

УДК 691.69.003

ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТЕН В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Козлов С.И., ассистент кафедры АДиГК
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

За последние 100 лет в строительстве появилось множество материалов для возведения стен зданий и сооружений. Наиболее распространенные из них: бетон, кирпич, шлако- и газобетонные блоки, дерево и др. Главными требованиями для обеспечения долгой и надежной эксплуатации являются: теплонепроницаемость, звукоизоляция, прочность. Однако, немаловажным фактором при выборе материала является экономическая целесообразность. Для сравнения в данной работе были выбраны: кирпич керамический полнотелый, кирпич керамический поризованный, газобетон и шлакобетон, так как применение конкретно этих материалов наиболее востребовано в строительстве.

Актуальность статьи заключается в том, что не только технические характеристики влияют на выбор строительного материала, но и также его экономические показатели.

Цель статьи – расчет и сравнение затрат на строительство одноэтажного дома площадью 60 м², расположенного в городе Кемерово из кирпича полнотелого керамического, кирпича поризованного керамического, газобетона и шлакобетона. [4]

Полнотелый керамический кирпич имеет высокий уровень прочности и плотности, что позволяет материалу выдерживать большие нагрузки. Данный вид материала отличается особой морозостойкостью и огнеупорностью, что и доказывает его популярность при выборе основного компонента при возведении стен. Однако, ввиду своей высокой плотности, кирпич имеет значительный вес, что приводит к увеличению нагрузки на фундамент. Кирпич полнотелый практически не имеет воздушных пор и пустот, что влечет за собой увеличение теплопотерь в помещении. Немаловажным недостатком также является то, что выполненная из кирпича конструкция требует дополнительной декоративной отделки, так как поверхность может быть неровной и шероховатой.

Поризованный кирпич обладает низкой теплопроводностью в отличии от полнотелого кирпича. За счет высокого содержания пор в своей структуре этот материал имеет звукоизоляционные и энергосберегающие свойства. При рационально подобранный толщине стен утеплителем можно пренебречь. Но

в то же время, можно уменьшить толщину стены, используя утеплитель, при этом не изменяя качественных показателей утепления. К преимуществам также можно отнести то, что этот вид кирпича не перегружает фундамент.

Достаточно популярным в строительстве считается газобетон. Этот материал является разновидностью ячеистого бетона. За счет его значительно небольшой массы блоки из газобетона весьма удобны при возведении. Также, размер одного блока в разы больше параметров кирпича, что ускоряет процесс строительства. Идеальная геометрия материала дает значимую экономию на растворе. Газобетон хорошо держит тепло, долговечен и огнеустойчив. При этом, блоки из газобетона имеют недостатки. К ним стоит отнести низкую прочность на изгиб, что ведет к появлению продольных трещин в швах между блоками.

Шлакобетон схож по свойствам с газобетоном, однако более высокой прочностью за счет большей плотности обладает именно шлакобетон. Имеет низкое водопоглощение. Эти свойства позволяют использовать шлаковый блок для возведения не только для несущих стен и межкомнатных перегородок, но и фундаментов.

Теплотехнический расчет наружных стен одноэтажного жилого дома площадью 60 м^2 для полнотелого кирпича, поризованного кирпича, газобетона и шлакоблока выполнен для одинаковой конструкции согласно методике [1,2] в климатических условиях города Кемерово. Экономический расчет возведения конструкции выполнен на основании расчета по ФЕР. В качестве исходных данных для расчета используются:

- температура наиболее холодных пяти суток $t_{ext} = -42^\circ\text{C}$ [3];
 - средняя температура отопительного периода $t_{ht} = -8,3^\circ\text{C}$ [3];
 - продолжительность отопительного периода $z_{ht} = 231$ сут [3];
 - расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 20^\circ\text{C}$;
- относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi \leq 45\%$ [1];
- влажностный режим помещения – нормальный [1];
 - зона влажности – сухая [3].

Для климатической зоны города Кемерово используются следующие конструкции наружных стен:

- кладка в 1,5 кирпича, слой утеплителя толщиной 10 см и облицовка в 0,5 кирпича;
- кладка в 2 кирпича;
- кладка в 1 газоблок, слой утеплителя 5 см, отделка декоративной штукатуркой;
- кладка в 1 шлакоблок, слой утеплителя 5 см, облицовка в 0,5 кирпича.

В качестве утеплителя принимаем минеральную вату.

Схемы конструкций при возведении представлены на рисунке.

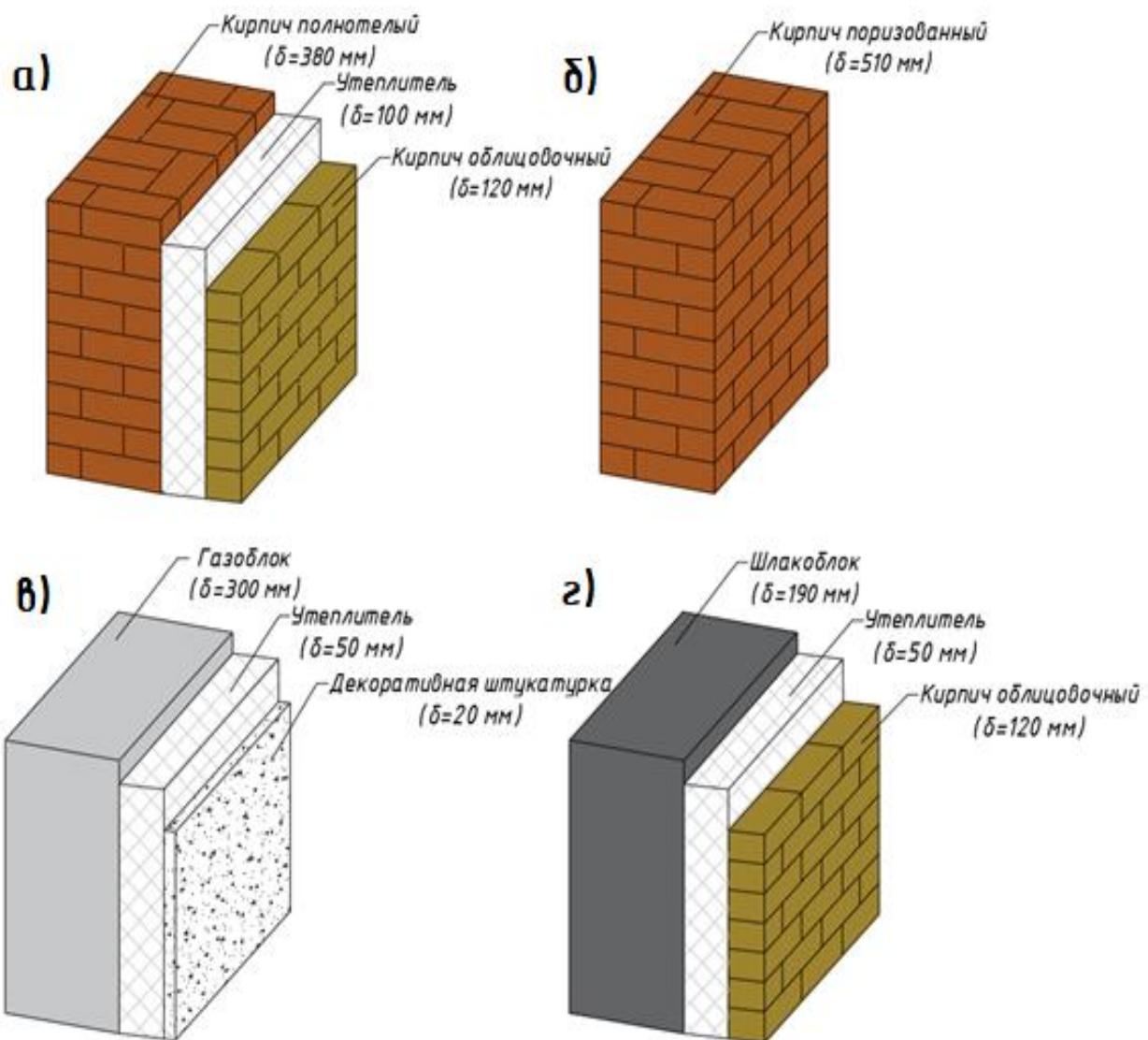


Рисунок – Схемы конструкций несущих стен на основе кирпича полнотелого (а), кирпича поризованного (б), газоблока (в), шлакоблока (г).

Результаты сравнительного расчета по трем видам строительных материалов сведен в таблицу.

Стоит обратить внимание на то, что при строительстве здания из поризованного кирпича утепление минераловатными плитами полностью отсутствует. Это связано с тем, что термическое сопротивление самого поризованного кирпича при толщине 510 мм превосходит нормируемое (приведенное) сопротивление теплопередаче, равное $2,307 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Но при этом, затраты на возведение конструкции близки по сумме с затратами на возведение стен из газобетонных блоков.

Произведенные расчеты показали, что строительство наружных стен из газобетонных блоков является более экономичным. Однако, если отдавать предпочтение более дорогому материалу – поризованному кирпичу, то, в дальнейшем, этот выбор окажется экономически более выгодным, так как по

своим теплотехническим свойствам этот материал менее теплопроводен, что ведет за собой уменьшение затрат на отопление здания.

Таблица
Результаты сравнительного расчета

Наименование тепло-технических и стоимостных показателей	Кирпич полнотелый			Кирпич поризованный	Газобетон			Шлакобетон		
	Кирпич, ($\delta = 380$ мм)	Утеплитель, ($\delta = 100$ мм)	Кирпич облицовочный, ($\delta = 120$ мм)		Кирпич, ($\delta = 510$ мм)	Газоблок, ($\delta = 300$ мм)	Утеплитель, ($\delta = 50$ мм)	Декоративная штукатурка, ($\delta = 20$ мм)	Шлакоблок, ($\delta = 190$ мм)	Утеплитель, ($\delta = 50$ мм)
Коэффициент теплопроводности [2], $\frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	0,7	0,047	0,43	0,135	0,12	0,047	0,5	0,2	0,047	0,43
Термическое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$		3,108		3,936		3,762			2,451	
Стоимость 1 м^3 материалов, р		21 330		5 436		7 741			18 000	
Объем затрачиваемых материалов, м^3		61,92		52,08		37,14			36,12	
Стоимость материалов на возведение стен, р		1 321 000		283 106		287 500			650 160	
Затраты на возведение, утепление, р		77 525		46 395		31 487			30 622	

ИТОГО:	1 398 525	329 501	318 987	680 782
--------	-----------	------------	---------	---------

Наряду с энергосбережением и экономическими расчетами также стоит обращать внимание на уменьшение трудозатрат и продолжительность строительства при возведении конструкции тем или иным материалом.

Список литературы:

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
2. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
3. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.
4. Вильчик, Н. П. Архитектура зданий: учеб. / Н. П. Вильчик. – Тула: Издательский дом «ИНФРА-М», 2005. – 303 с.