

Энергоэффективные строительные материалы.

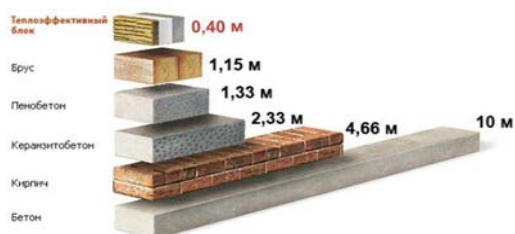
Необходимость использования композитных систем теплоизоляции вызвана высокой экономической эффективностью.

С 1 октября 2003 года в Российской Федерации вступили в силу новые нормы теплосопrotivления ограждающих и несущих конструкций, направленные на снижение эксплуатационных расходов и энергосбережение (СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий"). Новыми нормами предусмотрено резкое возрастание требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Многие из использовавшихся ранее подходов в строительстве не соответствуют новым нормативным документам, необходимо менять принципы проектирования и строительства, внедрять современные технологии.

Как показывают расчёты, однослойные конструкции экономически не отвечают принятым новым нормам строительной теплотехники. К примеру, в случае использования железобетона высокой несущей способности или кирпичной кладки, для того, чтобы выдержать нормы теплосопrotivления, толщину стен необходимо увеличить соответственно до 6 (бетон) и 2,3 (кирпич) метров, что противоречит здравому смыслу. Если же использовать материалы с лучшими показателями по теплосопrotivлению, то их несущая способность сильно ограничена - например у газобетона и керамзитобетона. Что касается таких эффективных утеплителей, как пенополистирол и минеральная вата, то они вообще не являются конструкционными материалами.ⁱ

Чтобы наглядно показать, какой толщины должна быть внешняя стена жилого дома выполненная из различных однородных материалов соответствующая требованиям по теплосопrotivлению стен, приведена следующая диаграмма:

Сравнительный график теплоизоляционных свойств различных стеновых материалов по толщине



Чтобы отвечать всем нормам по строительству и энергосбережению необходимо строить здание из многослойных конструкций, где один слой будет выполнять несущую функцию, следующий будет утеплять здание, а слой идущий после него будет выполнять запирающую функцию, создавая подобие термоса, поддерживая внутри здания необходимую температуру.ⁱⁱ

В расположенной ниже таблице приведены данные о том, какой толщины должен быть слой утеплителя для комфортного проживания в различных климатических зонах:

Местоположение (климатич. зона)	Средняя температура в отопител. период	Продолжительность отопител. периода	Необходимая толщина уплотнит.
Санкт-Петербург	- 2,2	219	94
Москва	- 3,2	205	92
Сочи	+ 5,2	126	50
Якутск	- 19,5	254	168
Ростов-на-Дону	- 1,1	175	77
Казань	- 5,7	218	105
Самара	- 6,1	206	101
Новосибирск	- 9,1	227	118
Владивосток	- 4,8	201	95

К счастью, на сегодняшний день для строителей использующих современные материалы данная проблема имеет простое решение - теплоэффективный композитный блок.

Данный блок представляет собой слоёный пирог, где первый слой отвечает за несущую способность стены, следующий является эффективным утеплителем, слой, идущий после него, является опорным и выполняет сразу несколько функций:

- запирает утеплитель, образуя подобие термоса (внутри помещения долго сохраняется заданная температура - тепло зимой или прохлада летом).
- так же как и первый слой отвечает за несущую способность стены.
- служит основой для внешнего отделочного слоя (искусственный гранит, плитка, другое декоративное покрытие)

И собственно последний слой - различные декоративные покрытия.

Для придания блоку дополнительной прочности он укреплен горизонтальными стеклопластиковыми стержнями, которые в совокупности с вертикальными слоями образуют единый каркас (клетку прочности).

Теплокомпозитный блок толщиной 40 см заменяет кирпичную кладку 4,66 метра.ⁱⁱⁱ

Существует множество мифов о вреде пенополистирола (пенопласта), о его пожароопасности, неустойчивости к механическим повреждениям (едят мыши и птицы), о разрушении его структуры (деструкции) с течением времени, или под воздействием естественных климатических факторов (перепады температуры в летний и зимний периоды).

Миф №1 - Пенопласт вреден для здоровья

Мы все прекрасно помним, что пенополистирол используют для изготовления пластиковых окон, подвесных и натяжных потолков в различных помещениях, продовольственных упаковок, предполагающих прямой контакт с пищевыми продуктами. В его составе нет никаких опасных, ядовитых, токсичных веществ. За более чем 60-ти летнюю историю использования изделий из пенопласта не было зарегистрировано ни одного случая профессионального заболевания, связанного с пенополистиролом. С ним можно работать без респираторных масок, перчаток и других дополнительных средств защиты. Все его преимущества и низкая цена делают пенополистирол общедоступным и популярным утеплителем XXI века, а информация о его недостатках – не более чем недобросовестный маркетинговый ход компаний, производящих другие типы утеплителя.^{iv}

Миф №2 - Пенопласт хорошо горит.

Пенополистирол не поддерживает горение, являясь самозатухающим материалом. Температура самовозгорания пенопласта +491 °С. Это в 2,1 раза выше, чем температура возгорания бумаги (+ 230 °С), и в 1,8 раза выше, чем у древесины (+260 °С). Температура пламени при принудительном горении в 8 раз меньше температуры горения древесины.

Пенополистирол различных марок относится к группам горючести от Г3 (нормальногорючий) до Г4 (сильногорючий). В Европе пенополистирол также относится к горючему классу строительных материалов — «Class E». Относится к синтетическим полимерам. Синтетические полимеры (как и природные, например, древесина) характеризуются горючестью. Учитывая это свойство, нормативные документы обязывают использовать пенополистирол только «в качестве среднего слоя строительной ограждающей конструкции». При таком подходе, возможность воспламенения материала исключается.^v

Воспламенение открытого материала, вне конструкции, может произойти от длительного воздействия открытого пламени. Например от паяльной лампы, от искр

автогенной сварки. Пенополистирол не воспламеняется от раскаленного железного провода, горящей сигареты, от искр возникающих при затачивании или резке стальных изделий.^{vi}

В композитном строительном блоке пенополистерол защищен со всех сторон бетонными стенками блока толщиной 8см снаружи и 14см изнутри дома.^{vii}

Проведя полномасштабное исследование различных образцов пенополистирола центр противопожарных исследований ЦНИИСК им. Кучеренко выдал следующее заключение - "Применение стеновых блоков возможно в качестве междуэтажного несущего стенового ограждения жилых и общественных зданий всех степеней огнестойкости и всех классов конструктивной пожарной опасности. По результатам испытаний приведенных ОС "СИБПОЖТЕСТ" Сибирского филиала ФГУ ВНИИПО МЧС России, конструкция из стеновых блоков с пенополистеролом в качестве утеплителя (ТУ 5835-002-38395959-2002) соответствует требованиям пожарной безопасности, предел огнестойкости не менее E120, класс пожарной опасности K0(45) - непожароопасный"^{viii}

Миф №3 - Пенопласт недолговечен

Пенопласт был открыт только в 1950 году и многие говорят о том, что прошел недостаточно длительный срок, чтобы считать его долговечным. Пластмасса являясь инертным в биологическом отношении материалом, стоит на втором месте по времени разложения после стекла. Пенополистирол «боится» только ультрафиолета и механических воздействий. Но если его окружить материалами, которые будут препятствовать этим воздействиям, то проблема его долговечности решена. В строительном блоке пенопласт защищен бетонными стенами.^{ix}

Миф №4 - Пенополистирол в ваших блоках съедят мыши

Пенопласт не содержит питательных веществ ни для грызунов, ни для насекомых, ни для бактерий. Тем не менее, мелкие грызуны могут прогрызть в пенопласте отверстие, если им закрыть выход из норы. Но тоже самое они могут сделать с любым другим утеплителем. Пенополистирол в теплокомпозитном блоке закрыт слоем бетона со всех сторон, в отличии например от вентилируемого или «мокрого» фасада где утеплитель, укладывается плитами или рулонами, а прогрызть в бетонном блоке толщиной 14 см дыру и добраться до слоя утеплителя под силу только бессмертной супермыше.

Возможность повреждения конструкций из пенополистирола грызунами неоднократно изучалась путем проведения научных исследований. По результатам проведенных опытов на серых крысах, домовых мышах и мышах-полевках установлено следующее:

1. Пенополистирол, как материал, состоящий из углеводов, не является питательной средой для грызунов.
2. В принудительных условиях грызуны воздействуют на экструзионный и гранулированный пенополистирол точно также, как и на любой другой материал, если он является преградой (препятствием) для доступа к пище и воде или для удовлетворения других физиологических потребностей животного.
3. При наличии выбора гнездового материала (мешковина, бумага, солома или пенополистирол), пенополистирол привлекает грызунов в последнюю очередь.^x

А теперь поговорим о преимуществах пенополистирола.

Преимущества при использовании теплоэффективных блоков получают как застройщик, так и заказчик строительства:

1. Затраты на поддержание комфортных условий в помещениях построенных из композитных блоков, снижаются в несколько раз, по сравнению со зданиями

построенными по стандартным технологиям, нет необходимости использовать классическое навесное отопление, а эксплуатационные расходы на систему «теплый пол» в несколько раз ниже. Еще больше средств экономится на кондиционировании воздуха в помещениях в весеннее – летний период (особенно в южных регионах и в регионах с резко - континентальным климатом).^{xi}

2. Стены здания в 2,5 раза легче, чем здания, построенные из традиционного кирпича, при этом лицевая часть дома выполнена с использованием гранита – одного из самых прочных и долговечных материалов.^{xii}

3. За счет использования специальных пластификаторов повышена прочность и улучшены водоотталкивающие свойства облицовки.

4. Финансовая экономия при строительстве энергоэффективных зданий, только на устройстве фундамента для дома из композитных блоков составляет минимум 60%, так как ширина строительной ленты составляет всего 40 см.

5. Практически исключена опасность выхода из строя, каких либо коммуникаций, например размораживания, даже при длительных отключениях электроэнергии, по причинам аварийных ситуаций.

6. Сметная стоимость строительства зданий из композитных блоков гораздо ниже традиционных способов, а скорость общестроительных и внешних отделочных работ выше в несколько раз.

7. Здания из композитных блоков, не требуют дополнительного утепления и наружной облицовки, лицевой слой блока может быть любого цвета, цветосочетания, фактуры, дизайна.

8. Расход связующего раствора при строительстве зданий из композитных блоков уменьшается в 20 раз по сравнению со строительством стен из традиционного кирпича.

9. Безотходность строительства. Расчет количества материала просчитывается с точностью до одного блока каждого вида композитных блоков.

10. Полностью отсутствует "эффект печки", когда в течение дня стены разогреваются, а ночью отдают тепло внутрь помещения, что существенно снижает его уровень комфорта.^{xiii}

Сравнительная характеристика стоимости 1 кв. м. площади готового дома ("коробки") под отделку из различных материалов на август 2014 года.

Дома из клееного бруса 26.500 руб.

Дома из рубленого бревна 20.800 руб.

Дома из оцилиндрованного бревна 18.900 руб.

Дома из кирпича 33.500 руб.

Дома из пенобетона 23.800 руб.

Дома из теплокомпозитных блоков 14.500 руб.

В стоимость входят следующие позиции:

1. Монолитный железобетонный или ростверковый фундамент.

2. Кладка фасадных и внутренних капитальных стен.

3. Устройство вентиляционных каналов.

4. Устройство балочных перекрытий.

5. Устройство кровли из металлочерепицы.

Во все позиции включена стоимость работ и материалов.

Ниже приводится подробное описание по видам работ, их срокам и стоимости при строительстве кирпичных (каменных) домов по наиболее распространённым технологиям в сравнении с технологиями теплокомпозитных блоков.

№	Конструкция наружных стен	Стоимость 1м ² (руб.)			Недостатки фасадов в сравнении с фасадами из кремнегранита
		Работа	Мат-лы	ИТОГО	
1	Вентилируемый фасад из керамогранита с утеплением из минеральной плиты	1500	2500	5820	Увеличение сроков ≈ в 3,5 раза. Увеличение веса ≈ в 4,5 раза. Возможен бой керамогранита. Некратность в проёмах. Коррозия "крабов". Не эстетичный вид вблизи.
	Кирпичная кладка 380 мм из силикатного кирпича	690	1130		
2	Фасад типа "Сэнэрджи" с пенопластом 100 мм	1200	1300	4320	Увеличение сроков ≈ в 4,2 раза. Увеличение веса ≈ в 2,7 раза. Легко пачкается. Непрочный. Выгорает на солнце.
	Кирпичная кладка 380 мм из силикатного кирпича	690	1130		
3	Фасад из мелкоформатного "Бессера" с анкерровкой	1400	720	4200	Увеличение сроков ≈ в 4,5 раза. Увеличение веса ≈ в 3,6 раза. Низкая морозостойкость. Грибок, плесень.
	Слой утеплителя из пенопласта 100 мм	120	140		
	Кирпичная кладка 380 мм из силикатного кирпича	690	1130		
4	Фасад из керамогранита 600*600 мм на клею	750	650	4670	Увеличение сроков ≈ в 8,9 раза. Увеличение веса ≈ в 4,6 раза. Есть вероятность образования конденсата внутри стены.
	Штукатурка фасада по сетке ц/п р-ром с выставлением маяков	280	160		
	Кирпичная кладка 380 мм из силикатного кирпича	690	1130		
	Утепляющий слой из минерал. плиты 100 мм	120	260		
	Облицовка стен из ГКЛ в 2 слоя на каркасе из профиля	380	250		
5	Фасад из сайдинга на металлическом каркасе	450	440	3090	Увеличение сроков ≈ в 3,3 раза. Увеличение веса ≈ в 2,8 раза. Выгорает на солнце. Горючий. Непрочный.
	Утепляющий слой из мин. плиты 100 мм	120	260		
	Кирпичная кладка 380 мм из силикатного кирпича	690	1130		
6	Теплокомпозиционный блок с лицевым слоем 400 мм	400	3300	3700	

Сравнительная таблица стоимости 1 м² готовой стены.

Наименование	Ед. измерения	Теплокомпозит толщина 350 мм.	Газобетон
Блок	1м ²	1 300,00 р.	1 000,00 р.
Цементно-песчаный р-р	на 1м ²	90,00 р.	172,00 р.
Кладка	1м ²	400,00 р.	350,00 р.
Грунтовка	1м ²	не требуется	75,00 р.
Кирпич облицовочный	1м ²	не требуется	549,00 р.
Кладка кирпича, облиц.	1м ²	не требуется	150,00 р.
Итого		1 790,00 р.	2296,00 р.

-
- ⁱ Показатели по несущим конструкциям рассчитаны на основании «Свода правил 15.13330.2012 Утвержденных приказом Министерства Регионального развития РФ от 29.12.2011 № 635/5, вступивших в силу с 01.01.2013 года.
- ⁱⁱ График теплоизоляционных свойств рассчитан на основе СНиП 23-02-2003, Принятых и введенных в действие с 1 октября 2003 г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003 г. № 113.
- ⁱⁱⁱ Расчет произведен на основе СНиП 23-02-2003, Принятых и введенных в действие с 1 октября 2003 г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003 г. № 113.
- ^{iv} На основании Положения о ПДК по различным искусственным материалам применяемым в промышленности и быту Summary of Maximum Allowable Concentrations of Chemical Constituents In Uncontaminated Soil Used as Fill Material At Regulated Fill Operations (35 Ill. Adm. Code 1100.Subpart F).
- ^v На основании решений и директив комиссий Европарламента COMMISSION DECISION of 8 February 2000 implementing Council Directive 89/106/EEC as regards the classification of the reaction to fire performance of construction products (*notified under document number C(2000) 133*) (Text with EEA relevance) (2000/147/EC) (OJ L 50, 23.2.2000, p. 14).
- ^{vi} На основании отраслевого стандарта «ОСТ 301-05-202-92Е - Полистирол вспенивающийся» утвержденного МГО "Технохим" зарегистрирован 30.05.1992, введен в действие 01.06.1992».
- ^{vii} Требования СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
- ^{viii} Протокол № 255 от 28.08.2007 Идентификационного контроля материала пенополистирола ПСБ-С 25 ФГУ ВНИИПО МЧС России.
- ^{ix} Протокол испытаний № 225 от 25.12.2001. НИИСФ РААСН. (Испытательная лаборатория теплофизических и акустических измерений)
- ^x По материалам научного отчета по результатам биологических испытаний теплоизоляционного материала «ТЕХНОПЛЕКС», изготовленного из экструзионного пенополистирола, к воздействию грызунами выполненный ФГУН «Научно-исследовательский институт дезинфектологии» от 12.07.2007.
- ^{xi} Расчет произведен на основе СНиП 23-02-2003, Принятых и введенных в действие с 1 октября 2003 г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003 г. № 113.
- ^{xii} Показатели по несущим конструкциям рассчитаны на основании «Свода правил 15.13330.2012 Утвержденных приказом Министерства Регионального развития РФ от 29.12.2011 № 635/5, вступивших в силу с 01.01.2013 года. Для расчета также использованы методы и формулы опубликованные в Автореферате диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Уткина Владимира Сергеевича по теме «Оценка надежности и несущей способности строительных конструкций на основе теории нечетких множеств и теории возможностей», место защиты – Вологодский технический университет 2002 год.
- ^{xiii} Эффекты просчитаны на основании СНиП 23-02-2003, Принятых и введенных в действие с 1 октября 2003 г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003 г. № 113.