

В предыдущих номерах «МАСТЕРСКОЙ» мы рассмотрели несколько вариантов однослойных и двухслойных стен из различных материалов и сравнили их стоимость. Между тем, не менее популярными и эффективными на сегодняшний день все же являются трехслойные конструкции. Именно о них и пойдет разговор в этот раз.

Юрий ЛЕШКЕВИЧ

Окончание. Начало в № 3 и 4/2006.



СКОЛЬКО СТОИТ СТЕНА?

СРАВНЕНИЕ СТОИМОСТИ ТРЕХСЛОЙНЫХ СТЕН ИЗ НАИБОЛЕЕ ПОПУЛЯРНЫХ В БЕЛАРУСИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



Такие конструкции используются издавна, в них могут применяться различные материалы. Это уже упоминавшиеся ранее ячеистый бетон, керамзитобетонные и поризованные керамические блоки, а также материалы, которые по своим теплотехническим характеристикам не подходят для возведения однослойных или двухслойных стен – керамический и силикатный кирпич и камни. Благодаря своей конструкции трехслойные стены имеют хорошие теплотехнические характеристики, они хорошо аккумулируют тепло.

К сожалению, возведение таких стен является трудоемким процессом, поскольку каменщикам по сути приходится возводить два слоя кладки – несущий и отделочный. Кроме того, при работе с мелкоштучным кирпичом существенно увеличивается время возведения зданий.

Вместе с тем трехслойные стены, в случае использования традици-

онных материалов, получаются сравнительно толстыми и имеют обычно толщину от 50 до 65 см. Это несколько больше двух- и однослойных стен из эффективных конструктивных материалов.

Такая особенность влечет за собой необходимость сооружения более широкого фундамента, перемычек, парапетов и соответственно увеличивает расход материалов на эти цели. Кроме того, следует учитывать, что если в доме определенных размеров возвести более толстые стены, то полезная площадь внутренних помещений уменьшится.

Если же для сохранения площади попытаться увеличить наружные размеры дома, то это обернется большим расходом материалов на возведение фундамента и крыши. А это – увеличение стоимости строительства.

Традиционная трехслойная стена состоит из следующих слоев. Не-

сущий слой, который, как мы уже отметили, обычно выполняется из ячеистобетонных, керамзитобетонных или поризованных керамических блоков, керамического или силикатного кирпича (каменной). Как правило, толщина несущего слоя составляет от 25 до 50 см. Толщина несущего слоя определяется прочностными требованиями к зданию.

В качестве внутреннего слоя могут быть использованы минеральная или стеклянная вата, плиты из экструдированного или обычного пенополистирола. В последнее время все чаще используются блоки из ячеистого бетона пониженной плотности. Толщина внутреннего слоя определяется требованиями теплозащиты здания и обычно составляет 50–150 мм.

Одной из важных задач при проектировании трехслойных стен является удаление влаги, образующейся внутри конструкции. Как

правило, с этой целью между утеплителем и лицевым слоем стены устраивается воздушный зазор, предназначенный для вентиляции и удаления конденсата. Ширина зазора определяется теплотехническим расчетом и обычно составляет 40–60 мм. Кроме того, при использовании минераловатных плит в качестве утеплителя рекомендуется устраивать ветрозащиту в виде диффузионной пленки. В качестве варианта может быть использована минераловатная плита повышенной плотности. Для обеспечения эффективной вентиляции в швах лицевого слоя внизу и вверху стены монтируются вентиляционные элементы.

Назначение лицевого слоя заключается в защите утеплителя от внешних воздействий и придании зданию необходимого архитектурного облика. По сути, лицевой слой в конструкции с вентилируемой прослойкой играет роль внешнего слоя вентилируемого фасада. Толщина слоя определяется прочнос-

тными характеристиками материала и составляет обычно 65–120 мм.

Как правило, при возведении данного слоя используются материалы, не требующие дальнейшей отделки: лицевой керамический или силикатный кирпич, клинкер, натуральный или искусственный камень, декоративные блоки из тяжелого бетона.

Кирпич и блоки могут иметь как гладкую фактуру, так и колотую, которая напоминает фактуру дикого камня. Кроме того, силикатный кирпич и бетонные блоки могут быть окрашенными в массу, а керамический кирпич или клинкер – даже подвергается глазурированию. Это обеспечивает материалу низкий показатель водопоглощения и, следовательно, долгий срок службы.

В этой связи следует отметить, что силикатный кирпич, наоборот, обладает сравнительно высоким показателем водопоглощения. Поэтому при устройстве облицовочного слоя из этого материала все же стоит в эле-



ментах, наиболее подверженных воздействию влаги (цоколь, пояса, парапеты и т. д.), использовать, например, лицевой керамический кирпич.

В качестве наружного слоя иногда могут быть использованы ячеистобетонные блоки, рядовой кирпич или иные строительные материалы, которые требуют дальнейшей отделки, в частности, оштукатуривания и покраски. В этом случае используются традиционные декоративно-защитные штукатурки для наружных работ. Однако такой вариант возведения трехслойной стены в конеч-

ном счете оборачивается дополнительными трудозатратами и увеличением расходов на материалы и отделочные работы. Стоимость лицевого кирпича в итоге оказывается ниже, чем цена рядового вместе со штукатуркой и краской. Также не стоит забывать, что оштукатуренные стены требуют больших эксплуатационных расходов в последующем.

Кстати, в рамках данного материала мы не будем рассматривать такие варианты отделки фасадов, как обшивка сайдингом или облицовка стен керамической или клинкерной плиткой, термopanелями. Данные вариан-



Рис. 1. Конструкция трехслойной кирпичной стены с эффективным утеплителем (пенополистирольные плиты ПСБ-25)



Таблица 1. Характеристики различных вариантов трехслойных кирпичных стен с эффективным утеплителем (пенополистирольные плиты ПСБ-25)

Толщина несущего и лицевого слоев, мм	Толщина утеплителя, мм	Общая толщина стены, мм	Приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
380+120	120	640	3,04
250+120	130	520	3,25
120+120	140	400	3,08
120+120*	150	410	2,60

* – колодезная кладка

Рис. 2. Трехслойная кирпичная стена с вентилируемой прослойкой



Таблица 2. Характеристики различных вариантов трехслойных кирпичных стен с эффективным утеплителем (плиты IL (Paroc)*, OL-E (Isover)**) и вентилируемой прослойкой***

Толщина несущего и лицевого слоев, мм	Толщина утеплителя, мм	Общая толщина стены, мм	Приведенное сопротивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт
380+120	60	630	2,13*
380+120	100	670	3,05*
380+120	120	690	3,17**
250+120	70	510	2,19*
250+120	110	550	3,10*
250+120	120	560	3,00**

* – без учета ветрозащиты, вентпрослойки и облицовки

Рис. 3. Трехслойная стена из ячеистого бетона, эффективного утеплителя и облицовочного кирпича

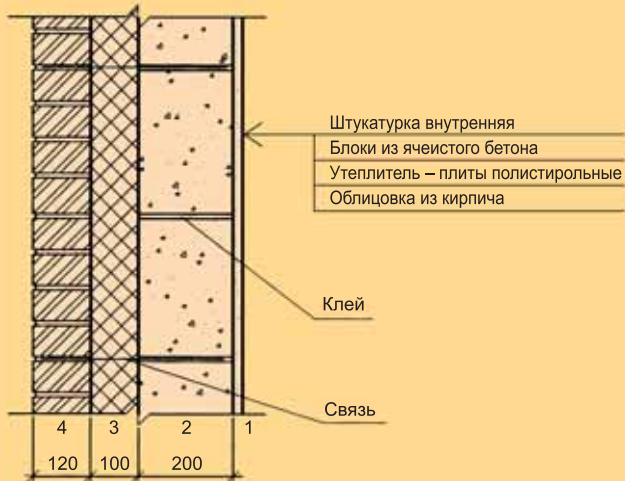


Таблица 3. Характеристики различных вариантов стен из ячеистобетонных блоков (700 кг/м³) с пенополистирольным или минераловатным* утеплителем и облицовкой керамическим кирпичом

Толщина несущего и лицевого слоев, мм	Толщина утеплителя, мм	Общая толщина стены, мм	Приведенное сопротивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт (*)	Приведенное сопротивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт (**)
200+120	90	430	2,76	—
200+120	110	450	3,12	—
200+120	50	430	—	2,18
200+120	90	470	—	3,12

* – без вентпрослойки; ** – с вентпрослойкой



ты отделки широко используются не только при возведении трехслойных стен, но гораздо чаще однослойных и двухслойных. Поэтому такие методы внешней отделки фасадов индивидуальных домов требуют рассмотрения в рамках отдельной статьи, что вскоре редакция и предполагает сделать.

Технология возведения трехслойной стены требует на первом этапе кладки несущего слоя, далее – крепления утеплителя и кладки лицевого слоя. Обычно несущая и лицевая стены возводятся параллельно. Но нынешние технологии позволяют разделить строительство дома на этапы: в одном сезоне можно поставить несущую стену, а в следующем – утеплить ее и возвести лицевой слой.

Несущий и отделочный слои связаны между собой гибкими или жесткими связями. Гибкие связи представляют собой прутья (диаметром 4–8 мм) или узкие пластины из нержавеющей стали. Как правило,

связей на 1 м² кладки стены.

Вместе с тем следует отметить, что связи являются мостиками холода и снижают сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции. В связи с этим в последнее время все большее распространение получают связи на основе стеклопластика. Этот материал обладает хорошими показателями сопротивления теплопроводности и решает проблему мостиков холода.

Как правило, гибкие связи укладываются в швах во время возведения несущей стены. Затем в них продевается слой утеплителя и крепится к стене при помощи тарельчатых пружинных шайб. Вместе с тем существует возможность монтажа связей уже после кладки несущего слоя. В этом случае в стене сверлятся отверстия, в которых на дюбелях крепятся связи. Первый вариант является более дешевым и быстрым, поэтому ис-

пользуется не менее двух гибких

Рис. 4. Трехслойная стена из поризованных керамических блоков, утеплителя и облицовочного кирпича



Таблица 4. Стоимость 1 м² трехслойной стены из различных материалов

Материал и толщина несущего слоя (мм)	Материал и толщина утеплителя (мм)	Материал и толщина облицовочного слоя (мм)	Цена 1 м ² , у.е.
Керамический кирпич (250)	Пенополистирольные плиты (100)	Керамический лицевой кирпич (120)	36–38
Керамический кирпич (380)	Минераловатные плиты (100)	Клинкерный кирпич (120)	88–92
Керамический кирпич (380)	Ячеистый бетон (100)	Керамический кирпич со штукатуркой (120+30)	42–46
Ячеистобетонные блоки (200)	Пенополистирольные плиты (100)	Керамический лицевой кирпич (120)	40–42
Ячеистобетонные блоки (300)	Пенополистирольные плиты (100)	Силикатный лицевой кирпич (88)	38–40
Ячеистобетонные блоки (300)	Минераловатные плиты (80)	Бетонные камни (90)	53–56
Поризованные керамические блоки (250)	Пенополистирольные плиты (100)	Керамический лицевой кирпич (120)	42–45
Поризованные керамические блоки (250)	Минераловатные плиты (80)	Клинкерный кирпич (120)	85–88
Керамзитобетонные блоки (300)	Пенополистирольные плиты (80)	Керамический лицевой кирпич (120)	40–42
Керамзитобетонные блоки (300)	Пенополистирольные плиты (100)	Бетонные камни (190)	48–50

пользуется чаще. Однако при втором можно достичь большей точности совпадения связей со швами кладки лицевого слоя.

Отдельно стоит сказать о так называемой колодцевой кладке, при которой наружный и несущий слои стены связаны жесткими связями – кирпичом. В данном случае через образующиеся мостики холода теряется значительное количество тепла (см. таблицу 1). Кроме того, колодцевая кладка используется в том случае, если несущая стена и лицевая запроектированы из одного и того же материала.

Тем не менее, с появлением на рынке новых эффективных стеновых материалов колодцевая кладка в последнее время используется реже.

КАК РАССЧИТЫВАЛАСЬ СТОИМОСТЬ

Как и в прошлом номере, при расчете стоимости 1 условного м² мы постарались учесть максимум материалов, используемых при возведении стены: конструкционные материалы, кладочный раствор, утеплитель, внутренняя штукатурка (15–20 мм). Таким образом, расчеты сделаны по керамическому и силикатному рядовому и лицевому кирпичу (марка М150), ячеистобетонным блокам категории I (с точной геометрией) плотностью 500 кг/м³.

В качестве раствора для кладки была взята цементно-песчаная сухая кладочная смесь с учетом толщины шва в 10 мм (расход 300 кг на 1 м³ кирпичной кладки), внутренней отделки – сухая полиминеральная штукатурная смесь для внутренних работ толщиной 20 мм без шпатлевки и дальнейшей отделки.

Не учитывалась лишь стоимость работ, гибких связей, ветроизоляция и пароизоляция (там, где они необходимы).

Для оценки стоимости материалов использованы отпускные цены белорусских предприятий – производителей строительных материалов по состоянию на март-апрель 2006 года или дилеров (при использовании импортных материалов, например, клинкерного кирпича). В связи с тем, что цены меняются, в частности, цены на импортную минеральную вату в этом месяце существенно выросли, указанные в таблице 4 цены являются минимально ориентировочными.



При подготовке материала использована информация ОАО «Забудова», ОАО «Минскжелезобетон», ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль», ОАО «Радосковичский керамический завод», ОАО «Минский завод строительных материалов», ОАО «Сморгоньсиликатбетон», АП «Минский КСИ», ОАО «Гомельстройматериалы», ОАО «Гродненский КСИ», СП «Бессер-Бел», ООО «Сармат», НПО «Радекс», ЗАО «Пралеска-ТМФ».

В материале использованы данные книги «Современные ограждающие конструкции» (Л.В. Соколовский, Р.В. Кузьмичев).



КЕРАМЗИТ
Новолукомль
Novolukoml'
КЕРАМЗИТ

ОАО «ЗАВОД КЕРАМЗИТОВОГО ГРАВИЯ г. НОВОЛУКОМЛЬ»

ISO 9001:2000

Керамзит – тепло- и звукоизоляционный материал
Коэффициент теплопроводности 0,10 – 0,11 Вт/м°С

Керамзитобетонные блоки «ТермоКомфорт» - новый стеновой материал
Коэффициент теплопроводности 0,139 Вт/м°С

Продукция сертифицирована, имеет CE-маркировку

Республика Беларусь
211162 г. Новолукомль
Чашникский район,
Витебская область

Наша продукция комфортна, экологична и долговечна!

Тел./факс: (02133) 36031, 36611, 35308, 37347
www.keramzit.by e-mail: info@keramzit.by

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ДИЗАЙН, СТРОИТЕЛЬСТВО

УПП «Творческая мастерская Ильинова А.В.»

Проектная деятельность.

ул. Фрунзе, 22/3,
г. Витебск, 210023
Тел.: (0212) 37-29-11

УП «Творческая мастерская Виноградова И.К.»

Проектирование зданий и сооружений гражданского и промышленного строительства, в т.ч. 1-го и 2-го класса ответственности.

Сморговский тракт, 103,
г. Минск, 220053
Тел./факс: (017)
289-57-94, 283-26-77
e-mail: tmavik@yandex.ru

Архитектурное УП «Творческая мастерская архитектора Втулкина А.А.»

Проектирование, дизайн зданий и сооружений.

ул. Богдана Хмельницкого, 22,
г. Молодечно, 222310
Тел./факс:
(01773) 52-4-66

Творческая мастерская архитектора Зданевича Л.У.

Общественные жилые здания, в т.ч. коттеджи, ландшафтный дизайн.

ул. Мельникайте, 8,
г. Минск
Тел.: 206-34-27,
тел./факс: 201-31-07

Индивидуальный предприниматель Поддубский Сергей Владимирович.

Устройство полов. Наливные, полиуретановые и эпоксидные покрытия.

Почтовый адрес:
а/я 508, Минск, 220116
Тел.: 8-029-658-88-72

УПП «Творческая мастерская архитектора Н.С. Иванова»

Проектная деятельность.

ул. Ленина, 28-3
г. Витебск, 210026
Тел./факс:
(0212) 36-95-80