



Светлана Александровна Хворостухина
Утепление квартиры и дома
современными материалами
Серия «Своими руками»

Текст предоставлен правообладателем.

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=602755

Хворостухина, С. А. Утепление квартиры и дома современными материалами: РИПОЛ классик;

Москва; 2011

ISBN 978-5-386-02973-9

Аннотация

Проблемы теплоизоляции жилого дома актуальны для всех застройщиков. Сделать его настоящей крепостью мечтает каждый. А воплотить желаемое в действительность сегодня помогают новейшие строительные и утепляющие материалы, которые способны значительно повысить теплотехнические параметры выполняемых конструктивных элементов и улучшить микроклимат во внутренних помещениях жилой постройки.

Представленное издание будет интересным как для начинающих застройщиков, так и для профессионалов.

Содержание

Введение	4
Утепление. Что это такое?	6
Выбор теплоизолирующих материалов с учетом физико-климатических факторов	7
Теория теплопередачи – основа строительства	13
Теплопотери и теплоизоляция – ключевые понятия в строительстве	19
Теплоизоляция – важная составляющая архитектуры здания	26
Теплоизолирующие материалы	30
Виды теплоизолирующих материалов	39
Бетоны легкие	39
Конец ознакомительного фрагмента.	40

С. А. Хворостухина

Утепление квартиры и дома современными материалами

Введение

Мой дом – моя крепость... Такое определение, к сожалению, подходит не ко всем современным жилым постройкам. Увы, большинство из них очень часто устаревает и разрушается задолго до окончания запланированного срока эксплуатации. Причин тому может быть множество. Среди них нужно назвать и некачественные строительные материалы, и неверные расчеты при проектировании, и несоблюдение правил тепло- и гидроизоляции.

Следует отметить, что теплоизоляция не является достижением современной цивилизации. Еще в глубокой древности люди стремились к тому, чтобы всячески защитить собственное жилище от негативного воздействия дождя, снега и ветра. Безусловно, в то время использовали природные утеплители, что называется, подручные материалы.

Современная промышленность дает проектировщикам и строителям возможность в несколько раз увеличить теплосберегающие параметры жилых построек. В этом производителям помогает наука – физика и математика. Ведь для того, чтобы правильно выбрать необходимые утепляющие материалы, посчитать их количество и определить месторасположение, нужен точный расчет.

Сегодня промышленность предлагает застройщикам достаточно широкий ассортимент утеплителей высокого качества. Это могут быть традиционно применяемые в строительстве материалы: пакля, войлок и пр. Помимо них, существуют утеплители, созданные по новым технологиям, а потому более совершенные и обладающие в достаточной степени высокими теплотехническими характеристиками.

Среди основных представленных на рынке видов теплоизолирующих материалов следует назвать следующие. Это легкие бетоны, пено- и сотопласты, минерало- и стекловатные утеплители. Особого внимания заслуживают материалы, выполненные из натурального сырья: деревянные, целлюлозные, камышовые и пробковые. Среди их достоинств не только высокие теплосберегающие показатели, но и экологическая чистота, что немаловажно в наше время.

Качество теплоизоляции постройки зависит не только от теплотехнических параметров используемых для ее отделки специальных материалов. В значительной степени показатели теплосбережения здания определяются качеством выполнения ограждающих конструктивных элементов постройки и свойств материалов, из которых она возведена. Известно, что сооружения, выложенные из кирпича или возведенные из бетонных панелей с соблюдением всех норм, оказываются теплее в сравнении с деревянными.

Вместе с тем деревянный сруб и сегодня остается самым популярным видом жилых построек. Однако, намереваясь поставить его, следует помнить о том, что стеновые полотна, выложенные из бревен, потребуют дополнительного утепления и регулярного обновления в процессе эксплуатации. Для этого необходимо будет заполнять зазоры, образующиеся между бревнами, утепляющим материалом. А это, в свою очередь, потребует дополнительных финансовых и трудовых затрат.

Принято считать, что стены, выполненные из кирпича, обладают высокой теплопроводностью, а потому они более холодные. Значительно повысить теплотехнические качества такой конструкции помогут точные расчеты при проектировании, а также правильное

использование утеплителей. Помимо этого, повысить теплосберегающие свойства кирпичной кладки можно посредством устройства добавочных стеновых полотен. В результате образуется своеобразная камера, внутри которой сохраняется воздух, являющийся эффективным естественным утеплителем.

Для того чтобы повысить теплотехнические параметры ограждающих конструкций, каковыми являются стены, нужно особым образом утеплить оконные блоки. Для этого можно прибегнуть к «народным» методам и использовать бумажные полоски и всевозможные прокладки из металла, поролона и резины.

Но нужно сказать, что сегодня существуют более эффективные способы утепления окон. Делают это посредством совершенствования их конструкции. Наиболее надежными и теплыми в настоящее время – и по праву – считаются пластиковые стеклопакеты. Безусловно, для обеспечения нужного уровня теплосбережения они должны быть качественно выполнены. В противном случае эффект окажется обратным. Конденсат, влага и разница между температурными режимами разрушат не только оконный блок, но и прилегающие к нему участки ограждения.

Утепления требуют не только оконные блоки, но и кровля. Не секрет, что именно на крышу приходится значительная доля воздействия атмосферных осадков. Для того чтобы не допустить преждевременного выхода из строя ее конструктивных элементов и продлить срок эксплуатации постройки, необходимо должным образом утеплить и гидроизолировать чердак и кровельные скаты. Подобные мероприятия позволят также увеличить теплотехнические параметры стеновых полотен и улучшить микроклимат во внутренних помещениях.

В заключение, перефразируя известную поговорку, скажем: дом построить – не поле перейти. Основой для его возведения должны стать не только начальные, полученные когда-то в юности навыки владения топором или выполнения кирпичной кладки. Для того чтобы выстроить надежное здание, которое в будущем станет настоящей крепостью, понадобятся специальные знания. Ведь от того, насколько правильно спроектировано и возведено сооружение, а также подобраны материалы, зависит продолжительность жизни вашего дома.

Именно со специальных знаний мы и начнем. Итак, знакомимся с ключевыми понятиями в строительном деле: физико-климатическими факторами, теплопроводностью, тепловыми потерями и теплоизоляцией...

Утепление. Что это такое?

Прежде чем приступить к выбору материалов и выполнению постройки, необходимо определить физико-климатические параметры, а также характер воздействия внешних факторов на сооружения. Помимо этого, следует установить, от чего зависят тепловые потери жилых домов, размещаемых в том или ином районе. Нелишней окажется информация о существующих и используемых в практике способах повышения теплоизоляционных качеств конструктивных элементов зданий.

Выбор теплоизолирующих материалов с учетом физико-климатических факторов

Сегодня уже невозможно установить, хотя бы приблизительно, время возникновения первого жилища человека. Вероятнее всего, первобытные люди стали возводить укрытия для того, чтобы защититься от сильного ветра и полуденного зноя. Материалом для таких построек служили ветви деревьев, которые, скрепив между собой, обмазывали густым глиняным раствором.

Безусловно, жилища древних людей северных и южных районов отличались друг от друга. И это закономерно, поскольку при разных климатических условиях требовались укрытия с различной конструкцией. Отличались такие жилища и набором материалов, используемых для их выполнения. Так, для областей с суровым северным климатом были характерны постройки с толстыми стенами и перекрытиями и с узкими оконными проемами.

Напротив, в южных районах преобладали легкие постройки, сделанные из стеблей бамбука или тростника. Этого было достаточно для того, чтобы сохранить тепло в течение довольно прохладной ночи. Главным требованием к такому жилищу была комфортабельность, а не теплоизоляционные характеристики. Следовательно, можно говорить о том, что выбор теплоизолирующих материалов, из которых планируется возводить жилище, в основном зависит от климатических факторов на той или иной территории.

Все конструкционные элементы постройки можно условно разделить на 2 вида: несущие и ограждающие. К числу первых принадлежат перекрытия, балки, стропила и колонны. Вторая группа представлена также перекрытиями, наружными стенами, дверями и окнами.

Указанные выше конструкции характеризуются различными функциями. Так, несущие элементы призваны принимать на себя основную нагрузку, обуславливая таким образом устойчивость и надежность постройки. Ограждающие детали сооружения предназначены для того, чтобы защитить помещения от воздействия атмосферных осадков.

Для получения прочного сооружения важно выбирать материалы, которые обеспечивали бы теплоизоляцию прежде всего ограждающих элементов. Только при таком условии постройка защитит от ветра, снега, дождя и сохранится в течение длительного времени.

Однако, подбирая ограждающие строительные материалы, мало уделять внимание только их теплоизоляционным свойствам. При их выборе важно учитывать также архитектуру, форму и назначение будущей постройки. При этом именно теплоизолирующие материалы нужно подбирать в соответствии со стилем и архитектурными особенностями сооружения, а не наоборот. Одним из главных условий выбора теплоизолирующих материалов является их совместимость с архитектурной формой здания. Только так можно получить одновременно теплое, прочное и функциональное сооружение.

При возведении жилища важно учитывать действие физико-климатических факторов, к которым относятся прежде всего объем выпадающих осадков, уровень влажности и температуры воздуха, а также снежного покрова в зимний период, направление и скорость ветра. Помимо этого, значимыми являются и показатели количества пасмурных и ясных дней.

Таким образом, к группе физико-климатических факторов, учет которых обязателен в жилищном строительстве и в дальнейшей эксплуатации сооружений, следует причислять факторы, оказывающие определенное влияние на температурный уровень и степень влажности конструкционных элементов постройки. Следовательно, наиболее значимыми из них оказываются климатические факторы (температурные условия и режим влажности), что становится определяющим для эксплуатационных характеристик как наружных деталей сооружения, так и его внутренних помещений.

Следует заметить, что при проведении расчетов такого физико-климатического фактора, как температура воздуха, учитываются средние величины. Известно, что на территории одного и того же района возможны значительные температурные колебания не только в пределах нескольких лет, но и сезона.

Для того чтобы расчеты оказались как можно более точными, во внимание берут средние показатели установленных за выбранный промежуток времени температур воздуха. При этом высчитывают минимальный температурный уровень за 3 и 5 суток. Следует вычислить и самый низкий уровень температуры наружного воздуха.

При возведении какой-либо постройки на этапе проектирования предварительно высчитывают среднюю внутреннюю и наружную температуру воздуха в холодный сезон.

Кроме того, необходимо произвести расчет показателей скорости ветра. Такие параметры являются особенно значимыми при выборе стеновых конструкций и способа их воздухозащиты.

Россия – огромная страна, территория которой разделена на несколько климатических зон, различающихся своими характеристиками. Считается, что именно в нашей стране в сравнении с Европой и Америкой самый суровый климат в зимний период. Это действительно так. И анализ физико-климатических факторов доказывает это.

Так, например, среднегодовая температура воздуха в летний и зимний сезоны в Копенгагене, составляет соответственно $+7,7^{\circ}\text{C}$ и $-0,4^{\circ}\text{C}$, а в Москве – $+3,8^{\circ}\text{C}$ и $-10,2^{\circ}\text{C}$. Поскольку физико-климатические условия обуславливают продолжительность отопительного периода, то показатели последнего в указанных городах также существенно различаются: 152 дня – в Копенгагене и 212 дня – в Москве.

Выбор теплозащитных материалов для несущих конструкций окажется правильным только при условии учета в момент проектирования сооружения разницы между величинами температур наружного воздуха. Различие в показателях можно наблюдать на протяжении не только различных времен года, но и в пределах суток. Как известно, в ночные часы воздух не прогревается солнечными лучами, а потому он более холодный в сравнении с температурным режимом в дневное время суток.

Таким образом, справедливо утверждение, что ночью наружные поверхности конструктивных элементов постройки охлаждаются, что в дальнейшем приводит к понижению температуры и внутренних ее частей. Скорость снижения температуры ограждающих конструкций обусловлена их способностью транспортировать тепло, то есть уровнем теплопередачи. Такая характеристика строительных материалов – возможность сохранять или перераспределять тепло – получила наименование инерционности. В физике ее обозначают буквой «Д».

В строительстве различают материалы, обладающие малой ($D = 1,5\text{--}4$ единицы), средней ($D = 4\text{--}7$ единиц) и большой ($D > 7$ единиц) инерционностью температурного режима. Помимо этого, существуют так называемые безынерционные ($D < 1,5$) строительные материалы.

В группу строительных материалов с большим показателем инерционности входят древесина и полнотелый кирпич, изготовленный из глины или силикатного сырья. Выполненные из дерева или кирпича сооружения способны сохранять тепло в холодное время года и прохладу – в знойные дни.

К числу среднеинерционных строительных материалов принадлежит пустотелый кирпич. А малой инерционностью обладают те, которые изготовлены из стеклокерамики.

Уровень влажности воздуха также учитывают при проектировании воздухозащиты конструктивных элементов постройки. Подобные расчеты нужны при выборе ограждающих частей сооружения и облицовочных материалов, которые помогут защитить каркас от действия осадков и влаги.

Показатели влажности воздуха не случайно определяются как негативный физико-климатический фактор, их учет обязателен при проектировании сооружений различного назначения и выборе материалов для строительства.

Влага в сравнении с воздухом, который характеризуется высоким уровнем теплоизоляции, напротив, отличается хорошей теплопроводностью. Для того чтобы снизить отрицательное воздействие воды, при изготовлении строительных материалов используют особые технологии. Так, например, многие из них имеют заполненные воздухом поры и отверстия. Таким образом достигается повышение их теплоизоляционных свойств.

Однако при наличии физико-климатических условий с высоким уровнем влажности воздуха теплоизоляционные качества строительных материалов значительно снижаются. Более того, вода, растворяя входящие в состав сырья компоненты, оказывает разрушительное воздействие на конструкционные элементы. В результате этого наблюдаются размокание стен, повышение уровня влажности воздуха и понижение температуры во внутренних помещениях. В свою очередь, это становится фактором, значительно ухудшающим эксплуатационные качества постройки.

Необходимо отметить, что в атмосферном воздухе, помимо газов, имеется определенное количество водяного пара. То количество воды, которое содержится в 1 м^3 воздуха, принято определять как абсолютную влажность. Единицей ее измерения является г/м^3 .

Для того чтобы установить, насколько воздух насыщен влагой, существует другое понятие – относительная влажность. Она измеряется в процентах и является выражением отношения реальной упругости водяного пара, содержащегося в воздушной массе, к его максимальной упругости при определенных температурных условиях.

Наиболее значимыми для показателей испарения с поверхности конструкционных элементов постройки являются величины относительной влажности воздуха. Найти их можно в специальных строительных справочниках. При этом между указанными явлениями наблюдается обратная связь, а именно: чем ниже уровень относительной влажности воздуха, тем более интенсивно испаряется влага.

Вот почему показатели относительной влажности воздуха весьма важны в процессе выполнения проекта и при дальнейшей эксплуатации жилых и нежилых зданий. Учет скорости испарения влаги имеет особое значение, поскольку капельки воды не только улетучиваются с поверхности конструкционных элементов сооружения, но и выходят из поверхностных слоев материала. Именно поэтому сухие строительные материалы, характеризующиеся высоким уровнем теплоизоляции, способны создавать наиболее благоприятный влажностный и температурный режим во внутренних помещениях. Кроме того, они обеспечивают сохранность наружных поверхностей конструкционных элементов.

Как уже было замечено выше, строительные материалы определенного вида необходимы не только для укрепления конструкции и сохранения тепла внутри помещений, но и для регулирования уровня влажности воздуха и поглощения водяных частиц, содержащихся в воздушных массах. Подобное свойство веществ принято называть сорбцией.

Известно, что наибольшей сорбцией обладают строительные материалы, изготовленные из органического сырья. К ним относят древесину, фибролит, древесно-стружечные полотна и пр. В группу материалов со средним показателем способности к поглощению влаги входят керамзитобетон, минеральная вата и минеральный войлок, кирпич, пенопласт.

Скорость проникновения влаги в толщу строительного материала обусловлена его плотностью. При этом сорбция того или иного вещества является достаточно значимым показателем, величину которого нельзя не учитывать при проектировании построек, поскольку он оказывается определяющим для срока эксплуатации сооружения.

При возведении постройки, помимо указанных выше факторов и показателей, нужно принимать во внимание также скорость высыхания поверхности элементов конструкции.

Например, было замечено, что при нормальном уровне влажности воздуха процесс испарения влаги из поверхностных слоев бетонной заливки происходит быстрее, чем отверждение и связывание.

Именно данное свойство бетонной массы нередко в дальнейшем приводит к растрескиванию поверхности, что, несомненно, уменьшает прочностные качества используемых конструктивных элементов. Подобное явление чаще всего наблюдается в южных и юго-восточных областях, характеризующихся сравнительно высокой температурой воздуха.

Теплоизоляционные свойства ограждающих конструктивных деталей во многом зависят от скорости и силы ветра. Как известно, в ветреную погоду мороз кажется сильнее. Чрезмерное остывание постройки происходит вследствие того, что вокруг нее образуются ветровые потоки, движение которых приводит к ослаблению теплоизоляционных показателей и снижению температурного уровня внутри помещений.

В настоящее время ученые доказали существование прямой связи между температурой во внутренних помещениях постройки, скоростью и характером ветра. Кроме того, следует учитывать повторяемость направления движения ветра и периодичность таких повторений. Учет данных факторов обязателен при проектировании сооружения и подборе строительных материалов.

Для того чтобы измерить приблизительную скорость ветра, можно использовать 12-бальную шкалу Бофорта. Она была разработана в 1806 году английским адмиралом Ф. Бофортом. Шкала скорости ветра и сегодня применяется в мореходной практике. С ее помощью можно измерить силу воздушного потока на возвышенности высотой не более 10 м либо на ровном участке.

Так, 0 баллов по шкале Бофорта определяется как полный штиль. При этом, например, дым из печной трубы поднимается строго вверх, а на море не заметно волнения. 2 балла по шкале Бофорта – это легкий ветер, скорость которого составляет от 1,6 до 3,3 м/с. При этом ощущается едва заметное движение воздушных масс, наблюдается слабое вращение флюгера, а на море видны небольшие волны.

Ветер существенно влияет на прочность и надежность сооружений. Наибольшее воздействие воздушный поток оказывает на обращенную к нему поверхность конструктивных элементов постройки. Эта область называется зоной ветрового напора, или повышенного давления (рис. 1).

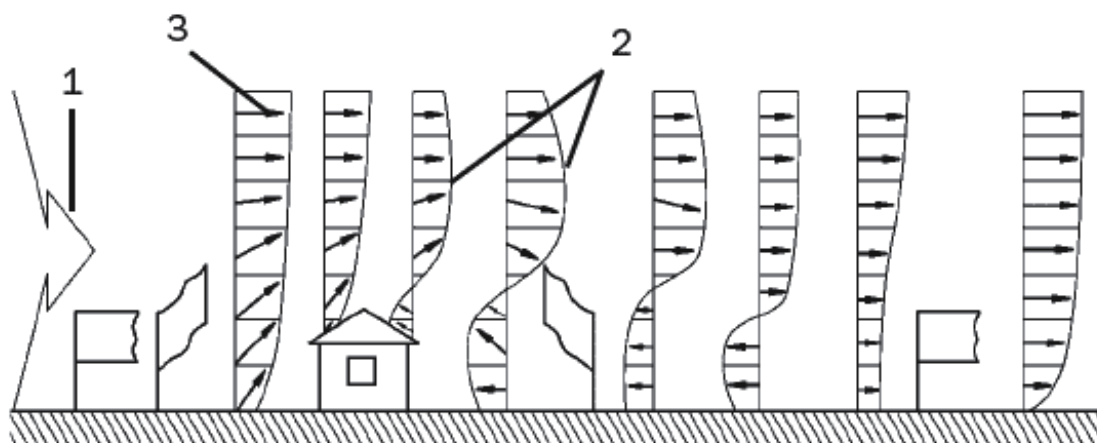


Рис. 1. Схема зон ветрового напора, или повышенного давления: 1 – ветровое давление; 2 – изменение ветрового потока; 3 – направление движения воздушных масс

Считается, что именно через нее холодные потоки воздуха, проходя через мельчайшие поры в конструкционных элементах, интенсивно проникают внутрь помещений. В результате этого наблюдается резкое охлаждение постройки и внутренних помещений. Подобный процесс обозначается термином «инфильтрация», а обратное ему явление принято называть «эксфильтрация».

Со стороны, противоположной указанной выше области, ветрового напора стороны образуется так называемая зона ветрового отсоса, или пониженного давления. В итоге формируются значительные колебания атмосферного давления. Это, в свою очередь, приводит к увеличению скорости продвижения воздушных масс внутри помещений. Такое явление в народе называют сквозняком. Он становится причиной снижения температуры воздуха во внутренних комнатах и увеличения интенсивности теплоотдачи.

Для того чтобы предотвратить описанные выше негативные явления, на стадии проектирования следует провести анализ преобладающего направления ветра и его силы. Затем нужно будет разместить с учетом полученных данных постройку и подобрать необходимые утеплители.

В качестве мероприятий, направленных на защиту сооружения от ветров, рекомендуются:

- уплотнение дверных и оконных проемов, максимальное их сочленение с поверхностью стен;
- максимально возможное сопряжение стен;
- использование в качестве наружного ограждения таких материалов, главной характеристикой которых является высокая воздухопроницаемость;
- размещение оконных проемов на одной стороне постройки, что поможет предотвратить образование сквозняков.

Следует отметить, что связь между ветровым потоком и постройкой взаимнообратная. Дело в том, что не только ветер оказывает определенное воздействие на конструкцию, но и она сама влияет на свойства движущихся воздушных масс. В частности, встречая на своем пути сооружение, меняется как направление ветра, так и его скорость, которая значительно снижается. Нередко постройки оказываются причиной формирования потоков воздуха. Именно видом конструкции часто обусловлено направление ветра (рис. 2).

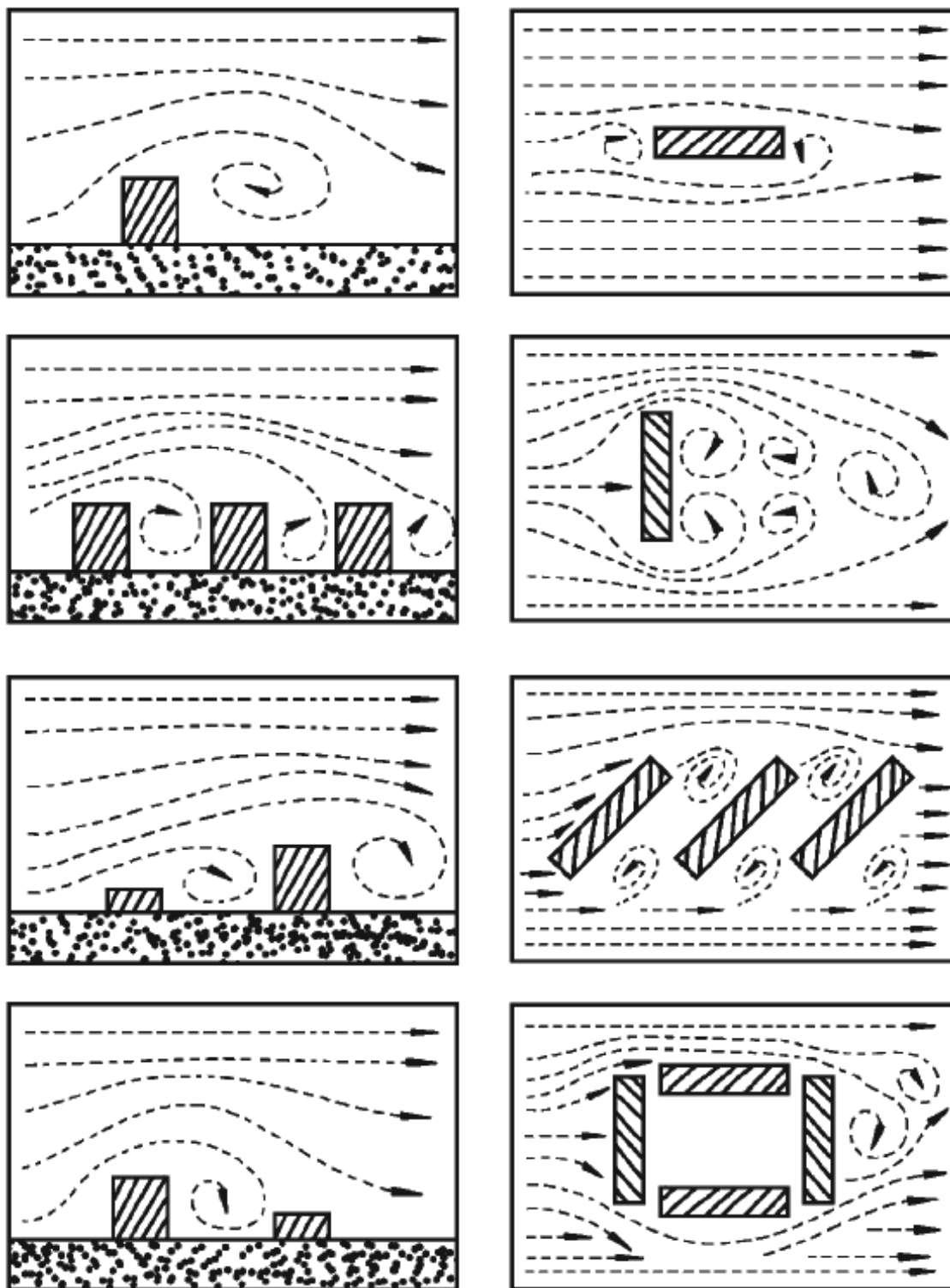


Рис. 2. Изменение направления движения воздушных масс в зависимости от конструкции здания

Суммируя все сказанное выше, нужно отметить, что важным условием удачного проектирования постройки является учет ряда определяющих физико-климатических факторов, к числу которых прежде всего следует отнести температуру и уровень влажности воздуха, направление и скорость движения воздушных масс. Только таким образом можно защитить в дальнейшем конструкционные элементы от деформации и разрушения, а также значительно увеличить срок эксплуатации сооружения.

Теория теплопередачи – основа строительства

Современные физики говорят о 3 явлениях, выражающих теплопередачу, – теплопроводности, излучении и конвекции. Каждое из них обладает собственными характеристиками. Так, при определении свойств однородных твердых тел говорят о теплопроводности. Ее суть заключается в способности одного объекта передавать тепло другому при соприкосновении либо посредством промежуточного проводника (рис. 3).

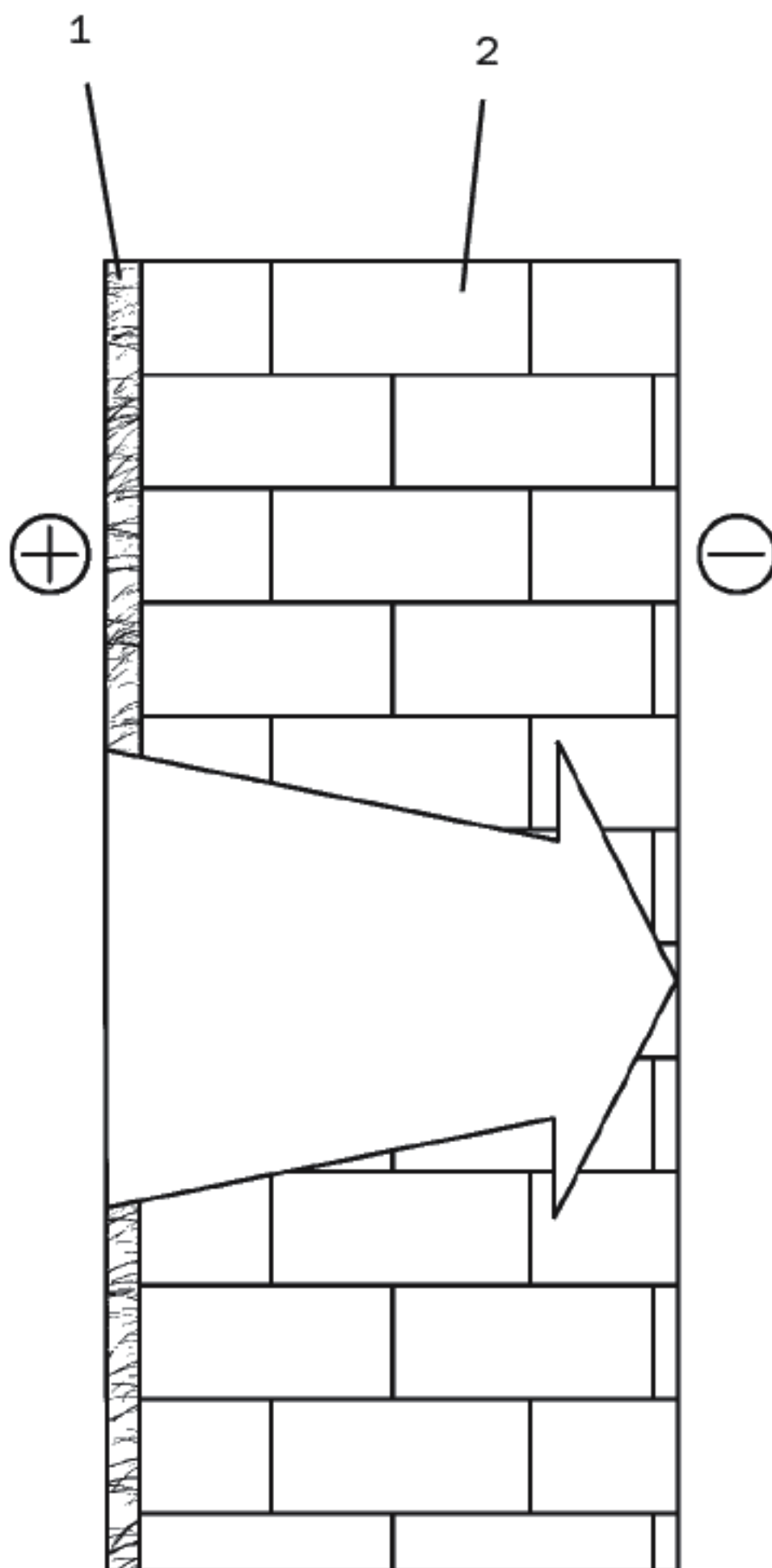


Рис. 3. Теплопроводность как путь передачи тепла: 1 – штукатурка; 2 – кирпичная кладка

Все строительные материалы можно условно разделить на группы в зависимости от данного параметра. Наиболее высокой теплопроводностью обладают такие материалы, как металл, железобетон и мрамор. А у воздуха этот показатель, наоборот, довольно низкий. Поэтому в настоящее время при возведении жилых построек для теплоизоляции часто применяют такие пористые материалы, как полиуретан, пенопласт, пенобетон и т. п.

Явление конвекции можно наблюдать в газообразных и жидких средах. В данном случае передача тепла осуществляется через движение молекул. Один из наиболее ярких примеров конвекции можно увидеть, понаблюдав за поверхностями двойного остекления оконного проема (рис. 4).

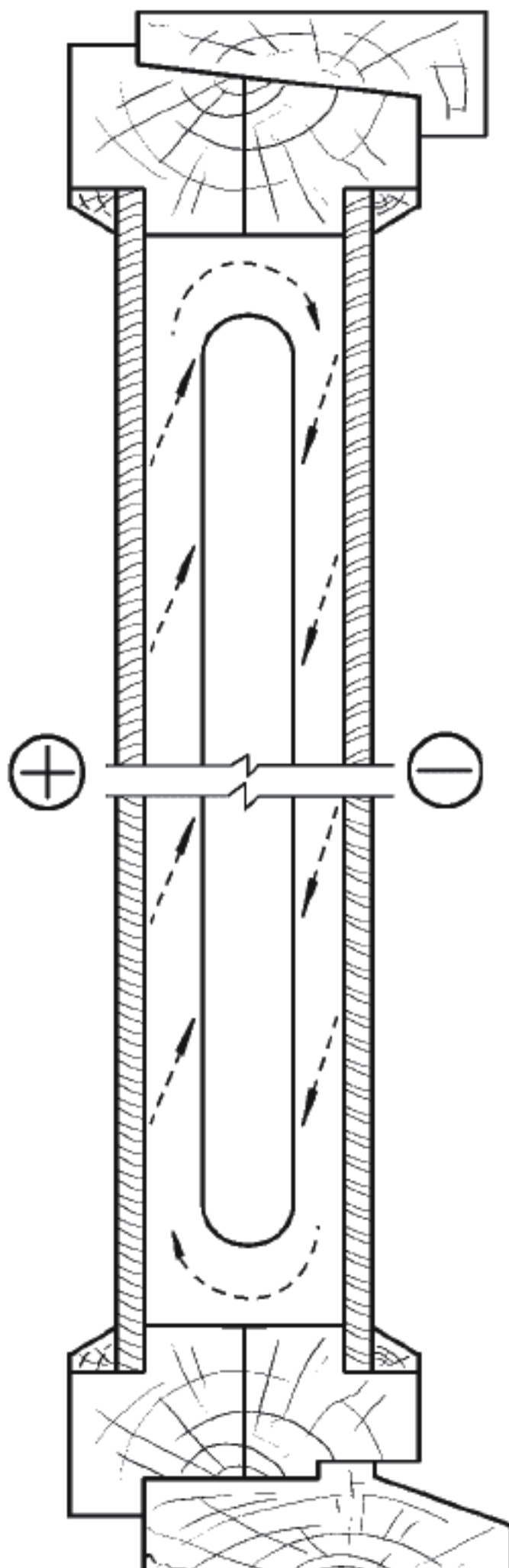


Рис. 4. Конвекция, возникающая при двойном остеклении оконного проема

При нагревании вследствие контакта с внутренним стеклянным полотном воздушные массы устремляются вверх. Там их температура резко снижается, и они опускаются. Процесс повторяется вновь и вновь. Такая циркуляция воздуха обуславливает возникновение процесса конвекционной теплоотдачи. При этом его скорость напрямую зависит от разницы температур: чем она больше, тем интенсивнее будет протекать конвекция.

Данное явление нередко наблюдается и в газообразной среде. Там же может возникать теплопередача, при которой тепло переходит с поверхности одного тела на поверхность другого через пространство. Наглядным примером такого обмена в газообразной среде является нагревание нашей планеты солнечными лучами. В данном случае тепловая энергия поступает на Землю с Солнца в форме электромагнитного излучения.

Другим примером теплопередачи в газообразной среде является нагревание внутренних стен помещений постройки через воздух с помощью радиаторов центрального отопления. При этом наблюдается прямая связь между температурой отопительных приборов и температурой в комнате. Чем горячее радиаторы, тем выше температура в помещении.

В том случае, когда молекулы и атомы ускоряют движение (вращательное или поступательное), температура тела, которое они составляют, становится выше отметки абсолютного нуля. При этом оно начинает излучать тепло, часть которого отражается, а остальное поглощается.

Описанное выше свойство характерно и для строительных материалов. Обладающие им вещества получили наименование «серые». Помимо этого, существуют белые (отражающие энергию) и черные (поглощающие ее) строительные материалы. Это обязательно нужно учитывать при их выборе для сооружения построек различных типов.

Предположим, предстоит возводить крышу и необходимо сделать выбор между рубероидом и оцинкованной сталью. Рубероид, имеющий шероховатую и темную поверхность, даст покрытие, которое в летний период будет довольно сильно нагреваться под действием солнечных лучей, передавая поглощенное тепло помещениям, располагающимся под крышей. В результате этого происходит перегрев внутренних комнат. Сквозь стены тепло уходит из-за того, что они состоят из материалов, обладающих определенной теплопроводностью. Интенсивность процесса зависит от коэффициента теплопроводности. При этом материалы с высокими показателями способны пропускать большее количество тепла. А это означает, что они имеют низкие теплоизолирующие качества.

На основании показателей теплопроводности все строительные материалы, используемые для возведения построек разного назначения, условно можно разделить на несколько групп. В приведенной ниже табл. 1 представлены наиболее распространенные в строительстве материалы и указаны коэффициенты их теплопроводности. Следует отметить, что последний параметр находится в прямой зависимости от влажности воздуха.

Проанализировав эти данные, можно увидеть, что показатели коэффициента теплопроводности строительного материала напрямую зависят от его плотности: чем она больше, тем выше теплопроводность. Объяснить такое явление достаточно просто. Дело в том, что поры материала, имеющего большую плотность, минимально заполнены воздухом, характеризующимся низкой теплопроводностью. Вследствие этого можно делать вывод о том, что большее количество пор обуславливает повышение плотности материала, а также, коэффициента его теплопроводности.

Таблица 1 Коэффициент теплопроводности строительных материалов

Наименование материала	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Плотность, кг/м³
Глиняный кирпич	0,8	1800
Пенопласт	0,05	100
Железобетон	2,04	2500
Фанера	0,18	600

В том случае, если наполнителем пор строительного материала становится влажный воздух, показатели теплопроводности увеличиваются. Это связано с тем, что у воды коэффициент теплопроводности в 20 раз больше, чем у воздушных масс. Причем увеличение уровня влажности воздуха неизменно влечет за собой повышение степени теплопроводности.

Ярким примером зависимости показателей теплопроводности от уровня влажности воздуха являются сырые подвальные помещения многоэтажных построек. Влажные воздушные массы постепенно проникают в верхние ярусы здания, в результате чего отсыревают и разрушаются перекрытия и стены. К тому же в этом случае температура воздуха на первом этаже постройки будет ниже, чем на более высоких этажах.

Подобное явление обусловлено значительным снижением уровня теплоизоляции конструктивных элементов сооружения вследствие повышения (даже незначительного, около 5–6 %) их влажности. В результате при температуре воздуха снаружи -20°C и $+20^{\circ}\text{C}$ во внутренних помещениях $+20^{\circ}\text{C}$ температура сухого перекрытия будет составлять не более 14°C . А при повышении уровня его влажности данный показатель снизится до 12°C .

Для того чтобы предотвратить преждевременное разрушение конструктивных элементов постройки и обеспечить достаточно продолжительный срок ее эксплуатации, при ее возведении следует применять исключительно сухие строительные материалы. Это обязательное условие получения качественной, надежной и теплой постройки. Кроме того, при планировке ограждающие части необходимо устанавливать и изолировать таким образом, чтобы защитить их от воздействия влаги вследствие образования конденсата.

Теплопотери и теплоизоляция – ключевые понятия в строительстве

Как уже было замечено выше, ограждающие конструкционные элементы построек служат своеобразным щитом, который защищает сооружение от негативного воздействия климатических явлений: ветров, влаги, резких колебаний температуры воздуха. Кроме того, они препятствуют проникновению внутрь помещения холодных воздушных масс.

Помимо этого, ограждающие конструкции выступают как элементы строения, представляющие собой сопротивление теплопередаче. Иначе говоря, они предотвращают выход теплого воздуха из внутренних помещений наружу. Причем более значительные по толщине конструкции оказывают большее сопротивление. При этом они характеризуются высокими теплоизоляционными свойствами, следовательно, они способны противостоять, не разрушаясь, воздействию низкой температуры (табл. 2).

Таблица 2 Показатели сопротивления теплопередаче строительных материалов

Наименование материала	Толщина	Температура наружного воздуха	Сопротивление теплопередаче
Каркасная деревянная стена	17 см (стена) и 12,5 см (засыпка)	–36° С	1 м ² °С/Вт
Сруб с обшивкой	20 см	–44° С	1,2 м ² °С/Вт
Сруб без обшивки	Бревна диаметром 15 см	–36° С	1 м ² °С/Вт
Обыкновенный красный кирпич, усиленный слоем штукатурки	В 2 кирпича	–26° С	0,84 м ² °С/Вт
Красный кирпич	В 1,5 кирпича	–15° С	0,63 м ² °С/Вт

Помимо толщины конструкций, на показатели сопротивления теплообмена оказывают влияние излучение или конвекция, образующиеся на наружной и внутренней поверхностях стеновых перегородок. Объем теплопотерь напрямую зависит от коэффициента теплообмена. Материал, который имеет низкую сопротивляемость теплопередаче, характеризуется незначительными теплозащитными свойствами.

Наиболее показательными для определения степени сопротивления теплопередаче считаются зоны, располагающиеся на наружных, внутренних поверхностях ограждающего элемента и в его толще. Причем каждая из них обладает собственной величиной сопротивления теплопередаче. Теплоизолирующие качества материала и уровень его сопротивления теплопередаче устанавливается на основании интенсивности протекания процесса в указанных областях. Общий показатель сопротивления теплопередаче ограждающего конструкционного элемента определяется путем сложения полученных величин.

Неоспоримым является тот факт, что только в постройке с высокими теплозащитными свойствами можно создать пригодные для комфортного проживания условия. Известно, что температура тела человека выше температуры воздуха и ненагреваемых предметов, находящихся внутри жилища.

Таким образом, человек сам становится объектом, принимающим активное участие в теплообменных процессах, происходящих в той среде, где он находится. В связи с этим в течение всей своей жизни он вынужден постоянно утрачивать часть тепла.

Ученые подсчитали, что при температуре воздуха в помещении от 18°C до 20°C человек теряет около 116 Вт тепловой энергии. Причем 50 % составляет собственно излучение, еще 20 % приходится на испарение, а оставшаяся часть растрачивается на теплопроводность и конвекцию. Подобное соотношение между разными видами тепловых потерь принято считать нормальным. При этом любое изменение температурного режима становится причиной нарушения указанной пропорции (рис. 5).

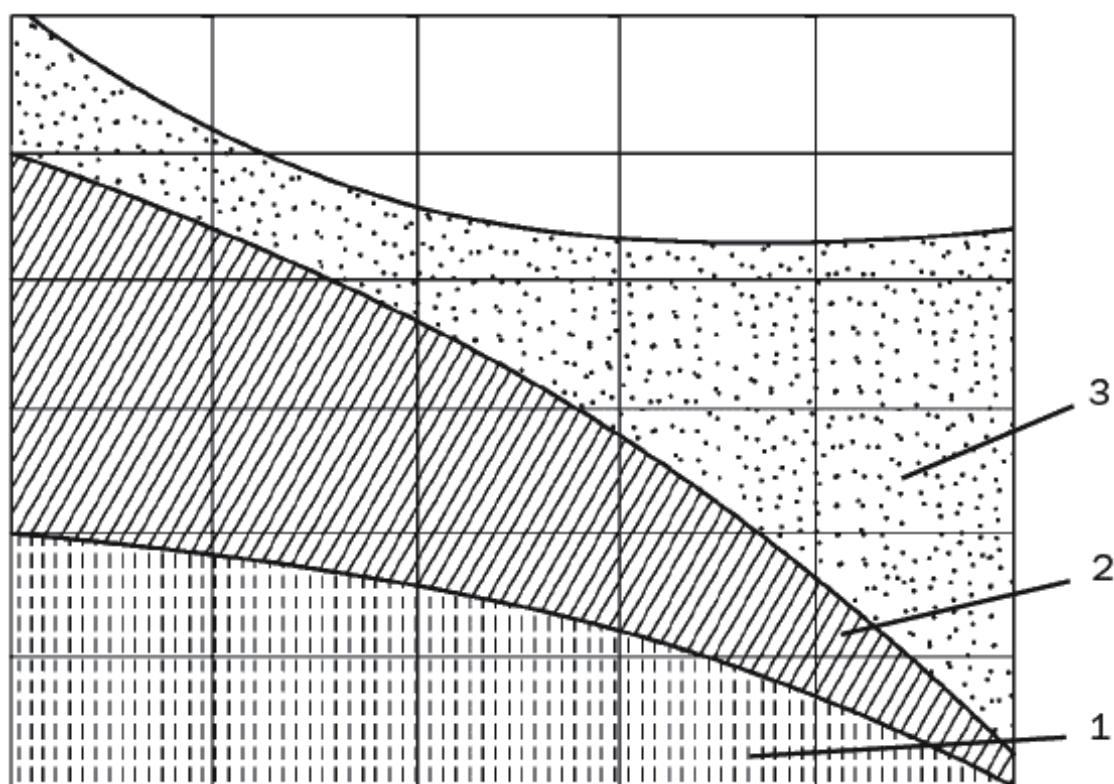


Рис. 5. Схема тепловых потерь тела человека в состоянии покоя: 1 – при теплопередаче и конвекции; 2 – при теплопередаче, конвекции и излучении; 3 – при теплопередаче, излучении, конвекции и испарении

Следует заметить, что процесс тепловых потерь протекает даже при сравнительно высокой температуре воздуха. При этом он осуществляется путем конвекции. Это происходит вследствие того, что тело человека не допускает перегрева и требует охлаждения. В результате

повышения температуры воздуха он начинает потеть, что приводит к поддержанию нормальной температуры тела.

В том случае, если воздух охлаждается, показатели теплопотерь тела человека значительно увеличиваются, поскольку организм требует сохранения определенной температуры, на что затрачивается тепловая энергия.

При этом процесс теплопотерь протекает одновременно с тепловым излучением. Безусловно, чем ниже температура окружающего воздуха, тем выше будет утрата собственного тепла.

Как уже было замечено выше, во время пребывания внутри помещения какой-либо постройки человек вынужден участвовать в теплообмене. По мнению физиков, особенно интенсивен такой процесс, происходящий между телом человека, окнами и стеновыми перегородками.

Такое явление возникает вследствие того, что названные объекты обладают минимальными характеристиками сохранения тепла. При снижении температуры их поверхностей процесс теплопоглощения становится более интенсивным. А это, в свою очередь, приводит к снижению температуры тела человека, поскольку он является одним из активных участников теплообменного процесса.

Для того чтобы предотвратить переохлаждение либо минимизировать влияние процесса теплообмена на организм человека, ограждающие конструкционные элементы составляют и устанавливают так, чтобы сохранить определенный температурный режим на их поверхностях. В соответствии с этим подбирают и строятельные материалы, из которых планируется выполнять данные конструкции. Только при таком подходе к проведению проектирования и выбору материалов можно получить комфортную для проживания людей постройку.

Как известно, воздушные массы содержат некоторое количество влаги. Ее образование в воздухе связано с жизнедеятельностью живых организмов и растений. Доказано, что в помещении с более высокой температурой воздуха влаги больше, чем в холодной комнате. Резкое снижение температуры является причиной выпадения и оседания капелек воды на поверхностях. Такое явление называется конденсатом, который оказывает разрушительное действие на конструкционные элементы и предметы, находящиеся в помещении.

Нормальным уровнем влажности воздуха принято считать показатель не более 60 %. Изменение его в ту или иную сторону вызывает явления, которые отрицательно воздействуют на окружающую среду. Например, при его понижении происходит высыхание слизистой, напротив, при повышении уровня влажности воздуха наблюдается уменьшение скорости испарения излишков влаги с тела человека.

Для того чтобы получить комфортное для проживания сооружение, при подборе материала и на этапе проектирования постройки важно уделить особое внимание теплоизоляционным характеристикам конструкций. Стены, например, должны быть выполнены из такого материала, который не позволит оседать влаге на поверхностях конструктивных элементов. Это, в свою очередь, предотвратит нарушение теплообменных процессов и не допустит переохлаждения тела человека.

На основании указанных факторов и следует определять теплозащитные параметры ограждающих конструкций. В строительстве существует понятие «нормативный температурный перепад». Под ним подразумевается разница между температурой воздуха внутри помещения и внутренней температурой стеновых перегородок. Согласно принятым нормативам, ее величина не должна превышать 6° С. Иными словами, максимально комфортным является помещение, в котором температура воздуха составляет 20° С, а температура внутренней поверхности стен не опускается ниже 14° С.

Для того чтобы уменьшить теплопотери, при сооружении постройки нужно использовать такие ограждающие конструкционные элементы и материалы, которые обладали бы способностью сохранять достаточное количество тепла, а его выделение при этом должно быть минимальным.

Данная проблема является особенно актуальной для оконных проемов, через которые обычно уходит достаточно много тепла. Для предотвращения чрезмерного выделения тепла и повышения теплосбережения они должны быть устроены таким образом, чтобы при эксплуатации помещения в дальнейшем исключить вероятность образования конденсата и запотевания стекол.

При этом нужно устранить зазоры, обычно имеющиеся между стеновым перекрытием и оконным блоком. Помимо этого, во время устройства окон переплеты следует размещать, подгоняя вплотную друг к другу. Профессиональные строители и архитекторы (на стадиях возведения постройки и составления проектного чертежа соответственно) для определения степени воздухопроницаемости окна применяют специальную формулу. Так, было доказано, что его следует считать герметичным, если масса воздуха, проходящего через 1 м^2 проема, не превышает 10 кг.

Для того чтобы продлить срок эксплуатации окна, разница между температурами внутренней поверхности стеклянного полотна и воздуха внутри помещения должна составлять не более 9°C . В противном случае образующийся в результате этого конденсат приведет к разрушению возведенной конструкции.

При сооружении постройки особое внимание необходимо уделять устройству потолочных перекрытий. Главный враг любого строительного материала – вода. Образующаяся на перекрытиях влага может привести к преждевременной их порче и значительному сокращению срока эксплуатации здания.

Для предотвращения скапливания конденсата на внутренних поверхностях потолочных конструкций микроклимат внутри помещений следует поддерживать на таком уровне, чтобы разница между воздухом и внутренней поверхностью потолочного полотна составляла не более 4°C . Если температура последней будет выше, это приведет к более равномерному распределению теплого воздуха.

Комфортными условиями в жилище считают такие, при которых температурные показатели пола и внутреннего воздуха практически одинаковы. Однако такая величина не должна быть ниже температуры стоп человека. Если количество утрачиваемого стопами тепла не превышает энергии, вырабатываемой телом, человек не переохлаждается. Если же, напротив, теряемое тепло больше, чем производимое, тогда человек начинает ощущать холод.

Напольные покрытия, которые обладают способностью сохранять тепло и предотвращать таким образом переохлаждение ног человека, принято называть теплыми. К группе подобных материалов относятся покрытия, выполненные из древесины (в том числе и паркет) и линолеума с утепляющей основой.

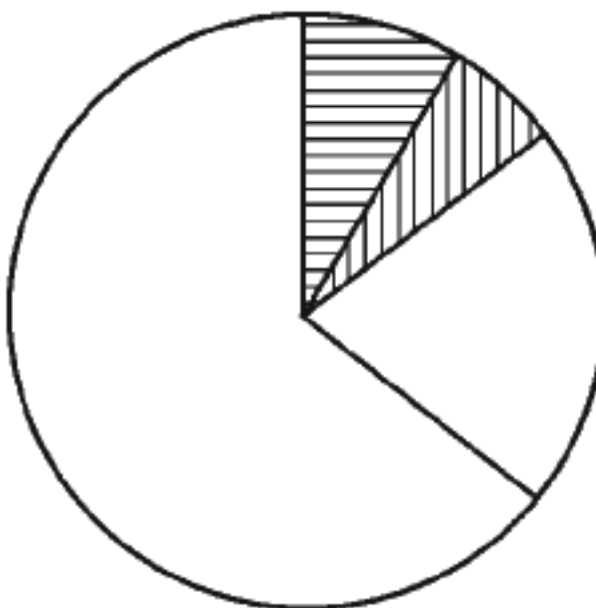
Холодным напольным покрытием считается такое, при контакте с которым наблюдается понижение температуры поверхности стопы человека. При этом расход тепла превышает объем вырабатываемой энергии. В качестве примера напольных покрытий подобного типа следует назвать керамическую плитку, бетонные, земляные и каменные полы.

Для создания наиболее комфортных условий проживания разница между температурами воздуха внутри помещения и поверхности пола должна составлять не более 2°C . Особенно высокими термосберегающими характеристиками обладают, как уже было замечено выше, напольные покрытия из древесных материалов, дополненные линолеумом на теплой основе.

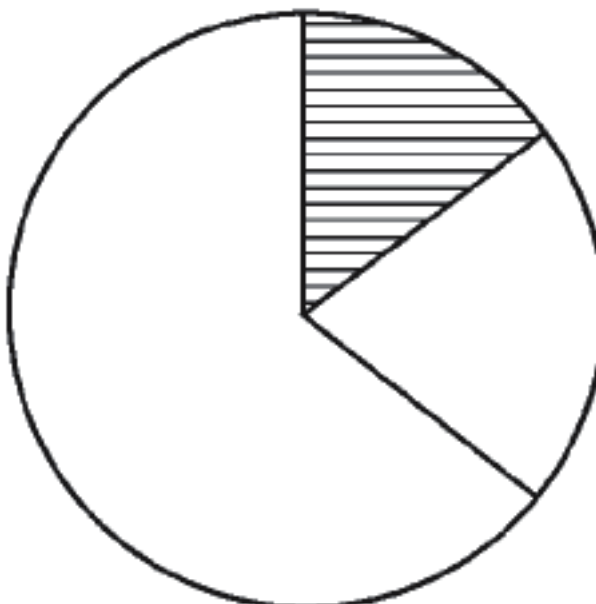
Как известно, для обогрева помещений в холодное время года применяются отопительные приборы и системы. Причем разница между внутренней и наружной температурами может быть достаточно большой. Чем холоднее воздух на улице, тем сильнее должен обогреваться воздух внутри жилых помещений постройки.

Такое требование является вполне закономерным, поскольку вследствие понижения наружной температуры увеличиваются объемы теплопотерь ограждающих конструктивных элементов. Для того чтобы их компенсировать, требуется увеличить внутреннюю температуру. Стоит заметить, что количество теплопотерь находится в прямой зависимости от теплоизолирующих качеств используемого материала и величины конструкции (рис. 6).

1



2



3

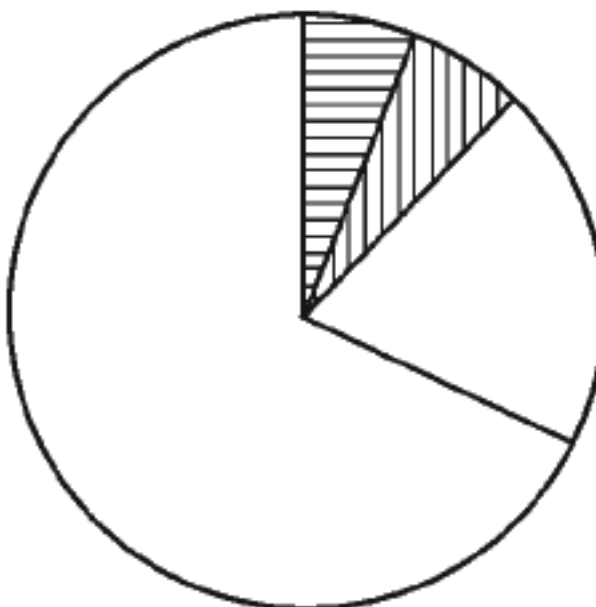


Рис. 6. Зависимость теплопотерь, площади и качественных характеристик ограждающих конструктивных элементов: 1 – однослойные керамзитобетонные; 2 – кирпичные; 3 – утепленные трехслойные панельные

Стеновые перекрытия являются самыми большими по площади конструктивными элементами постройки. А потому именно их теплоизоляционными показателями в большей степени обусловлены качественные характеристики всего помещения. Было установлено, что сквозь стены высвобождается до 45 % тепла.

Общая площадь оконных проемов значительно меньше, чем у стеновых перекрытий. Однако теплозащитные свойства стекол ниже по сравнению со стенами. Это происходит вследствие низкого сопротивления окон теплопередаче, которое примерно в 3 раза меньше, чем у стен. В связи с этим количество теплотерь через стекла достигает 40 %. Для того чтобы снизить степень влияния подобного явления на сохранение тепла внутри помещения, важно уделять особое внимание теплоизоляции окон.

Следует отметить, что в ветреную погоду сквозь имеющиеся в стенах и окнах зазоры из помещения уходит достаточно большая часть тепла. Теплотери в результате увеличиваются. При этом нужно упомянуть о таких понятиях, существующих в строительстве, как эксфильтрация и инфильтрация.

Эксфильтрация представляет собой процесс, при котором теплый воздух, находящийся в помещении, перемещается с внутренней поверхности в толщу конструктивного элемента и увеличивает его температуру, что становится причиной роста показателей теплотерь и образования конденсата.

При инфильтрации более холодные воздушные массы проникают через конструкции постройки с улицы внутрь помещения. Это приводит к понижению температуры ограждающего элемента, его поверхностей и внутреннего воздуха. Данное явление зачастую становится причиной значительного увеличения теплопотерь.

Следовательно, можно говорить о том, что процессы эксфильтрации и инфильтрации воздушных масс оказывают значительное влияние на температурный режим внутри помещения и показатели утечки тепла сквозь ограждающие конструктивные элементы.

Выполняя небольшую по высоте постройку, следует тщательно спланировать теплоизоляцию потолочного перекрытия верхнего этажа и цоколя. В том случае, если используемые материалы окажутся низкого качества, объем теплотерь возрастет с 3 до 10 %. Плохо изолированная крыша нередко становится главной причиной возрастания теплопотерь. При этом в многоэтажных постройках они составляют 5–10 %, а в малоэтажных – 30–35 %.

Устройству теплоизоляции крыши нужно уделить особое внимание, если планируется оборудовать мансардное помещение.

Только качественно проведенная работа позволит создать постройку с пригодными и комфортными для проживания условиями.

Теплоизоляция – важная составляющая архитектуры здания

О доме, отличающемся от других построек изысканной и оригинальной архитектурой, мечтает каждый. Сегодня реализовать это желание несложно: достаточно всего лишь подготовить смелый проект и необходимые строительные материалы.

Современные загородные мини-городки удивляют своими необычными строениями с характерными для них сложной конфигурацией, резкой разницей высоты составляющих частей, французскими окнами и т. п. Действительно, такие дома можно отнести к ряду подлинных шедевров архитектурного искусства. Вместе с тем, заботясь о внешнем оформлении, большинство застройщиков не задумывается над тем, чтобы с должным вниманием отнестись к таким частным проблемам строительства, как, например, теплоизоляция жилища и снижение теплопотерь за счет использования особых материалов, обладающих высокими теплоизоляционными характеристиками.

При возведении даже самого необычного по конфигурации и внутреннему дизайну дома в первую очередь следует позаботиться о том, чтобы сделать его максимально комфортным. Для выполнения этого условия на этапе составления проекта сооружения нужно принимать во внимание такие факторы, как природно-климатическое воздействие и особенности эксплуатационного режима.

Безусловно, неоспоримым является то, что даже самые изысканные по внешнему виду конструкции не смогут заменить комфорт. В по-настоящему хорошем доме всегда тепло и сухо. Получить такое жилище можно только одним способом – устранив полностью или частично негативное влияние факторов внешней среды.

Профессионалы не рекомендуют возводить постройки с чрезмерно сложной конфигурацией. В большинстве случаев это приводит к увеличению площади стеновых перекрытий, которые относятся к конструкционным элементам, приводящим к возрастанию теплопотерь.

Помимо этого, постройка здания со сложной конфигурацией предполагает увеличение количества углов, что приводит к значительному снижению теплоизоляционных характеристик конструкционных элементов. Это связано с тем, что наружные (более холодные) поверхности в данном случае оказываются больше по площади, чем внутренние (теплые).

Кроме того, недостатком возведения построек сложной конфигурации является увеличение объема используемых строительных материалов.

Проектируя индивидуальную постройку, важно решить 3 основные проблемы:

- 1) определить форму здания;
- 2) вычислить соотношение между площадями застекленных поверхностей и стеновых перекрытий;
- 3) установить оптимальный способ устройства крыши и ее покрытия.

На первоначальном этапе работы над составлением проекта необходимо выбрать форму дома. Специалисты рекомендуют подбирать для индивидуального строительства достаточно простую конфигурацию, тогда в процессе эксплуатации сооружения удастся значительно сократить объемы теплопотерь.

Согласно законам геометрии, самой маленькой площадью обладает шар. Это означает, что шаровидные конструкции будут иметь минимальные теплопотери. Однако вряд ли сегодня найдется смелый человек, который рискнет выполнить постройку, имеющую форму шара. Более того, проектирование такого здания потребует наличия узкоспециальных знаний и навыков.

Другой идеальной формой для жилых построек в теории архитектуры считается куб. На чертеже он имеет вид квадрата. Следует отметить, что добиться оптимального расположения комнат и хозяйственных помещений при такой форме почти невозможно.

Для удобства работы в большинстве случаев возводят строения, имеющие форму параллелепипеда. На плане их вычерчивают как прямоугольники. Это наиболее приемлемая форма для рационального расположения конструктивных элементов. Для того чтобы обеспечить достаточно продолжительное естественное освещение внутреннего пространства, помещения делают углубленными внутрь постройки. При этом нужно сохранять определенные пропорции между параметрами комнат.

Среди них существуют допустимые и благоприятные соотношения. Первая группа представлена следующими пропорциями: $1 : 2$; $1 : 1,75$; $1,75 : 1$; $2 : 1$. Во вторую группу входят такие показатели: $1 : 1,5$; $1 : 1,25$; $1,25 : 1$; $1,5 : 1$; $1 : 1$. Иначе говоря, в идеале одна величина помещения не должна превышать другую более чем в 1,5 раза.

Однако нужно отметить, что чрезмерно вытянутые помещения считаются нерациональными. Это объясняется возрастанием площади стеновых перекрытий, что, в свою очередь, приводит к увеличению тепловых потерь. Кроме того, образующиеся в ветреную погоду резкие перепады давления становятся причиной возникновения процесса инфильтрации охлажденных воздушных масс.

В том случае, если постройку планируется дополнить террасой, рекомендуется располагать ее по длинной стороне основной части. При этом, безусловно, нужно принимать во внимание ее теплотехнические качества. При указанном размещении террасы внутренние помещения постройки окажутся защищенными от сквозняков, а значит, будут более теплыми. Это поможет сберечь максимум тепла и добиться снижения термопотери, которая обязательно возникает при процессе инфильтрации воздуха.

Еще одним важным этапом в строительстве жилого дома считается организация тамбура. Обычно такой элемент является несколько чужеродным для общей архитектуры и делает ее более сложной. Однако он особенно значим для снижения теплопотерь постройки.

Как известно, в момент открывания входной двери теплый воздух выходит наружу, а холодный, наоборот, проникает в помещения. Это приводит к изменению температурного баланса внутри здания. Тамбур, выполняя функцию промежуточного сооружения, разделяющего наружное и внутреннее пространства, поможет свести к минимуму негативное воздействие попадающего внутрь холодного воздуха. Все это позволит уменьшить показатели тепловых потерь.

При постройке жилого дома большое значение имеет уровень пола. Для того чтобы предотвратить его переохлаждение и снизить теплопотери внутри помещений, рекомендуется стелить его таким образом, чтобы поверхность покрытия находилась выше участка у входа. Кроме того, путь сквознякам преградят пороги, предусмотренные у дверных проемов. С их помощью также возможно добиться значительного сокращения теплопотерь.

Еще одной проблемой, связанной с постройкой жилого здания, является планировка кухни и ванной комнаты. Обычно в таких помещениях воздух наполнен большим количеством пара и влаги. Кроме того, в них наблюдается особенно значительная потеря тепла. Для сохранения теплоизолирующих качеств конструктивных элементов лучше всего располагать подобные помещения в северной части постройки.

Таким образом можно добиться формирования своеобразного теплового щита, который будет препятствовать проникновению холодных воздушных масс внутрь жилых помещений, которые профессионалы рекомендуют разместить на южной стороне постройки.

Как уже было сказано выше, при возведении дома, помимо расположения помещений, внимание нужно уделять также устройству окон. Прежде всего необходимо определить раз-

мер оконных проемов. Большинство застройщиков мечтают о больших окнах, впускающих максимум световых и солнечных лучей и прохладного воздуха.

Однако, прежде чем отдать предпочтение оконным проемам большой величины, стоит задуматься о возможных значительных тепловых потерях. Такие окна действительно будут впускать достаточное количество света и воздуха, но одновременно с этим они окажутся путем выхода тепла. Определяя их величину, не нужно забывать о том, что их теплоизолирующие качества в несколько раз ниже, чем у стеновых перекрытий.

Как уже было замечено выше, в помещении, площадь остекления которого значительна, теплообмен между человеческим организмом и ограждающими конструкционными элементами существенно увеличивается. При этом переохлаждению в большей степени подвергается именно обращенная к оконному проему поверхность тела. Процесс становится более интенсивным, если между стеновыми перекрытиями и оконными блоками имеются зазоры, легко пропускающие холодный воздух внутрь.

Для того чтобы предотвратить подобные явления, на этапе проектирования постройки важно уделять особое внимание расположению окон. Кроме того, следует установить оптимальное их количество для каждого внутреннего помещения. Число оконных проемов должно быть таковым, чтобы одновременно исключить охлаждение комнат, с одной стороны, и недостаток освещения – с другой.

Для достижения оптимального результата в процессе проектирования нужно учитывать используемую в архитектуре пропорцию, демонстрирующую соотношение между площадями пола и остекленной поверхности. Оно должно быть не более 8 : 1 и не менее 5,5 : 1.

Заключительным этапом возведения дома является устройство крыши. Это один из наиболее значимых конструктивных элементов, который завершает архитектуру здания. На стадии составления проекта необходимо определить конфигурацию кровли и выбрать материалы, из которых она будет выполнена.

По мнению профессиональных архитекторов и строителей, наиболее подходящей для малоэтажных жилых построек является двускатная крыша. Она достаточно проста в устройстве, надежна и прочна. Кроме того, для ее сооружения можно использовать самые разные материалы.

В домах, отличающихся сложной конфигурацией, обычно устраивают так называемые многоскатные крыши. Обязательным элементом их конструкции являются ендовы, которые предназначены для защиты скатных сочленений от попадания влаги. Однако их сооружение требует наличия определенных навыков.

Помимо этого, в осенний период на их поверхности скапливается листва, что в дальнейшем приводит к засорению водостоков.

Некоторые застройщики, желая придать зданию более представительный вид, возводят массивные и высокие крыши. В таком случае чердачное помещение выполняет не только эстетическую, но и вполне практическую функцию – в качестве дополнительного жилого помещения. Помимо этого, строить дома с высокими крышами рекомендуется в областях со значительной толщиной снежного покрова в зимний период. С такой кровли, имеющей достаточно большой уклон, снег будет легко скатываться вниз, не задерживаясь на крыше. Это поможет предохранить наружные поверхности кровельных материалов от воздействия влаги, а значит, защитит их от разрушения. Вот почему такие покрытия характеризуются довольно продолжительным сроком эксплуатации. Однако в тех районах, где господствуют сильные ветра, лучше всего сооружать жилые постройки с прочными и надежными плоскими крышами. Если пологая конструкция портит внешний вид здания, можно выбрать двускатную крышу с усиленными элементами.

Большое значение для продолжительности срока эксплуатации крыши имеет не только ее высота, но и выбор кровельных материалов. Причем уклон скатов в большой степени

обусловлен именно их типом. Известно, что при использовании черепицы возводят крышу, уклон которой составляет от 30 до 60°. В случае применения рулонных материалов он равен 2–14°, а шифера – от 14 до 60°.

Суммируя все сказанное выше, можно сделать вывод, что еще на этапе проектирования жилой постройки следует учитывать такие параметры, как конфигурация здания, площадь остекления и форма крыши. Помимо этого, важно соблюдать определенные правила расположения и соотношения элементов, составляющих дом.

Теплоизолирующие материалы

До недавнего времени в нашей стране теплоизолирующие материалы применялись не очень активно. Чаще всего они имели природное происхождение. Наиболее распространены среди них были солома, войлок и сухие засыпки разного состава. В большинстве же случаев теплоизоляционные характеристики сооружений повышались за счет увеличения толщины конструктивных элементов.

Таким образом, ограждающие конструкции и, соответственно, материалы, применяемые для их сооружения, выполняли 2 функции – конструкционную и теплосберегающую. Известно, что толщина стеновых перекрытий домов, возведенных на территории России, как правило, составляет от 51 до 64 см.

В наши дни, когда стала заметна тенденция к значительному сокращению энергетических расходов, все более актуальными становятся проблемы уменьшения тепловых потерь жилых построек и модернизация ограждающих конструктивных элементов, к которым предъявляются довольно высокие требования по теплоизоляционным характеристикам. Именно этим объясняется принятое в 2000 году повышение нормативов теплосопrotivления строительных материалов. Новые величины почти в 3 раза превышают существовавшие ранее параметры.

Существенно увеличить показатели теплоизоляции ограждающих конструктивных элементов с помощью традиционно применяемых утепляющих материалов не представляется возможным. Нерационально возводить строения со стенами, толщина которых будет достигать 180 см.

Для решения данной проблемы были разработаны технологии изготовления утеплителей, которые отвечают всем имеющимся требованиям.

В архитектуре и строительстве теплоизолирующими принято называть такие материалы, которые позволяют свести к минимуму и сделать менее интенсивным процесс теплообмена, происходящий между конструктивными элементами здания, его внутренними помещениями и окружающей средой. В настоящее время к ним относят материалы, показатели теплопроводности которых не превышают $0,175 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, а плотность составляет не более 600 кг/м^3 .

Применение высокоэффективных теплоизолирующих материалов при возведении жилых зданий позволяет значительно сократить термopотери и сэкономить тепловую энергию. Их использование приводит также к уменьшению основных параметров – веса и толщины – ограждающих конструктивных элементов, экономии строительных материалов, и снижению стоимости строительных работ и потерь при транспортировке.

Условно применяемые в современном строительстве материалы делят на группы на основании следующих характеристик:

1. По назначению:
 - 1) монтажные (для изолирования труб);
 - 2) общего назначения (для изоляции построек).
2. По компонентам, составляющим сырье:
 - 1) органического происхождения (из дерева, древесных опилок, шерсти, синтетического полимерного сырья);
 - 2) неорганического происхождения (стекловата, минеральная вата, материалы на основе асбеста);
 - 3) комбинированные (фибrolит, арболит).
3. По форме:
 - 1) штучные (блоки, полотна, кирпичи);

- 2) сыпучие (песок, перлит);
- 3) шнуровые (шнуры);
- 4) рулонные (маты, рубероид).
4. По показателям горючести:
 - 1) легкосгораемые;
 - 2) несгораемые;
 - 3) трудносгораемые;
 - 4) трудновоспламеняющиеся.
5. По структуре:
 - 1) ячеистые (пенопласт, пеностекло, пенобетон);
 - 2) волокнистые (стекловата, асбест, солома, минеральная вата, камыш);
 - 3) пластинчатые (вспученный вермикулит);
 - 4) зернистые (известняк, пермикулит, керамзит, перлит).
6. По степени жесткости:
 - 1) мягкие (каолиновая вата, стекловата, минеральная вата);
 - 2) жесткие (минеральная вата на битумной или синтетической основе);
 - 3) средней жесткости (штапельное стекловолокно);
 - 4) твердые (плиты из полиуретанового сырья);
 - 5) супержесткие (армированная минеральная вата).
7. По технологии образования пор:
 - 1) вспененные (пеноасбест, пенобетон, пеношамот);
 - 2) вспученные (перлит, шунгизит);
 - 3) волокнистые (гранулированная минеральная вата, маты из стекловаты, рыхлая минеральная вата);
 - 4) пористые (шунгизит, перлит);
 - 5) пористые пространственные (вулканит, сотопласты, гранулированная минеральная вата).
8. По показателям плотности:
 - 1) плотные (марки 500, 450, 400);
 - 2) средней степени плотности (марки 350, 300, 250, 200);
 - 3) низкой степени плотности (марки 175, 150, 125, 100);
 - 4) особо низкой степени плотности (марки 75, 50, 35, 25, 15).
9. По показателям теплопроводности:
 - 1) низкая степень теплопроводности (класс А – менее 0,06 Вт/(м°С);
 - 2) средняя степень теплопроводности (класс Б: от 0,06 до 0,115 Вт/(м°С));
 - 3) высокая степень теплопроводности (класс В: от 0,115 до 0,175 Вт/(м°С)).

Для того чтобы возвести постройку, которая будет отвечать всем имеющимся требованиям теплоизоляции, необходимо использовать высококачественные строительные материалы с определенными характеристиками.

Об основных их свойствах можно узнать, обратившись к табл. 3.

Таблица 3 Основные характеристики современных теплоизолирующих материалов

Технические данные теплоизолирующих материалов	Характеристика
Теплопроводность	Данное свойство теплоизолирующего строительного материала напрямую связано с показателями его плотности, и внешним видом. Кроме того, на него влияют величина и особенности расположения пор, тип и уровень давления газа, наполняющего их, химические компоненты и структура твердых составляющих. В большей степени теплопроводность зависит от температурного режима и влажности воздуха
Средняя плотность	Марка теплоизолятора отражает показатель его средней плотности. Средней плотностью называют величину, равную соотношению массы

Технические данные теплоизолирующих материалов	Характеристика
	вещества и объема, который оно занимает. Если рассматривать теплоизолирующие материалы, оказывается, показатели их средней плотности довольно низкие, так как они состоят главным образом из пор. Данный параметр увеличивается при уменьшении количества пор в строительном материале. Особенности свойства пористости оказываются определяющими для качественных характеристик того или иного материала, а также для выбора сферы его применения. Наиболее эффективными считаются теплоизолирующие строительные материалы с замкнутыми, равномерно распределенными в толще, и мелкими порами. Показатели пористости обуславливают такие качества материала, как холодо- и влагоустойчивость, прочность, теплопроводность, водопоглощение
Горючесть	Показатели горючести того или иного строительного материала считаются самыми значимыми. Они зависят от склонности его компонентов к воспламенению и вероятности

Технические данные теплоизолирующих материалов	Характеристика
	появления в следствии этот дыма, а также от интенсивности и характера ядовитых веществ, выделяемых в окружающую среду при возгорании. Выбирая строительный материал, следует обратить особое внимание на его горючесть. Это один из жизненно важных для человека параметров
Морозостойкость	С точки зрения морозостойкости обычно рассматривают гидроизолирующие строительные материалы. Она заключается в способности материала сохранять свои первоначальные характеристики при замораживании в случае воздействия низкой температуры и оттаивании в условиях повышения температуры. Морозостойкость является весьма важным параметром для определения продолжительности срока эксплуатации конструкции, выполненной из того или иного материала
Водопоглощение	Это свойство строительного материала, которое проявляется в его способности вследствие контакта с водой поглощать и сохранять ее.

Технические данные теплоизолирующих материалов	Характеристика
	Оно выражается в объеме жидкости, вбираемой материалом в случае ее воздействия на него, который определяется в соотношении с весом материала в сухом виде. Существуют специальные методы уменьшения интенсивности водопоглощения. Например, минеральную вату подвергают гидрофобизации (в состав исходного сырья добавляют вещества, содержащие кремний и органические составляющие)
Влажность	Это показатель, определяющий количество содержащейся в теплоизолирующем материале влаги. Было установлено, что при низком уровне влажности степень его теплопроводности уменьшается
Прочность	Данный параметр строительного материала отражает его способность противостоять негативному воздействию факторов окружающей среды. При этом объективным выражением данного параметра является сохранение целостности первоначальной структуры и отсутствие признаков так называемого внутреннего

Технические данные теплоизолирующих материалов	Характеристика
	напряжения. Показатели прочности обусловлены составом сырья, степенью прочности его твердых компонентов и расположением пор. Было также выявлено, что материалы с более мелкими и равномерно расположенными порами отличаются большей прочностью
Долговечность	Это технический параметр строительного материала, который позволяет установить возможную продолжительность его эксплуатации с сохранением первоначальных характеристик. Она напрямую связана с его биологической и химической устойчивостью.

Прежде чем определиться с теплоизолирующими материалами, нужно получить информацию об их теплотехнических характеристиках. Часто незнание этого приводит к ошибкам в выборе и размещении утепляющего элемента, что, в свою очередь, становится причиной возведения холодного и непригодного для комфортного проживания сооружения. Более того, значительно возрастают теплоэнергетические затраты.

Помимо указанных выше параметров, к числу важных свойств теплоизолирующих материалов относятся также такие, как химическая устойчивость, температурная стойкость, паро- и воздухопроницаемость (табл. 4).

Таблица 4 Дополнительные характеристики теплоизолирующих материалов

Параметр	Характеристика
Химическая устойчивость	Высокой химической устойчивостью характеризуются теплоизолирующие материалы, изготовленные на основе минеральных веществ. Они способны не разрушаться и сохранять первоначальную структуру при воздействии таких веществ, как масла, щелочи, кислоты и растворители
Температурная устойчивость	Учет показателей температурной устойчивости имеет наибольшее значение для строительства промышленных объектов. При этом теплоизолирующие материалы используются для защиты конструкций, которые предполагается применять в условиях высокой температуры
Паропроницаемость	Показатели паропроницаемости следует обязательно учитывать при выборе и укладке теплоизолирующего материала. Известно, что покрытия с закрытыми порами

Параметр	Характеристика
	отличаются способностью пропускать меньше пара. Вследствие этого они быстрее становятся влажными по сравнению с теми, которые состоят из открытых пор, и потому (благодаря свободной циркуляции воздуха) остаются сухими. Вот почему теплую сторону дома рекомендуется защищать материалами с более высокими показателями паропроницаемости
Воздухопроницаемость	Является одним из наиболее ярко выраженных параметров, различающих теплоизолирующие материалы. Например, было установлено, что жесткие материалы плохо пропускают воздух. Поэтому они не нуждаются в устройстве дополнительных защитных конструкций. А мягкие материалы легко пропускают воздух, что вызывает необходимость сооружать для них ветрозащитные элементы. Учет показателей воздухопроницаемости особо важен при возведении вертикальных конструкций. В горизонтально располагающихся постройках перемещение воздуха, неинтенсивное, поэтому им часто пренебрегают

Виды теплоизолирующих материалов

В настоящее время при возведении жилых строений применяют не только традиционные материалы, но и те, которые были созданы с использованием новейших технологических разработок.

Для получения постройки с высокими теплотехническими показателями особое внимание нужно уделять не только выбору утеплителя, но и способу его монтажа и эксплуатации. Было замечено, что выполнение теплоизолирующих конструкций без соблюдения установленных норм часто становится причиной значительного увеличения тепловых потерь.

Правильный выбор и монтаж теплоизолирующих материалов в соответствии с принятыми правилами обуславливают уменьшение направленных на эксплуатацию постройки расходов, создание пригодного для жизни микроклимата внутри помещений и отсутствие необходимости производить ремонт теплоизолирующих конструкций.

Бетоны легкие

Основным сырьем для изготовления легких бетонов является портландцемент. Заполнителями для них служат вспученный перлит, керамзит и т. п. Плотность подобных пористых материалов не превышает 1200 кг/м^3 , а средние показатели данного параметра составляют от 500 до 1800 кг/м^3 .

Главной отличительной особенностью легких бетонов считается шершавая поверхность. Кроме того, к характерным признакам данных материалов относится их высокая пористость.

Процесс теплопередачи в легких бетонах происходит в результате теплопроводности и конвекции. Тепловая энергия передается с помощью большого количества пор, в которых имеется воздух.

Теплоизолирующие свойства легких бетонов определяются величиной составляющих их пор. Высококачественными признаются те, которые имеют поры маленького размера. Благодаря этому достигается более стремительное перемещение накапливающегося в них воздуха, что, в свою очередь, приводит к повышению степени теплоизоляционных характеристик материала.

В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент легких бетонов. Они различаются на основе заполняющего компонента, входящего в состав сырья. Например, существуют перлитобетон, керамзитобетон и т. п.

Следует заметить, что керамзит – один из наиболее распространенных заполняющих компонентов, который применяют в качестве материала, обладающего высокими звуко- и теплоизолирующими свойствами. Он отличается легкостью и особой прочностью. Его плотность составляет от 250 до 800 кг/м^3 .

Помимо этого, достоинствами керамзита являются его инертность по отношению к химическим веществам и устойчивость к воздействию кислот. Этот материал относится к группе экологически чистых и обладающих продолжительным сроком эксплуатации. Его применяют главным образом для устройства теплоизоляции ограждающих конструктивных элементов. С его помощью также утепляют подвальные помещения и конструкции фундамента. Керамзит можно по праву назвать эффективным утеплителем, поскольку при его применении теплотери удается снизить на 75 %.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.