже крепится (сваркой, шурупами, нагелями через отверстия в полке, параллельной грани проема) основная дверная коробка или оконная решетка.



6.8. БАЛКОНЫ

Балконы в зданиях с газобетонными стенами могут выполняться консольными и на опорах.

Консольные балконы выполняемые выносом железобетонных плит перекрытия требуют теплоизоляции по контуру для предотвращения неоправданных теплопотерь. Рекомендуется устраивать консоли балконов с минимизацией сечения теплопроводных включений. При разработке узла опирания надо разложить силы, действующие на каждый из элементов, на компоненты-векторы и каждому из них противопоставить свой элемент сопротивления. Общий принцип устройства консоли балкона (не создавая существенных теплопроводных включений) показан на рис. 6.4.

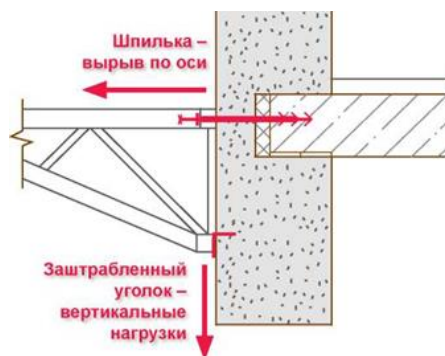


Рис. 6.4 Принцип устройства навесных консольных элементов на газобетонной кладке



7. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОЭТАЖНО ОПЕРТЫХ СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК

Заполняющие стены зданий с несущим каркасом по характеру работы являются ненесущими (в значении п. 9.6 СП 15.13330.2011). Заполняющие стены и перегородки в таких зданиях опираются как правило на монолитные железобетонные перекрытия (реже — на сборные перекрытия и стальные элементы каркаса). Перекрытия имеют допустимый прогиб, ограниченный нормативно величиной равной $1/200$ пролета. В случаях, когда этот прогиб развивается, опертая на перекрытие кладка оказывается в сложном напряженно-деформированном состоянии. Если деформации оказываются стесненными, в кладке возрастает вероятность развития трещин.

Рекомендуется между перекрытием и опирающейся на него кладкой предусматривать деформационный шов скольжения — прокладывать между перекрытием и кладкой два слоя полиэтиленовой пленки, укладывать без приклеивания рулонный битумный материал или тонкую полосу из вспененного полимера.

Кладка поэтажно опертой стены в пределах ячейки каркаса должна быть соединена с колоннами (стенами) и несущими конструкциями перекрытий связевыми элементами, обеспечивающими проектное положение стены при внешних воздействиях и надежную передачу ветровых нагрузок на несущие элементы здания.

При выборе связевых элементов следует учитывать характер и величину воздействий, которые приводят к изменению размеров и/или формы соединяемых конструктивных элементов. Сопряжение стен в общем случае должно исключать возникновение дополнительных напряжений вследствие деформаций смежных элементов (кладки и плиты перекрытия, кладки и колонны).

По вертикальным обрезах стены следует предусматривать полосовые связевые элементы. Полосовые связевые элементы размещают в выбранных углублениях в постельной поверхности блока. Расстояние между связевыми элементами по вертикали не должно превышать 1,5 м.

В кладке наружных поэтажно опертых стен и перегородок для исключения образования трещин, вызванных силовыми и температурно-климатическими нагрузками, предусмотрены деформационные швы, устраиваемые по контуру каждой ячейки фасада, образованной соседними колоннами (несущими поперечными стенами) и перекрытиями. Деформационные швы следует устраивать в кладке наружных стен в пределах ширины колонн (несущих поперечных стен), во входящих углах - за пределами колонн (несущих поперечных стен) и по верхнему обрезу кладки (под перекрытием). Заполнение деформационных швов необходимо выполнять уплотняющими прокладками (жгутами, лентами) и атмосферостойкими герметизирующими мастиками. Герметизирующие мастики должны иметь соответствующую адгезию к



поверхности материала наружной стены.

Свободное пространство вертикальных и горизонтальных деформационных швов за уплотняющей прокладкой следует заполнять упругими материалами (минеральной ватой, пенополистиролом, монтажной пеной и т.п.).



8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

8.1. ДОСТАВКА, РАЗГРУЗКА, ХРАНЕНИЕ

На объект газобетонные блоки **CUBIBLOCK** поступают упакованными в термоусадочную пленку. Пленка предохраняет блоки от увлажнения атмосферными осадками и удерживает их от смещения во время транспортировки. Транспортировка осуществляется бортовыми машинами.

Для разгрузки следует использовать вилочный погрузчик или кран с мягкими стропами или специальной траверсой. Снимать блоки следует по одному поддону. Использование стальных строп приведет к повреждению поверхности блоков, а разгрузка по два поддона ведет к раздроблению верхних блоков обращенных друг к другу сторон упаковки.

Если предполагается длительное хранение блоков на объекте до начала работ, рекомендуется частично распаковать поддоны для начала процесса высыхания газобетона — удалить пленку с боковин поддонов, оставив только крышку - «шапочку». Пленку с верхней части упаковки следует снимать только непосредственно перед началом работ.

8.2. ПОДГОТОВКА ФУНДАМЕНТА

Перед началом кладочных работ следует подготовить опорные поверхности под кладку. Перепад высотных отметок фундамента в пределах каждой секции, ограниченной деформационно-осадочными швами, не должен превышать 20 мм. В этом случае первый ряд кладки можно будет укладывать на простой кладочный растворный шов. При перепадах до 40 мм опорный растворный шов должен быть армирован кладочной сеткой. При перепадах больше 40 мм следует предварительно выровнять опорные поверхности фундамента бетонной подливкой с конструктивным армированием сеткой.

Поверхность фундамента следует гидроизолировать от капиллярного подъема влаги в кладку битумными рулонными материалами или использовать для кладки первого ряда гидроизоляционную кладочную смесь.

8.3. КЛАДКА ПЕРВОГО РЯДА

Первый блок следует выставлять в самом высоком углу фундамента. Затем заложить остальные углы, ориентируясь на высоту самого высокого. Кладку блоков между углами вести по шнуру-причалке. Вертикальные (тычковые) швы заполнять раствором для тонкошовной кладки (клеем для кладки) либо полимерным клеем-пеной для кладки. Установку каждого блока первого ряда следует контролировать по уровню.

После укладки каждого ряда блоков следует выравнивать поверхность кладки с помощью терки. Между смежными блоками не должно оставаться перепадов уровня. Эта операция позволит предотвратить образование локальных трещин в кладке в местах резкого изменения толщины тонкого кладочного шва.



Пыль, образовавшуюся после шлифовки стыков, следует стряхнуть сметкой или сдуть феном.

8.4. КЛАДОЧНЫЕ ШВЫ

Кладку из газобетонных блоков можно вести с использованием трех видов материалов.

Традиционный кладочный раствор (ПОСТ 28013 или ПОСТ 31367) с расчетной толщиной горизонтального шва 12 мм и вертикального 10 мм, раствор для тонкошовной кладки (клей для кладки) (СТО СПССС 52208230-001 -2015) с расчетной толщиной шва 2 мм или полиуретановый клей-пена для кладки (монтажная пена без вторичного расширения) со швом нулевой толщины.

Применение разных материалов шва имеет свои особенности. Основным рекомендуемым является раствор для тонкошовной кладки.

Ведение кладки на цементном клее имеет много достоинств.

В первую очередь, использование клея дешевле, чем использование цементно-песчаного раствора. Его расход меньше в 6 раз, а цена выше всего в 2-2,5. Во вторую очередь, использование мелкозернистого клея исключает образование так называемых «мостиков холода» - прослойка материала с высокой теплопроводностью, приводящих к снижению однородности кладки и росту теплопотерь. В-третьих, толстый слой раствора увеличивает шанс сделать кладку неровной, а клей только подчеркивает ровность газобетонных блоков. И, наконец, кладка из газобетона на тонкослойном клеевом растворе прочнее кладки с толстыми швами. И прочность при сжатии, и прочность при изгибе у такой кладки будут выше за счет когезионного характера сцепления между бетоном и клеем.

Традиционный кладочный раствор можно использовать для кладки стен с последующим наружным утеплением, для кладки внутренних стен и перегородок для увеличения их поверхностной плотности. При этом следует особенно следить за влажностью блоков, чтобы не пересушить раствор до набора им прочности.

Раствор для тонкошовной кладки применим универсально, при любой кладке газобетонных блоков.

Клей-пена рекомендуется для кладки перегородок. В кладке несущих стен его применение требует специального допуска.

8.5. АРМИРОВАНИЕ КЛАДКИ

Армирование не повышает несущую способность кладки. Армирование снижает риск возникновения температурно-усадочных трещин и трещин в растянутых нагрузкой зонах кладки. Места, армирование которых наиболее целесообразно, показаны на рис. 5.1. Это первый ряд кладки, затем каждый четвертый ряд на участках протяженностью более 6 м. Это зоны вокруг опор перемычек и зоны под оконными проемами. Практически всегда следует устраивать



армированный обвязочный пояс в уровне каждого перекрытия, под стропильной системой и по верхнему обрезу фронтонов.

Для укладки прутковой арматуры в поверхности кладки следует прорезать штрабы. Это можно сделать ручным штроборезом или использовать для нарезки штраб электроинструмент. На углах стены штрабы следует соединять не ломанной линией, а плавным закруглением, пригодным для укладки в него загнутого прутка арматуры.

Нарезанные штрабы должны быть обеспылены. Это может быть сделано сметкой или строительным феном.

Для укладки в штрабы лучше всего использовать арматуру периодического профиля Ø 8 мм. Перед укладкой арматуры штрабы следует заполнить кладочным раствором. Это обеспечит совместную работу арматуры с кладкой и защитит арматуру от коррозии.

Уложенная арматура должна быть полностью покрыта слоем раствора. Расстояние от оси арматурных стержней до внешней поверхности блоков должно быть около 60 мм.

Вместо стержневой арматуры, укладываемой в штрабы, можно использовать специальные арматурные каркасы для тонких швов. Они представляют собой парные полосы оцинкованной стали сечением 8×1,5 мм, соединенные проволокой-«змейкой» диаметром 1,5 мм. Арматура для тонких швов укладывается на слой клеевого раствора, притапливается в нем и закрывается сверху дополнительной клеевой полоской.

Каркасы для тонких швов можно заменить оцинкованной перфополосой, поставляемой на рынок в бухтах по 20-30 м. Минимальное сечение перфополосы 15×1 мм. Полоса покрывается слоем клея, не увеличивая общей толщины клеевого шва и не требуя трудоемкой операции по штраблению.

При ведении кладки на клей-пене армирование следует осуществлять композитными сетками (на основе стеклянного, базальтового или углеродного волокна).

8.6. ПОСЛЕДУЮЩИЕ РЯДЫ КЛАДКИ

Второй и последующие ряды кладки следует вести с перевязкой блоков. Смещение последующего ряда относительно предыдущего должно составлять не менее 10 см для блоков высотой 25 см и не менее 8 см для блоков высотой 20 см.

Для нанесения клея на поверхность блоков можно использовать каретку, сделанную по ширине кладки, ковш с зубчатым краем или простой зубчатый шпатель, используемый в плиточных работах.

Очередные блоки устанавливаются на клей и выравниваются по шнуру-причалке. Выравнивание установленного блока производится пристукиванием киянкой.

Когда очередной ряд кладки подходит к концу, возникает необходимость в доборном (неполномерном, выпиленном из целого) блоке. Его размер определяется замером по месту.



Выпиленный доборный блок промазывается клеем с двух сторон и устанавливается на оставшееся для него место. Минимальная длина доборного блока — 50 мм.

При большом объеме работ изготовление доборных блоков целесообразно вести с применением электрической ленточной пилы. При небольшом объеме строительства можно использовать ручную ножовку для газобетона с крупным закаленным или твердосплавным зубом.

С целью придания кладке опрятного вида и для облегчения последующих отделочных работ, выступающий из шва раствор не затирается, а подрезается после схватывания.

8.7. ПЕРЕКРЫТИЕ ПРОЕМОВ

Для перекрытия проемов в стенах, выполненных кладкой из блоков, можно применять как сборные, так и изготавливаемые на месте монолитные перемычки.

Сборные и рядовые перемычки монтируются и устанавливаются по отдельным инструкциям.

Порядок устройства перемычек в U-образных блоках описан ниже.

U-блоки устанавливаются в проектное положение, при этом вертикальные стыки проклеиваются. Если из блоков составляется перемычка над оконным или дверным проемом, то перед их установкой монтируются временные подпорки. Боковая стенка U-образного блока, имеющая большую толщину, должна находиться с внешней стороны стены.

В лоток, образованный полостью состыкованных U-блоков устанавливается арматурный каркас. Арматура должна быть установлена так, чтобы слой бетона мог защитить ее со всех сторон. Затем полость лотка заполняется бетоном. Бетон должен быть уплотнен вибрированием или штыкованием. Возможно использование самоуплотняющегося литого бетона.

Подбор арматуры и состава бетона производится в зависимости от расчетной нагрузки.

Поверхность уплотненного бетона выравнивается заподлицо с верхней гранью кладки.



9. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ ИЗ ГАЗОБЕТОНА

Жить в доме с газобетонными стенами комфортно. Подробно микроклимат и комфорт рассмотрены в первой главе. Малое теплоусвоение, высокая тепловая инерция, буферизация колебаний влажности — все это способствует комфорту от пребывания в доме из ячеистого бетона. Для того, чтобы комфорт был комплексным, а здание не требовало летом кондиционеров, а зимой дополнительных обогревателей, внимание при проектировании и строительстве следует уделить также правильному выбору окон, грамотному устройству чердачного перекрытия и пола первого этажа.

Для того, чтобы все достоинства ячеистого бетона раскрылись, следует соблюдать несколько простых рекомендаций по эксплуатации зданий с ячеистобетонными конструкциями.

9.1. КОНСЕРВАЦИЯ НЕДОСТРОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Скорость строительства зависит не только и даже не столько от выбранных материалов и технологий, сколько от равномерности и интенсивности финансирования. Строительство двухэтажного индивидуального дома из блоков несложно уместить в два-три месяца: две недели на земляные работы и устройство фундамента, по неделе на кладку стен каждого из этажей с недельным перерывом на устройство межэтажного перекрытия, от недели до месяца на устройство чердачного перекрытия и кровли. При хорошей отработанности технологии и оптимизированных проектных решениях срок строительства можно сократить еще больше.

Однако часто стройка затягивается. Одна бригада универсальных неспециалистов, неравномерное снабжение, ручной труд без механизации — стройка уходит в зиму и растягивается на два сезона.

Строительные работы на зиму можно не прерывать. Однако работы зимой требуют дополнительных затрат на устройство отапливаемой бытовки, теплого склада, более равномерного снабжения, тщательного ухода за возводимыми конструкциями. Поэтому строительные работы в частном секторе на зиму как правило замирают.

Строительство можно просто прекратить и перестать появляться на объекте без специальной подготовки неоконченного объекта. Скорее всего, серьезных проблем это не создаст. Кладка промокнет в наиболее увлажняемых зонах и замерзнет, но позже с высокой вероятностью оттает и высохнет без серьезных последствий.

Однако к остановке строительства на зиму можно подготовиться. Ряд простых подготовительных мероприятий позволит к весне вернуться к гарантированно неповрежденному дому.

Коробка дома незакончена

Оптимально консервировать законченную кладку очередного этажа перекрытую черновой кровлей или перекрытием с устройством временной гидроизоляции. Если строение накрыто от



прямого попадания дождя и снега внутрь коробки будущего дома, остается только укрыть от намкания подоконные ряды кладки и поставить временные экраны вдоль зоны соприкосновения стены с грунтом (например, щиты из листов плоского шифера или «юбка» из полиэтилена, закрепленная к кладке через рейку).

Если кладка этажа не закончена или закончена, но не перекрыта, консервация должна включать в себя дополнительно укрытие верхнего обреза кладки и устройство экранов по внутреннему периметру стен. В этом случае полезно будет при оттепелях, приходящих после обильных снегопадов, навещать недострой и выбрасывать сугробы из дома, чтобы растаявший снег не впитался нижний ряд кладки, приведя его к критичному переувлажнению.

Коробка перекрыта, окна и двери не установлены

Экраны вдоль зоны соприкосновения стены с грунтом, укрытие подоконных обрезов кладки. Необходимости в установке в проемы временных рам, затянутых полиэтиленом, нет.

Тепловой контур здания закрыт, внутренняя отделка не сделана, отопление не включено

Подоконные зоны должны быть укрыты и снаружи (временные или постоянные отливы) и, что особенно важно, изнутри (временные подоконники из полиэтиленовой пленки или листовых материалов). Окна должны находиться в режиме проветривания — влажная кладка будет активно испарять воду в т.ч. и внутрь помещений. Влага из внутреннего воздуха будет конденсироваться на внутренней поверхности стекол и стекать вниз, на подоконник. Если не сделать отвод воды из подоконной зоны, обильный конденсат может разрушить кладку в подоконной зоне за одну зиму. Если не обеспечить вентиляцию, вся испарившаяся из кладки и бетонных конструкций влага выпадет в виде конденсата на окнах и стечет на пол.

9.2. ОСОБЕННОСТИ ПЕРВЫХ ЛЕТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Во всех зданиях с каменными стенами и/или бетонными перекрытиями и полами в первые год-два происходит высыхание конструкций. Каждый кубический метр ячеистого или тяжелого бетона, силикатных блоков, кладки из керамического кирпича сразу после строительства содержит около 100 л воды, которой предстоит постепенно испариться. Из ячеистого бетона влага выходит интенсивно. Он высыхает быстрее других материалов, но в начальный период это ведет к активной влагоотдаче, которую надо учитывать.

В первые год-два в здании следует обеспечивать более интенсивную вентиляцию, задачей которой будет не только обеспечение притока свежего воздуха, но и удаление излишков выходящей из строительных конструкций влаги.

Даже в неотапливаемых дачных домах окна должны находиться в режиме проветривания, вытяжные вентиляционные каналы не должны перекрываться на время отсутствия жильцов.

Как правило, ко второму отопительному сезону эти рекомендации становятся



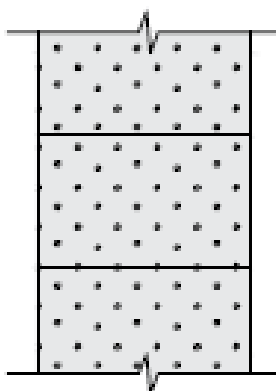
неактуальными — основная часть влаги успевае́т уйти и интенсивность влагоотдачи снижается. Иногда, при наружной отделке с высоким сопротивлением паропроницанию, при толстых стенах, при замачивании кладки на стадии строительства, избыточная влажность ощущается в течение двух отопительных сезонов.



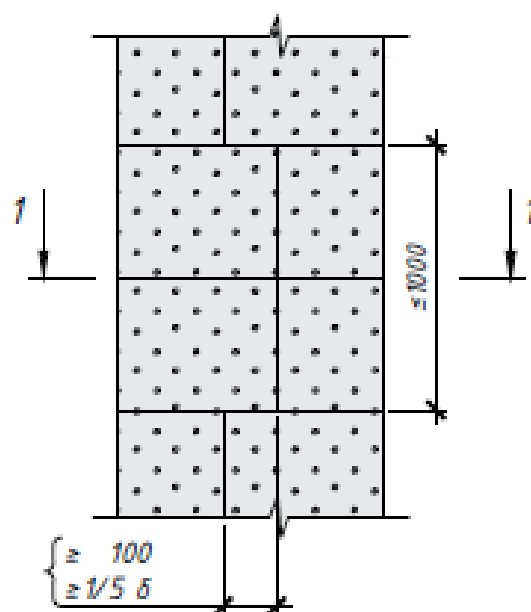
10. ПРИЛОЖЕНИЕ А. УЗДЫ И ДЕТАЛИ СОПРЯЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

Схема кладок газобетонных блоков

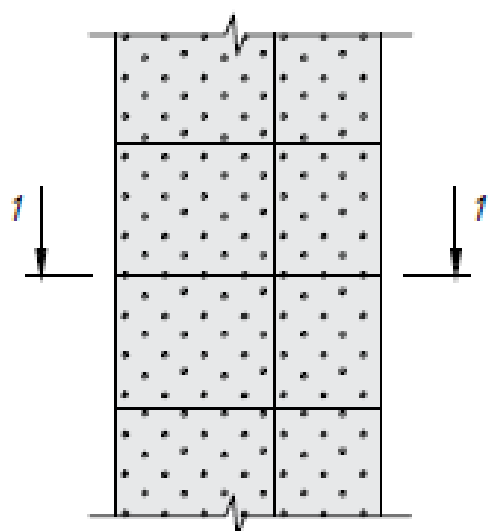
в один блок



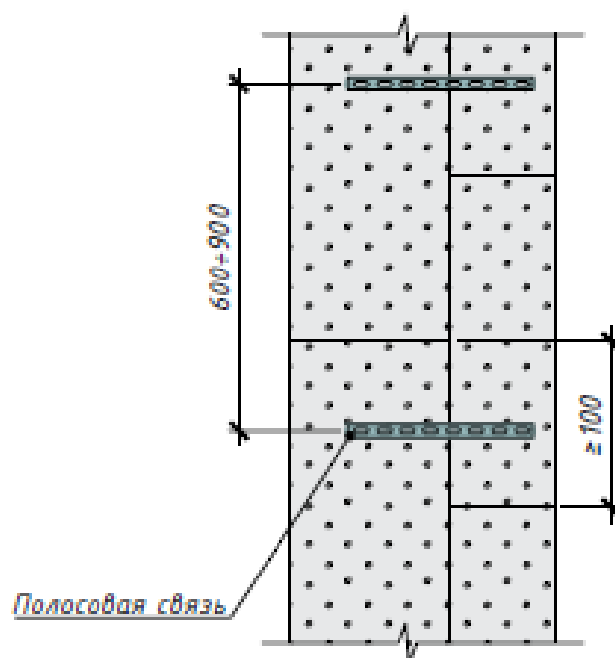
в 2 блока с плашковой перевязкой



в 2 блока без перевязки

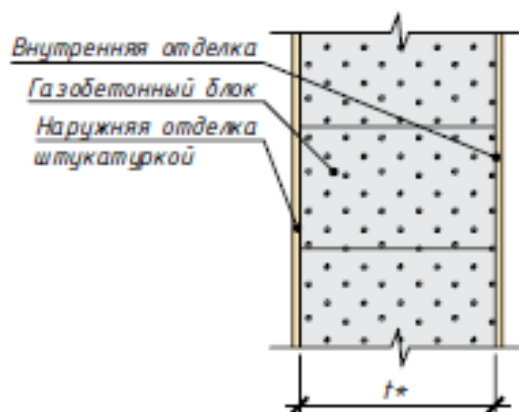


1-1

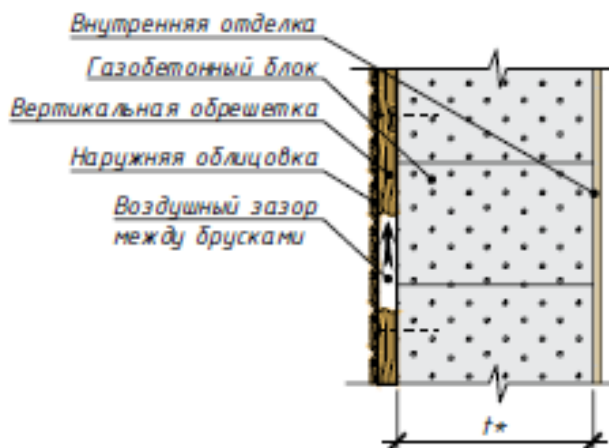


Тип 1. Однослойные стены

Тип 1.1. Однослойные стены с внутренней и наружной штукатуркой

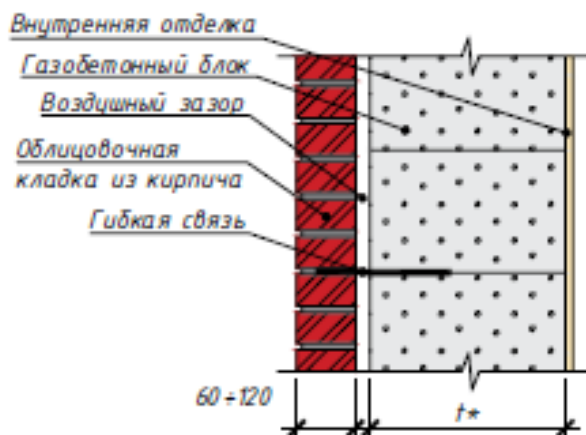


Тип 1.2. Однослойные стены с внутренней штукатуркой и наружной облицовкой вагонкой (доской и т.п.)

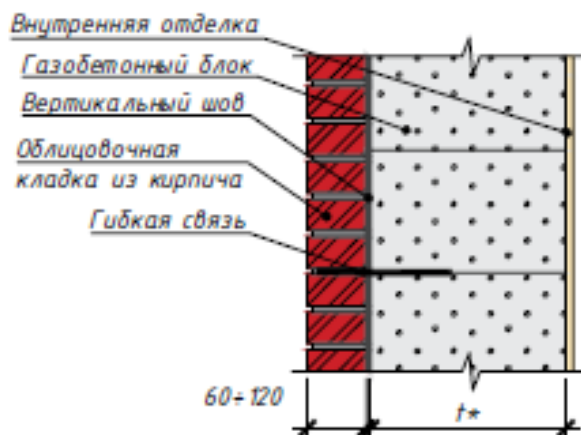


Тип 2. Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.

Тип 2.1. Внутренняя отделка штукатуркой, наружная облицовка кирпичом с воздушным зазором



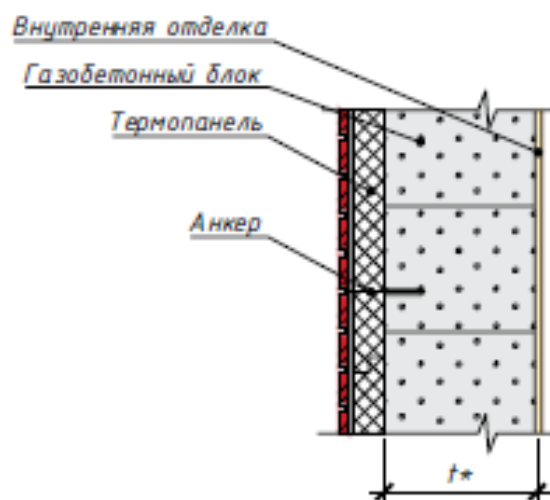
Тип 2.2. Внутренняя отделка штукатуркой, наружная облицовка кирпичом без воздушного зазора



$*t=200, 250, 300, 375, 400, 500$ мм

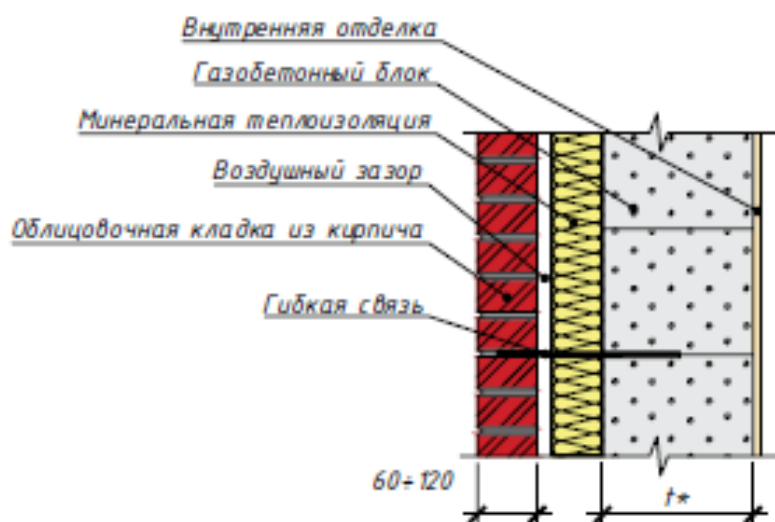


Тип 3. Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, наружный из Термопанелей



Тип 4. Трехслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, средний из теплоизоляционного материала, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.

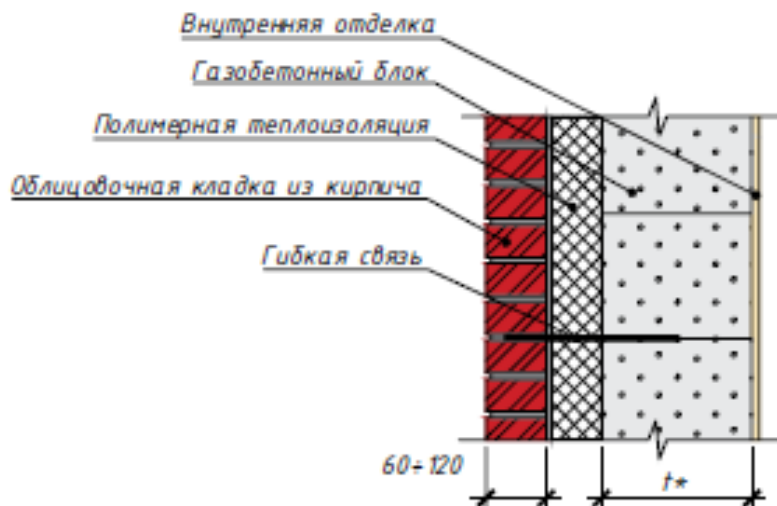
Тип 4.1. Внутренняя отделка штукатуркой, минеральная теплоизоляция, наружная облицовка кирпичом с воздушным зазором



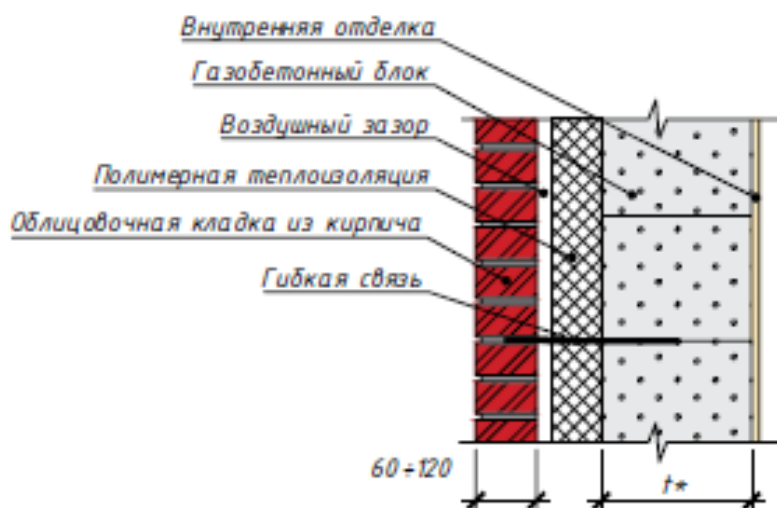
*t=200, 250, 300, 375, 400, 500 мм



Тип 4.2. Внутренняя отделка штукатуркой, теплоизоляция из полимерных плит (ПСБ-С, ЭППС, ППУ), наружная облицовка кирпичом без воздушного зазора



Тип 4.3. Внутренняя отделка штукатуркой, теплоизоляция из полимерных плит (ПСБ-С, ЭППС, ППУ), наружная облицовка кирпичом с воздушным зазором

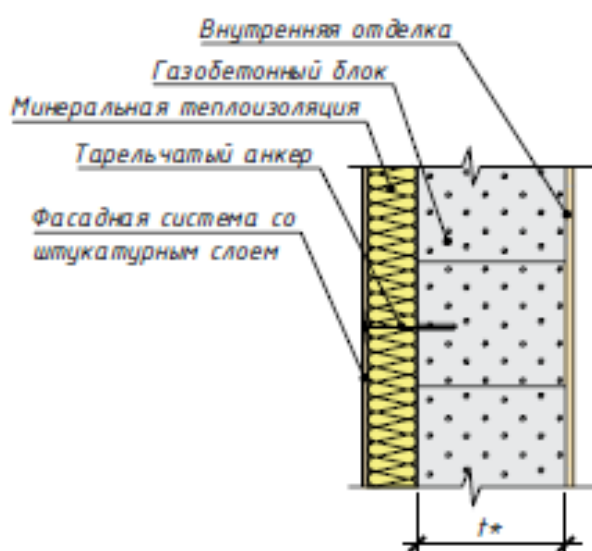


$t^*=200, 250, 300, 375, 400, 500$ мм

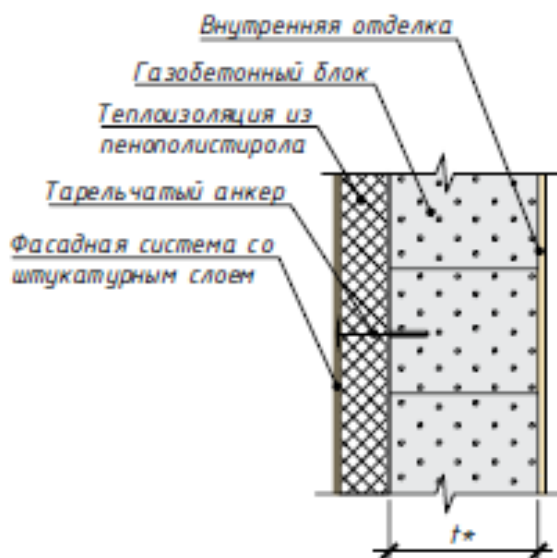


Тип 5. Стены с фасадной теплоизоляцией со штукатурным слоем

Тип 5.1. Минеральная теплоизоляция с фасадной системой со штукатурным слоем

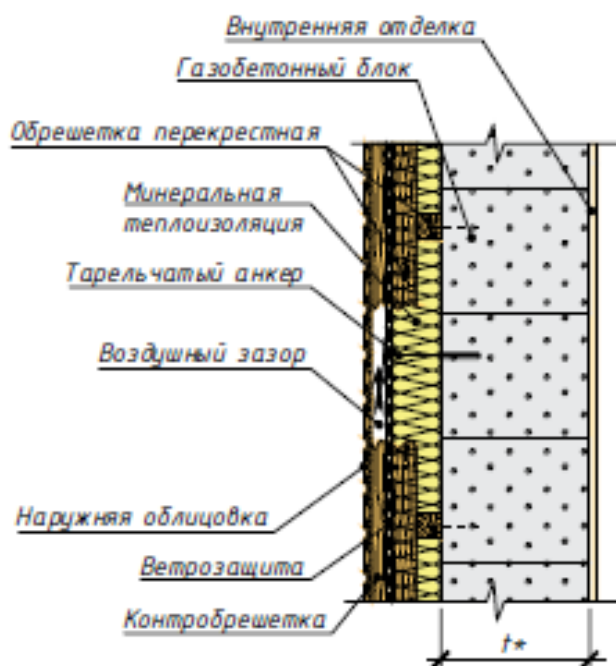


Тип 5.2. Полимерная теплоизоляция с фасадной системой со штукатурным слоем

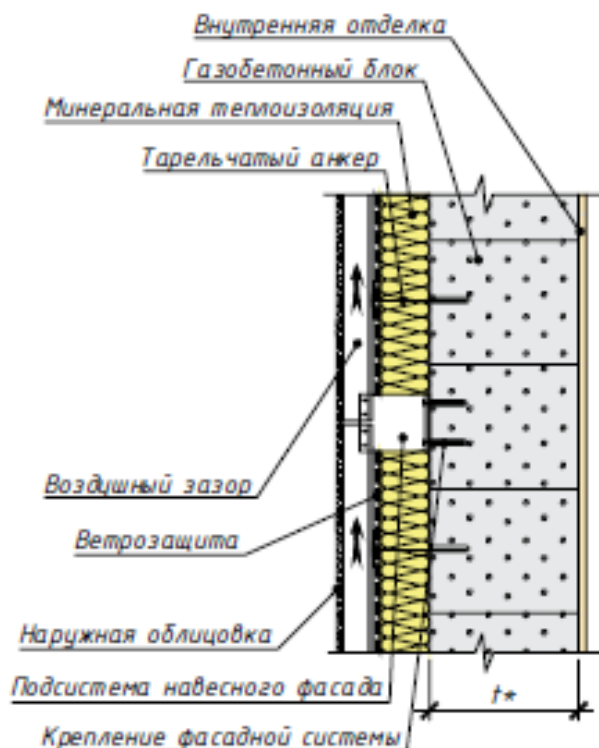


Тип 6. Стены с фасадной теплоизоляцией с навесными фасадными системами с воздушным зазором

Тип 6.1. Деревянная система навесного фасада с наружной облицовкой вагонкой (доской и т.п.), минеральная теплоизоляция.



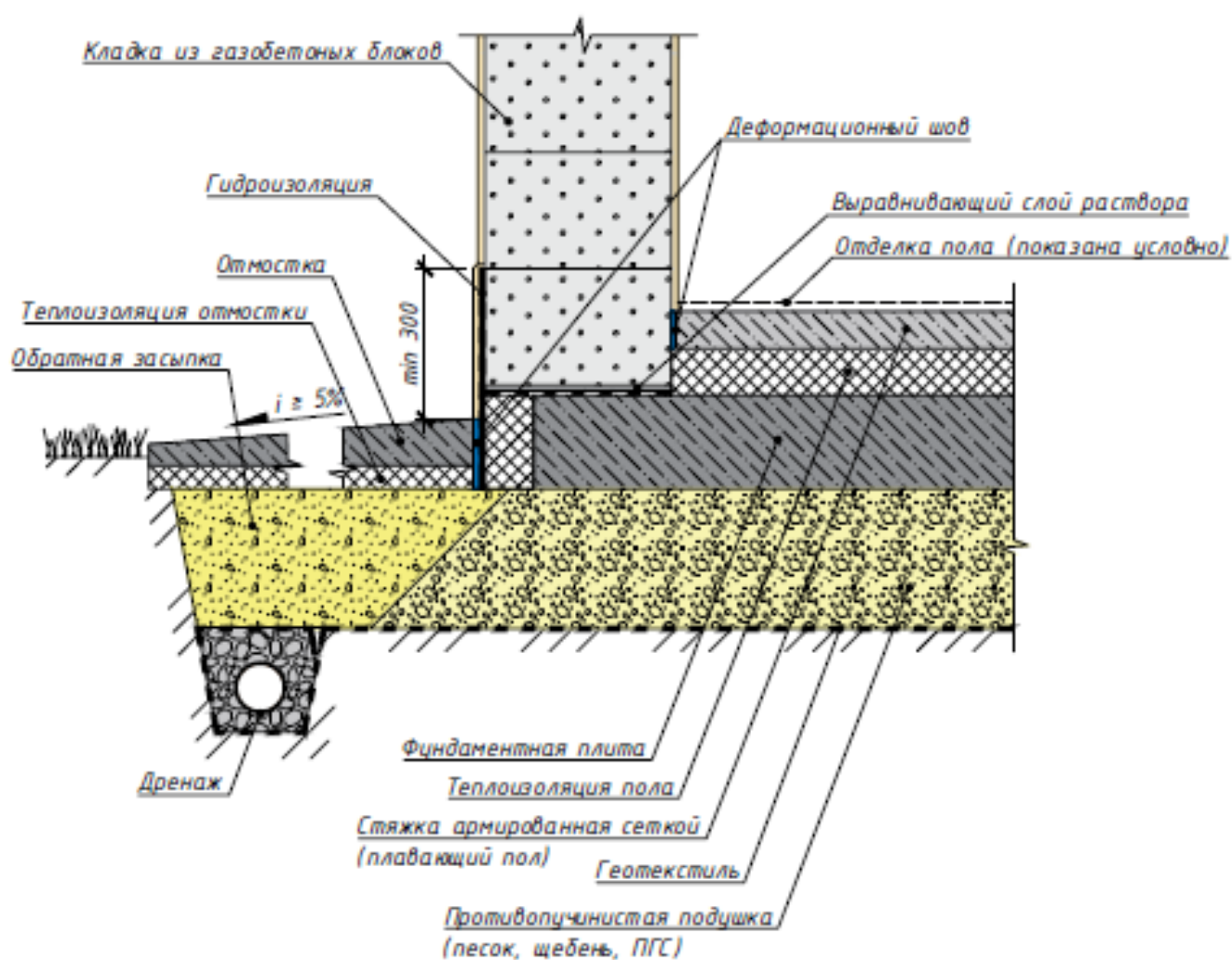
Тип 6.2. Система навесного фасада с наружной облицовкой керамогранитом (плиткой), минеральная теплоизоляция.



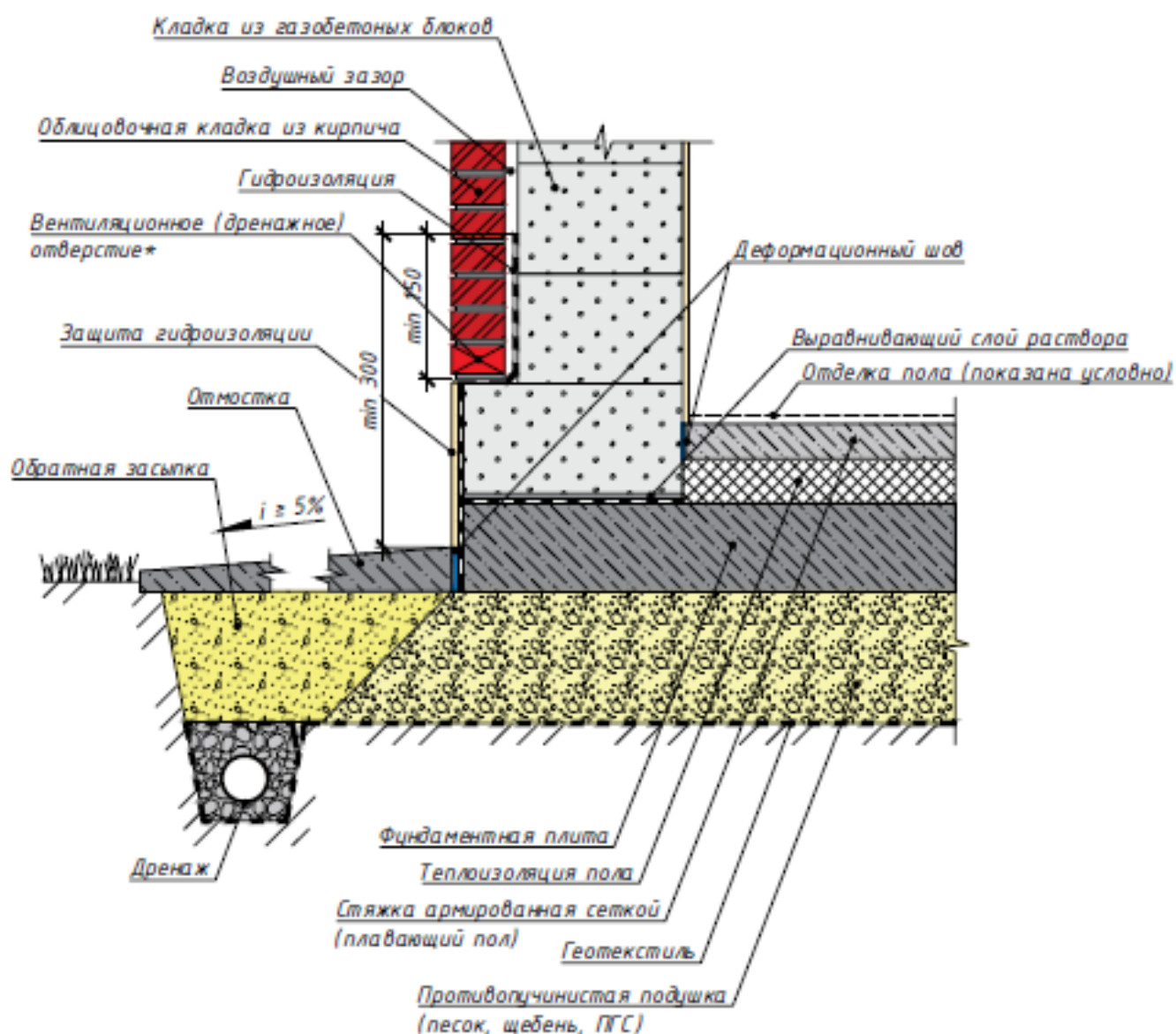
*t=200, 250, 300, 375, 400, 500 мм



Фундамент мелкого заложения. Плоская плита. Однослойные стены с внутренней и наружной штукатуркой.



Фундамент мелкого заложения. Плоская плита. Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.

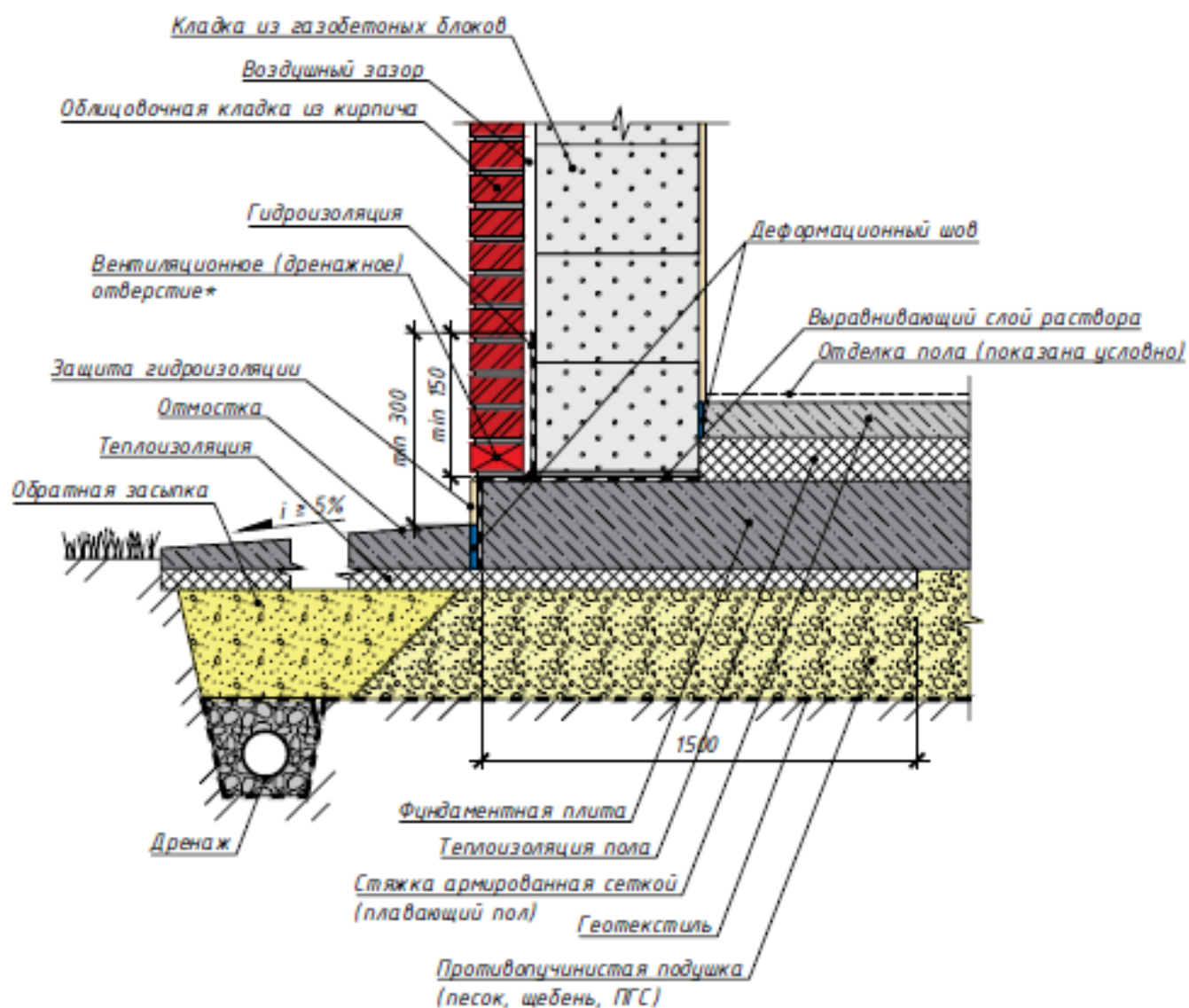


Примечание:

Требования в воздушному зазору и вентиляционному (дренажному) отверстию см. п. XXX. ПЗ.



Фундамент мелкого заложения. Плоская плита. Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.

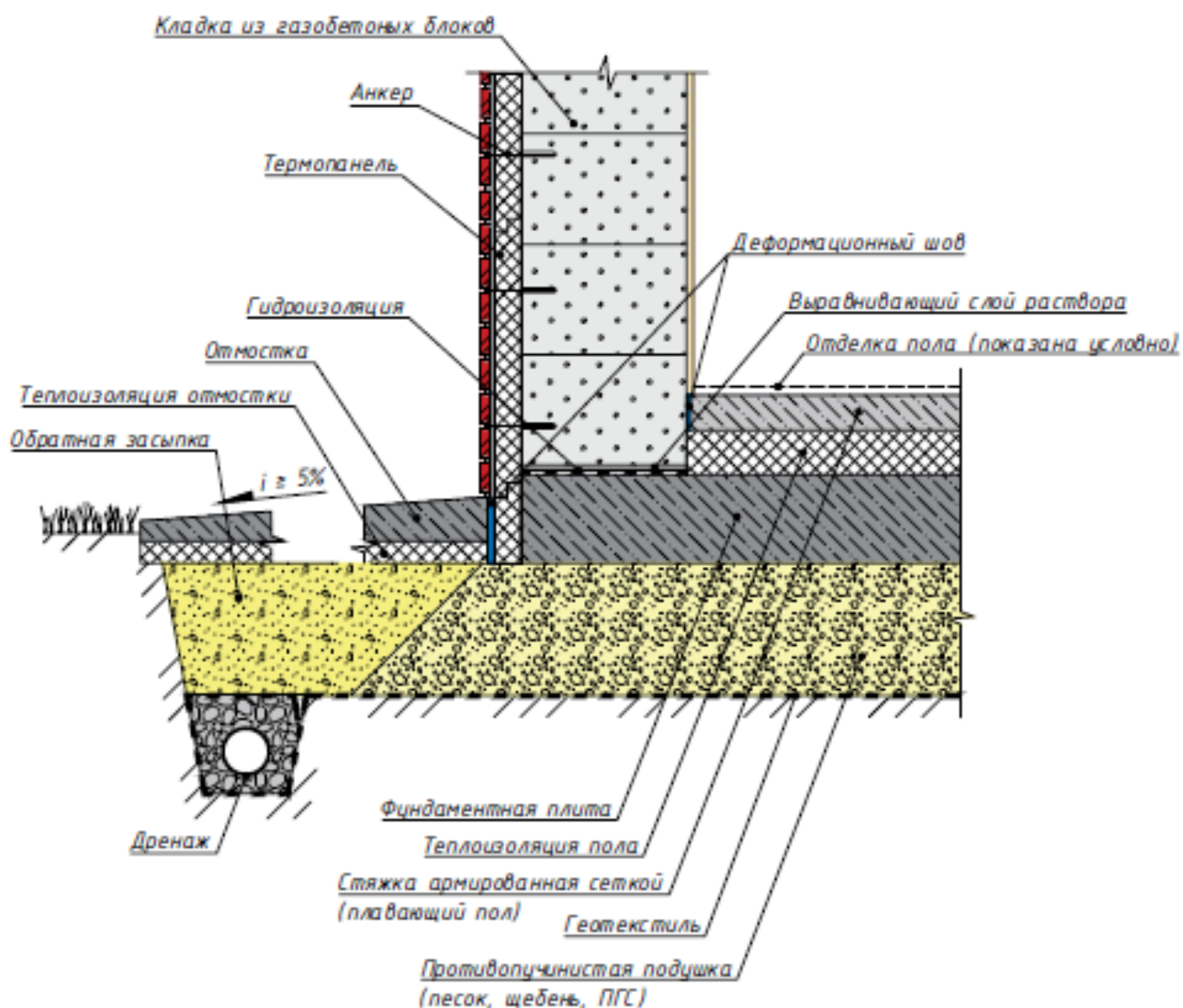


Примечание:

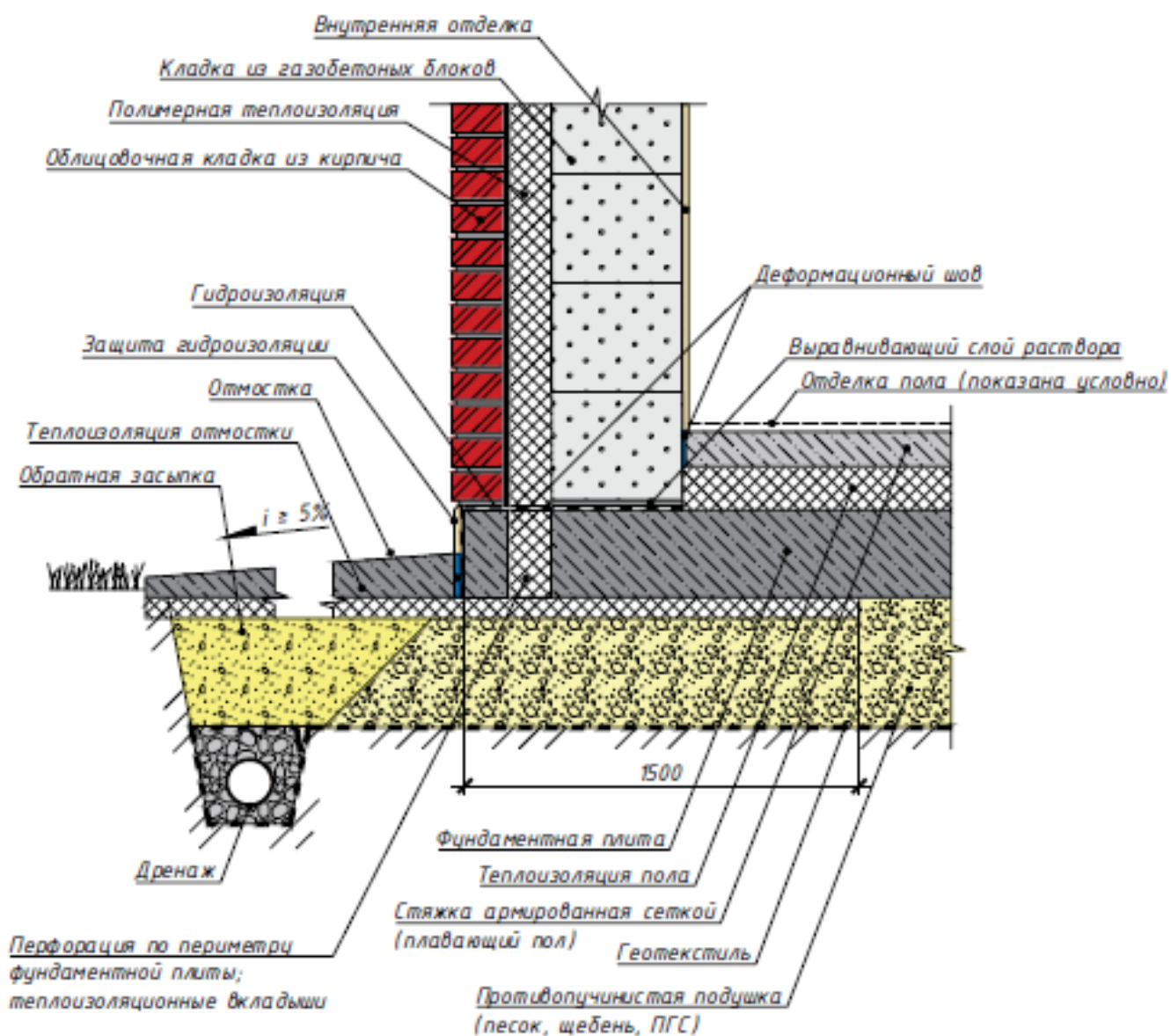
Требования в воздушному зазору и вентиляционному (дренажному) отверстию см. п. ХХХ. ПЗ.



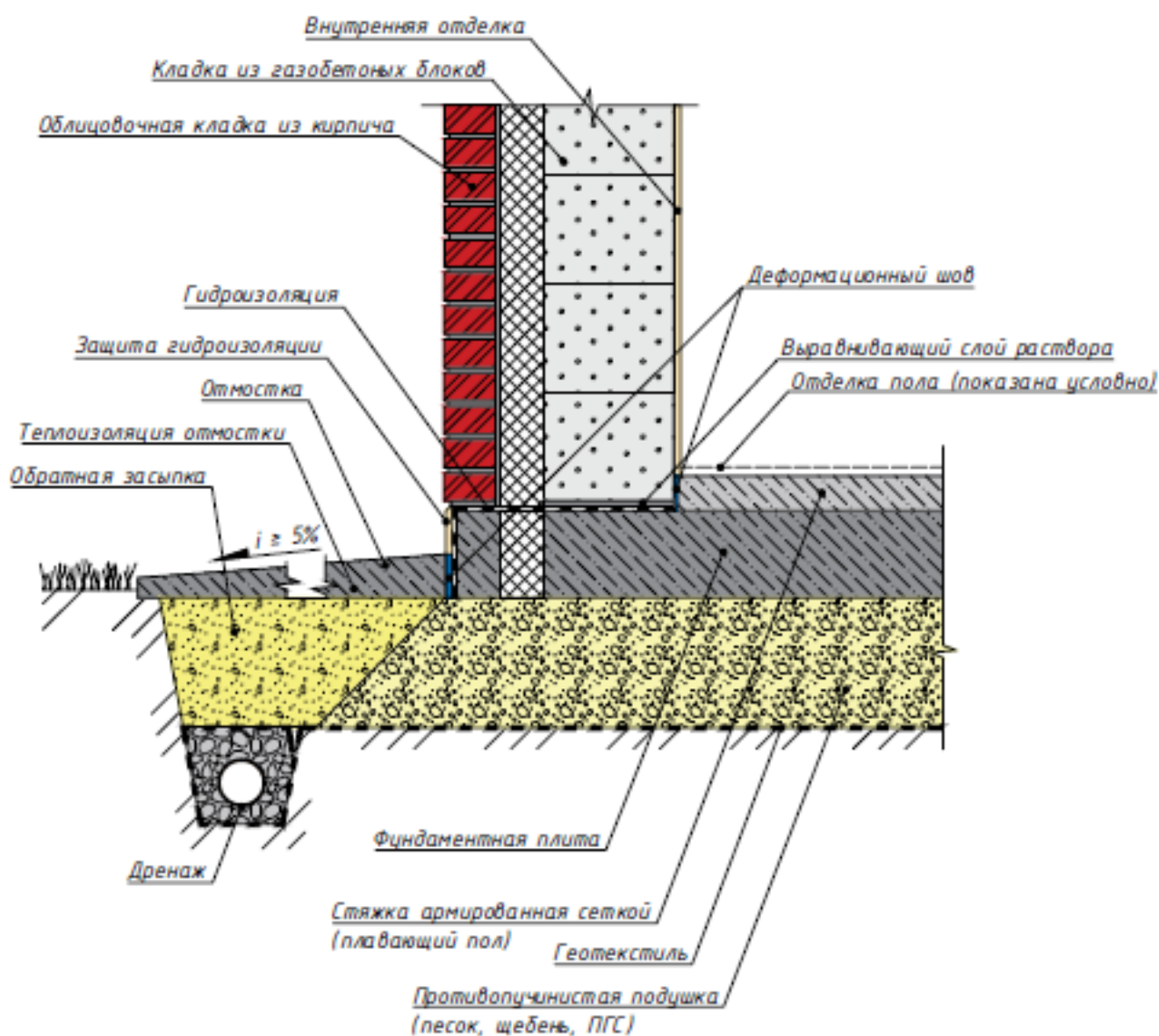
Фундамент мелкозаложенного. Плоская плита. Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, наружный наружный из Термопанелей



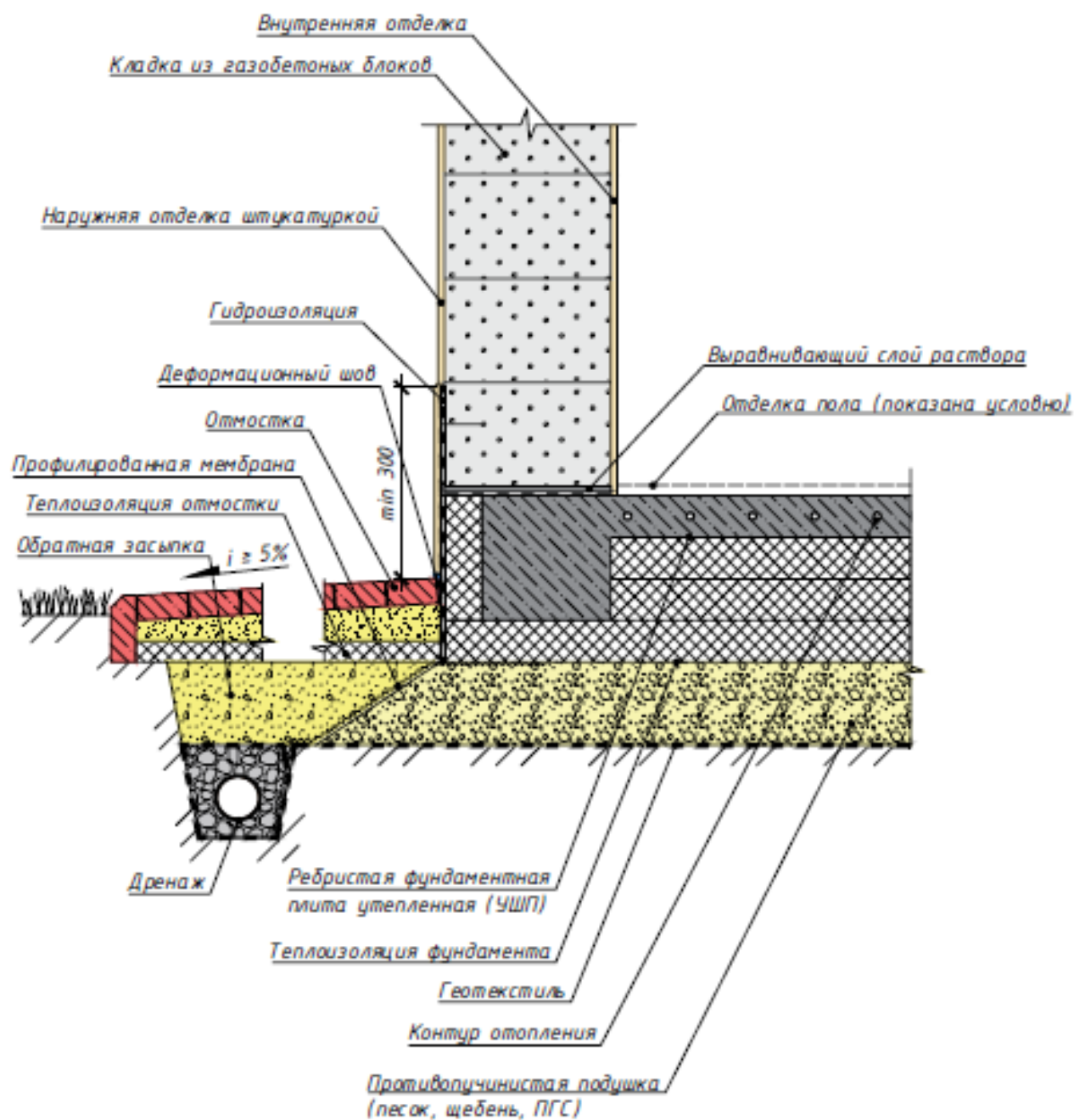
Фундамент мелкого заложения. Плоская плита. Трехслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, средний из теплоизоляции, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.



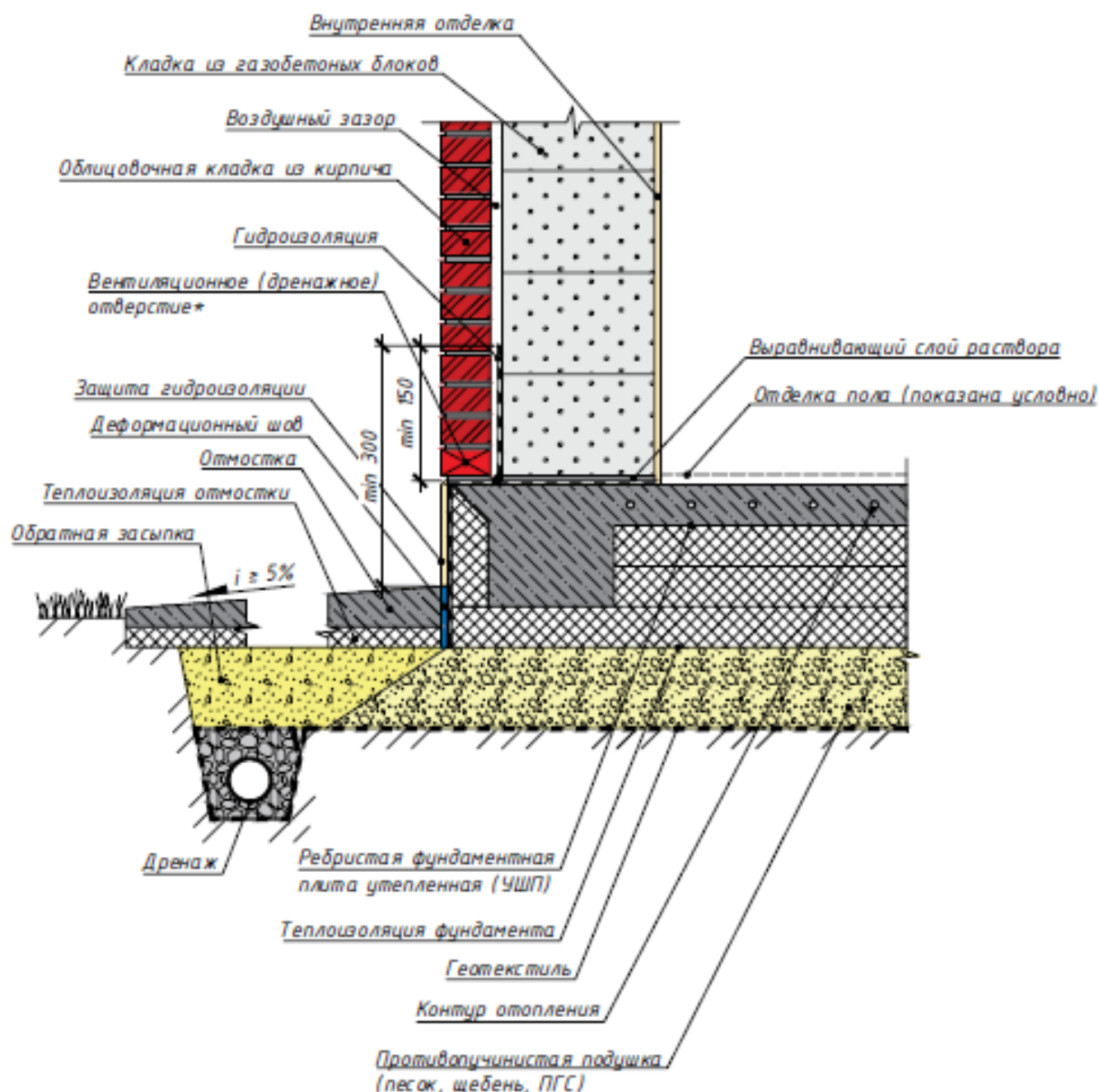
Фундамент мелкого заложения. Плоская плита. Трехслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, средний из теплоизоляции, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.



Фундамент мелкого заложения. Утепленная ребристая фундаментная плита (УШП). Однослойные стены с наружной штукатуркой.



Фундамент мелкозалежения. Утепленная ребристая фундаментная плита (УШП). Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.

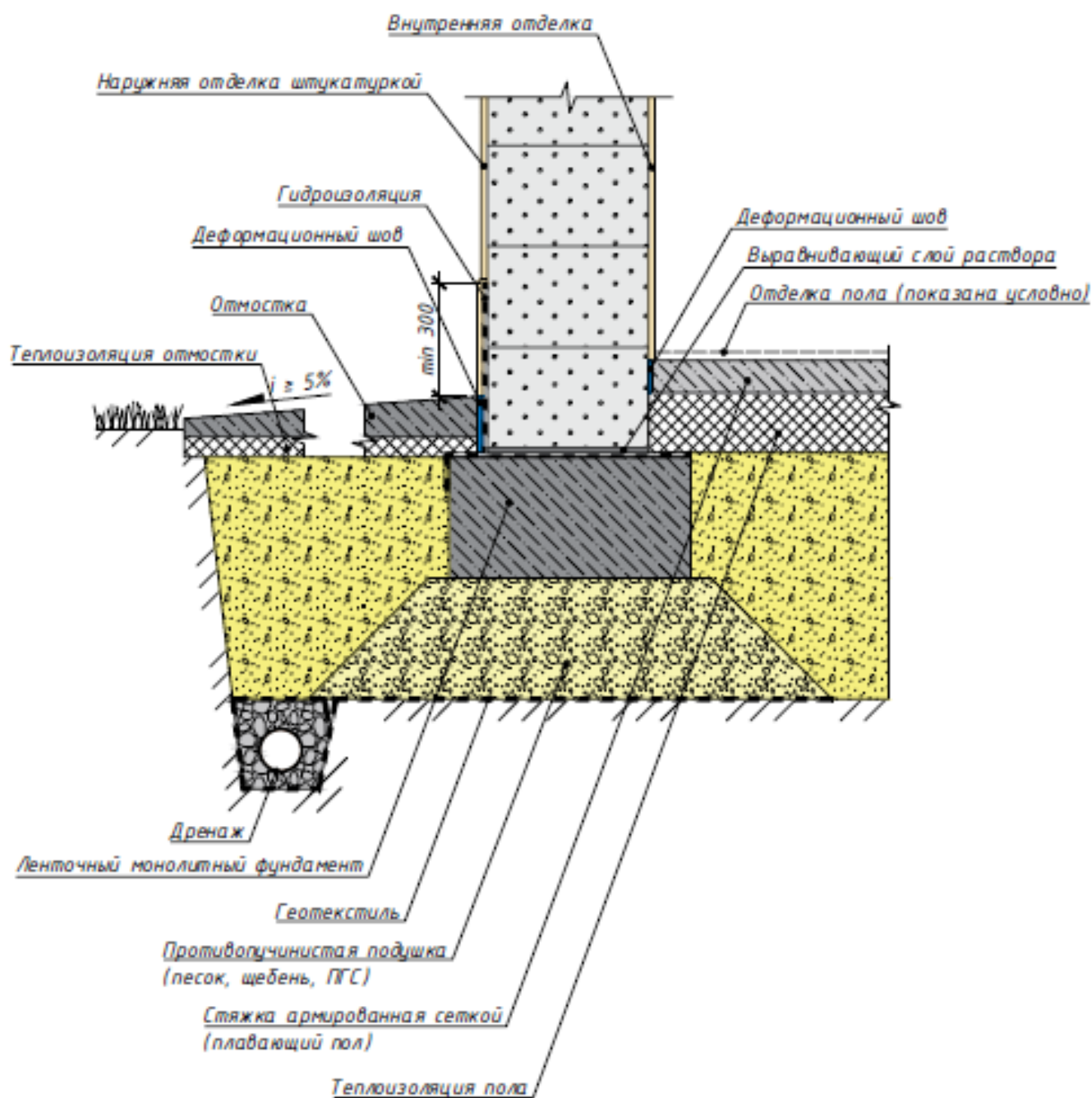


Примечание:

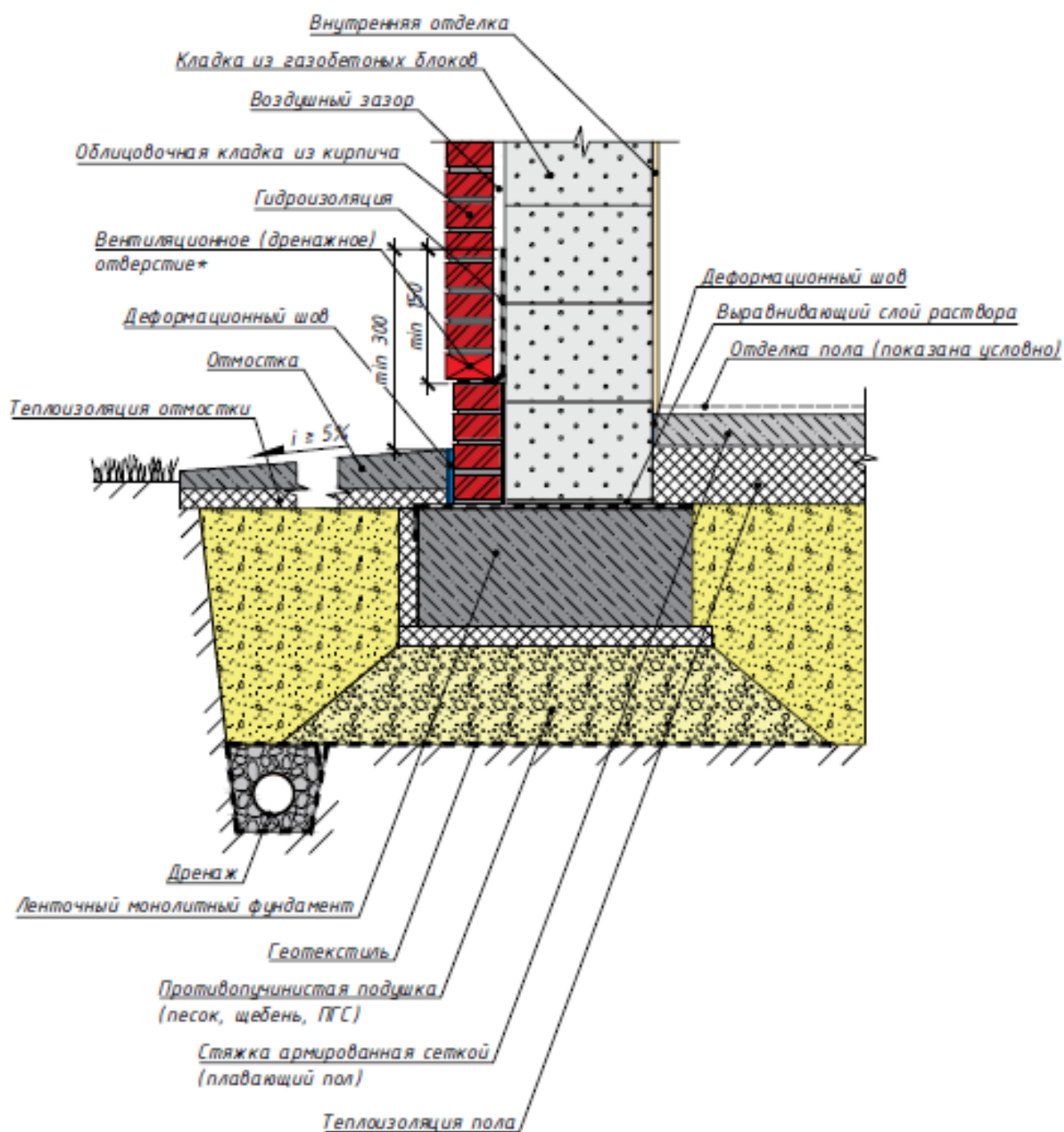
Требования в воздушному зазору и вентиляционному (дренажному) отверстию см. п. XXX. ПЗ.



Фундамент мелкого заложения. Монолитная лента. Однослойные стены с внутренней и наружной штукатуркой.



Фундамент мелкого заложения. Монолитная лента. Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков, наружный из облицовочной кладки штучных материалов.

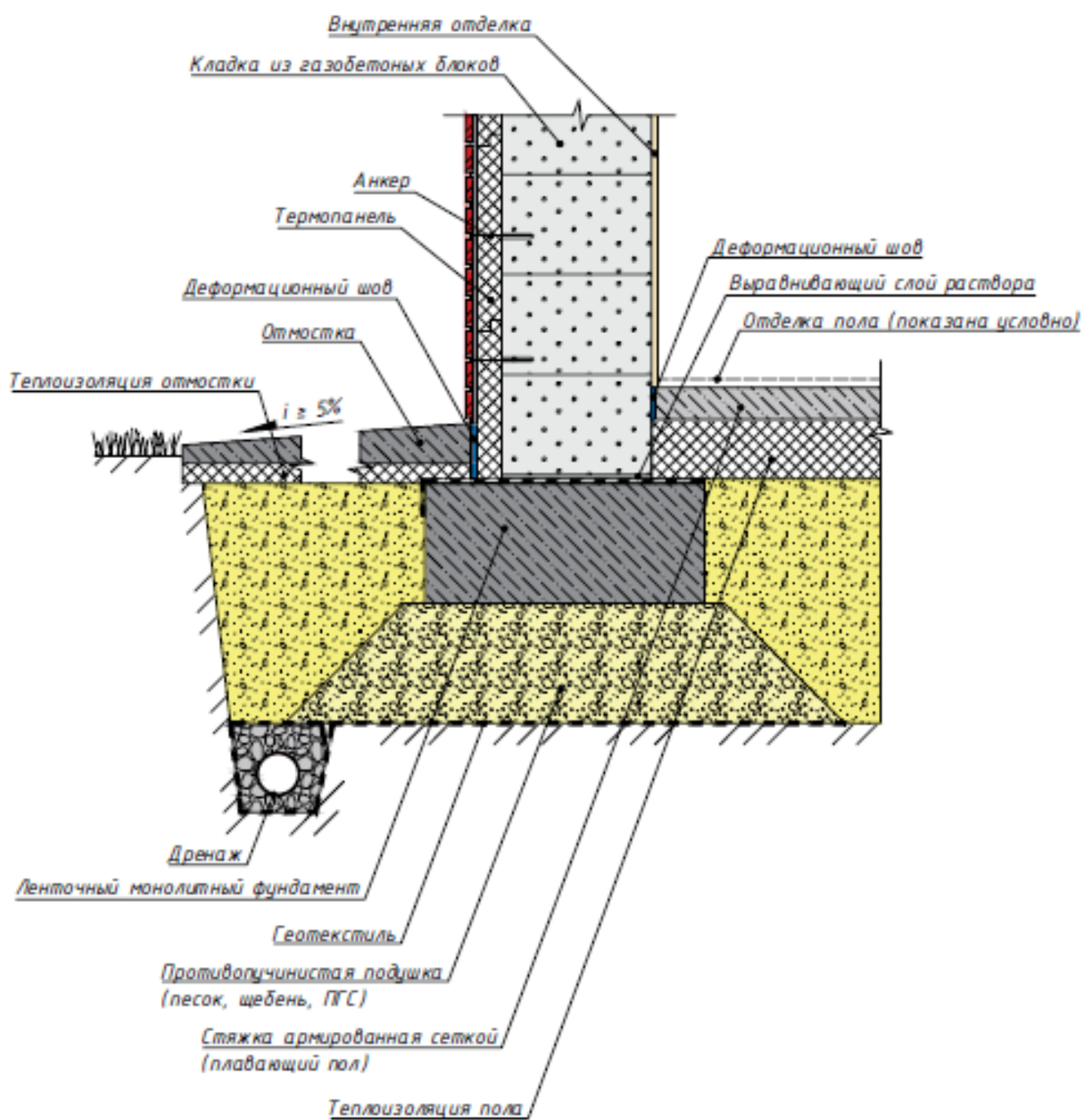


Примечание:

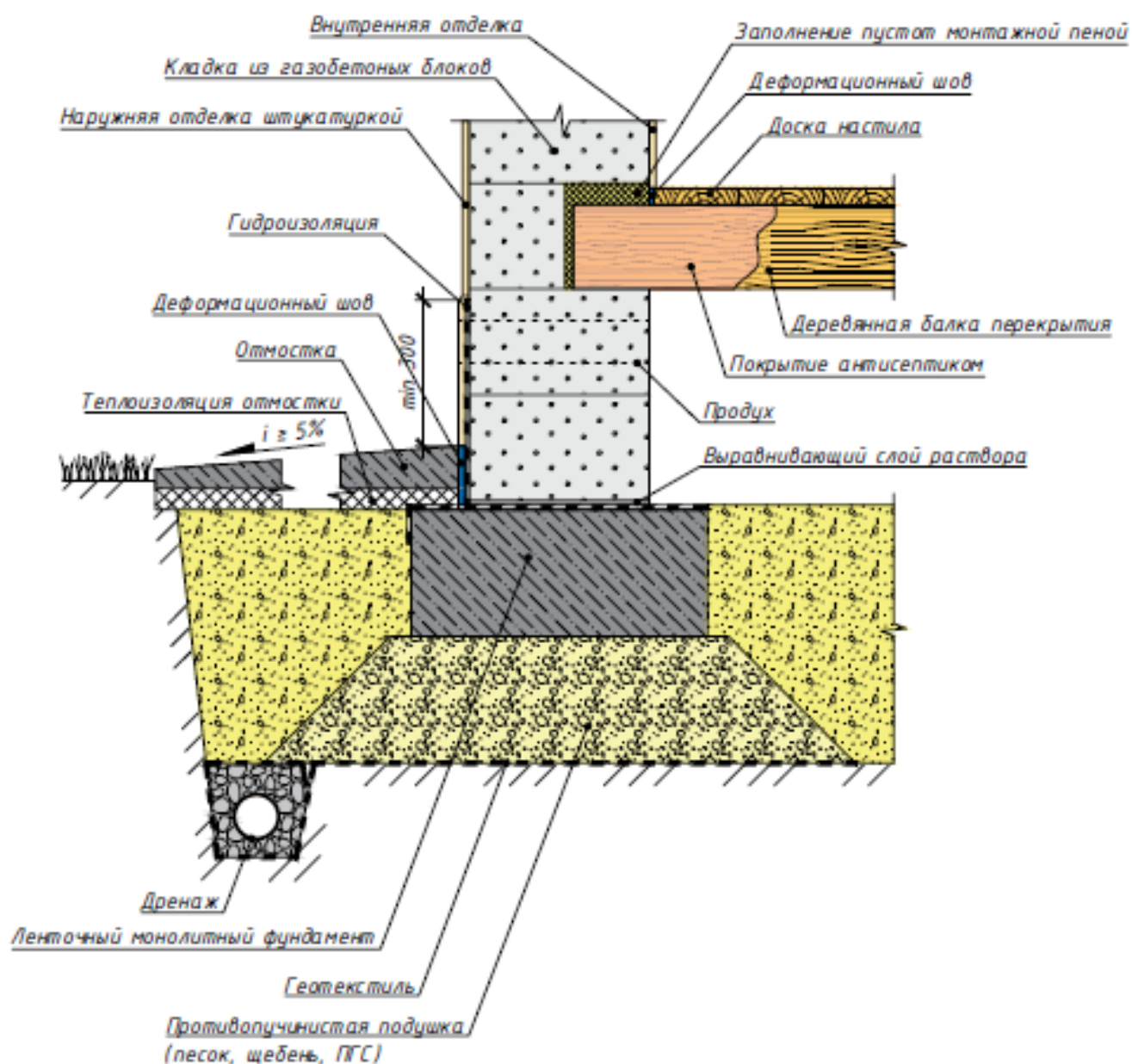
Требования в воздушному зазору и вентиляционному (дренажному) отверстию см. п. XXX. ПЗ.



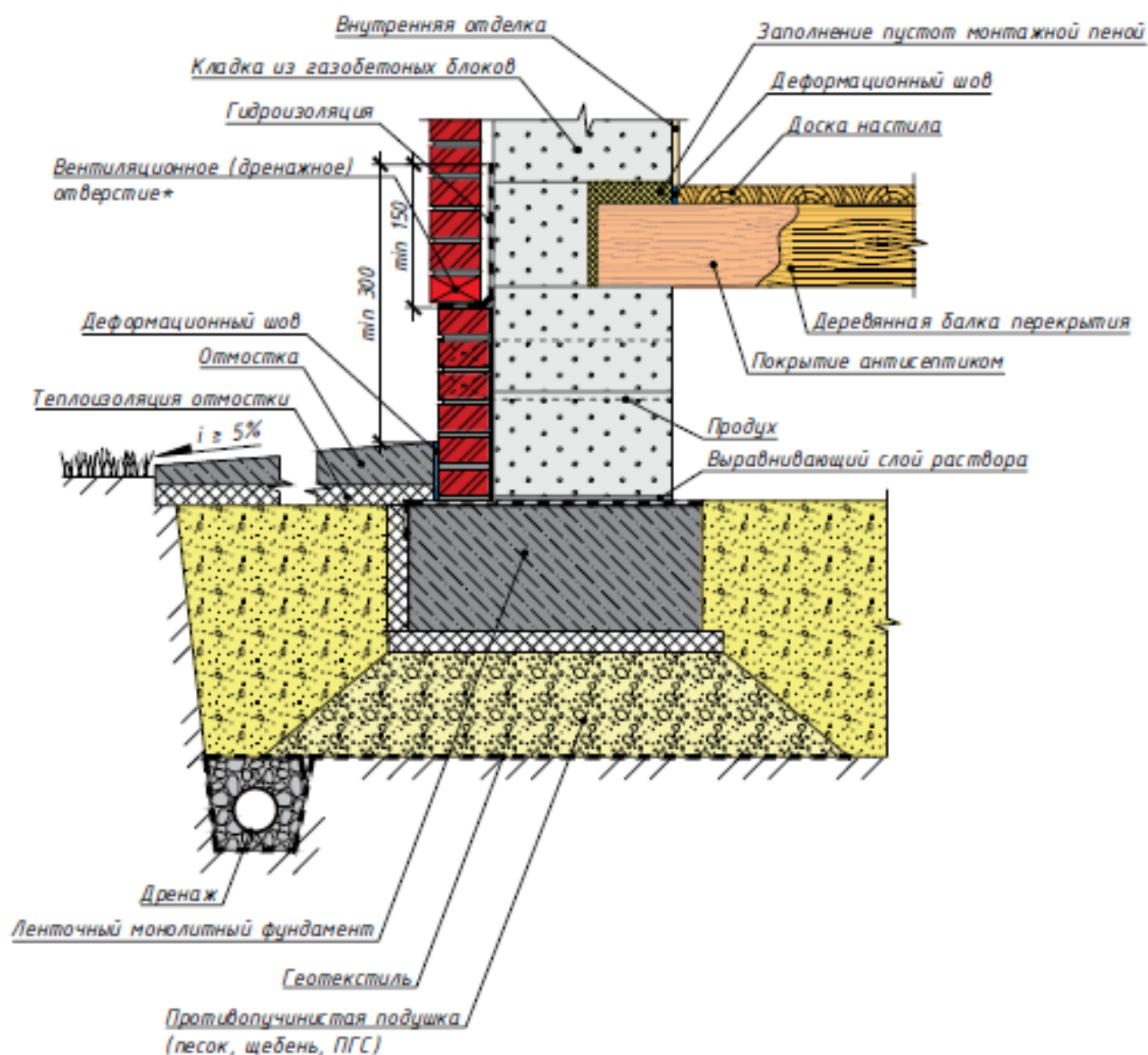
Фундамент мелкого заложения. Монолитная лента.
 Двухслойные стены. Внутренний слой из газобетонных блоков,
 наружный наружный из Термопанелей



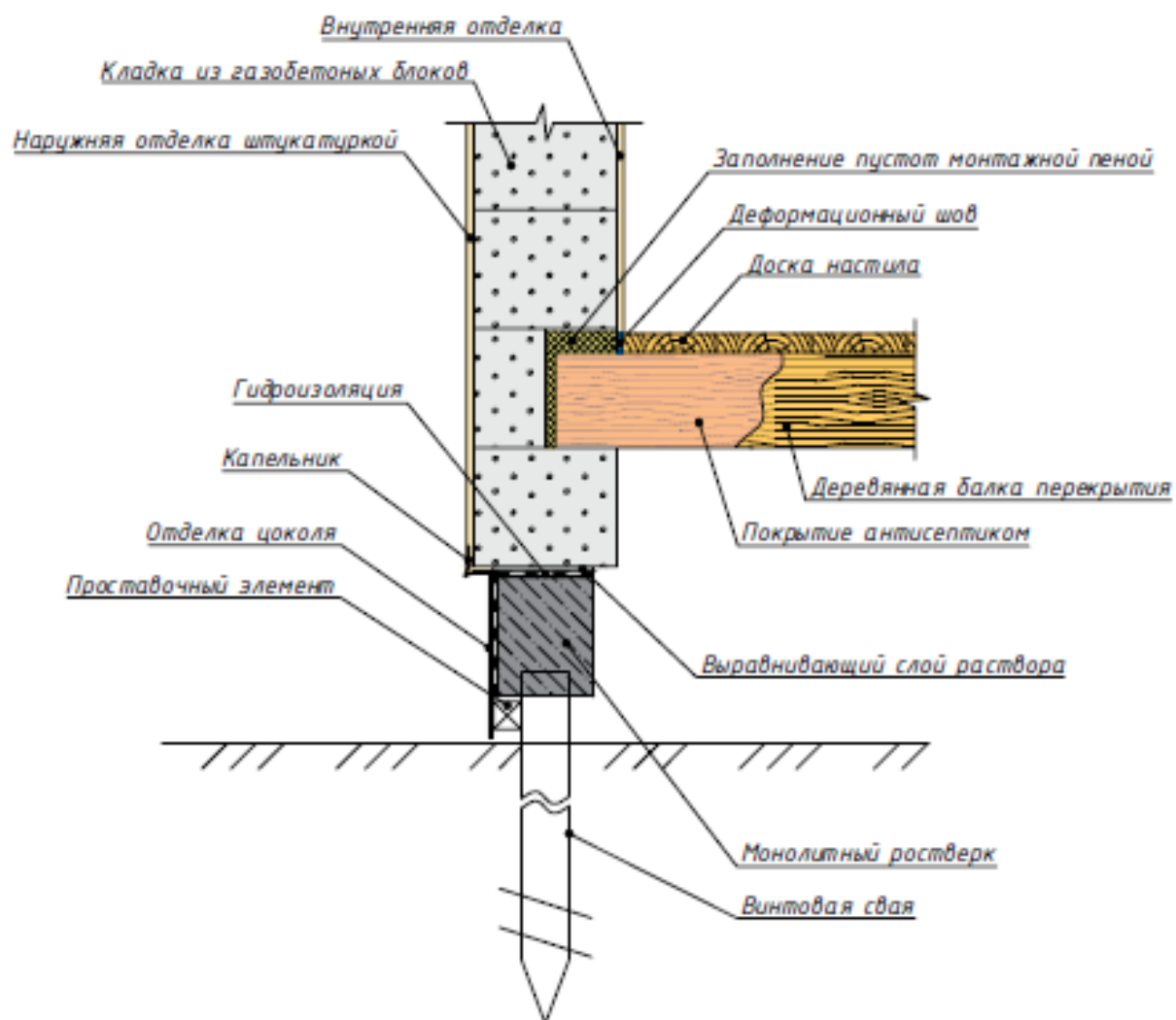
Фундамент мелкого заложения. Монолитная лента. Перекрытие первого этажа на деревянных балках с подполом. Однослойные стены с внутренней и наружной штукатуркой.



Фундамент мелкого заложения. Монолитная лента. Перекрытие первого этажа на деревянных балках с подполом. Однослойные стены с внутренней и наружной штукатуркой.

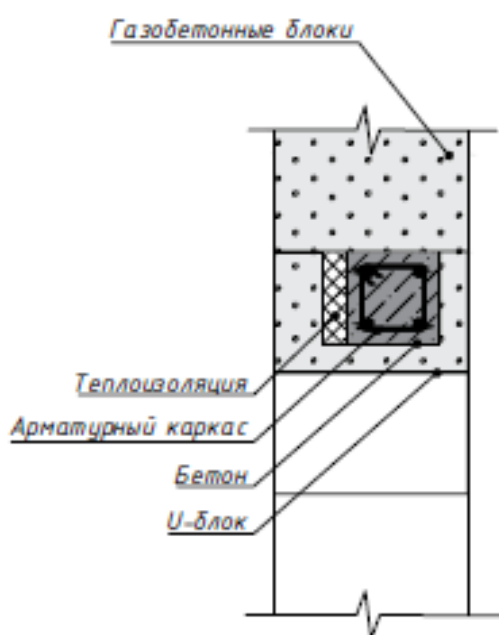


Фундамент на винтовых сваях. Монолитный ростверк. Перекрытие первого этажа на деревянных балках с подполом. Однослойные стены с внутренней и наружной штукатуркой.

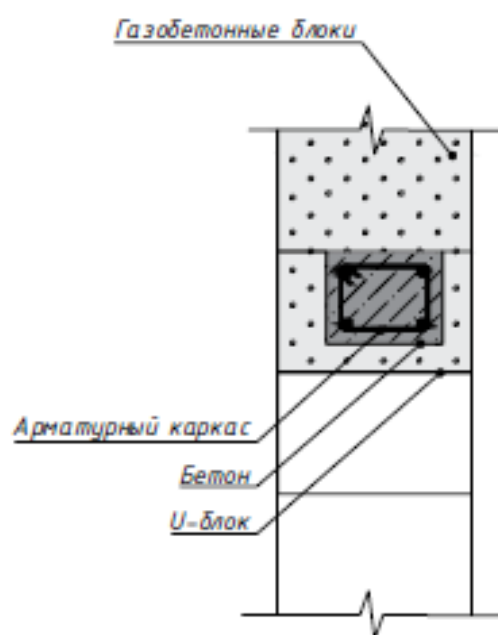


Перекрытия монолитные в лотковых блоках

с термовкладышем

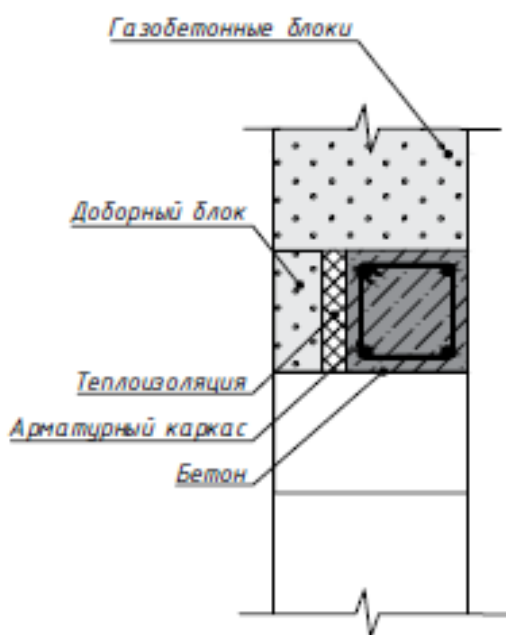


без термовкладыша

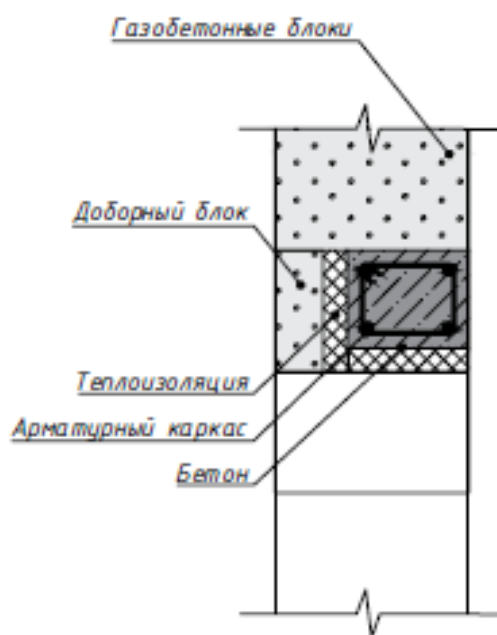


Перекрытия монолитные в опалубке

с термовкладышем снаружи

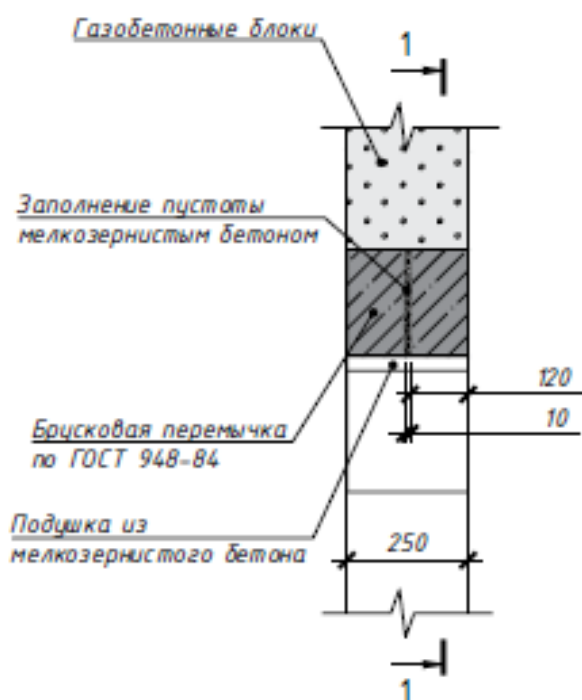


с термовкладышем снаружи и снизу

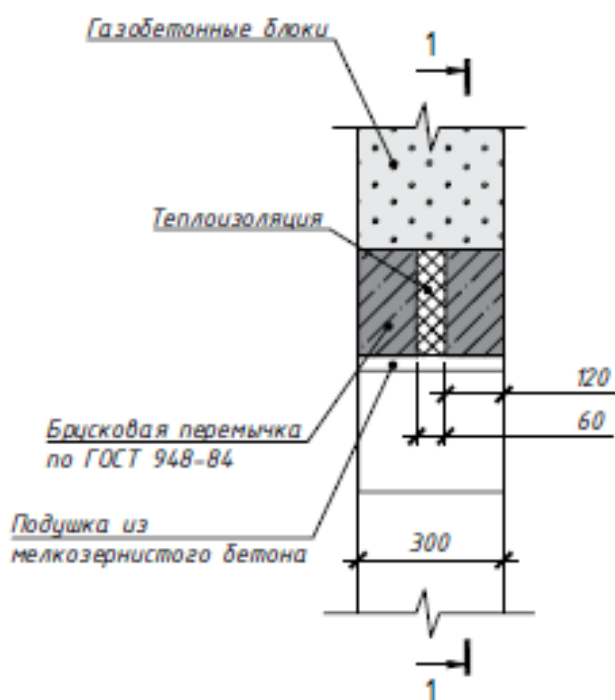


Сборные ж/б перемычки

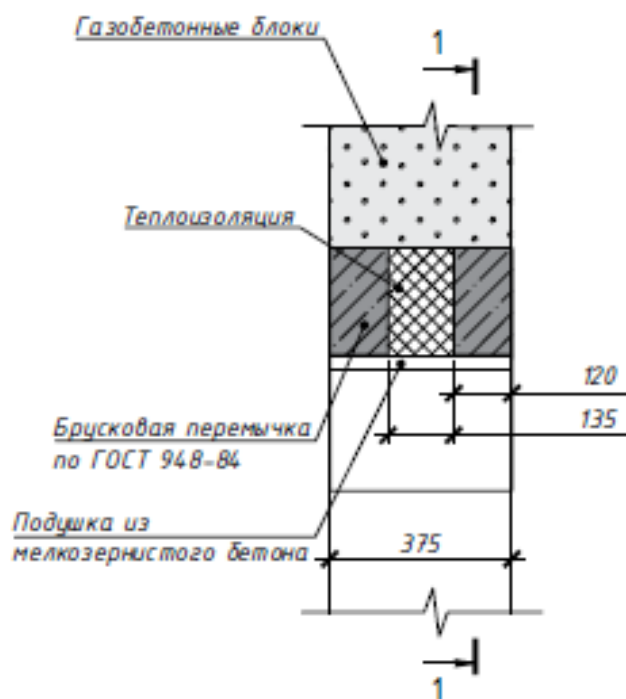
блоки шириной 250 мм



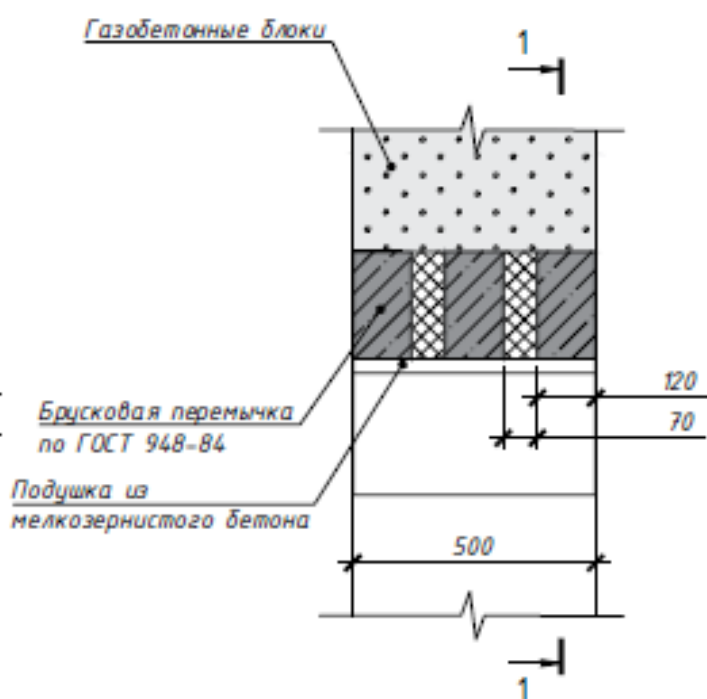
блоки шириной 300 мм



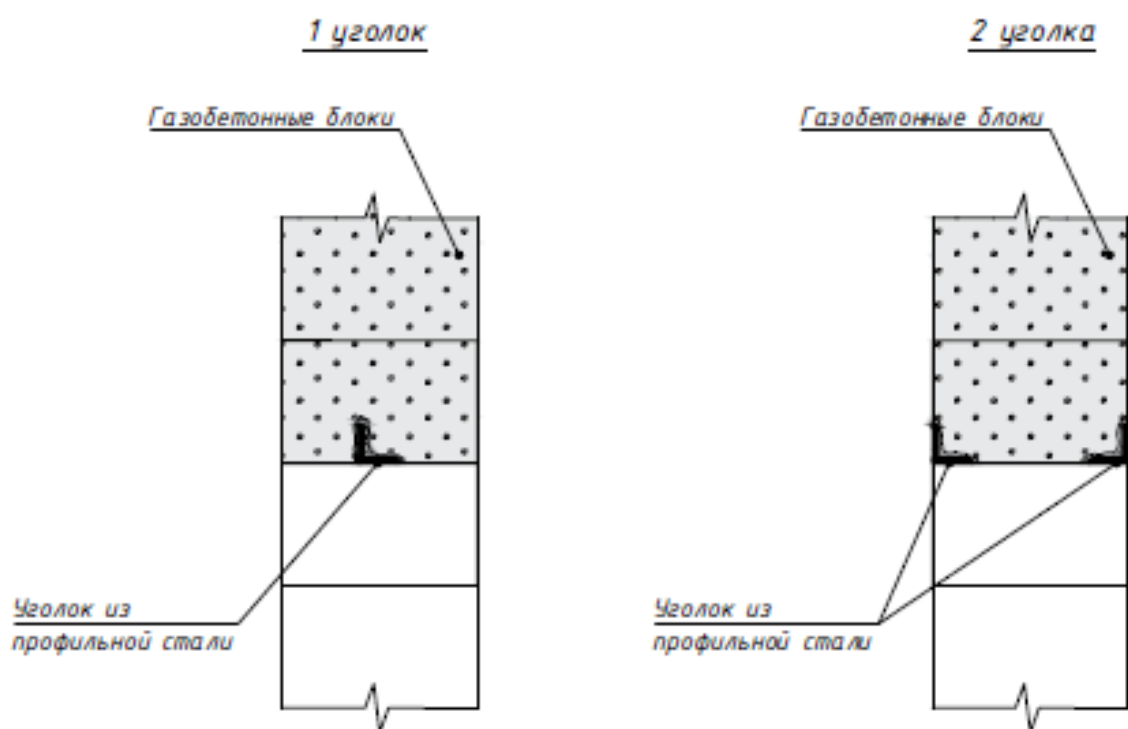
блоки шириной 375 мм



блоки шириной 500 мм



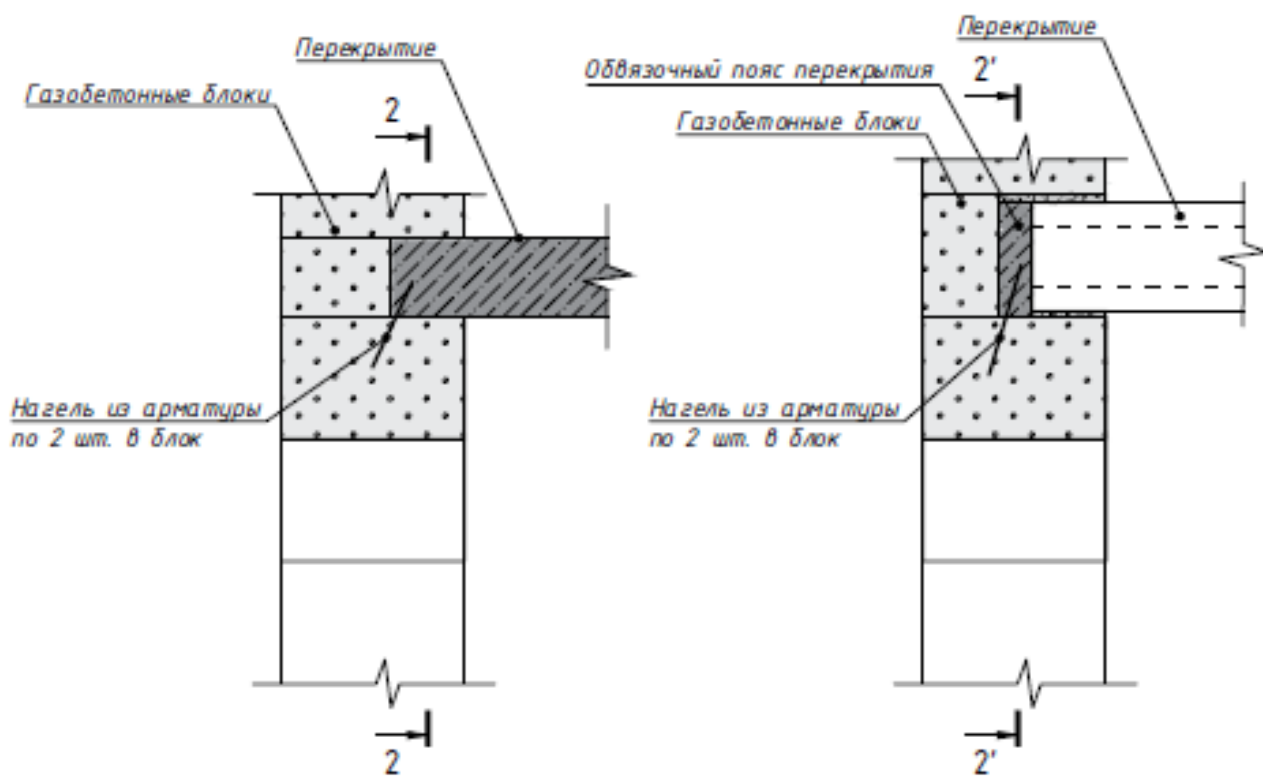
Перемычки из профильной стали

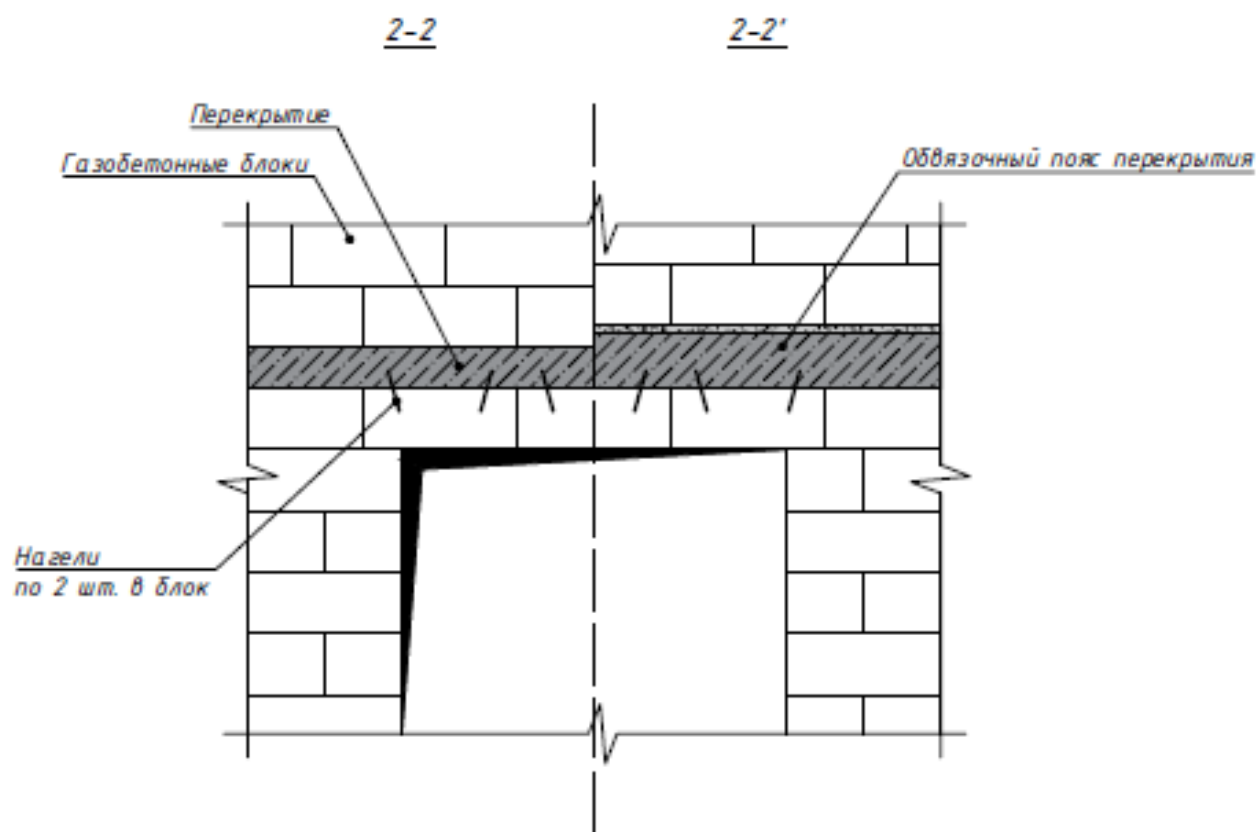
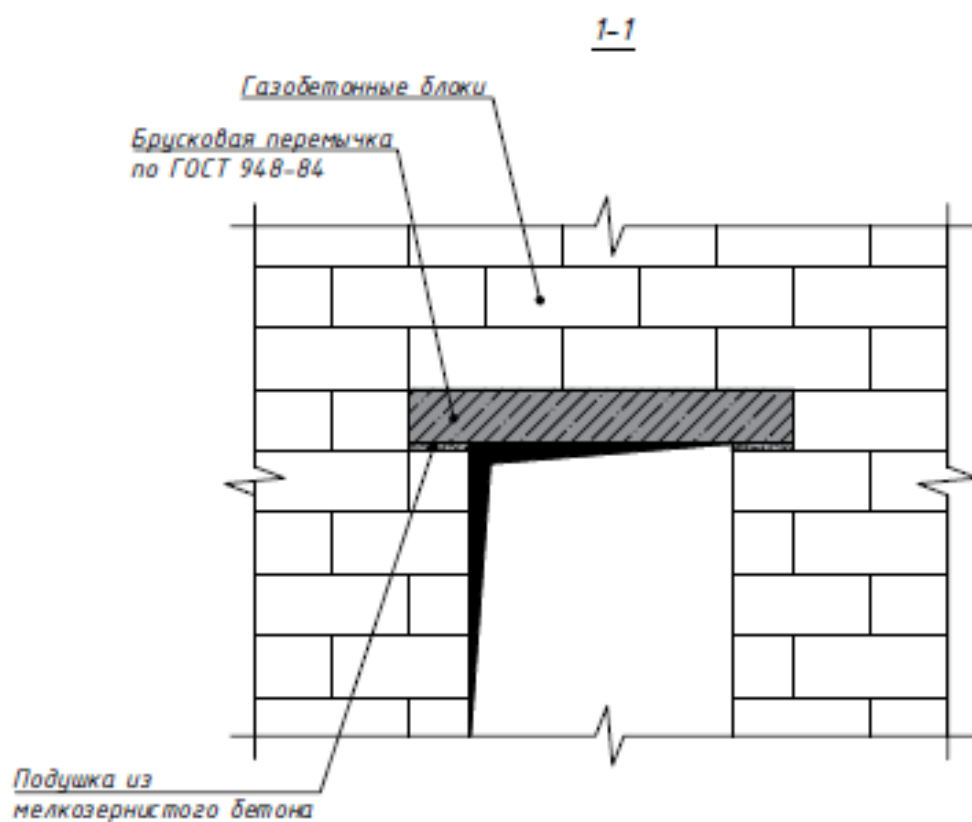


Перемычки из подвешенных к перекрытию блоков

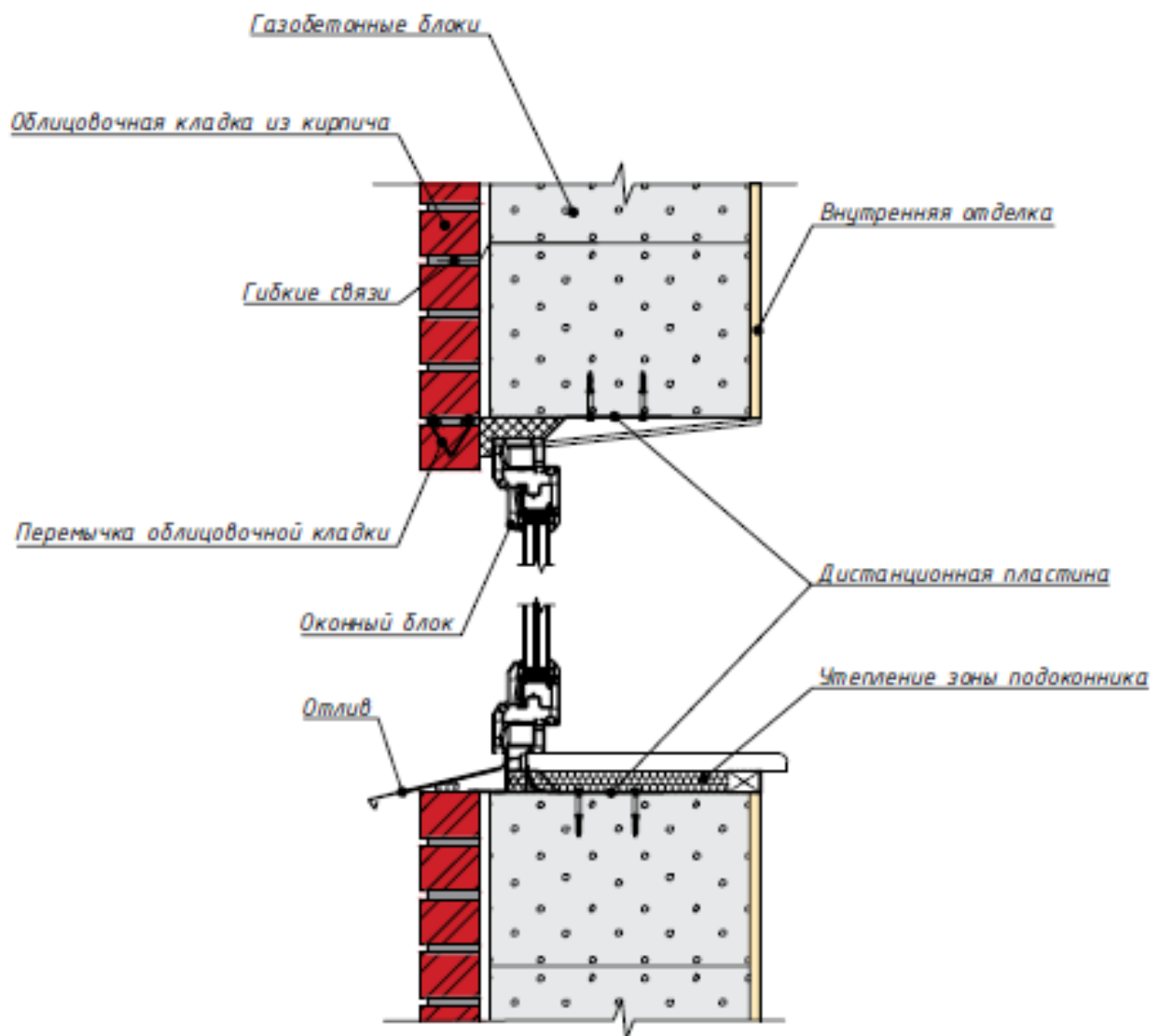
Монолитное перекрытие

Сборное перекрытие

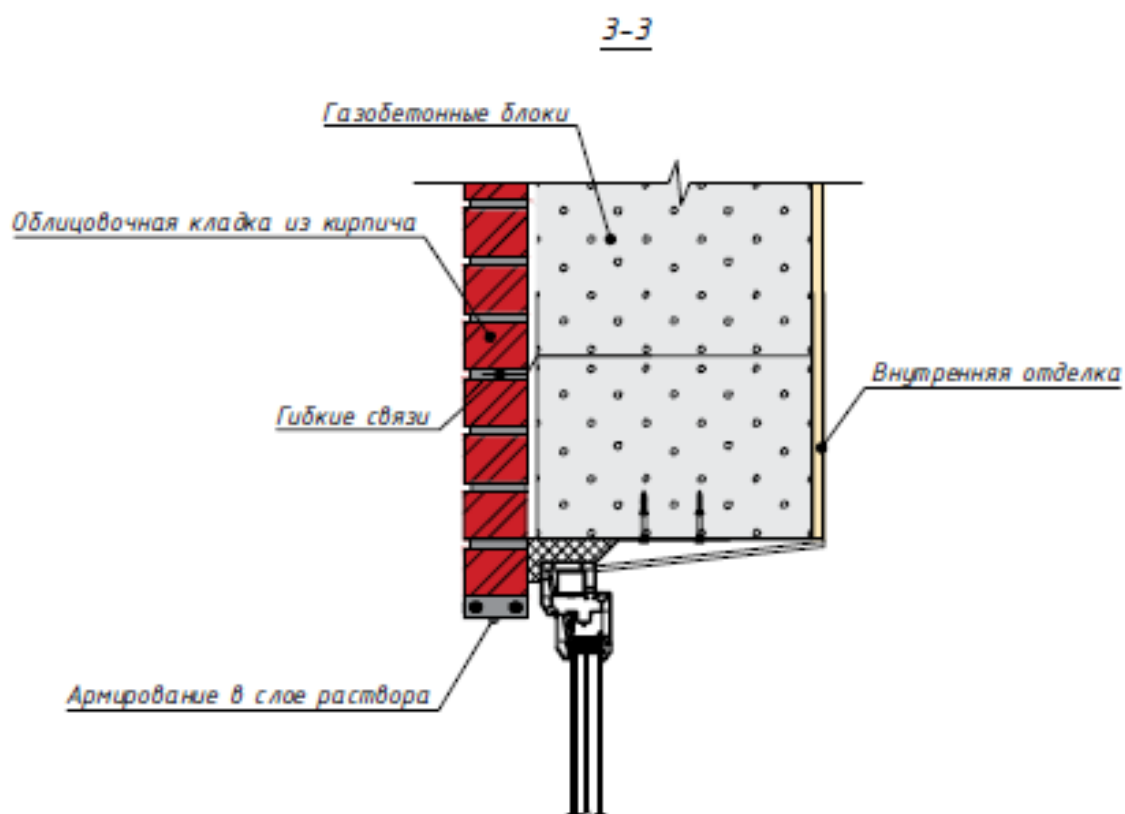
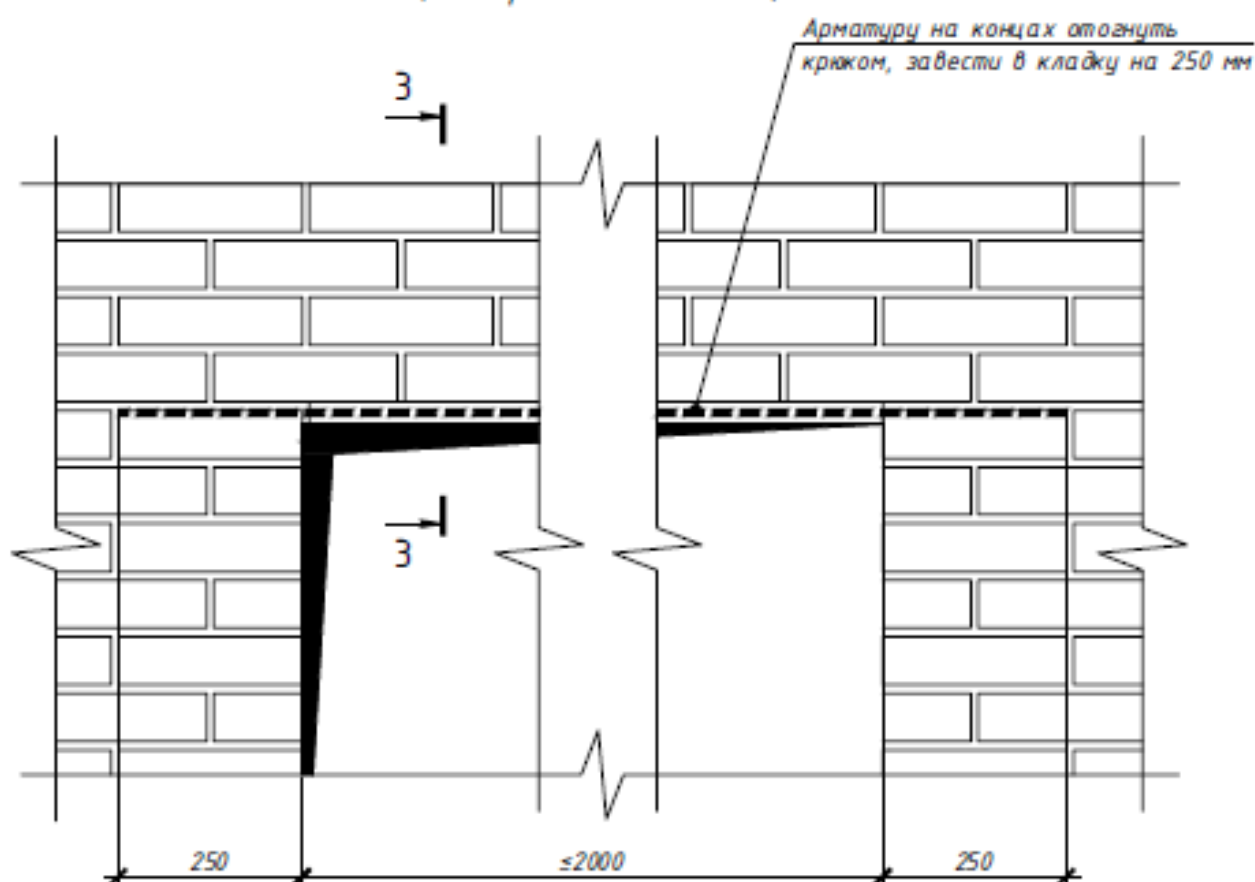




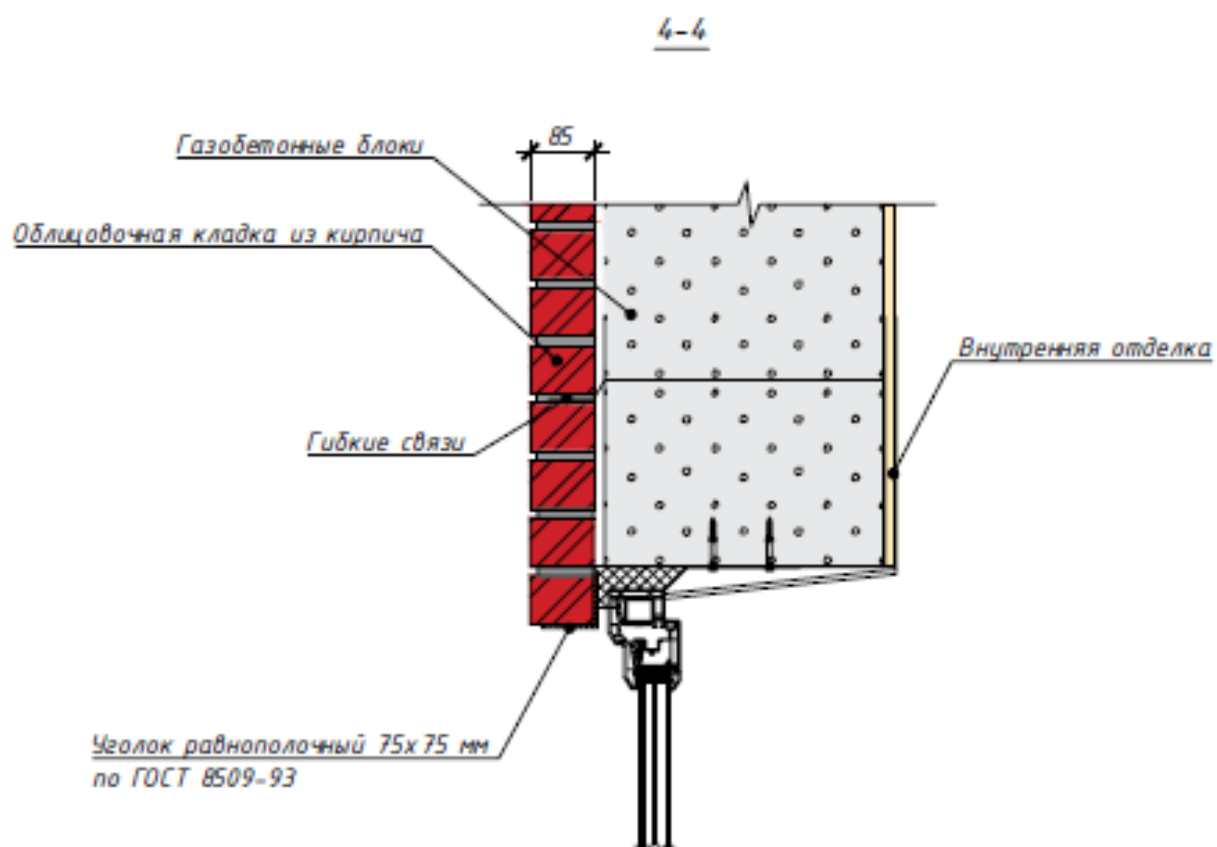
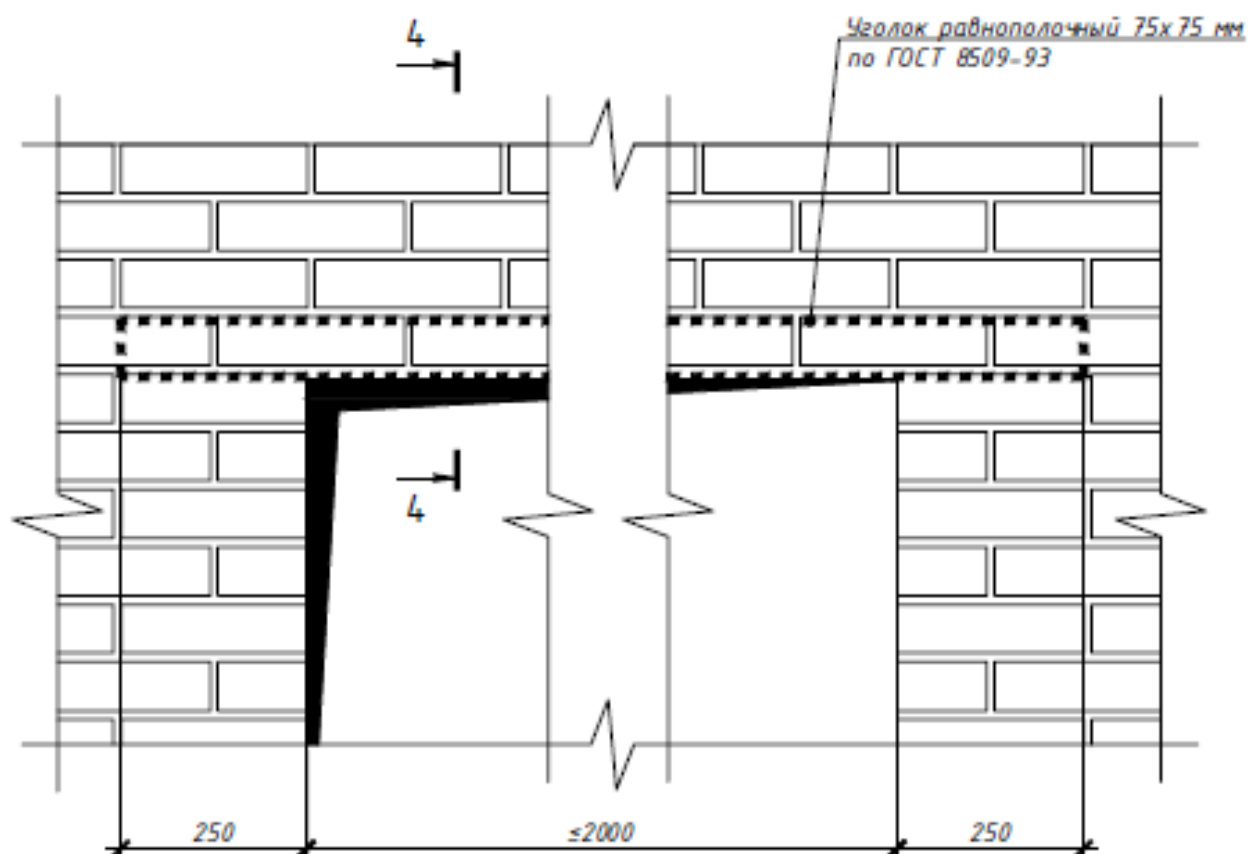
Оформление верхнего откоса и отлива



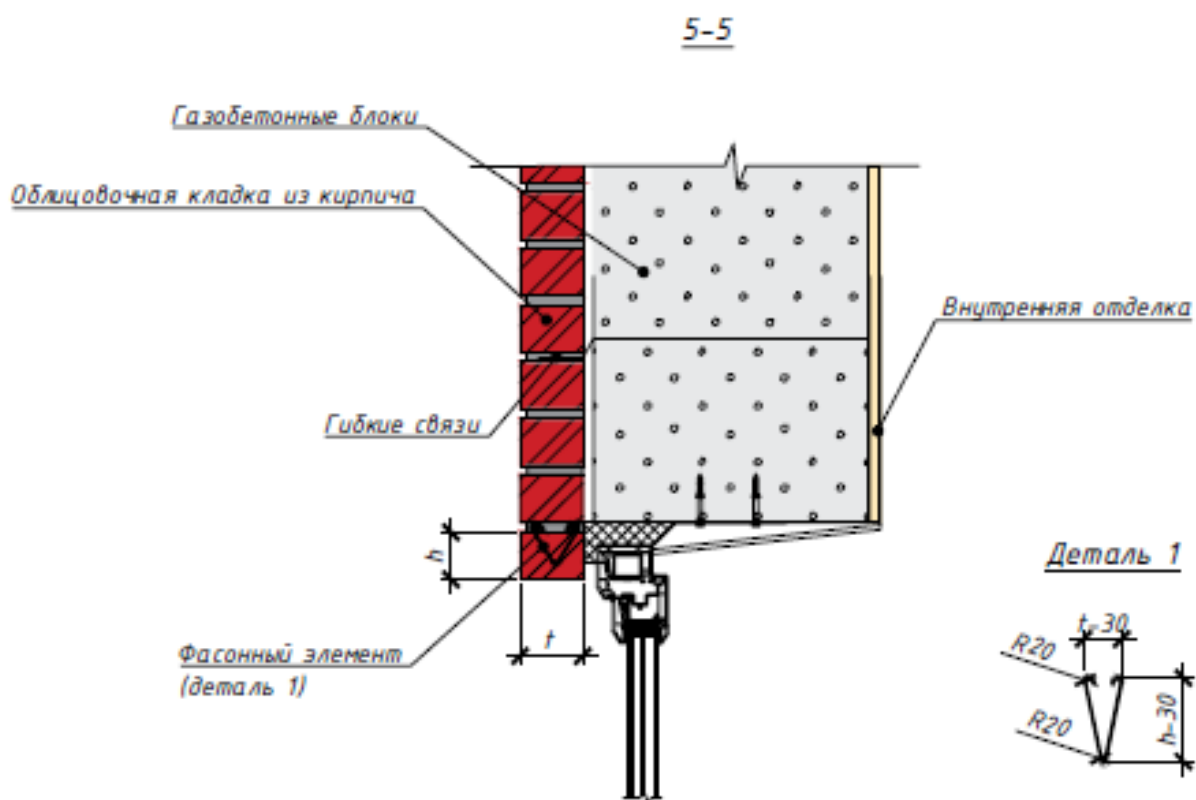
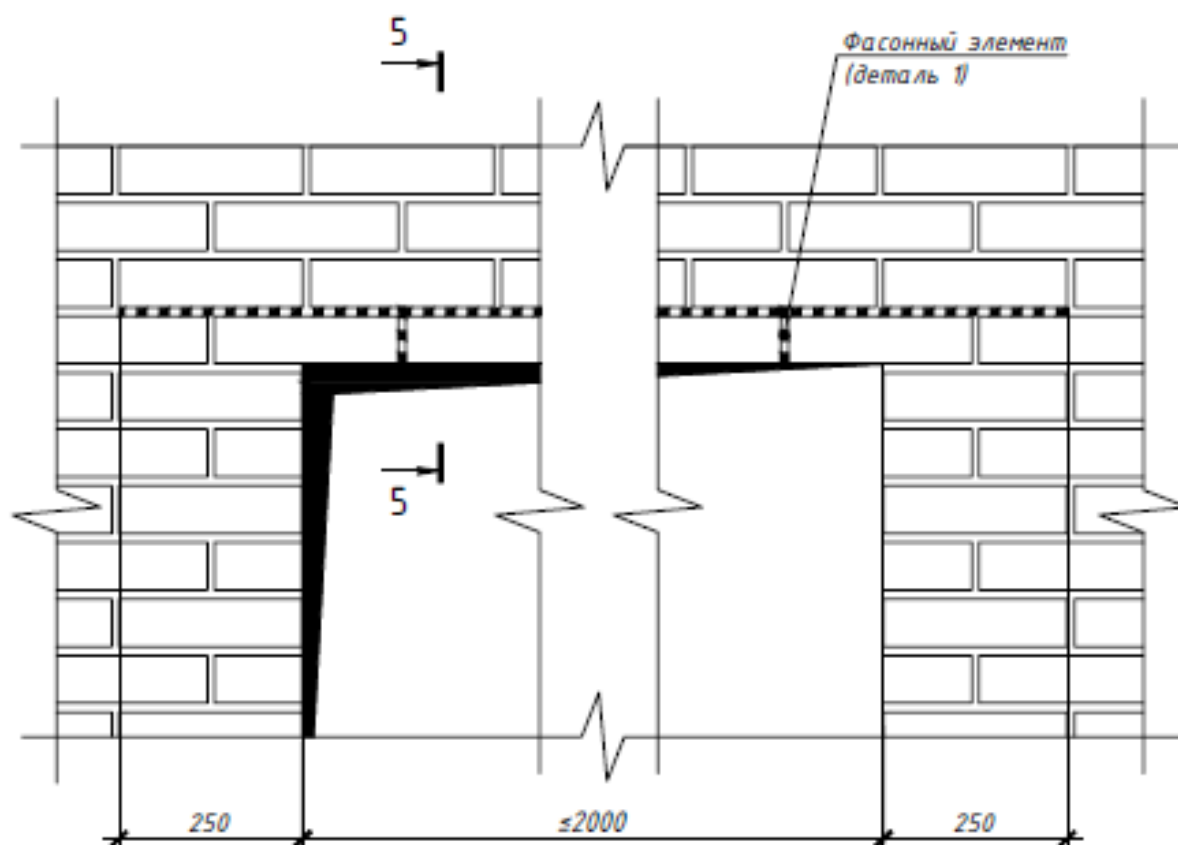
*Рядовая перемычка с поддерживающей арматурой
(для пролета менее 2 м)*



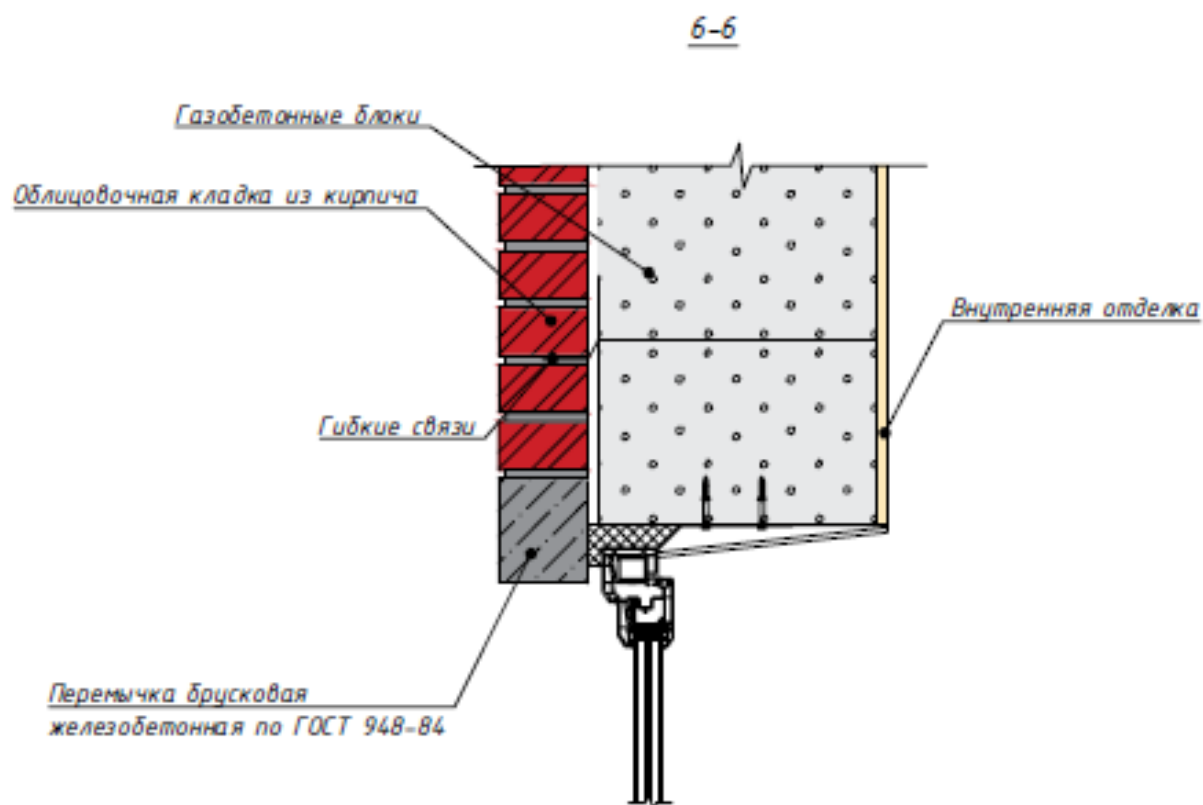
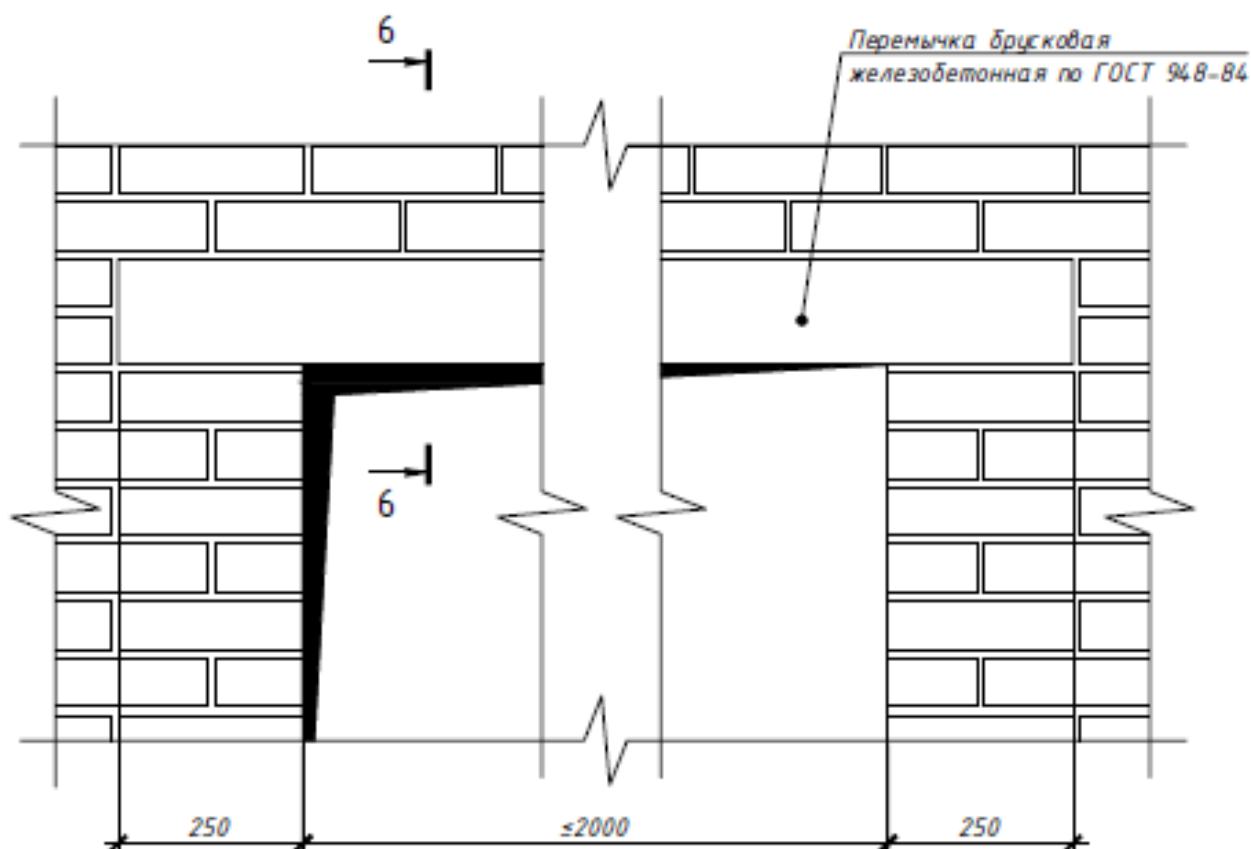
*Рядовая перемычка с профильной сталью ("уголок")
(для пролета менее 2 м)*



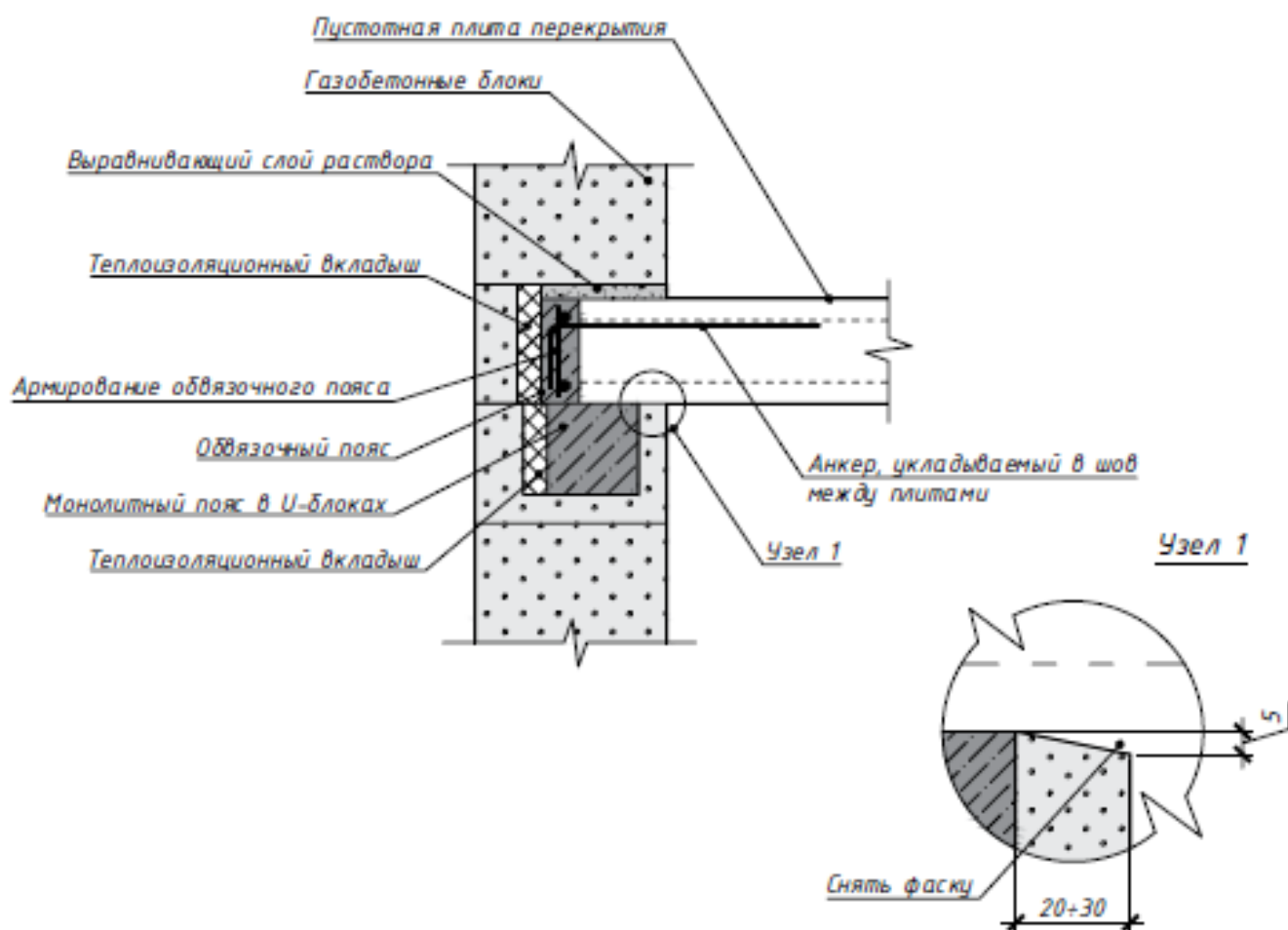
Рядовая перемычка с использованием фасонных элементов фиксации нижнего ряда



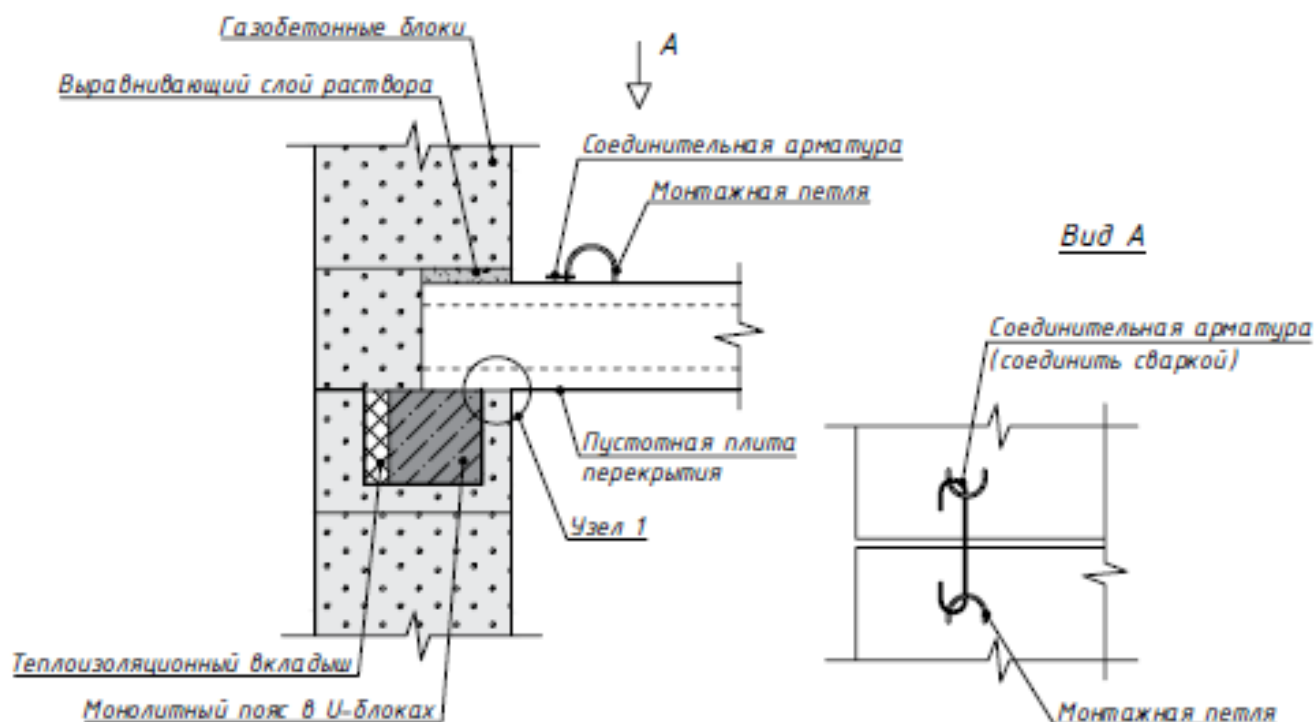
Брусковая перемычка



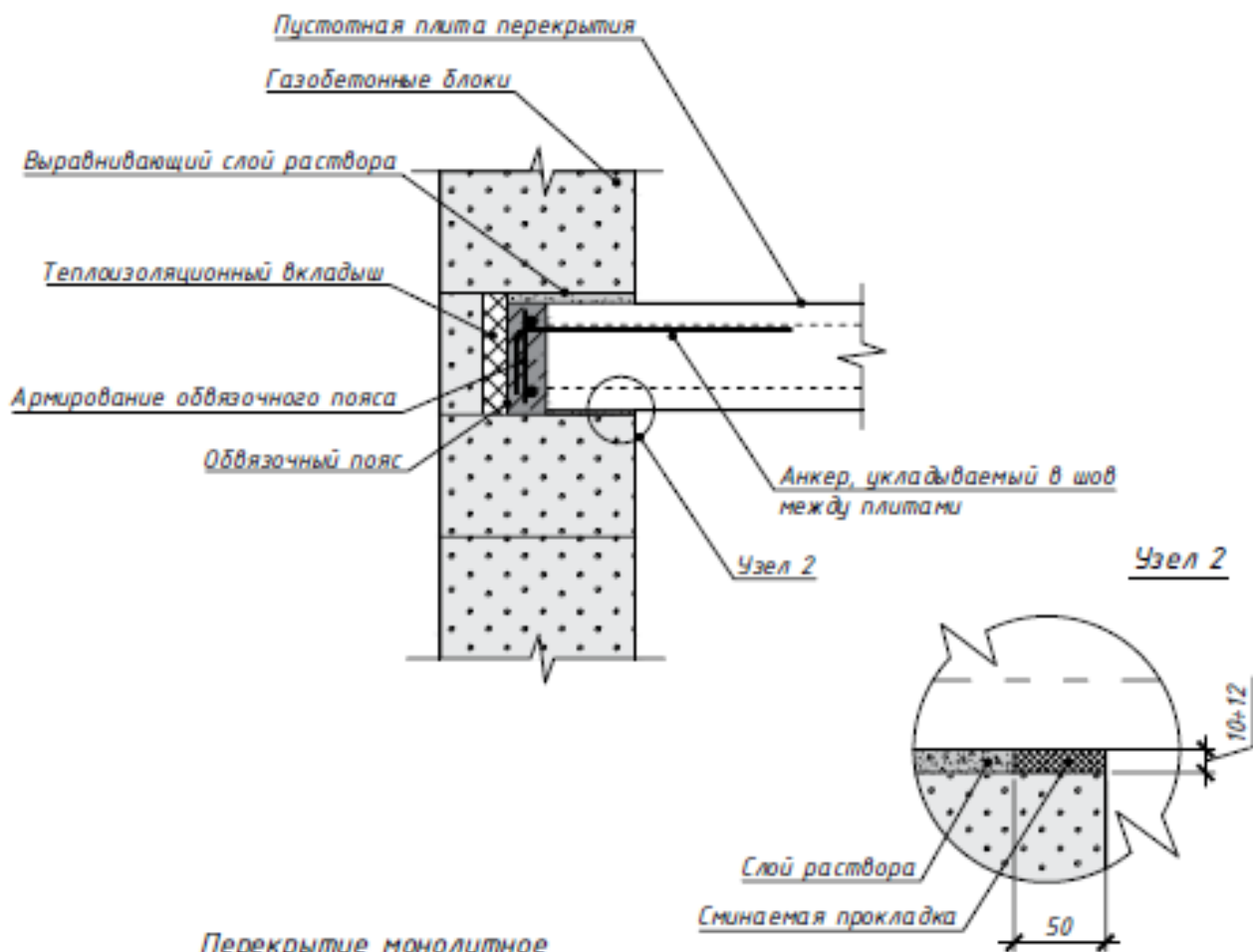
Перекрытие из пустотных плит с обвязочным и монолитным поясом (беспетлевые плиты)



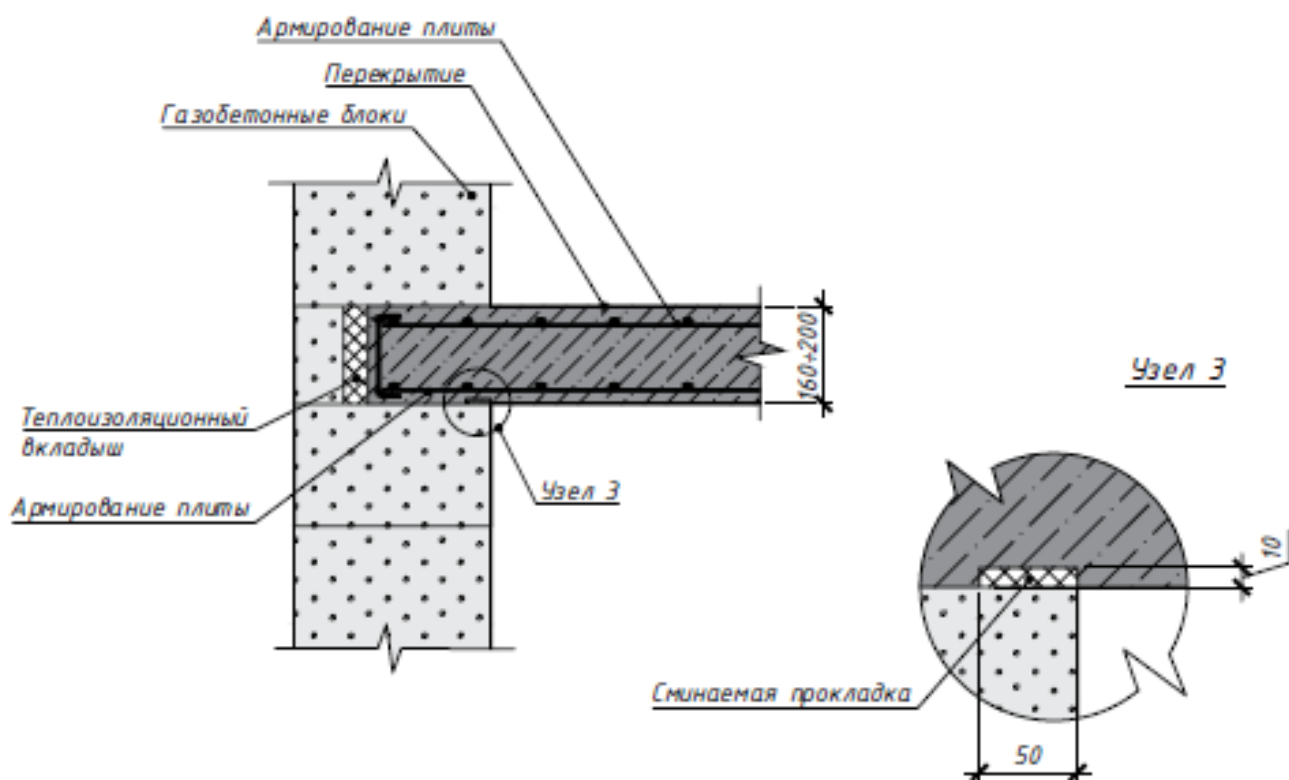
Перекрытие из пустотных плит с обвязочным и монолитным поясом (плиты с петлями)



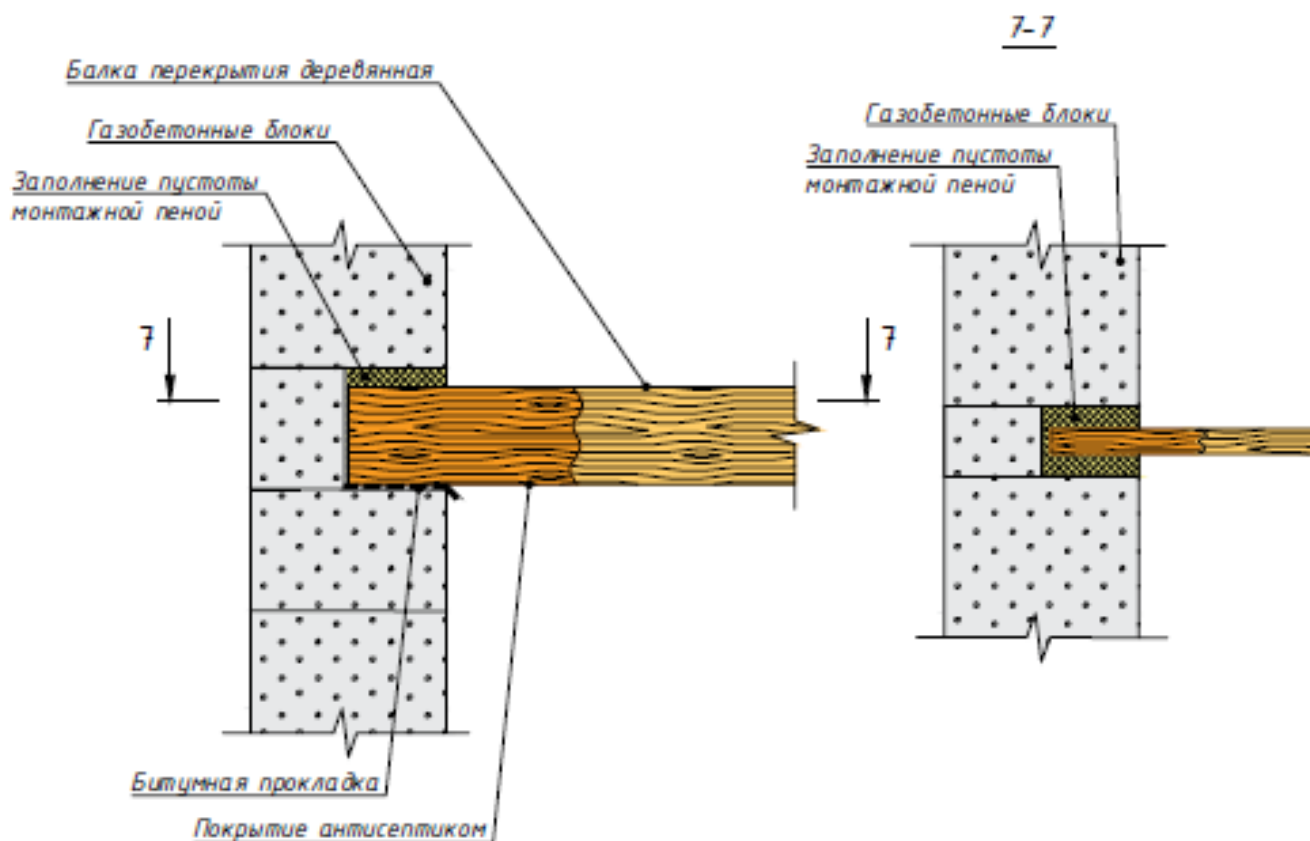
*Перекрытие из пустотных плит,
опертое на кладку через слой подстилающего раствора (беспетлевые плиты)*



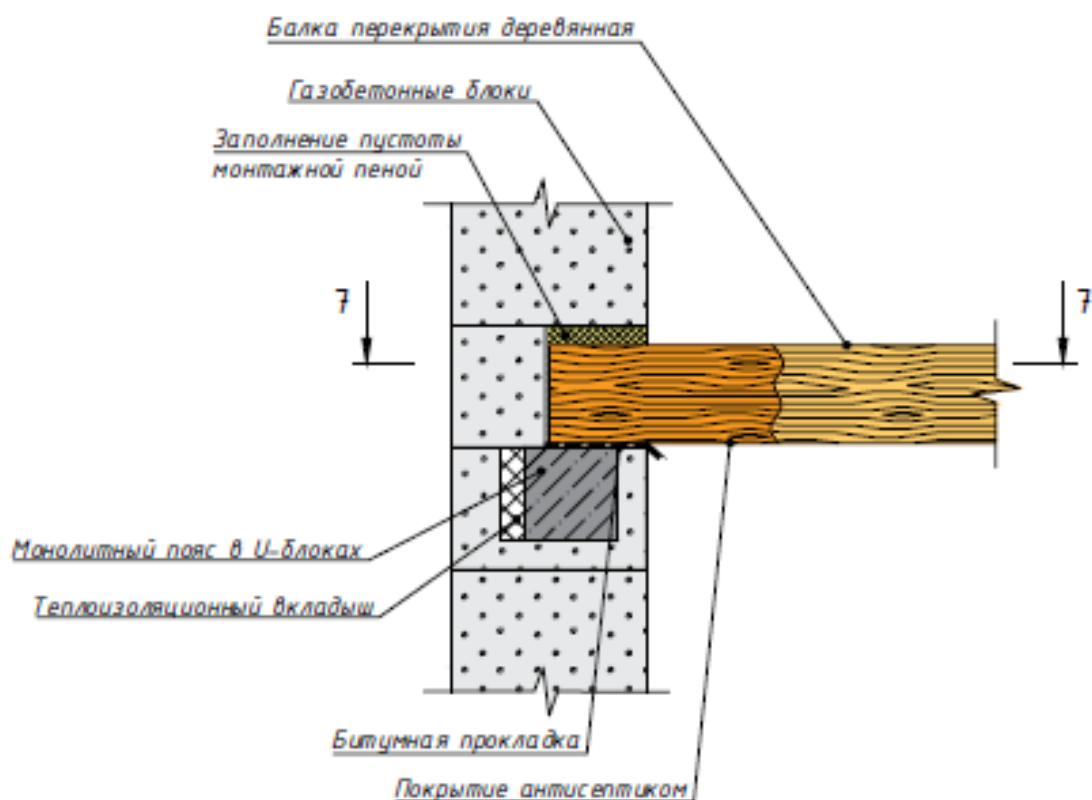
Перекрытие монолитное



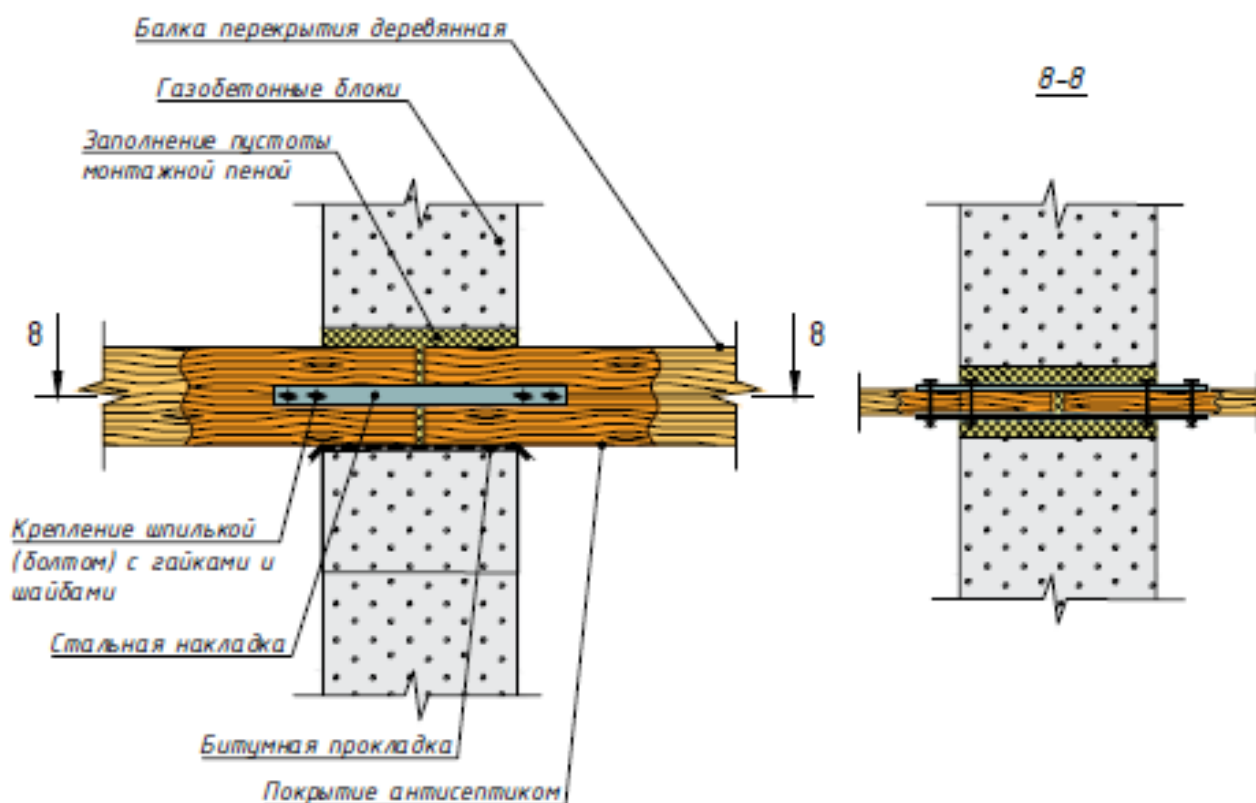
Узлы опирания перекрытия из деревянных балок на кладку



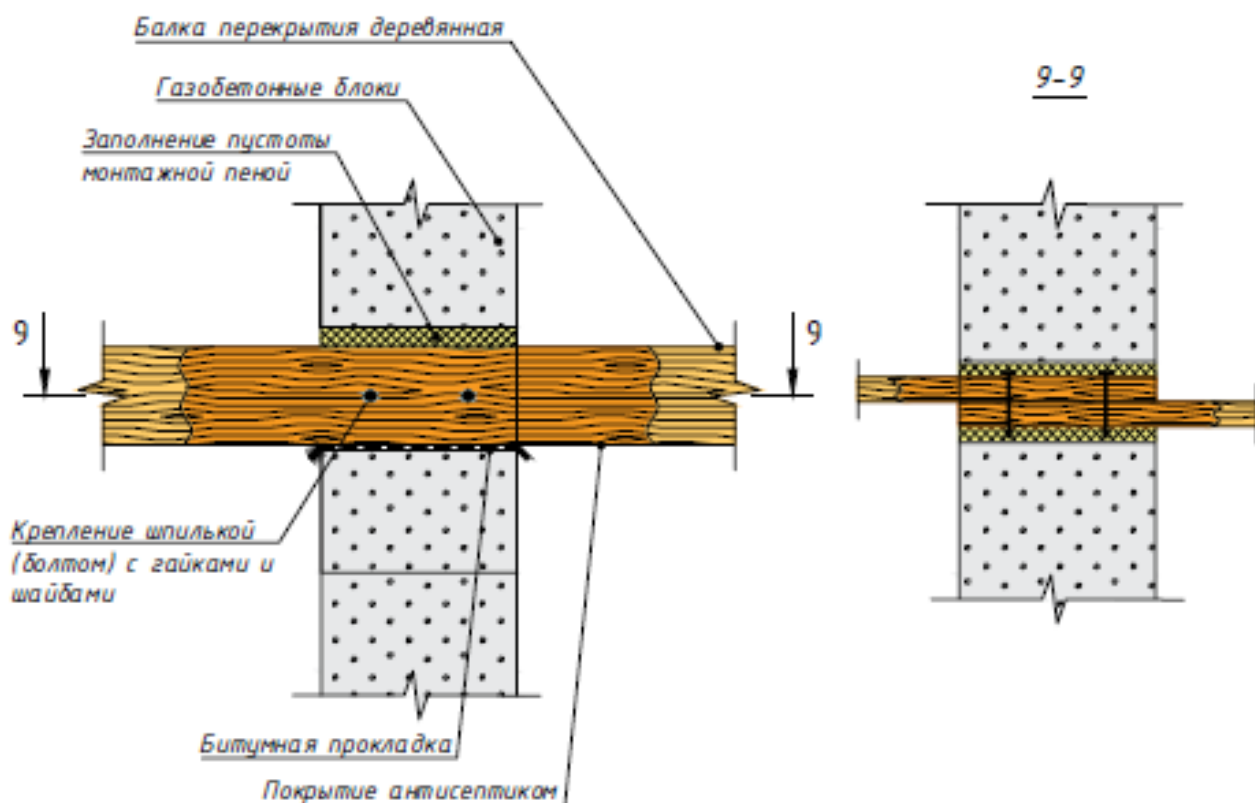
Узлы опирания перекрытия из деревянных балок на монолитный пояс



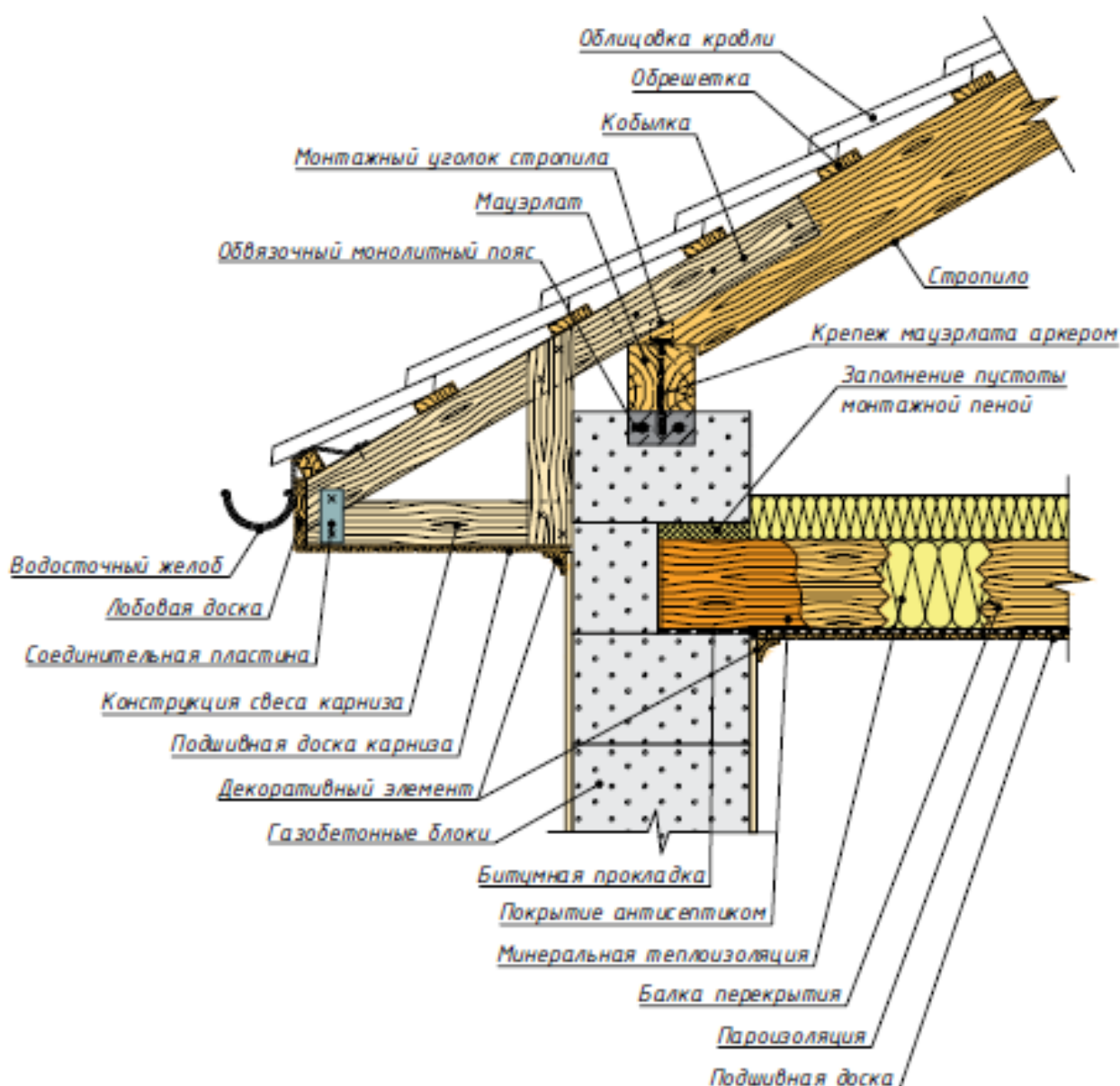
Узлы опирания перекрытия из деревянных балок на кладку встык



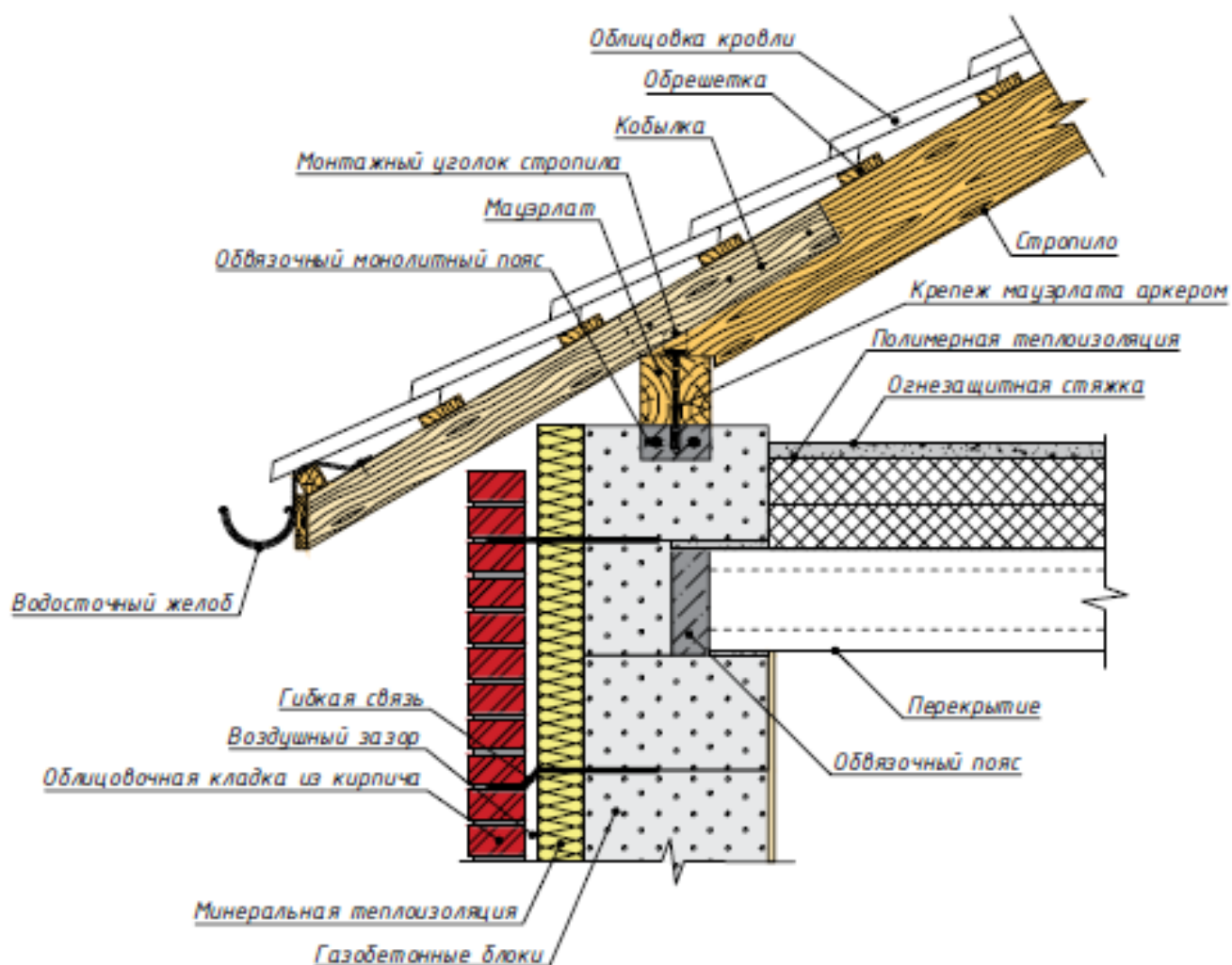
Узлы опирания перекрытия из деревянных балок на кладку внахлест



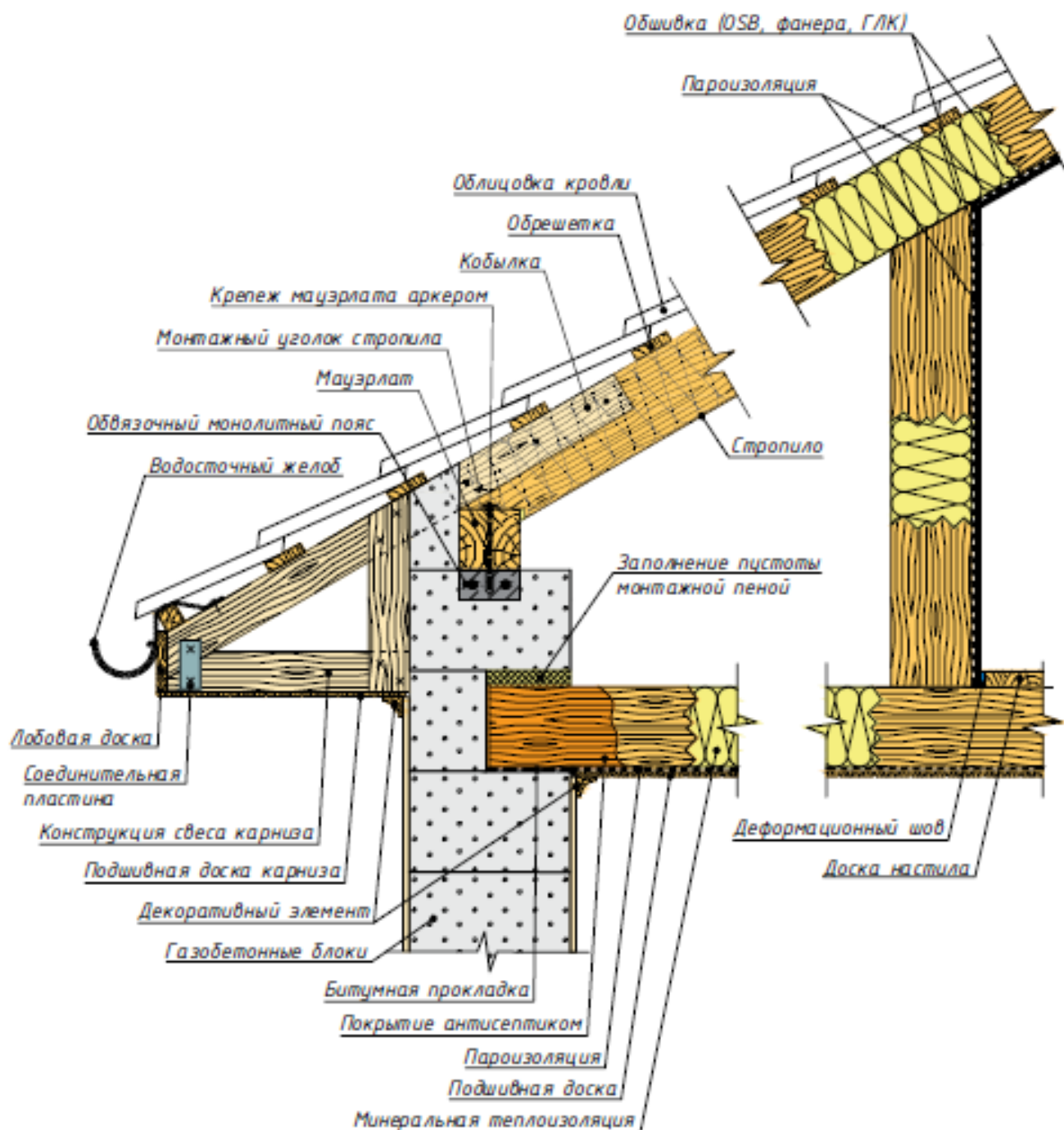
Конструкция скатной кровли. "Холодный" чердак (летняя мансарда).
 Перекрытие из деревянных балок. Облицовка фасада штукатуркой.



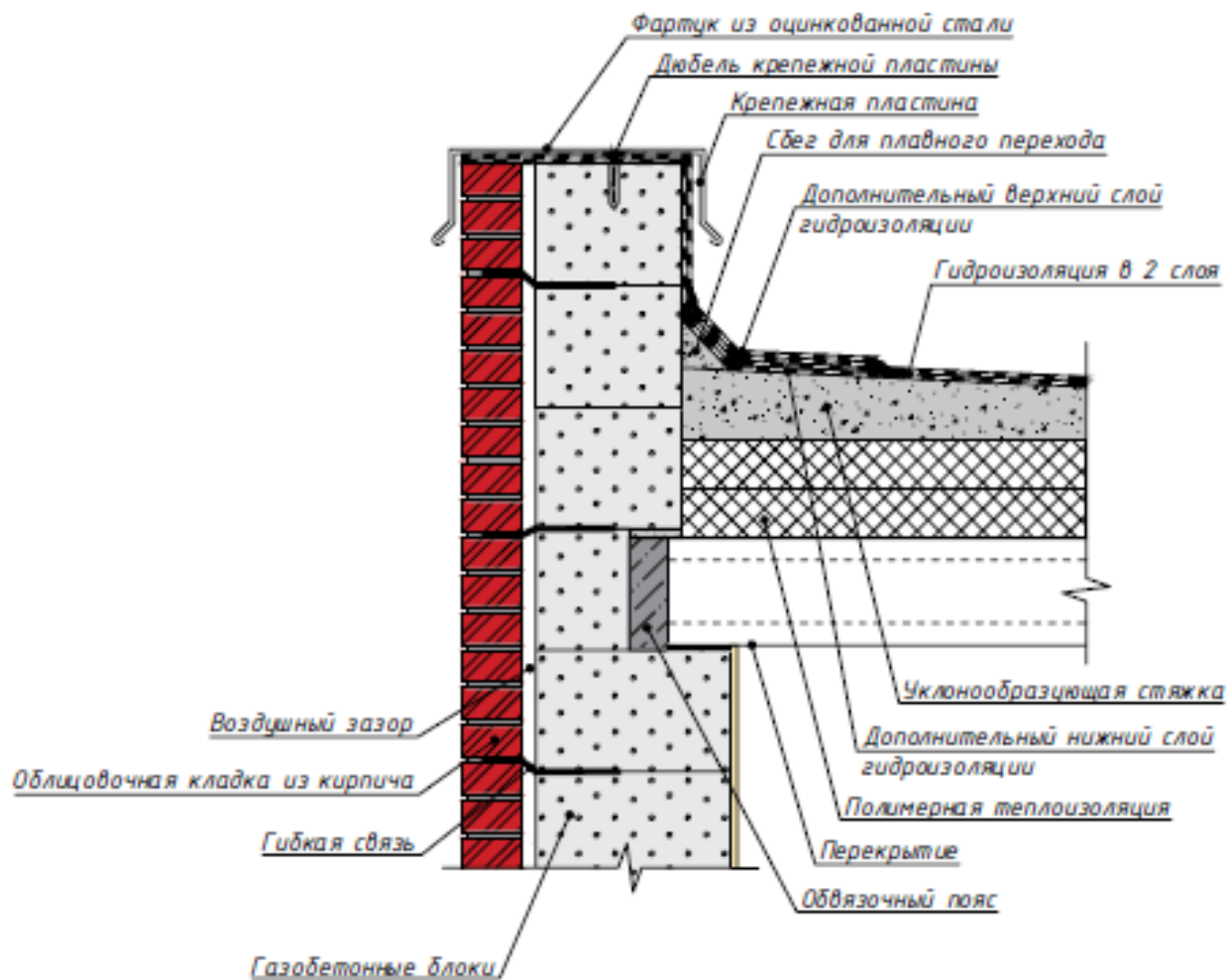
Конструкция скатной кровли. "Холодный" чердак (летняя мансарда). Перекрытие из пустотных железобетонных плит. Облицовка фасада кирпичом.



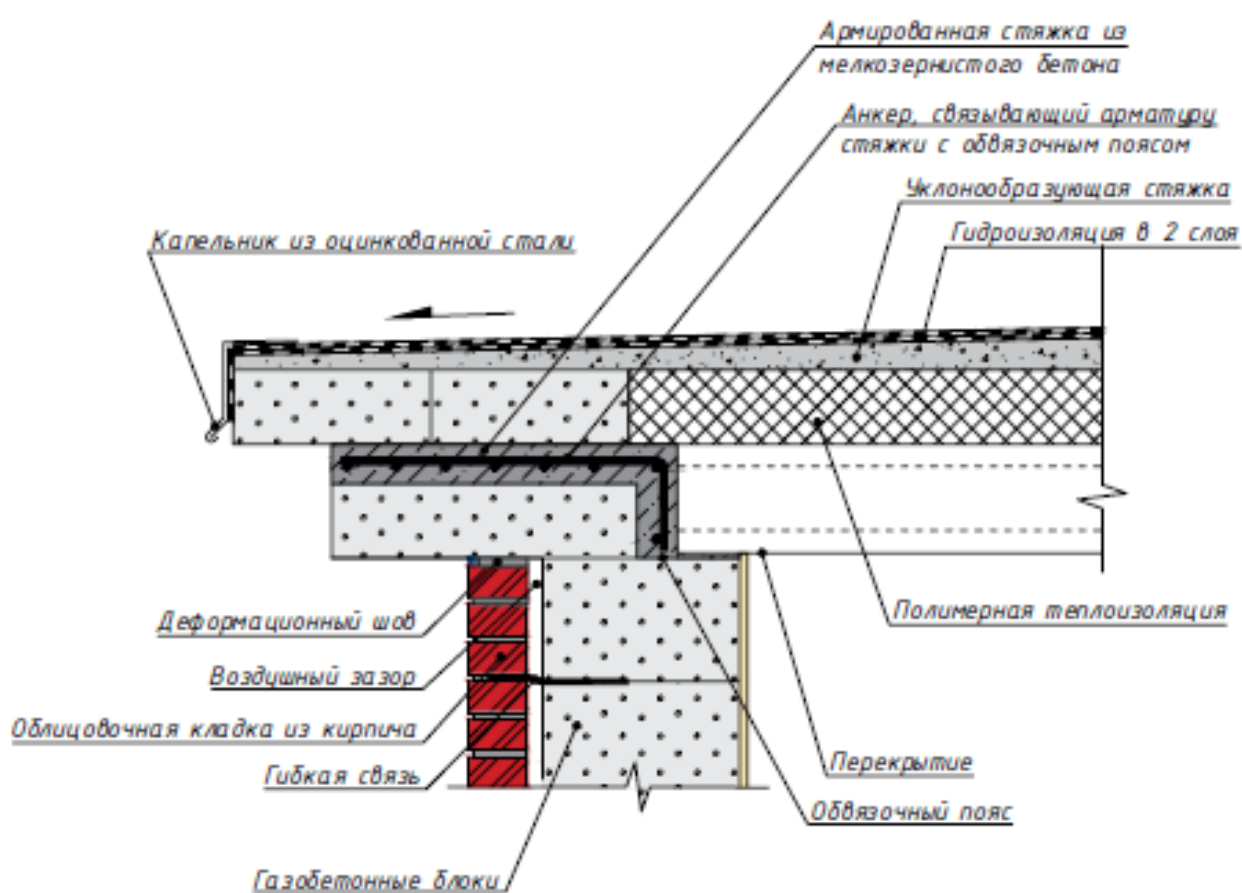
Конструкция скатной кровли. "Теплый" чердак (зимняя мансарда).
Перекрытие из деревянных балок. Облицовка фасада штукатуркой.



Конструкция плоской кровли с парапетом. Перекрытие из пустотных железобетонных плит. Облицовка фасада кирпичом.



Конструкция плоской кровли. Перекрытие из пустотных железобетонных плит. Облицовка фасада кирпичом.



БИБЛИОГРАФИЯ

1. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
3. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Технические условия
4. ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистых бетонов автоклавного твердения. Технические условия
5. ГОСТ 21520-89 Блоки стеновые мелкие из ячеистых бетонов. Технические условия
6. ГОСТ Р 51263-2012 Полистиробетон. Технические условия
7. ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения
8. ГОСТ 379-95 Кирпич и камни силикатные. Технические условия.
9. ГОСТ 6133-99 Камни бетонные стеновые. Технические условия.
10. ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Технические условия.
11. ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия.
12. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции
13. ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть
14. СП 131.13330.2012 Строительная климатология
15. СП 23-101 -2004 Проектирование тепловой защиты зданий
16. ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия
17. СТО НААГ 3.1-2013 Конструкции с применением автоклавного газобетона в строительстве зданий и сооружений. Правила проектирования и строительства
18. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
19. СТО 36554501-013-2008 Методы расчета лицевого слоя из кирпичной кладки наружных облегченных стен с учетом температурно-влажностных воздействий
20. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций к СНиП 11-22-81
21. Руководство по возведению каменных и полносборных конструкций зданий повышенной этажности в зимних условиях, Москва, Стройиздат, 1978
22. СП 22.13330.0211 Основания зданий и сооружений
23. ТСН МФ-97 МО Проектирование, расчет и устройство мелкозаглубленных фундаментов малоэтажных жилых зданий в Московской области
24. СТО 36554501-012-2008 Применение теплоизоляции из плит полистирольных вспененных экструзионных Пеноплекс при проектировании и устройстве мелкозаглубленных фундаментов на пучинистых грунтах

