

Глава 4

СТЕНЫ И ФАСАДЫ

Современные наружные стены должны отвечать целому ряду самых общих требований, а именно: по прочности и устойчивости; долговечности, соответствующей классу здания; по огнестойкости; теплопроводности; защите от шума; паропроницаемости¹; сейсмической стойкости (в сейсмически активных районах)²; архитектурной выразительности.

Огнестойкость

Огнестойкость — один из важнейших параметров, определяющих пожарную безопасность материала (конструкции). Огнестойкость регламентируется строительными нормами и правилами (СП). Под огнестойкостью понимают способность строительной конструкции сопротивляться воздействию высокой температуры в условиях пожара и выполнять при этом свои обычные эксплуатационные функции³.

В процессе проектирования необходимо учитывать в качестве исходных данных следующие реальные природно-климатические условия строительства и другие исходные предпосылки:

- характеристики здания (назначение, этажность, температурно-влажностный режим, степень огнестойкости, и т. д.);
- расположение здания в системе застройки, планировки и благоустройства территории;
- климатические факторы района строительства (температура наружного воздуха зимой и летом, инсоляция, атмосферные осадки, скорость ветра);
- номенклатуру имеющихся строительных материалов для устройства крыши, а также технические возможности строительно-монтажных организаций;
- особые условия строительства: сейсмические условия, длительно мерзлые грунты, просадочные грунты, подрабатываемые территории (территории залегания полезных ископаемых)⁴;
- финансовые возможности заказчика.

¹ О паропроницаемости и пароизоляции можно прочесть здесь: <http://tinyurl.com/6lgxsmv>

² Территория Российской Федерации по сравнению с другими странами мира, расположенными в сейсмически активных регионах, в целом характеризуется умеренной сейсмичностью. Подробнее см. <http://tinyurl.com/4fpwh2t>. Об особенностях строительства в сейсмически активных регионах см. <http://tinyurl.com/6bkh6am>

³ Подробнее об этом см. http://www.derevodom.com/show_1488.html, <http://pionerst.ru/articles/729-standarty-ognestojkosti.html>, <http://www.house4you.su/79.shtml>, <http://www.fireman.ru/bd/gost/30247/30247.html>

⁴ Подробнее см. <http://www.vashdom.ru/snip/20109-91>

Просадочные грунты

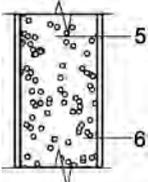
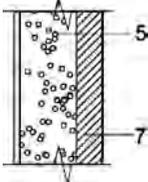
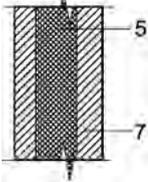
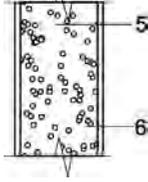
Отличительная особенность *просадочных грунтов* заключается в их способности в напряженном состоянии от собственного веса или под воздействием внешней нагрузки от фундамента при повышении влажности давать дополнительные осадки, называемые *просадками*⁵.

Классификация стен

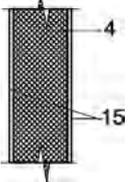
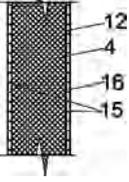
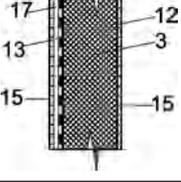
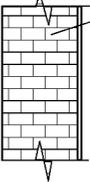
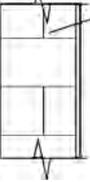
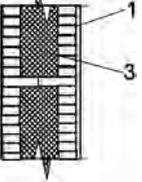
Классификация конструкций наружных стен и их применение вкратце описаны в табл. 4.1.

Таблица 4.1

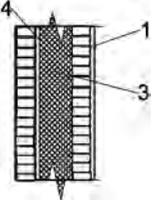
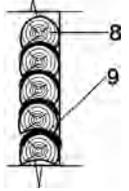
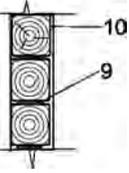
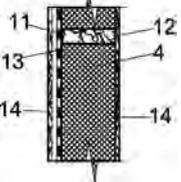
Конструкции наружных стен и их применение

Тип стены	Эскиз конструкции	Статическая функция	Применение
Бетонная (панельная или монолитная)		Несущие стены. Самонесущие стены. Ненесущие стены	Здания любой этажности. Здания средней, повышенной средней и малой этажности
		Несущие стены. Самонесущие стены. Ненесущие стены	Здания любой этажности. Здания средней, повышенной средней и малой этажности
		Несущие стены. Самонесущие стены. Ненесущие стены	Здания любой этажности. Здания средней, повышенной средней и малой этажности
Бетонная (крупно-блочная)		Несущие стены. Самонесущие стены	Здания повышенной средней, средней и малой этажности

⁵ Подробнее см. <http://www.stroitelstvo-new.ru/fundament/1.shtml>

Тип стены		Эскиз конструкции	Статическая функция	Применение
Из небетонных материалов	Некаркасная (сэндвич)		Ненесущие стены	Здания любой этажности
	Каркасная		Ненесущие стены	Здания любой этажности
			Ненесущие стены	Здания любой этажности
Каменная	Сплошная		Несущие стены	Здания повышенной средней, средней и малой этажности
			Несущие стены	Здания повышенной средней, средней и малой этажности
Каменная	Слоистая		Несущие стены. Самонесущие стены	Здания средней и малой этажности

Окончание табл. 4.1

Тип стены		Эскиз конструкции	Статическая функция	Применение
Каменная	Слойчатая		Несущие стены. Самонесущие стены	Здания средней и малой этажности
Деревянная	Рубленая бревенчатая		Несущие стены	Здания малой этажности
	Рубленая из брусьев		Несущие стены	Здания малой этажности
	Каркасно-панельная		Несущие стены	Здания малой этажности

Обозначения: 1 — кирпич; 2 — мелкий блок; 3, 4 — утеплитель и воздушная прослойка; 5 — легкий бетон; 6 — автоклавный ячеистый бетон; 7 — конструктивный тяжелый или легкий бетон; 8 — бревно; 9 — конопатка; 10 — брус; 11 — деревянный каркас; 12 — пароизоляция; 13 — воздухонепроницаемый слой; 14 — обшивка из досок, водостойкой фанеры, ДСП или др.; 15 — обшивка из неорганических листовых материалов; 16 — каркас; 17 — вентилируемый воздушный зазор

Герметизация стыков, швов и трещин строительных конструкций

Местами протечек в бетонных конструкциях, как правило, являются стыки, технологические и подвижные деформационные (температурные и осадочные)

швы, а также отверстия в стенах для пропуска коммуникаций. Способы герметизации стыков, швов и трещин строительных конструкций показаны на рис. 4.1–4.3.

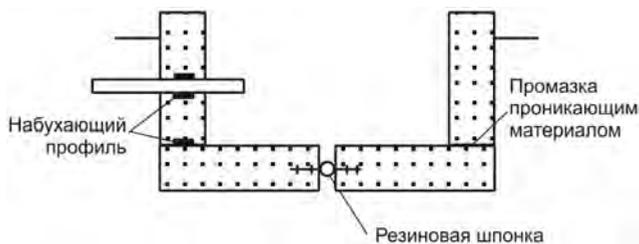


Рис. 4.1. Герметизация швов

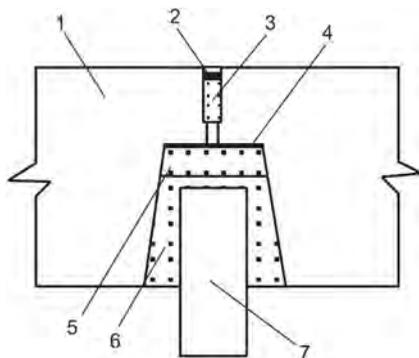


Рис. 4.2. Схема межпанельного стыка: 1 — наружная стенная панель; 2 — герметик; 3 — наполнитель; 4 — лента воздухоизоляционная самоклеющаяся; 5 — теплоизоляция; 6 — монтажный цементно-песчаный раствор; 7 — внутренняя панель

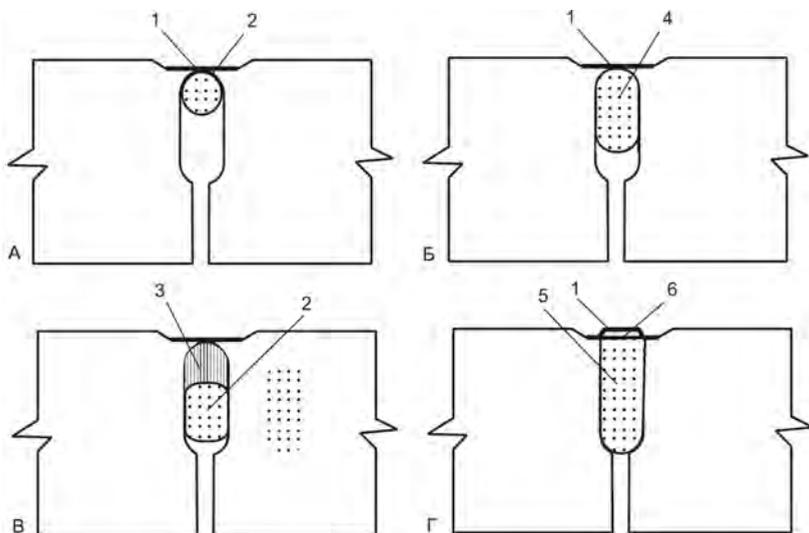


Рис. 4.3. Герметизация межпанельных стыков: 1 — герметик твердеющий; 2 — прокладка упругая; 3 — мастика нетвердеющая; 4 — пенозаполнитель; 5 — цементно-песчаное заполнение; 6 — лента синтетическая

Материалы, используемые для стыков панелей, и их свойства вкратце представлены в табл. 4.2, а основные требования к гидроизоляционным материалам для капитальных сооружений — в табл. 4.3.

Таблица 4.2

Материалы для герметизации стыков панелей

Наименование материала и технические условия	Свойства			Показатели		
	Плотность, кг/м ³	Адгезионные свойства, кг/см ²	Водопоглощение за сутки, %	Температура эксплуатации, °С	Способ нанесения на изделие	Примерный расход на 1 пог. м шва, кг
<i>Прокладки упругие</i>						
Гернит, ПРП ⁶ . ГОСТ 19177–81	400–700	Отсутствуют	3,0	–40...+70	Укладка, закатка	0,60
Поризол, ВИЛАТЕРМ-С, мастика изолированная. ТУ 6-05-221-653-84	250–400	То же	1,0	–40...+80	Укладка и закатка с приклейкой	0,50
<i>Самоклеящаяся воздухозащитная лента</i>						
Герлен-Д. ТУ 400-1-165-79	—	>1,0	<0,01	–40...+60	Наклейка	0,4 (при ширине 100 мм)
<i>Тиоколовые герметики⁷</i>						
У-300М. ГОСТ 13489–79. Цвет черный	1200	1,5	0,01–0,5	–40...+70	Шприцем, шпателем	0,35
АМ-1. ТУ 84-246-85. Цвет светло-серый	1100	2–4	0,01	–40...+70	То же	0,1
УТ-31. ГОСТ 13489–79. Цвет черный	1200	1,5	0,5–1,0	–60...+80	»	0,1
<i>Пластины полиизобутиленовые⁸</i>						
УМС-50. ГОСТ 14791–91	1100–1500	>0,5	0,5	–50...+50	»	0,7
МПС. ГОСТ 14791–91	1300	Хорошие	0	–30...+70	»	0,6

⁶ ПРП — профиль резиновый пористый. Подробнее см. <http://www.rubbers.sa3.ru>

⁷ Подробнее о тиоколовых герметиках см. <http://tinyurl.com/5vhqoxl>

⁸ Подробнее см. <http://www.roshim.ru/psg.php>

Наименование материала и технические условия	Свойства			Показатели		
	Плотность, кг/м ³	Адгезионные свойства, кг/см ²	Водопоглощение за сутки, %	Температура эксплуатации, °С	Способ нанесения на изделие	Примерный расход на 1 пог. м шва, кг
<i>Кремнийорганические герметики</i>						
Эластосил 11-06. ТУ 6-02-775-76	180	6,5–10	0,1	–30...+200	Шприцем, шпателем	0,38
<i>Синтетическая смола</i>						
ЛТ-1. ТУ-38.4 034 84-84	—	Хорошие	—	–60...+60	Шприцем, шпателем	—
<i>Вспененная синтетическая смола</i>						
Пенополиуретан, Рипор-6Т НД	30–50	1,5–2	<0,01	–50...+50	Напыление	0,15–0,2

Таблица 4.3

Требования к гидроизоляционным материалам для капитальных сооружений

Требования	Виды конструкций			
	Гидротехнические	Наземные	Подземные	Кровли
Водонепроницаемость — напор, м	300	10	40	1
Водостойкость — действие воды	Постоянно	Переменно	Постоянно	Переменно
k_v через 3 мес., не менее	0,9	0,75	0,8	0,7
k_v по адгезии через 6 мес., не менее	0,9	0,8	0,9	0,8
Водопоглощение, % массы, не более	5,0	5,0	3,0	7,0
Теплостойкость, °С, не ниже	+40	+60	+40	+70
Температура хрупкости, °С, не выше	–15	–40	–5	–50
Трещиностойкость покрытия, мм: при максимальных трещинах монолитных конструкций	2,5 0,1	5,0 0,3	1,0 0,1	3,0 0,5
сборных железобетонных конструкций	2,0	2,0	0,5	4,0
Растяжимость, %	50	100	50	150

Окончание табл. 4.3

Требования	Виды конструкций			
	Гидротехнические	Наземные	Подземные	Кровли
Предел прочности, МПа, не менее: при растяжении, разрыве при сжатии, вдавливании	1,0	0,8	0,5	0,3
	5,0	1,0	1,0	0,5
Химическая стойкость, мг/л: кислотостойкость, рН, не ниже щелочестойкость, рН, не более	5,5	2,0	5,0	6,0
	10,0	12,0	12,0	8,0

Пояснения

Водонепроницаемость — способность материала не пропускать воду до достижения односторонним гидростатическим давлением определенной величины.

Водостойкость — способность материалов сохранять свои эксплуатационные свойства при длительном воздействии воды, которое может приводить к сорбции воды материалами (строительная керамика, гидрофобные полимеры), к их набуханию (необожженная глина, гидрофильные полимеры) и (или) химическому взаимодействию с водой.

Кладка наружных стен

Конструктивные варианты наружных кирпичных стен приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Конструктивные варианты наружных кирпичных стен⁹

Кирпич	Конструкция стены	Толщина кладки, см	Допустимая расчетная температура наружного воздуха, °С
Полнотельный глиняный и силикатный плотностью 1600–1900 кг/м ³	Сплошная кладка на холодном растворе с внутренней штукатуркой	25, 38, 51, 64	–5, –10, –20, –30
	То же, на теплом растворе	25, 38, 51, 64	–10, –15, –25, –35
	Кладка с воздушной прослойкой толщиной 5 см на холодном растворе, с наружной и внутренней штукатуркой	29, 42, 55	–10, –20, –30

⁹ Цит. по: Аганянц Л. М., Масютин В. М., Бочкарева Н. В. и др. Жилой дом для индивидуального застройщика. М.: Стройиздат, 1990.

Кирпич	Конструкция стены	Толщина кладки, см	Допустимая расчетная температура наружного воздуха, °С
Полнотельный глиняный и силикатный плотностью 1600–1900 кг/м ³	То же, с заполнением воздушной прослойки минеральным войлоком	29, 42, 55	–20, –30, –40
	Колодцевая кладка на холодном растворе с внутренней штукатуркой и засыпкой плотностью 1400 кг/м ³	38, 51	–15, –30
	То же, плотностью 1000 кг/м ³	38, 51	–25, –40
	Сплошная кладка на холодном растворе с внутренним утеплением из опилкобетона плотностью 800 кг/м ³ и толщиной 10 см	25, 38	–20, –30
	То же, толщиной 15 см	25, 38	–25, –35
	Сплошная кладка на холодном растворе с внутренней штукатуркой и наружным утеплением минераловатными плитами толщиной 5 см и обшивкой досками	25, 38	–20, –30
	То же, при толщине плит 10 см	25, 38	–30, –40
Пустотельный глиняный плотностью 1100–1400 кг/м ³	Сплошная кладка на холодном растворе с внутренней штукатуркой	25, 38, 51	–10, –20, –30
	То же, на теплом растворе	25, 38, 51	–15, –25, –35
	Кладка с воздушной прослойкой 5 см на холодном растворе с наружной и внутренней штукатуркой	29, 42, 55	–15, –25, –35
	То же, с заполнением воздушной прослойки минеральным войлоком	29, 42, 55	–25, –35, –45

Пояснения

Тяжелые, или холодные, растворы для каменной кладки — растворы на кварцевом или естественном песке из плотных горных пород с плотностью более 1500 кг/м³. Холодные растворы применяются для кладки массивных каменных стен¹⁰.

Легкие, или теплые, растворы для кладки — это растворы на шлаковом, пемзовом или туфовом песке, золе ТЭЦ, доменных гранулированных или топливных шлаках с плотностью менее 1500 кг/м³. Замена песка молотым шлаком, пемзой или золой, вплоть до полного исключения песка из состава раствора, — основное отличие теплого раствора от холодного¹¹.

¹⁰ Подробнее см. http://nerudgrup.ru/rastvory_dlya_kamennoy_kladki

¹¹ Подробнее см. http://nerudgrup.ru/rastvory_dlya_kamennoy_kladki, <http://wall.to-build.ru/content/view/25/33>

Опилкобетон — строительный материал, состоящий из смеси органических и вяжущих заполнителей и воды. В качестве органического компонента выступают отходы деревообработки, лесозаготовок, лесопиления (щепа, опилки и др.), дробленых стеблей хлопчатника, рисовой соломы, костры конопли и льна, в качестве вяжущего компонента — цемент. Опилкобетон также называют *арболитом* и *деревобетоном*. Опилкобетон был разработан в СССР в 1960-е годы. Он прошел все технические испытания и был стандартизирован. Многолетняя эксплуатация зданий из опилкобетона позволяет судить о долговечности материала, его высоких экологических и энергосберегающих свойствах¹².

Чтобы сократить расход кирпича, уменьшить массу стен и нагрузку на фундаменты, наружные стены следует выкладывать либо из пустотелого кирпича, либо вести кладку с образованием пустот, колодцев, уширенных швов. Кроме того, необходимо применять эффективные утеплители, теплые кладочные и штукатурные растворы¹³. Более экономичной является кладка из кирпича с образованием замкнутых воздушных прослоек шириной 5–7 см. В этом случае расход кирпича сокращается на 15–20 %, хотя и здесь требуется наружная штукатурка стен, препятствующая инфильтрации воздуха через воздушные полости. При заполнении воздушных полостей минеральным войлоком (битуминизированная минеральная вата) тепловая эффективность кирпичной стены увеличивается на 30–40 %, а при использовании пенопласта — на 200 %.

Стены с воздушной прослойкой (рис. 4.4) устраивают при использовании как полнотелого, так и эффективного кирпича.

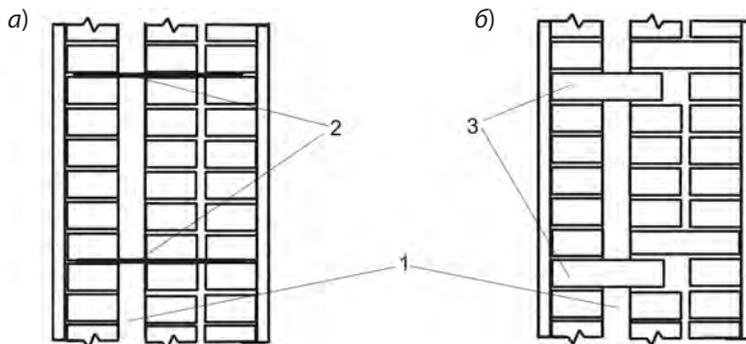


Рис. 4.4. Кирпичные стены с воздушными прослойками (а — с металлическими связями, б — с кирпичными связями): 1 — воздушные прослойки; 2 — металлические связи (сетка, скоба); 3 — наружная «верстка» из тычковых кирпичей

Эффективный кирпич

Строительный *эффективный кирпич* — это кирпич, который имеет сквозные/несквозные прямоугольные (в виде щели) или круглые отверстия. Процентное отношение объема технологических пустот составляет 20–45 %; наличие пустот значительно понижает

¹² Подробнее см. <http://www.opilkobeton.ru/>

¹³ Применение теплых кладочных растворов (на основе мелких заполнителей из шлака, керамзита, туфа, трепела и т. п.) также повышает теплозащитные качества стен на 10–15 %.

теплопроводность и вес эффективного кирпича (сравнительно с полнотелым), что позволяет уменьшить толщину стен, сохраняя при этом их теплоизоляционные свойства. Обычно в маркировке указывается, является ли кирпич эффективным или полнотелым. Эффективный кирпич используется для строительства наружных стен с повышенной способностью теплоизоляции, а также для возведения внутренних стен и перегородок. Он не рекомендуется для укладки фундаментов, цоколей и стен помещений с повышенной сыростью, а также для постройки печей.

При этом виде кладки лицевые (ложковые) ряды перевязывают с основной стеной через 4–6 рядов тычковыми рядами кирпичей либо металлическими связями. С наружной стороны такие стены во избежание продувания обычно оштукатуривают или выкладывают с расшивкой швов при строгом контроле качества работ. Металлические связи (анкеры из проволоки диаметром 4–6 мм) защищают от коррозии битумом, цементным раствором или эпоксидной смолой. Тепловая эффективность таких стен значительно увеличивается, если воздушную прослойку заполнить теплым раствором, минеральной ватой или пенопластом. Особенно эффективен пенопласт. При его использовании общую толщину наружной стены можно уменьшить до 29 см (12 + 5 + 12), причем такая стена по теплозащитным качествам эквивалентна сплошной кирпичной кладке из полнотелого кирпича толщиной 64 см.

Распространенной и экономичной конструкцией наружных кирпичных стен является так называемая *колодцевая кладка*, при которой стену выкладывают из двух самостоятельных стенок толщиной в полкирпича, соединенных между собой вертикальными и горизонтальными кирпичными мостиками с образованием замкнутых колодцев. Колодцы по ходу кладки заполняют утеплителем: шлаком, керамзитом, легким бетоном. Колодцевая кладка хорошо защищает утеплитель от внешних воздействий, хотя несколько и ослабляет конструктивную прочность стены (рис. 4.5).

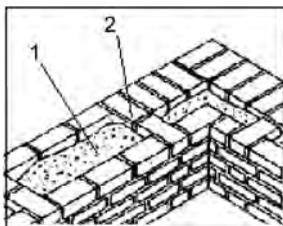


Рис. 4.5. Облегченные кирпичные стены колодцевой кладки:
1 — утеплитель (шлак, керамзит, легкий бетон); 2 — поперечные стенки

Технологии колодцевой кладки кирпичных стен

В последнее время колодцевая кирпичная кладка приобрела значительную популярность, в первую очередь благодаря своей экономичности. В зависимости от

своей толщины несущие стены различаются капитальностью и устойчивостью. Для повышения устойчивости колодцевой кирпичной кладки слои соединяются вертикальными диафрагмами, на уровне плит перекрытия и оконных проемов устраиваются горизонтальные диафрагмы.

В зимний период значительно увеличивается относительная влажность материалов стен, возведенных с применением любой технологии, что приводит к заметному снижению термического сопротивления стены. Поэтому обязательным условием проектирования колодцевых кладок является устройство вентиляционного зазора между слоем теплоизоляции и кладкой из лицевого кирпича. Минимальное его значение — 10 мм. Через вентиляционный зазор в зимний период происходит активное высыхание материалов стены. В нижнем и в верхнем рядах кладки для обеспечения конвекции воздуха в вентиляционном зазоре необходимо расставить вертикальные швы.

Теплоизоляционные плиты крепят к несущей стене на монтажном клею и дополнительно — распорными дюбелями. Предварительно для повышения адгезии поверхность стены обрабатывают грунтовкой.

Клей на теплоизоляционную плиту наносят при помощи зубчатого шпателя по всей площади плиты с отступлением от краев 2–3 см и дополнительно точечно «куличами» не менее пяти точек на плиту. Излишки выступающего клея следует удалять. Дополнительное крепление плит теплоизоляции распорными дюбелями выполняется после полного высыхания клеевого состава. Срок высыхания при температуре наружного воздуха $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 65 % составляет не менее 3 суток.

Схема кирпичной колодцевой кладки при толщине несущей стены 25 см показана на рис. 4.6, а вариант колодцевой кладки из полнотелого керамического кирпича при толщине несущей стены 25 см — на рис. 4.7.

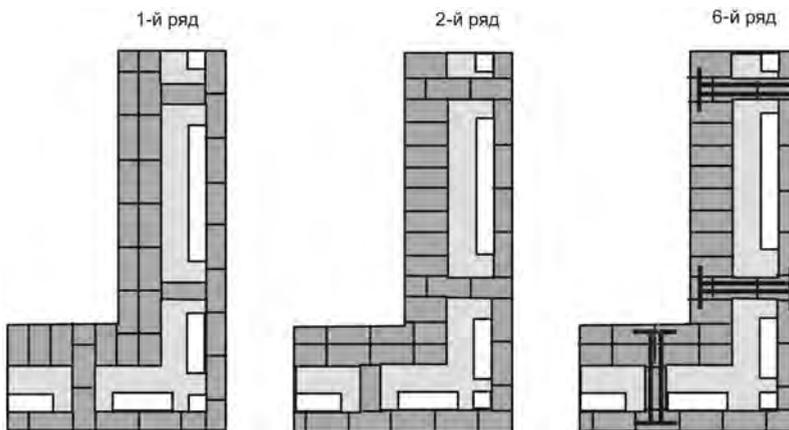


Рис. 4.6. Схема кирпичной колодцевой кладки при толщине несущей стены 25 см

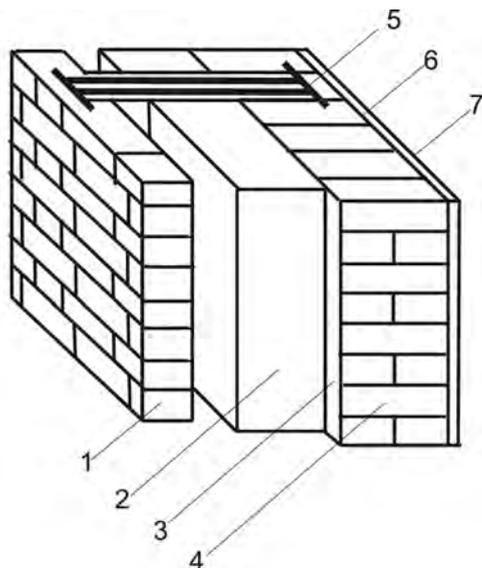


Рис. 4.7. Вариант колодцевой кладки из полнотелого керамического кирпича при толщине несущей стены 25 см: 1 — лицевой кирпич; 2 — теплоизоляционная плита, в качестве которой может быть применен один из следующих материалов: пенополистирол марки ПСБ-С 25, экструдированный пенополистирол, минераловатная плита URSA П30, минераловатная плита ТехноБлок¹⁴; 3 — слой грунтовки глубокого проникновения ГЛИМС-Грунт¹⁵ и слой монтажного клеевого состава ГЛИМС-КФ; 4 — кирпич полнотелый марки М100; 5 — армирующая рамка из проволоки диаметром 4 мм, класса Вр1; 6 — штукатурный слой ГЛИМС-GS; 7 — слой финишной шпаклевки ГЛИМС-ГИПС

Вертикальные диафрагмы нужно устраивать на расстоянии не более чем 1170 мм, а армирование вертикальных диафрагм — выполнять через каждые 6 рядов кладки. Горизонтальные диафрагмы устраиваются на уровне опирания плит перекрытия и под оконными проемами, напуском тычковых кирпичей из внутреннего и наружного слоев кладки. Под последними в швах кладки стен и по подстилающему слою цементного раствора укладываются арматурные связи в виде сварных сеток из проволоки класса Вр-1¹⁶ диаметром не более 4 мм, служащие одновременно и опорой кирпича в процессе устройства диафрагм.

На рис. 4.8 показано устройство горизонтальной диафрагмы в колодцевой кладке при толщине несущей стены 25 см.

Показатели технико-экономической эффективности разных типов стен каменной кладки приведены в табл. 4.5.

¹⁴ См. <http://tinyurl.com/5ur94op>

¹⁵ См. <http://glims.ru/>

¹⁶ См. <http://www.metizorel.ru/prov6727.html>

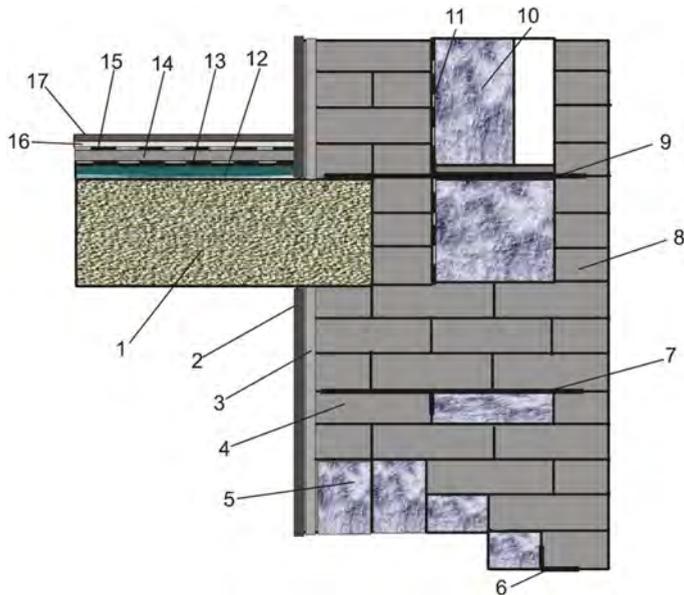


Рис. 4.8. Устройство горизонтальной диафрагмы в колодцевой кладке при толщине несущей стены 25 см: 1 — плиты перекрытия (ППС, ПК, ПНО); 2 — слой финишной шпаклевки ГИПС-ГЛИМС; 3 — слой штукатурной смеси ГИПС-GS; 4 — полнотелый кирпич; 5 — перемычки; 6 — стальной уголок; 7 — армирующая сетка из проволоки Вр-1 диаметром 4 мм; 8 — лицевой кирпич; 9 — армирующая сетка из проволоки Вр-1 диаметром 4 мм; 10 — слой теплоизоляции; 11 — грунтовочный слой и монтажный клеевой состав; 12 — слой звукоизоляции толщиной 30–50 мм; 13 — слой технической изоляции (Пергамин П-300); 14 — самонивелирующий слой наливного пола ГЛИМС-SL толщиной 20–30 мм; 15 — гидроизоляционная пленка Ютафол Д110 Стандарт; 16 — слой подложки; 17 — лицевое напольное покрытие: ламинат, линолеум, ковролин, керамический гранит и т. п.

Таблица 4.5

Технико-экономические показатели различных стен каменной кладки

Основная конструкция и толщина стены	Внутренняя отделка	Масса 1 м ² стены, кг	Затраты труда, чел./дни			Сметная стоимость без накладных расходов, %
			на заводах	на стройплощадке	всего	
Из красного полнотелого кирпича (лицевая кладка с расшивкой швов), 2,5 кирпича	Сухая штукатурка	1170	0,55	1,03	1,58	100
Из красного многодырчатого кирпича (с наружной цементно-известковой штукатуркой), в 2 кирпича	То же	840	0,47	1,11	1,58	91

Основная конструкция и толщина стены	Внутренняя отделка	Масса 1 м ² стены, кг	Затраты труда, чел./дни			Сметная стоимость без накладных расходов, %
			на заводах	на стройплощадке	всего	
Колодцевая кладка в 2 кирпича системы Власова с расшивкой швов	То же	850	0,39	0,89	1,28	80
Из красного полнотелого кирпича с гипсовой плитой в 1,5 кирпича (лицевая кладка с расшивкой швов)	Затирка	790	0,39	0,69	1,08	69,5
Из семищелевых керамических блоков с лицевыми блоками к кладке по фасаду и расшивкой швов, в 2 блока	Сухая штукатурка	770	0,84	0,76	1,60	94,5
Из шлакобетонных пустотелых блоков с наружной цементно-известковой штукатуркой, в 1 блок	Обыкновенная штукатурка	530	0,24	0,91	1,15	69

Из этих данных видно, что экономически более целесообразно возводить облегченные кирпичные стены, а также стены из керамических и шлакобетонных блоков. Рассмотрим наиболее распространенные в коттеджном строительстве варианты конструкций внешних стен.

Трехслойная кладка

Трехслойная кладка удовлетворяет современным нормам по теплосбережению. Применение эффективной теплоизоляции позволяет уменьшить толщину стены, что снижает нагрузку на грунт. К недостаткам можно отнести ограниченный срок службы теплоизоляции: по данным производителя, он составляет 50 лет.

Конструкция трехслойной кладки показана на рис. 4.9.

Конструкция внешней стены из керамических крупноформатных поризованных блоков

Конструкция внешней стены из керамических крупноформатных поризованных блоков показана на рис. 4.10. Она удовлетворяет современным нормам по те-

плосбережению без применения эффективной теплоизоляции. Реальный срок эксплуатации дома до капитального ремонта — 100 лет. За счет крупного формата блоков увеличивается скорость монтажных работ, уменьшается количество кладочного раствора; применение «теплого» кладочного раствора устраняет мостики холода в кладке. Высокий процент пустотности уменьшает нагрузку на грунт.

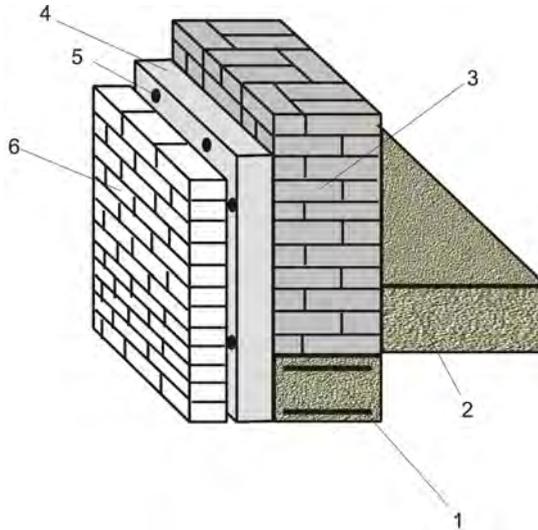


Рис. 4.9. Трехслойная кладка: 1 — монолитно-армированный пояс; 2 — железобетонная плита перекрытия; 3 — внешняя стена из полнотелого кирпича, керамического щелевого кирпича или силикатного кирпича; 4 — теплоизоляционный слой 100–120 мм, в качестве которого можно применить минераловатные плиты; 5 — базальто-волоконные связи с фиксирующим кольцом (кольцо необходимо для плотного прижимания теплоизоляционной плиты к поверхности кирпичной стены, расход колец составляет 6–7 шт./м²); 6 — кладка из лицевого кирпича, выполняемая с созданием вентиляционного зазора 30–50 мм

Конструкция внешней стены из газосиликатных блоков

Конструкция внешней стены из газосиликатных блоков¹⁷ (рис. 4.11) удовлетворяет современным нормам по теплосбережению без применения эффективной теплоизоляции. Реальный срок эксплуатации дома до капитального ремонта составляет более 50 лет (при этом он ограничен реальными сроками эксплуатации домов из газосиликатных блоков). За счет крупного формата увеличивается скорость монтажных работ, уменьшается количество кладочного раствора. Монтаж блоков на клеевые смеси с толщиной кладочного слоя 3–4 мм уменьшает площадь «тепловых мостиков» в кладке. Относительно низкая плотность газосиликата снижает нагрузку на грунт. К недостаткам можно отнести относительно невысокие прочностные характеристики и образование на поверхности усадочных трещин.

¹⁷ См. сайт поставщика: <http://www.str-sp.ru>

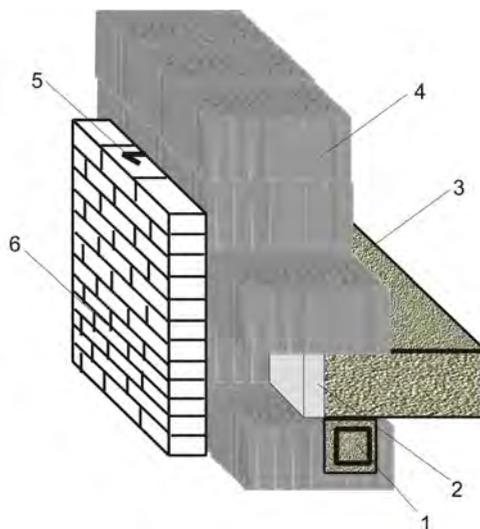


Рис. 4.10. Конструкция внешней стены из керамических крупноформатных поризованных блоков: 1 — П-образный керамический поризованный блок, выступающий в качестве опалубки монолитно-армированного пояса; 2 — теплоизоляционный слой: минераловатный утеплитель, экструдированный пенополистирол, вспененный пенополистирол; 3 — железобетонная плита перекрытия; 4 — керамический крупноформатный керамический блок 15NF¹⁸, в качестве кладочного раствора применяется «теплый» кладочный раствор ЛМ21; 5 — базальто-волоконные связи, расход 6–7 шт./м²; 6 — кладка из лицевого кирпича

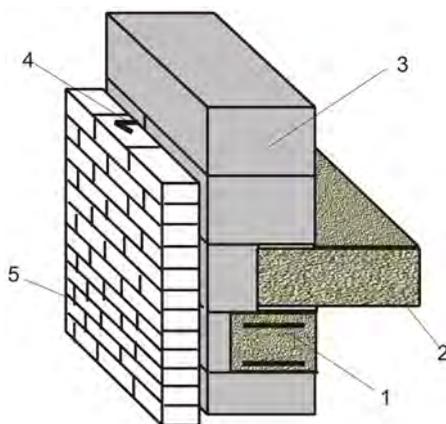


Рис. 4.11. Конструкция внешней стены из газосиликатных блоков: 1 — монолитно-армирующий пояс; 2 — плита перекрытия; 3 — газосиликатный блок, в качестве кладочного раствора применяется монтажный клей; 4 — базальто-волоконные связи, расход составляет 6–7 шт./м²; 5 — кладка из лицевого кирпича

¹⁸ См. сайт фирмы-производителя: <http://15nf.ru>

Фасад «мокрого типа»

Конструкция «мокрого фасада» (рис. 4.12) удовлетворяет современным нормам по теплосбережению. Применение эффективной теплоизоляции позволяет уменьшить толщину стены, что снижает нагрузку на грунт. К недостаткам фасада можно отнести ограниченный срок службы конструкции: нормативный срок эксплуатации фасадов «мокрого типа» до капитального ремонта составляет 25 лет.

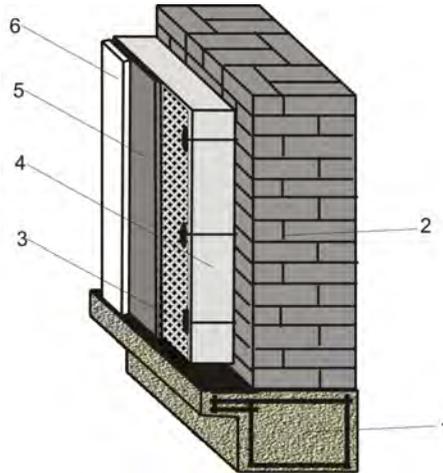


Рис. 4.12. Фасад «мокрого типа»: 1 — монолитно-армированный пояс с устройством упора; 2 — полнотелый керамический кирпич, также это может быть силикатный кирпич; 3 — дюбели для крепления фасадной теплоизоляции, расход 6–7 шт./м²; 4 — теплоизоляционный слой 100–120 мм, в качестве которого можно применить минераловатные плиты или плиты из вспененного полистирола; 5 — слой армирующей шпаклевки с армирующей сеткой; 6 — декоративная штукатурка, клинкерная плитка, облицовочный камень

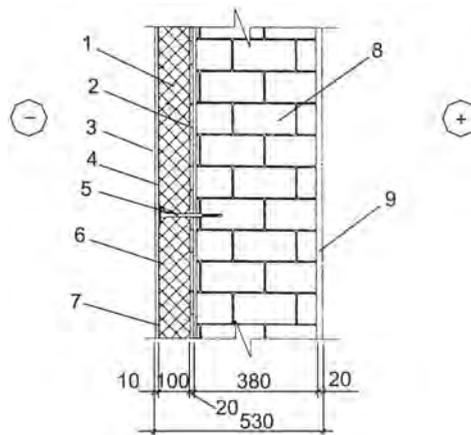


Рис. 4.13. Утепление стены кирпичной кладки с применением для системы плит PAROC FAS-4: 1 — PAROC FAS 4; 2 — клей; 3 — отделка; 4 — грунтовка; 5 — деталь крепления каменной ваты; 6 — выравнивающий слой армирования; 7 — сетка арматурная; 8 — кирпичная кладка; 9 — внутренняя штукатурка

Технологии утепления каменных и кирпичных наружных стен

Технологии крепления утеплителя к поверхности стен базируются на использовании полимерных распорных анкеров (рис. 4.13, 4.14) или приклеивании синтетическими клеями или пастами (рис. 4.15, 4.16).

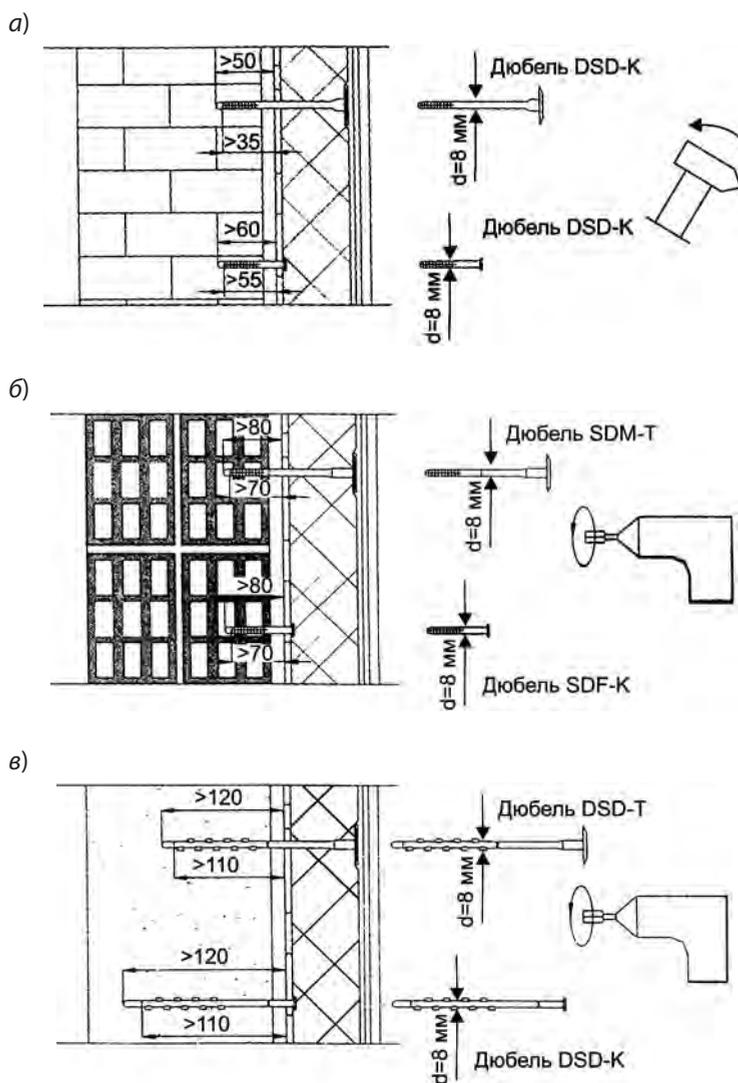


Рис. 4.14. Крепление дюбелями плит FACADE BATTS и FACADE SLAB:

а — основание: полнотелый кирпич, бетон; б — основание: щелевой кирпич, керамзитобетон;
в — основание: пено-, газобетон

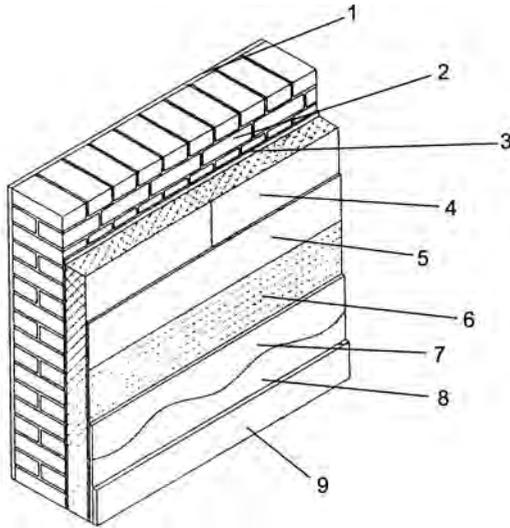


Рис. 4.15. Схема системы утепления Ceresit VVS:

- 1 — внутренняя штукатурка; 2 — наружная стена здания; 3 — раствор Ceresit CT 85 (ок. 6 кг/м²);
 4 — пенополистирольные плиты; 5 — раствор Ceresit CT 85 (ок. 3 кг/м²);
 6 — сетка из стекловолна (ок. 1,1 кг/м²); 7 — раствор Ceresit CT 85 (ок. 2 кг/м²);
 8 — грунтовка Ceresit CT 16 (ок. 0,3 л/м²); 9 — декоративная отделка Ceresit

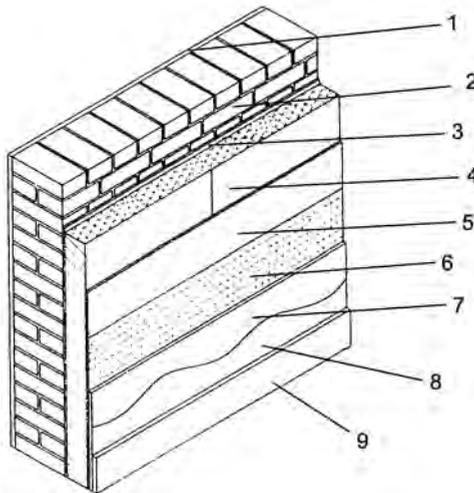


Рис. 4.16. Схема системы утепления Ceresit WM:

- 1 — внутренняя штукатурка; 2 — наружная стена здания; 3 — раствор Ceresit CT 190 (ок. 6 кг/м²);
 4 — плита из минераловатного утеплителя; 5 — раствор Ceresit CT 190 (ок. 3 кг/м²);
 6 — сетка из стекловолна (ок. 1,1 кг/м²); 7 — раствор Ceresit CT 190 (ок. 2 кг/м²);
 8 — грунтовка Ceresit CT 16 (ок. 0,3 л/м²); 9 — декоративная отделка Ceresit

Технические характеристики теплоизоляционных материалов из пробки приведены в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Технические характеристики теплоизоляционных материалов из пробки

Наименование	Фирма	Марка	Средняя плотность, кг/м ²	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Предел прочности, МПа		Размеры, мм		
					на сжатие	на изгиб	Длина	Ширина	Высота
Изоляционная пробковая плита	IPOCORK, «Пробковый дом»	«Агломерат»	110	0,038	0,2	0,14	1000	500	25–50
Теплоизоляционный рулон	То же	IPOCORK	150	0,040	–	–	10 000	1000	2–10
Теплоизоляционная пробковая плита	«Паладин»	СОНК BOARD декоративный	95–130	0,035–0,049	–	–	1000	500	50
							1000	500	20
							100	500	10
							91,5	61	10

Комплексные системы стен (перегородок)

Стены (перегородки), изготовленные по технологии «сухого строительства», представлены на рис. 4.17.

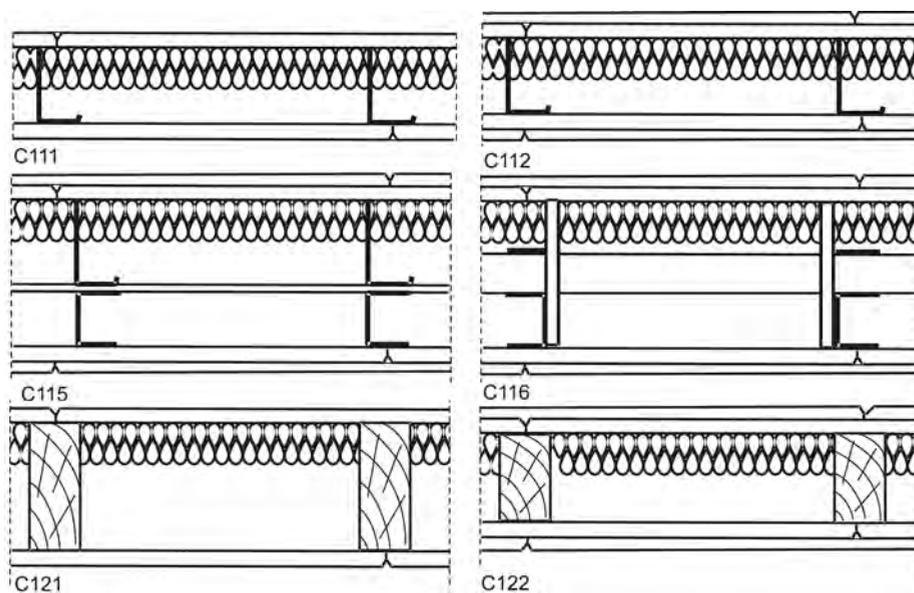


Рис. 4.17. Каркасные конструкции стен

- Стена с металлическим каркасом (С111). Конструкция — одинарный металлический каркас, обшитый одним слоем гипсовых панелей с обеих сторон. Высота стены — до 5 м. Масса 1 м² стены — 25 кг.
- Стена с металлическим каркасом (С112). Конструкция — одинарный металлический каркас, обшитый двумя слоями гипсовых панелей с обеих сторон. Высота стены — до 6,5 м. Масса 1 м² стены — 49 кг.
- Стена с металлическим каркасом (С115). Конструкция — двойной металлический каркас, обшитый двумя слоями гипсовых панелей с обеих сторон. Высота стены — до 6,5 м. Масса 1 м² стены — 50 кг.
- Стена с металлическим каркасом (С116). Конструкция — двойной металлический каркас с пространством для пропуска коммуникаций, обшитый двумя слоями гипсовых панелей с обеих сторон. Высота стены — до 4,5 м. Масса 1 м² стены — 52 кг.
- Стена с деревянным каркасом (С121). Конструкция — одинарный деревянный каркас, обшитый одним слоем гипсовых панелей с обеих сторон. Высота стены — до 4,1 м. Масса 1 м² стены — 30 кг.
- Стена с деревянным каркасом (С122). Конструкция — одинарный деревянный каркас, обшитый двумя слоями гипсовых панелей с обеих сторон. Высота стены — до 4,1 м. Масса 1 м² стены — 50 кг.

Стены (облицовочные) с панелями отделочными гипсокартонными (ПОГ) по технологии «сухого строительства» представлены на рис. 4.18 и 4.19.

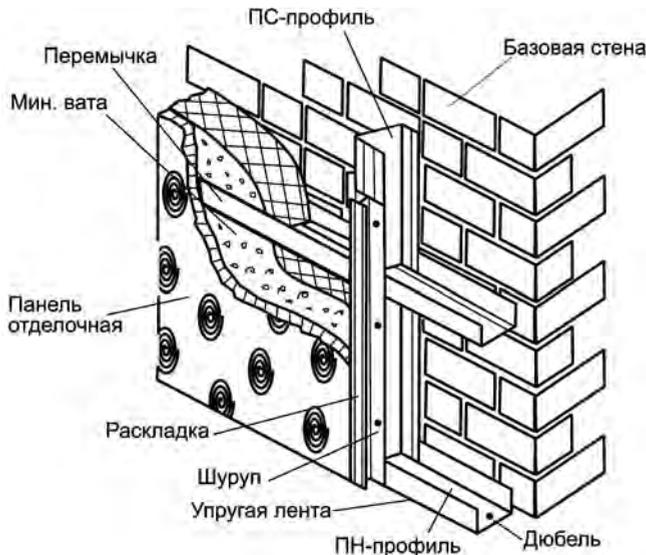


Рис. 4.18. Стена с ПОГ по технологии «сухого строительства»

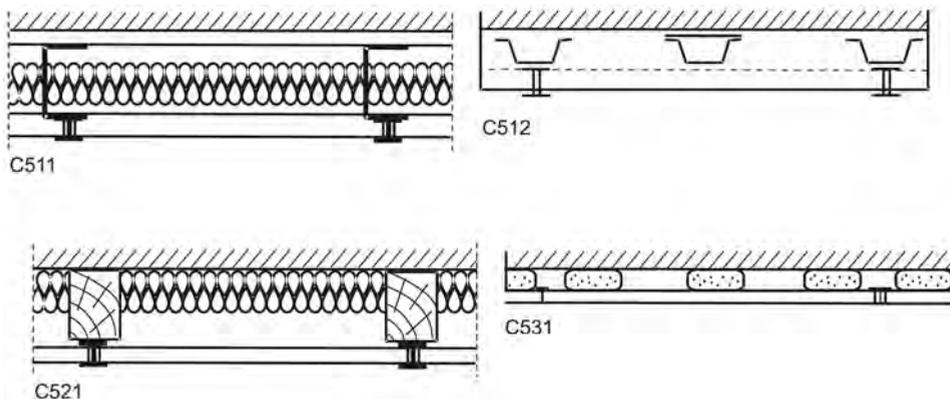


Рис. 4.19. Каркасные конструкции ПОГ

- Стена с металлическим каркасом (С511). Конструкция из панелей отделочных гипсокартонных, закрепленных на металлическом каркасе при помощи раскладки. Высота стены — до 3 м. Масса 1 м² стены — около 12 кг.
- Стена с каркасом из профиля ПП-1 (С512). Конструкция из панелей отделочных гипсокартонных, закрепленных на металлическом каркасе из профиля ПП-1 при помощи раскладки. Высота стены — до 3 м. Масса 1 м² стены — около 12 кг.
- Стена с деревянным каркасом (С521). Конструкция из панелей отделочных гипсокартонных, закрепленных на деревянном каркасе при помощи раскладки. Высота стены — до 3 м. Масса 1 м² стены — около 15 кг.
- Стена без каркаса (С531). Конструкция из панелей отделочных гипсокартонных, закрепленных на базовой стене при помощи клея. Высота стены — до 3 м. Масса 1 м² стены — около 9 кг.

Стены с облицовкой по технологии «сухого строительства» представлены на рис. 4.20.

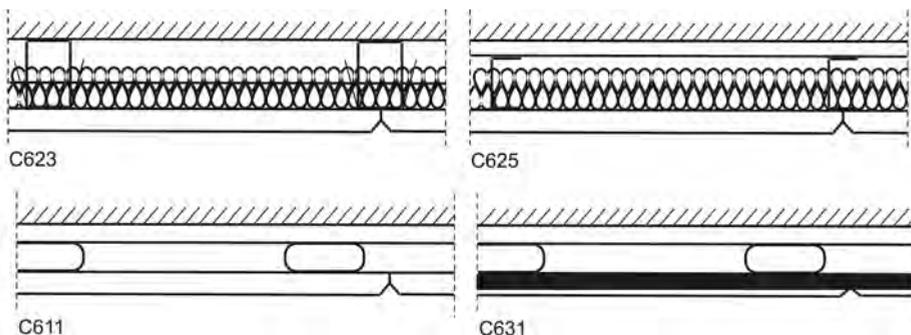


Рис. 4.20. Конструкции стен с облицовкой

- Стена с металлическим каркасом (С623). Конструкция — металлический каркас, усиленный креплением к основной стене и обшитый одним слоем гипсовых панелей. Высота стены — до 10 м. Масса 1 м² стены — 15 кг.
- Стена с металлическим каркасом (С625). Конструкция — металлический каркас, обшитый одним слоем гипсовых панелей. Высота стены — до 4 м. Масса 1 м² стены — 16 кг.

Примечание

Высота стен С623 и С625 может отличаться от указанных значений и зависит от размеров поперечного сечения используемых стоечных профилей и расстояния между ними в каркасе стены.

- Стена с ГКЛ (сухая штукатурка) (С611). Крепление гипсокартонного листа к базовой стене осуществляется при помощи клея. Высота стены определяется высотой гипсокартонного листа. Масса 1 м² стены — 11,5 кг.
- Стена с комбинированной панелью (ГКП) (С631). Комбинированная панель (гипсовый лист с изоляционным материалом (пенополистиролом)) закрепляется на базовой стене при помощи клея. Высота стены определяется высотой комбинированной панели. Масса 1 м² стены — 11,5 кг.

Вариант с утеплением каркасной стены с теплоизоляционным слоем из плит ИЗОРОК (ISOROC) в качестве среднего слоя каркасной конструкции представлен на рис. 4.21.

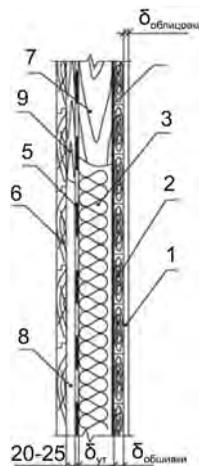


Рис. 4.21. Утепление каркасной стены с теплоизоляционным слоем из плит ИЗОРОК в качестве среднего слоя каркасной конструкции: 1 — внутренняя обшивка (гипсокартон, вагонка); 2 — внутренняя обшивка (обрешетка) из досок толщиной 20–30 мм; 3 — плиты ИЗОВЕНТ, ИЗОЛАЙТ (ИЗОЛАЙТ-Л); 4 — пароизоляционная мембрана ISOROC FOIL-VB; 5 — супердиффузионная мембрана ISOROC FOIL-HI; 6 — наружная стена из шпунтованной доски; 7 — вертикальные стойки каркаса; 8 — воздушный зазор; 9 — обрешетка