

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ им. И.И. ПОЛЗУНОВА

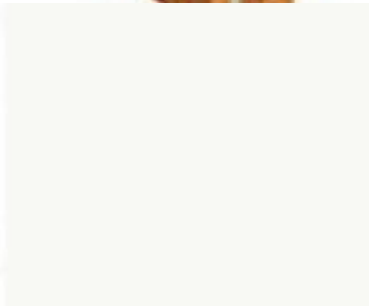
**Презентация к уроку по  
дисциплине «Строительные материалы и  
изделия» для 2 курса  
по теме «Теплоизоляционные и  
акустические материалы»**

**Специальность: 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и  
сооружений»**

**Разработала преподаватель  
Конева Л.**

**Верхняя Пышма 2018**

# Акустические и теплоизоляционные материалы



Наиболее эффективными теплоизоляционным материалом является минеральная вата и изделия из нее.

К теплоизоляционным материалам относят также поро- и пенопласты (газонаполненные полимерные материалы). Они наряду с хорошими теплоизоляционными свойствами и легкостью обладают высокой прочностью, что дает возможность использовать их при создании конструктивных элементов зданий и тем самым наиболее рационально решить вопросы ограждений.

Для высокотемпературной теплоизоляции эффективными являются материалы и изделия на основе вспученного перлита и вермикулита, а также известково-кремнеземистые теплоизоляционные изделия.

# ***Акустические материалы***

Многие теплоизоляционные материалы могут одновременно служить для теплозащитных и акустических или только акустических целей в ограждающих конструкциях зданий.

Снижение уровня шума осуществляется за счет использования звукопоглощающих или звукоизолирующих материалов.

Особую группу составляют декоративные звукопоглощающие плиты различной степени жесткости на основе минеральной ваты или стеклянного волокна с использованием органических (синтетических) связующих.

В строительстве успешно применяют звукопоглощающие изделия с тонколистовым акустическим прозрачным экраном и волокнистым звукопоглотителем, теплоизоляционные и акустические изделия из супертонкого базальтового волокна, имеющего лучшие по сравнению со стекловолокном показатели теплостойкости.

Звукоизоляционные прокладочные материалы на основе минеральной ваты, стеклянного волокна и газонаполненных полимерных материалов обладают низкими значениями динамического модуля упругости, поэтому их применяют при изготовлении звукоизоляционных конструкций междуэтажных перекрытий, стен и перегородок.



## ***Теплоизоляционные и акустические материалы и изделия делят:***

- а) по характеру строения — на жесткие (плиты, кирпич, скорлупы, сегменты, сборные щиты), гибкие (маты, полужесткие плиты, шнуры, жгуты, матрацы, листы, рулоны), рыхлые (волокнистые, зернистые, порошкообразные);***
- б) по виду основного сырья — на неорганические и органические;***
- в) по показателям объемной массы (в кг/м<sup>3</sup>) в сухом состоянии – на марки 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 175, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600 и 700.***



Технические условия:

теплоизоляционные и акустические материалы и изделия должны иметь объемную массу в сухом состоянии не более  $700 \text{ кг/м}^3$ , не выделять веществ, снижающих прочность соприкасающихся элементов конструкций и качество отделки помещений, не выделять веществ, вредных для здоровья людей и вызывающих порчу пищевых продуктов.





**Главная особенность этих материалов — высокая пористость (до 98%).**

Строение их бывает ячеистое, зернистое, волокнистое, пластинчатое или смешанное.

Величина пор колеблется в широких пределах и обычно не превышает 3—5 мм.

Пористость можно регулировать в определенных пределах, изменяя влияние технологических факторов при производстве, тем самым можно получать материалы с заданными свойствами: объемной массой и коэффициентом теплопроводности.

**Высокую пористость получают способами:** газообразования, высокого водозатворения, механической диспергацией, создания волокнистого каркаса, вспучивания минерального и органического сырья, выгорающих добавок и химической переработки.

**Теплоизоляционными называют материалы**, которые благодаря своим физико-техническим свойствам — пористости и малой объемной массе — эффективно защищают от потерь теплоты жилые, производственные и другие помещения, тепловые агрегаты, горячие трубопроводы, уменьшая при этом теплообмен с окружающей средой.

Теплоизоляционные материалы в соответствии с ГОСТ 16381—77 характеризуются малой теплопроводностью — от 0,025 до 0,15 Вт/ (м°С); объемной массой от 15 до 600 кг/м<sup>3</sup>.

Предел прочности при сжатии теплоизоляционных материалов должен быть не менее 0,4 МПа, а у некоторых видов конструктивно-теплоизоляционных материалов этот показатель достигает 5 МПа.

**По виду исходного сырья** все теплоизоляционные материалы разделяются на **органические**, сырьем для которых служат отходы древесины, камыш, торф, костра, а также синтетические смолы, и **неорганические** — изготавливаемые из минерального сырья: шлаков, стекла, асбеста и различных горных пород.

**По форме и внешнему виду** материалы подразделяют на штучные изделия (плиты, блоки, кирпич, цилиндры, полуцилиндры, сегменты), рулонные и шнуровые (маты, шнуры, жгуты), на рыхлые и сыпучие материалы (вата минеральная, стеклянная, вспученный перлит, вермикулит).



Теплоизоляционные материалы, кроме показателей теплопроводности и прочности, еще характеризуются биостойкостью, т. е. способностью не подвергаться загниванию и порче насекомыми и грызунами; малой гигроскопичностью; химической стойкостью и огнестойкостью (несгораемые, трудносгораемые и сгораемые).



Большинство теплоизоляционных материалов вследствие высокой пористости обладают способностью поглощать звук, что позволяет использовать их в качестве акустических (звукопоглощающих материалов) для изоляции от шума.

Одно из главных требований к ограждающим конструкциям зданий (стенам, перекрытиям)— ***сохранение постоянной температуры внутри здания при минимальных энергетических затратах.***

Для этого ограждающие конструкции должны в минимальной степени проводить теплоту.

Самый простой, но не эффективный способ для этого— увеличение толщины конструкций.

Например, для создания необходимой тепловой защиты помещений толщина кирпичной стены даже у одноэтажных зданий 2...2,5 кирпича (510...640 мм), в то время как по соображениям прочности и устойчивости достаточна толщина стены 250 мм.

Для создания эффективной тепловой изоляции используют специальные теплоизоляционные материалы. Кроме утепления зданий, такие материалы необходимы для устройства тепловой изоляции высокотемпературных промышленных установок (котлы, печи и т.п.), горячих трубопроводов и холодильных камер.

Применение теплоизоляционных материалов позволяет уменьшить толщину ограждающих конструкций, снизить массу здания, уменьшить расход основных строительных материалов (цемента, стали и др.) в 1,5...2 раза и сократить расходы энергии на отопление.



К теплоизоляционным материалам относятся материалы с теплопроводностью не более  $0,175 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$  и плотностью не более  $600 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

Известно, что чем выше пористость материала, тем в меньшей степени он проводит теплоту.

Наиболее эффективные теплоизоляционные материалы как бы построены из воздуха.

Так, в пенопластах поры занимают  $90 \dots 95 \%$  общего объема материала.

Чтобы в материале содержалось как можно больше воздуха, ему придают либо ячеистое, как у пенопластов, либо волокнистое строение, как у минеральной ваты и асбеста.



Косвенной характеристикой пористости и соответственно теплопроводности служит плотность материала. Поэтому в строительстве для характеристики теплоизоляционных свойств материала обычно используют не показатель теплопроводности, определение которого довольно сложно и трудоемко, а **плотность материала**.

***По плотности теплоизоляционные материалы подразделяют на марки:***

- 15, 25, 35, 50, 75 — особо низкой плотности;
- 100, 125, 150, 175 — низкой плотности;
- 200, 225, 250, 300, 350 — средней плотности;
- 400, 450, 500, 600 — плотные.



Прочность теплоизоляционных материалов невысока: обычно 0,2...2,5 МПа, лишь у отдельных материалов она достигает 10 МПа.

**В зависимости от жесткости** (относительной деформации сжатия) под удельной нагрузкой 2 кПа теплоизоляционные материалы делят на:

1. мягкие (сжимаемость более 30%),
2. полужесткие (сжимаемость от 6 до 30%),
3. жесткие (сжимаемость менее 6%),
4. повышенной жесткости (сжимаемость при удельной нагрузке до 40 кПа до 10%).



## По внешнему виду и форме теплоизоляционные материалы могут быть:

1. рыхлые;
2. сыпучие;
3. штучные;
4. рулонные;
5. шнуровые.

**Сыпучие материалы** — это порошкообразные, зернистые или волокнистые рыхлые массы, используемые для засыпки полости стен, междуэтажных перекрытий. Более эффективны и индустриальны штучные материалы, выпускаемые в виде плит, матов, полуцилиндров.

## **В зависимости от вида исходного сырья**

теплоизоляционные материалы делят на:

1. неорганические (минеральная вата, ячеистые бетоны, пеностекло, асбестовые материалы);
2. органические (древесноволокнистые и древесностружечные плиты, камышит, торфяные плиты и газонаполненные пластмассы).

Используют смешанные теплоизоляционные материалы: фибролит, перлитопластобетон и др.



Теплоизоляционные качества строительных материалов существенно снижаются при увлажнении и насыщении их водой, так как теплопроводность воды в 25 раз выше теплопроводности воздуха. Поэтому теплоизоляционные материалы необходимо предохранять от увлажнения.



**Увеличение влажности теплоизоляционного материала значительно ухудшает его изоляционные свойства**

# Органические теплоизоляционные материалы

Теплоизоляционные материалы этой группы вырабатываются из различного растительного сырья и отходов: горбылей, древесных стружек, рейки, опилок, камыша, торфа, очесов льна, конопли, костры, а также из шерсти животных (войлок).

Древесно-волокнистые плиты получили значительное распространение.

Для их производства используются древесные отходы (горбыль, рейка, опилки) с добавлением бумажной макулатуры, льняной и конопляной костры, стеблей кукурузы, подсолнечника и т. п.

Плиты представляют собой листовую материал, обладающий большой упругостью, полученный формированием с последующим высушиванием древесно-волокнистой массы, пропитанной синтетическими полимерами.

Размеры плит, мм: длина — 3000, 2700, 2500, 1800, ширина— 1600, 1200, толщина — 25, 16, 12, 5.

В соответствии с ГОСТ 8904—66  
вырабатываются изоляционно-отделочные  
твердые древесно-волокнистые плиты с  
окрашенной или оклеенной поверхностью.  
Применение их снижает трудоемкость  
строительства, так как отпадает  
необходимость отделочных работ по  
лицевым поверхностям.



Древесно-волокнистые плиты легко поддаются механической обработке: их можно пилить, резать, сверлить.

Помимо тепловой изоляции плиты используют также и для звуковой изоляции в междуэтажных перекрытиях. К утепляемым поверхностям плиты крепятся гвоздями или приклеиваются битумными мастиками.

Плиты толщиной 9—10 мм, применяемые для внутренней отделки, называют сухой органической штукатуркой.

Использование их взамен обычной (мокрой) штукатурки удешевляет и ускоряет наиболее трудоемкие отделочные работы.

Сухую штукатурку крепят к стенам и потолкам гвоздями (по планкам) или приклеивают.

Древесно-стружечные плиты изготавливают из древесины путем горячего прессования древесных стружек, пропитанных полимерным связующим.

При этом жидкий полимер отвердевает, склеивая стружку в монолитную массу.

Древесно-стружечные плиты выпускаются толщиной от 13 до 25 мм, длиной 250—360 и шириной 120—180 мм.

Предел прочности при изгибе должен быть не менее 8,0 МПа, а коэффициент теплопроводности 0,05 Вт/м • град.

В качестве теплоизоляционного материала используют легкие плиты с объемной массой 250—400 кг/м<sup>3</sup>.

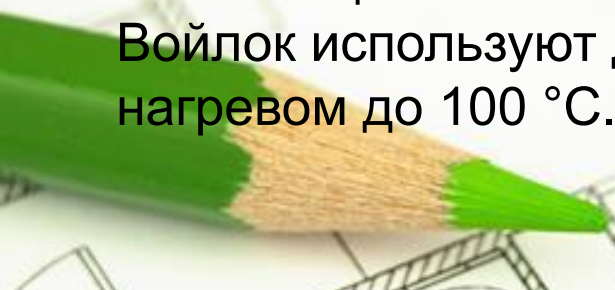


**Фибролит** представляет собой теплоизоляционный материал, получаемый в виде плит из затвердевшей смеси древесных стружек, минерального связующего и воды. Фибролитовые плиты выпускают марок 300, 350, 400, 500.

Размеры плит: длина — 2000 (2400) мм; ширина — 500 (750) мм; толщина — 25 (100) мм. Фибролит удобен в работе, хорошо пилится, режется и сверлится, широко используется в жилищном и специальном строительстве для устройства перегородок, теплоизоляции потолков, стен и других элементов зданий и сооружений, а также как теплозаполнитель в сборно-разборных щитовых воинских зданиях.

Войлок строительный получают из грубой шерсти животных и отходов мехового производства. Его изготавливают в виде отдельных полотнищ и листов толщиной до 12 мм.

Войлок используют для устройства теплоизоляции конструкций с нагревом до 100 °С.



**Фибролитовая плита ГринБорд низкой плотности с ярко выраженными звуко- и теплоизоляционными свойствами**



## **Теплоизоляционные материалы на основе синтетических смол относятся к группе газонаполненных полимеров.**

Они производятся толстыми (пенопласты), пористыми (поропласты) и сотовыми (сотопласты).

По виду применяемых для их получения синтетических смол они могут быть полистирольными, поливинилхлоридными, фенольными и др.

Пенополистирольные замкнуто-пористые материалы получают из бисерного или эмульсионного полистирола.

Гранулированный пористый материал используют для устройства защитных засыпок. Полистирольные поропласты используются в строительстве для тепло- и звукоизоляции холодильных камер и других установок, для устройства теплозащитных оснований под искусственные покрытия дорог и взлетно-посадочных полос аэродромов в районах вечной мерзлоты, а также для энерго-поглощающих устройств оснований сооружений от сейсмических и иных воздействий.

Пенополивинилхлорид получают аналогично пенополистиролу. Его выпускают в виде жестких и эластичных пластиков в форме плит или отдельных блоков. Объемная масса жесткого пенополи-винилхлорида составляет 60—100 кг/м<sup>3</sup>.

Область применения пенополивинилхлорида несколько шире, чем у пенополистирола вследствие плохого его горения.

Фенолоформальдегидные пенопласты получают из новолачных фенолоформальдегидных смол путем введения газообразователей.

Вырабатывают пенопласт в виде отдельных плит или изделий нужной формы с объемной массой от 50 до 500 кг/м<sup>3</sup>.

Применяется он для устройства тепло- и звукоизоляции и агрегатов технических систем с нагревом до 250 °С, а при контакте с воздухом — до 150 °С

**Мипора** представляет собой мелко пористый материал, получаемый из водного раствора вспененной мочевиноформальдегидной смолы. Блоки мипоры имеют объемную массу не более 20 кг/м<sup>3</sup>, малую прочность и низкий коэффициент теплопроводности. При воздействии открытого огня мипора не возгорается.

Применяют мипору как теплоизоляционный наполнитель для полых устройств и конструкций теплотехнических систем и холодильников.

Кроме рассмотренных теплоизоляционных материалов в практике строительства применяются пенополиуретан, сотопласты, получаемые из бумаги, фольги и пленочного полиэтилена, а также асфальтовые материалы на основе битума и пористых наполнителей.

# Неорганические теплоизоляционные материалы

Неорганические теплоизоляционные материалы и изделия получают из неорганического стеклосырья — различных горных пород, шлака, стекла, асбеста с применением минеральных вяжущих или без них.

К ним относятся ячеистые бетоны, ячеистое стекло, асбоцементные, асбомагнезиальные, асбестовые, минераловатные, керамзитовые, вермикулитовые, перлитовые и другие материалы.

**Ячеистые бетоны.** Теплоизоляционные изделия из ячеистого бетона представляют собой хрупкий пористый материал, получаемый искусственным путем с использованием песка, портландцемента, извести, пенообразователя и воды.

Теплоизоляционные изделия из ячеистого бетона изготавливают в виде жестких плит, блоков, сегментов и других изделий различных конфигураций и размеров.

Ячеистые бетоны широко применяются для теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, поверхностей технических систем, оборудования и теплопроводов с нагревом до 400° С.



## **Ячеистое стекло (пеностекло).**

Это теплоизоляционный материал ячеистого строения с пористостью до 80—95%, получаемый при вспенивании стекломассы. Из него изготавливают изделия в виде плит, блоков, сегментов и других элементов. Ячеистое стекло имеет прочность при сжатии не менее 0,5—1,0 МПа. Оно обладает высокими теплоизоляционными свойствами, отличается водостойкостью, легко пилится, режется и сверлится. Из отдельных блоков и глыб этого стекла в полевых условиях можно получить изделия нужной формы и конфигурации. Бой ячеистого стекла используется для теплоизоляционных засыпок. В военном строительстве ячеистое стекло широко применяется для тепло- и звукоизоляции стен и перекрытий, утепления полов и кровель зданий и сооружений, изоляции холодильных камер и горячих поверхностей тепловых установок и технических систем.



**Асбоцементные теплоизоляционные изделия** получают из смеси асбеста и портландцемента. Их изготавливают в виде плит, скорлуп, труб и сегментов различных размеров и марок (300—500). Эти изделия применяют для теплоизоляции оборудования и трубопроводов с нагревом до  $450^{\circ}\text{C}$ .

Асбомагнезиальные материалы получают из асбеста и углекислых солей магния и кальция. К таким материалам относятся совелит и ньювель.





# Совелит и Ньювель

**Совелит** получают из смеси распущенного асбеста и порошкообразных  $MgO$  и  $CaCO_3$ . Из порошкообразного совелита готовят растворы, которые используют для теплоизоляционных обмазок или формования изделий. Совелит и совелитные изделия применяются для теплоизоляции тепловых сетей и агрегатов технических систем с температурой нагрева до  $500\text{ }^{\circ}C$ .

**Ньювель** представляет собой смесь асбеста и углекислой соли магния. Это порошкообразный материал, используемый аналогично совелиту для теплоизоляции поверхностей с нагревом до  $250\text{ }^{\circ}C$ . По стоимости и теплотехническим характеристикам ньювель уступает совелиту.

**Асбестовые материалы** и изделия получают из минерала хризотил-асбеста.

Высокая термостойкость и прочность, малая объемная масса и армирующая способность асбеста predetermined wide application for the production of asbestos thermal insulation materials and products of various types.

### **Минераловатные изделия**

изготавливают на основе минеральной ваты. Минеральная вата состоит из тонких, хаотически расположенных волокон диаметром 5—12 мкм, получаемых из жидких металлургических шлаков, расплавленных горных пород и боя стекла. Минеральную вату, получаемую из стекла, называют **стекловатой**.

**Минераловатные** теплоизоляционные материалы и изделия выпускают мягкими и жесткими в виде матов, полос, сегментов, скорлуп и др. Жесткость таких изделий достигается введением в волокнистую основу связующего вещества. Маты и полосы выпускают прошитыми нитями или тонкой проволокой и покрытыми с обеих сторон корочкой клеящего вещества или защитной бумагой. Вспученный вермикулит является пористым материалом чешуйчатого строения с объемной массой 80—150 кг/м<sup>3</sup>. Вспученный вермикулит применяется как засыпочный теплоизоляционный материал для теплозащиты установок и систем с нагревом до 1000 °С, а также как наполнитель для огнезащитных обмазок и легких бетонов.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

<http://gardenweb.ru/teploizolyatsionnye-i-akusticheskie-materialy>

