

**Лапин М.Д., магистрант Кольского филиала ПетрГУ, г. Апатиты**

## **Теплоизоляционные материалы для утепления строительных конструкций**

### *Аннотация*

*Тепловая изоляция в современном строительстве и промышленности играет важную роль. С ее помощью решают вопросы жизнеобеспечения, организации технологических процессов, экономии энергоресурсов. Теплоизоляционные конструкции являются неотъемлемой частью защитных элементов промышленного оборудования, трубопроводов, частей жилых, общественных и промышленных зданий. Благодаря изоляции значительно повышаются надежность, долговечность и эффективность эксплуатации зданий, сооружений и оборудования.*

*Ключевые слова:* теплопотери, пенопласт, экструдированный пенополистирол, минеральная вата, пенофол, изолон.

В гражданских и жилых зданиях теплопотери помещений состоят из теплопотерь через различные ограждающие конструкции, такие как окна, стены, перекрытия, полы а также теплорасходов на нагревание воздуха, который инфильтрируется сквозь неплотности в защитных сооружениях (ограждающих конструкциях) данного помещения. В промышленных зданиях существуют и другие виды теплопотерь.

Расчет теплопотерь помещения производится для всех ограждающих конструкций всех отапливаемых помещений. Могут не учитываться теплопотери через внутренние конструкции, при разности температуры в них с температурой соседних помещений до 3°C.

Теплопотери через ограждающие конструкции рассчитываются по следующей формуле,:

$$Q_{\text{огр}} = F ( t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{в}} ) ( 1 + \sum \beta ) n / R_0, \text{ где}$$

$t_{\text{н}}^{\text{в}}$  – температура наружного воздуха, °С;

$t_{\text{вн}}$  – температура в помещении, °С;

$F$  – площадь защитного сооружения, м<sup>2</sup>;

$n$  – коэффициент, который учитывает положение ограждения или защитного сооружения (его наружной поверхности) относительно наружного воздуха;

$\beta$  – теплопотери добавочные (доли от основных);

$R_0$  – сопротивление теплопередаче,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , которое определяется по следующей формуле:

$$R_0 = 1/\alpha_{в} + \sum (\delta_i / \lambda_i) + 1/\alpha_{н} + R_{в.п.},$$

где:

$\alpha_{в}$  – коэффициент тепловосприятости ограждения (его внутренней поверхности),  $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$\lambda_i$  и  $\delta_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности для материала данного слоя конструкции и толщина этого слоя;

$\alpha_{н}$  – коэффициент теплоотдачи ограждения (его наружной поверхности),  $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$R_{в.п.}$  – в случае наличия в конструкции замкнутой воздушной прослойки, ее термосопротивление  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ,

Коэффициенты  $\alpha_{н}$  и  $\alpha_{в}$  принимаются согласно СНиП;

$\delta_i$  – обычно назначается согласно заданию или определяется по чертежах ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  – принимается по справочникам.

Строительство зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями к тепловой защите зданий для обеспечения установленного для проживания и деятельности людей микроклимата в здании, необходимой надежности и долговечности конструкций при минимальном расходе тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период. Долговечность ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций, выполняемых из недостаточно стойких материалов.

Теплоизоляционные и прочностные материалы дают возможность широкого применения в разных отраслях. Минимальная толщина утепляющего слоя определяется расчетом исходя из требуемого расчетного сопротивления теплопередаче в зависимости от расчетных характеристик отопительного периода (средняя температура и продолжительность) для данного района строительства, принимаемых по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Перед началом теплоизоляционных работ поверхность строительной конструкции должна быть осмотрена на наличие дефектов соответствующими специалистами.

### *Пенопласт (пенополистирол)*

Это самый популярный теплоизоляционный материал в России, благодаря своей низкой теплопроводности, невысокой стоимости и легкости монтажа. Пенопласт изготавливается в плитах толщиной от 20 до 150 мм путем вспенивания полистирола и состоит на 99% из воздуха. Материал имеет различную плотность, имеет низкую теплопроводность и устойчив к влажности.

Благодаря своей низкой стоимости пенополистирол имеет большую востребованность среди компаний и частных застройщиков для утепления различных помещений. Но материал достаточно хрупкий и быстро воспламеняется, выделяя токсичные вещества при горении. Из-за этого пенопласт использовать предпочтительнее в нежилых помещениях и при теплоизоляции не нагружаемых конструкций — утепление фасада под штукатурку, стен подвалов и т.д.

### *Пеноплэкс (экструдированный пенополистирол)*

Экструзия (техноплэкс, пеноплэкс и т.д.) не подвергается воздействию влаги и гниению. Это очень прочный и удобный в использовании материал, который легко режется ножом на нужные размеры. Низкое водопоглощение обеспечивает при высокой влажности минимальное изменение свойств, плиты имеют высокую плотность и сопротивляемость сжатию. Экструдированный пенополистирол пожаробезопасен, долговечен и прост в применении.

Все эти характеристики, наряду с низкой теплопроводностью в сравнении с прочими утеплителями делает плиты техноплэкса, URSA XPS или пеноплэкса идеальным материалом для утепления ленточных фундаментов домов и отмосток. По заверениям производителей лист экструзии толщиной в 50 миллиметров, заменяет по теплопроводности 60 мм пеноблока, при этом материал не пропускает влагу и можно обойтись без дополнительной гидроизоляции.

### *Минеральная вата*

Утепление кирпичной стены плитами минеральной ваты и обшивка листами ДСП приведена на рисунке 1 (слева направо).



*Рисунок 1*

#### *Плиты минеральной ваты Изовер*

Минвата (например, Изовер, URSA, Технориф и т.д.) производится из натуральных природных материалов – шлака, горных пород и доломита по специальной технологии. Минеральная вата имеет низкую теплопроводность и абсолютно пожаробезопасна. Выпускается материал в плитах и рулонах различной жесткости. Для горизонтальных плоскостей используются менее плотные маты, для вертикальных конструкций используют жесткие и полужесткие плиты.

Однако, одним из существенных недостатков данного утеплителя, как и базальтовой ваты является низкая влагостойкость, что требует при монтаже минваты устройства дополнительной влаго- и пароизоляции. Специалисты не рекомендуют использовать минеральную вату для утепления влажных помещений – подвалов домов и погребов, для теплоизоляции парилки изнутри в банях и предбанников. Но и здесь ее можно использовать при должной гидроизоляции.

*Базальтовая вата.* Плиты базальтовой ваты Роквул Данный материал производится расплавлением базальтовых горных пород и раздуве расплавленной массы с добавлением различных компонентов для получения волокнистой структуры с водоотталкивающими свойствами. Материал не воспламеняется, безопасен для здоровья человека, имеет хорошие показатели по теплоизоляции и звукоизоляции помещений. Используется, как для внутренней, так и для наружной теплоизоляции.

При монтаже базальтовой ваты следует использовать средства защиты (перчатки, респиратор и очки) для защиты слизистых оболочек от микрочастиц ваты. Наиболее известная в России марка базальтовой ваты – это материалы под маркой Rockwool. При эксплуатации плиты теплоизоляции не уплотняются и не слеживаются, а значит, прекрасные свойства низкой теплопроводности базальтовой ваты со временем остаются неизменными.

*Пенофол, изолон (вспененный полиэтилен).* Пенофол и изолон – это рулонные утеплители толщиной от 2 до 10 мм, состоящие из вспененного полиэтилена. Материал также выпускается со слоем фольги с одной стороны для создания отражающего эффекта. Утеплитель имеет толщину в несколько раз тоньше представленных ранее утеплителей, но при этом сохраняет и отражает до 97% тепловой энергии. Вспененный полиэтилен имеет длительный срок эксплуатации и экологически безопасен.

Изолон и фольгированный пенофол – легкий, тонкий и очень удобный в работе теплоизоляционный материал. Используют рулонный утеплитель для теплоизоляции влажных помещений, например, при утеплении балконов и лоджий в квартирах. Также применение данного утеплителя поможет вам сберечь полезную площадь помещения.

Таблица 1. Физические характеристики теплоизолирующих материалов

Наименование ут-ля	Плотность кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность Вт/м*К	Срок службы
пенопласт	15	0.037	100 лет
	25	0.035	
	35	0.032	
экстр. пеноп-рол	31-38	0.028	30 лет
мин. вата	50	0.048	50 лет
	100	0.056	
	200	0.070	
пенофол	тол. 4мм - 44	0,037-0.049	100 лет
	тол. 8мм - 54	0.038-0.051	
	тол. 12мм- 74	0.039-0.053	
изолон	26-45	0.04	90 лет

## **Вывод**

Таким образом, эксплуатационная энергоэффективность зданий формируется, прежде всего, его теплоэнергоэффективностью, которая в свою очередь, зависит от теплозащитных свойств утеплителей и строительных материалов, которые были применены к этому зданию. Мировой опыт показывает, что повысить энергетическую эффективность зданий можно только в результате применения комплексных теплосберегающих материалов. Выбор материалов для энергосбережения должен основываться, главным образом, на знании проектировщиками факторов энергосберегающих технологий строительства и характеристик строительных материалов, конструкций и климата – теплотехнических, конструктивных, стоимостных, температурных диапазонов среды. При этом рынок энергоэффективных строительных материалов в России сегодня достаточно широк, но их отбор должен основываться на теплотехнических расчетах и исходя из проектных конструктивных и объемно планировочных решений энергосбережения в зданиях. Использование современных энергоэффективных конструкций, материалов и технологий позволяет создавать здания не только с низким потреблением энергии, но и с различными показателями ценового диапазона, комфортабельности, экологичности и т.п. В таблице 1 были рассмотрены основные утеплители для стен. Их коэффициент теплопроводности и срок эксплуатации почти одинаков, поэтому я не могу утверждать, какой утеплитель является самым лучшим.

## **Литература**

1. Вентилируемые фасады краспан URL: <http://mastersbuilder.ru> (Дата обращения 01.06.14)
2. Теплоизоляционные материалы. Проблемы сравнительного анализа// Профессиональное строительство, май – июль 2001.