

Номинация: Спецноминация года. Технологии строительства

Название СМИ: Журнал "Загородный ДОМ" март 2017

Автор: Игорь Волков, главный редактор

Название статьи: Дом, в котором тепло

Ссылка на материал: <https://ru.calameo.com/read/0049862315ac2257695a3>

PDF: [http://joyrepa.ru/files/works/72/pdf/file%20\(19\).pdf](http://joyrepa.ru/files/works/72/pdf/file%20(19).pdf)

Вы хотите построить теплый дом или дом, в котором будет тепло? При кажущейся схожести этих определений значение у них все же разное. Рискнем предположить, что на самом деле люди хотят не столько теплые дома, сколько чтобы в их домах было тепло и чтобы это обходилось им как можно дешевле.

Теплый дом, то есть дом с низкими теплопотерями — это хорошо, с этим никто не собирается спорить, однако для того, чтобы в доме было тепло, одного теплого контура мало. Теплый дом хорошо сохраняет тепло, но не генерирует его. Генерировать тепло — задача системы отопления дома. Без отопления даже в очень теплом доме температура будет мало отличаться от уличной. В то же время, достаточно мощные отопительные приборы способны создать комфортную температуру даже в палатке. Правда, затраты на топливо для отопления палатки будут, мягко говоря, чрезмерными.

Кому нужны теплые дома?

Итак, обеспечение комфортной температуры в доме — это поиск оптимального баланса между величиной постоянных затрат на его отопление и размером единовременных инвестиций в строительство дома с малыми теплопотерями. Нюанс тут в том, что ситуации у всех разные, и в каждом конкретном случае надо искать свое оптимальное решение. В каких-то случаях не обойтись без строительства очень теплого дома, а в каких-то проще чуть интенсивнее отапливать недостаточно теплое жилище. В итоге все упирается в стоимость отопления: чем дороже оно обходится, тем больше

резонов строить более теплый дом. Чтобы определить, насколько оправданно при выборе технологии строительства ставить во главу угла энергоэффективность дома, надо сначала посчитать, сколько вы в этом случае сможете сэкономить на отоплении.

Будем действовать известным еще со школы методом «от противного» и возьмем в качестве примера дом, в котором на отопление затрачивается 300 кВт/ч на квадратный метр площади в год. Прямо скажем, по современным меркам такой дом очень трудно назвать теплым, поскольку столь значительные теплопотери близки к минимально допустимому уровню для жилых домов. Такие теплопотери возможны, например, в деревянном доме с толщиной стен около 15 сантиметров или в кирпичном доме со стенами в полтора кирпича. Тем не менее, при площади дома, равной 100 м², затраты на отопление (без учета стоимости оборудования и подключения сетей) даже такого дома не выглядят фантастически высокими:

природным газом — 18 тысяч рублей/год.

тепловым насосом — 19 тысяч рублей/год.

каменным углем — 21 тысячу рублей/год.

березовыми дровами — 55 тысяч рублей/год.

пеллетами — 66 тысяч рублей/год.

сжиженным газом (газгольдер) — 70 тысяч рублей/год.

дизельным топливом — 75 тысяч рублей/год.

электрическими обогревателями — 76 тысяч рублей/год.

Теперь предположим, что решено строить дом, соответствующий нормам по энергоэффективности, т.е. затрачивающий на отопление 150 кВт/ч на квадратный метр площади дома в год. У такого дома расходы на отопление, соответственно, будут в два раза ниже. Получается, что годовая экономия на отоплении составит от 9 тысяч рублей в случае использования магистрального газа до 38 тысяч рублей при отоплении электрическими обогревателями. В рамках одного года суммы подобного размера вряд ли способны мотивировать вкладывать дополнительные сотни тысяч в улучшение теплотехнических характеристик дома, однако в данном случае имеет смысл брать более широкие временные рамки. Вообще в строительной

отрасли приемлемым сроком окупаемости считается диапазон в 10-15 лет (большой срок не выдерживает конкуренции с банковскими депозитами), а это уже получается другой порядок цифр. Не стоит забывать и про психологический аспект, свойственный нашим людям, которые в большинстве своем стремятся построить максимально хороший дом, даже если с экономической точки зрения такое решение может быть спорным.

Как бы там ни было, если стоимость подключения магистрального газа вместе с сопутствующими затратами обойдется в приемлемую для вашего бюджета сумму, можно строить дом по любой из существующих технологий, не обращая особого внимания на параметры энергоэффективности. Если же недорогие варианты отопления недоступны, имеет смысл выбирать технологию строительства исключительно среди тех, что позволяют строить дома с высокой энергоэффективностью.

Кстати, соответствие норме по энергоэффективности не является максимально достижимой целью, ведь при желании можно построить дом с гораздо меньшими теплопотерями. Так, самые теплые дома, называемые «пассивными», имеют энергозатраты всего 15 кВт/ч на квадратный метр площади дома в год, то есть в 20 раз меньше, чем рассмотренный в нашем примере дом.

Структура теплопотерь дома

Все теплопотери дома можно условно разделить на четыре группы, на каждую из которых приходится по четверти от всех теплопотерь:

внешние стены

перекрытия

окна и двери

вентиляция и горячая вода

Чтобы дом получился по-настоящему теплым, близким к показателям «пассивного» дома, надо, чтобы теплопотери были снижены по каждому из этих направлений.

Как снизить теплопотери

Дешевле всего снижать теплопотери через перекрытия, поскольку достаточно просто увеличить толщину утеплителя и по возможности избавиться от мостиков холода. По той же схеме можно достичь отличных показателей и со стенами, в случае каркасной технологии. В деревянном и каменном домостроении достичь нормы по энергоэффективности и тем более превысить ее возможно лишь при использовании дополнительного слоя утеплителя. Исключение составляют только некоторые каменные материалы, формат выпуска которых позволяет строить из них энергоэффективные стены. В их число входят блоки газобетона D300 (при толщине блока 300 мм) и D400 (при толщине блока 375 или 400 мм), монолитный пенобетон, блоки поризованной керамики (12,35 NF или 14,3 NF) и многощелевые керамзитобетонные блоки.

Для того, чтобы снизить теплопотери через двери, используют двойные двери с тамбуром, а также входные двери с терморазрывом, которые наиболее теплые, поскольку не имеют мостиков холода ни по полотну двери, ни по ее коробке и даже ручкам и замку.

Значительно сложнее дело обстоит со снижением теплопотерь через окна, поскольку действительно теплых окон пока еще не придумали. Несмотря на использование многокамерных стеклопакетов с инертным газом и энергосберегающими покрытиями на стеклах, они равноценны всего лишь деревянной стене толщиной около десяти сантиметров. Что касается рам, то одними из самых теплых являются клееные деревянные рамы, об уровне теплопроводности которых говорит сам материал, из которого они сделаны. Самыми теплыми на сегодняшний день являются окна с двойными рамами, в каждой из которых установлено по стеклопакету с инертным газом и энергосберегающими покрытиями стекол. Такие окна уже можно сравнить с деревянной стеной толщиной 25 сантиметров. Поскольку окна — самая холодная часть ограждающих конструкций в доме, снизить теплопотери дома можно, уменьшив до минимума размер и количество окон. Согласно строительным нормам, минимальная площадь окон должна быть равна 1/8 от площади пола. Также имеет смысл полностью отказаться от окон в скатах кровли, поскольку через них происходят максимальные теплопотери.

Для снижения теплопотерь через вентиляцию предназначены такие устройства, как рекуператоры воздуха, в которых удаляемый из помещения грязный, но теплый воздух обменивается теплом с холодным, но чистым воздухом с улицы. Самые лучшие из рекуператоров способны подогреть

уличный воздух с -20 до $+15^{\circ}\text{C}$ за счет удаляемого из помещения воздуха температурой плюс 20 градусов.

Сейчас появляются системы, позволяющие использовать повторно теплоту канализационных стоков, например, подогревая таким образом воду, поступающую на водонагреватель горячего водоснабжения, что позволяет на треть снизить затраты энергии на нагрев воды.

Какой из материалов самый теплый

Выше мы представили рейтинг расходов на отопление в зависимости от используемого вида топлива. Теперь пришла очередь разобраться с тем, какой из строительных материалов самый теплый. Если сравнивать строительные материалы по такому показателю, как теплопроводность, то, естественно, на верху рейтинга будут утеплители, в середине — конструкционно-теплоизоляционные материалы, а замкнут список конструкционные материалы. При строительстве стен дома конструкционные и теплоизоляционные материалы используются совместно в каркасных конструкциях, а конструкционно-теплоизоляционные по идее самодостаточны, хотя и могут при необходимости дополнительно утепляться или укрепляться. Среди теплоизоляционных материалов самым теплым является полиуретан, а среди конструкционно-теплоизоляционных наилучшие показатели у газобетона марки D300. Вот так выглядит полный рейтинг распространенных строительных материалов по такому показателю, как теплопроводность.

Рейтинг строительных материалов по теплопроводности

Класс материала

Материал

Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$

Теплопроводность $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$

Утеплители

Пенополиуретан

27-35

0.03

Пенополистирол

25

0.035

Стекловолокнистая вата

15-65

0.035

Льняной утеплитель

30

0.037

Эковата

30-70

0.038

Минеральная вата

20-80

0.038

Пробковый агломерат

100-250

0.039

Мягкие древесные плиты

200-300

0,049

Перлит и пеностекло

100-150

0.05

Солома

300-400

0.08

Конструкционно-теплоизоляционные

Ветрозащитные МДВП плиты

250-300

0,049

Газобетон D300

300

0.088

Газобетон D400

400

0.12

Арболит

600

0.12

Брус (сосна, ель)

500

0.13

Поризованная керамика

800

0.14

Полистиролбетон

500

0.19

Керамзитобетон

800-900

0.31

Керамический пустотелый кирпич

1000

0.52

Конструкционные

Керамический полнотелый кирпич

1700

0.76

Железобетон

2500

2,040

Тонкая из теплого и толстая из холодного

Факт использования для строительства материала с низкой теплопроводностью, к сожалению, не гарантирует, что стена или перекрытие получатся теплыми. Помимо теплопроводности, значение имеет толщина материала. Отношение толщины материала к его теплопроводности характеризует такой параметр, как сопротивление теплопередаче. Для климатической зоны, в которую входят Петербург и Ленинградская область, сопротивление теплопередаче стен домов должно быть следующим:

Дома, предназначенные для сезонного проживания (летние дома) — не ниже $R=1,32 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$.

Дома для круглогодичного проживания (жилые дома) — не ниже $R=1,94 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$.

Энергоэффективные дома — не ниже $R=3,08 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$.

Таким образом, чтобы определить, какой толщины вам нужен тот или иной вид теплоизоляционного материала, надо умножить то сопротивление теплопередаче, которое вы хотите получить, на теплопроводность материала в условиях эксплуатации. Произведением станет толщина теплоизоляционного материала (в метрах), которая вам нужна. Например, мы хотим построить дом, соответствующий нормам по энергоэффективности, а значит, должны добиться сопротивления теплопередаче не ниже чем $3,08 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$. Самым теплым конструктивно-теплоизоляционным материалом является газобетон. Теплопроводность наиболее распространенной марки

D400 равняется 0,12 Вт/(м·К). Перемножив эти значения, мы получим искомую толщину 0,3696 метра, или 370 мм. Ближайший по размеру стандартный блок газобетона D400 имеет толщину 375 мм, что даже слегка превышает действующие нормы.

В таблице ниже мы посчитали, при какой толщине стены будет достигаться норма по энергоэффективности.

Толщины стен для соответствия теплотехническим нормативам по наиболее популярным материалам. В скобках указана наиболее близкая стандартная толщина материала.

Стеновой материал

Толщина стены для дачных домов ($R=1,32 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$)

Минимальная толщина стен жилых домов, соответствующая санитарно-гигиеническим нормам ($R=1,94 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$)

Минимальная толщина стен жилых домов, соответствующая норме по энергоэффективности ($R=3,08 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$)

Газобетон D300

116 мм (300 мм)

170 мм (300 мм)

271 мм (300 мм)

Газобетон D400

158 мм (200 мм)

231 мм (250 мм)

369 мм (375 мм)

Профилированный брус (сосна)

172 мм (195 мм)

252 мм (250 мм)

400 мм (145 мм + утеплитель)

Минеральная вата

54 мм (100 мм)

79 мм (100 мм)

126 мм (150 мм)

Пенополистирол (толщина в SIP-панелях)

46 мм (50 мм)

68 мм (100 мм)

107 мм (150 мм)

Поризованная керамика

244 мм (2.1NF)

358 мм (10.7NF)

569 мм (14.3NF + утеплитель)

Керамзитобетонные блоки (850кг/м3)

290 мм (300 мм)

426 мм (многощелевой блок)

677 мм (многощелевой блок)

Арболит (600 кг/м3)

158 мм (200 мм)

233 мм (300 мм)

370 мм (400 мм)

Эковата

53 мм

77 мм

123 мм

Монолитный пенобетон D200

66 мм

97 мм

154 мм

Полиуретан

33 мм

48 мм

77 мм

Пустотелый керамический кирпич

686 мм (кладка в 2,5 кирпича)

1000 мм (кладка в 1,5 кирпича + утеплитель)

1600 мм (кладка в 1,5 кирпича + утеплитель)

Разумеется, для конструкционно-теплоизоляционных материалов (дерево, газобетон, керамзитобетонные блоки, камни поризованной керамики, арболит, пустотелый кирпич) толщина несущих стен должна соответствовать не только теплотехническим, но и конструкционным нагрузкам.

Особое значение для теплоизоляции и энергоэффективности дома имеет значение тот факт, что в процессе эксплуатации конструкционные и теплоизоляционные материалы подвергаются постоянному влиянию перепадов температуры и влажности. Например, при возникновении микроскопических щелей в наружных рамах окон, на стыках деревянных элементов стен, трещин у древесины или разрывов наружного герметичного ветрозащитного слоя, теплопотери могут очень существенно вырасти. Решение этих проблем - использование снаружи стены, кровельного утеплителя или пола плотной дышащей ветрозащитной плиты, которая не подвержена разрывам и усадке и является теплоизоляционным материалом.

Выводы

Любой загородный дом, предназначенный для круглогодичного проживания, должен как минимум соответствовать санитарно-гигиеническим нормам для нашего региона, а желательно еще и отвечать параметрам по энергоэффективности. Однако, выбирая материал для строительства дома, надо отдавать себе отчет, что инвестиции в энергоэффективность дома имеют шанс вернуться в виде экономии на энергоносителях лишь до какого-то предела. Этот предел, после которого дальнейшие вложения в утепление будут нерентабельными, напрямую зависит от стоимости используемого для отопления дома топлива. Нет сомнений, что цены на энергоносители, будь то электричество, газ или дрова, будут только расти. Однако столь же очевидно, что со временем появятся и новые варианты для отопления домов, каким стали, например, тепловые насосы, которые позволяют затрачивать на отопление дома практически ту же сумму, что и при использовании магистрального газа.

Советы профессионалов

Александр Новожилов, генеральный директор компании «Новодом»

Нам, производителям и строителям по технологии SIP, известно о тёплых и комфортных домах, наверное, больше чем другим домостроителям. Ведь энергоэффективные дома - это наш конёк! Давайте вспомним основные преимущества SIP строительства:

- Уникальные теплоизоляционные свойства
- Минимальный человеческий фактор при строительстве, за счёт заводского изготовления деталей дома.
- Прочность конструкции
- Скорость строительства (дом «под чистовую отделку» за 5 недель).
- Абсолютная экологичность материалов.
- Минимальные эксплуатационные расходы.

И это только часть всех достоинств строительства дома по SIP технологии.

Как часто говорят - лучшей рекомендацией является отзыв заказчика. После года жизни в построенном нами доме площадью 160 м² он рассказал, что

тратит на отопление менее 2000 рублей в месяц. Казалось бы цифра как цифра, если бы не один нюанс - дом отапливается электричеством.

Александра Спичкова, руководитель рекламного отдела DSK building company

Собираясь приступить к строительству собственного жилья, каждый хозяин задумывается о том, как построить теплый дом. Огромное влияние на данный фактор имеет применяемый для возведения материал. К наиболее часто используемым можно отнести кирпич, газобетон, деревянный брус. Самым теплым считается деревянный дом, который вообще не выпускает тепло наружу. Кстати, деревянная конструкция никогда не будет сохранять лишнюю влагу, так как дерево великолепно справляется с регулировкой данного показателя. Если для строительства деревянного дома использовался качественный брус или бревно, то дополнительная наружная обшивка может даже не потребоваться!