

**Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Международная образовательная корпорация  
Казахская головная архитектурно-строительная академия**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ: «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»  
ТЕМА: СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ  
ПРИМЕНЕНИЕ**

Выполнила: ст. гр. Арх 14-5 А.

Проверила: к. т. н. ассоц. проф. Касабекова Г. Т.

Алматы 2016

# ПЛАН:

- Теплоизоляция
- Характеристики, виды и классификация современной теплоизоляции
- Свойства теплоизоляционных материалов
- Виды теплопотерь
- Виды теплоизоляций
- Теплоизоляционные материалы
- Вывод
- Источники

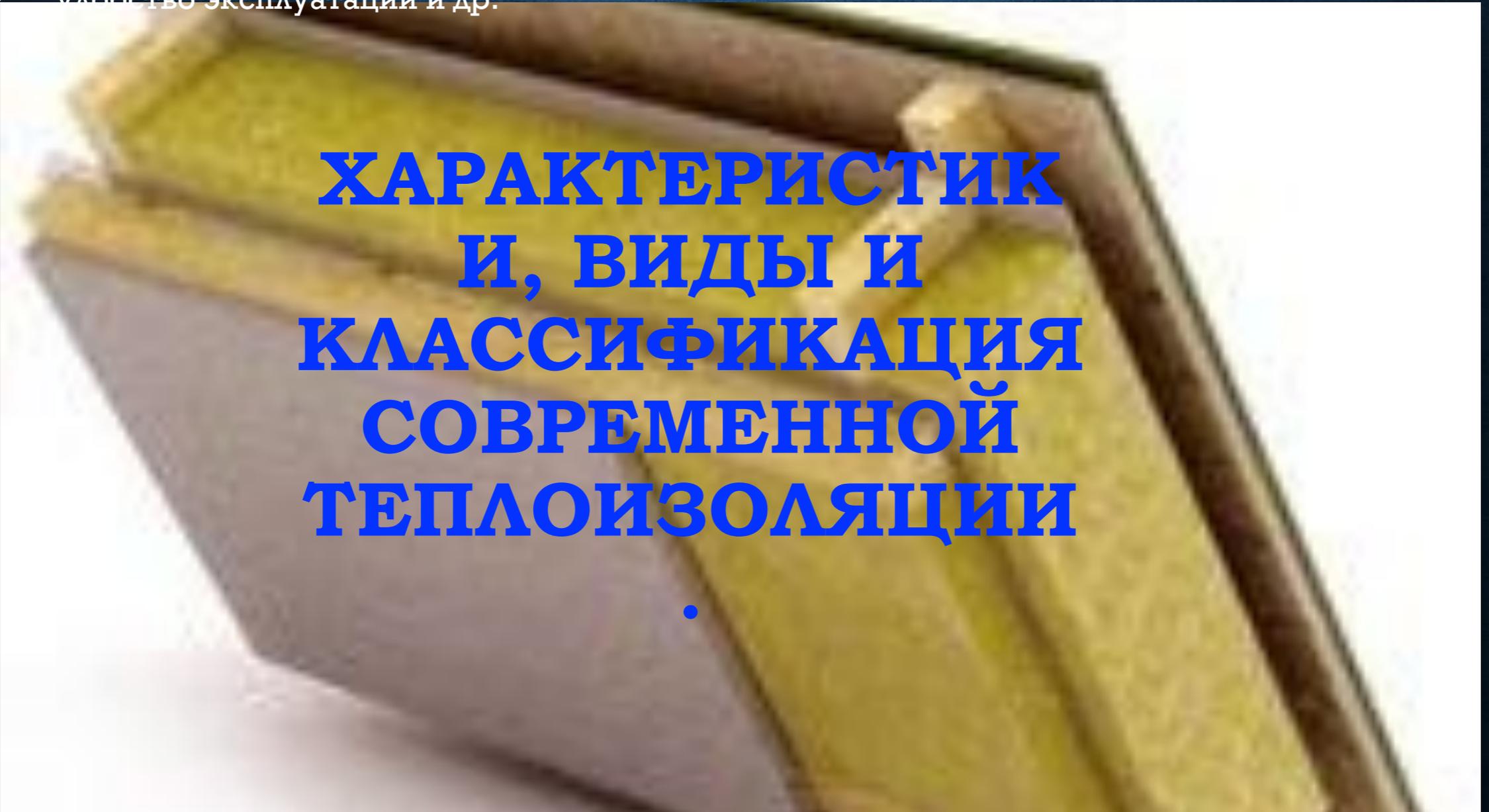
## ДЛЯ ЧЕГО НУЖНА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

**Теплоизоляция** - это элементы конструкции, уменьшающие передачу тепла. Также термин может означать материалы для выполнения таких элементов или комплекс мероприятий по их устройству. С развитием цивилизации, когда борьба за тепло перестала быть настолько острой, массивные очаги и русские печи сменились батареями центрального отопления, а на смену дерну, мху, войлоку и пакле пришли новые теплоизоляционные материалы. Однако и сейчас проблема сбережения тепла остается острой. Причин несколько. Чтобы обогреть сотни миллионов квадратных метров плохо утепленных жилищ необходимо тратить огромные деньги на топливо, да и запасы ископаемого его не бесконечны.

Основной характеристикой теплоизоляционных материалов является низкая теплопроводность, которая достигается очень малой теплопроводностью газов, заключенных в объёмах между структурными составляющими теплоизолятора.

Современный рынок предлагает широкую гамму теплоизоляционных материалов, которые, наряду со своей основной теплоизолирующей функцией должны обладать целым рядом полезных свойств, таких как:

- механическая, влаго- и химстойкость;
- пожаро-безопасность;
- паропроницаемость;
- звукоизоляция;
- удобство эксплуатации и др.



## **ХАРАКТЕРИСТИКИ И, ВИДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ**



В зависимости от технических условий выбирают тот или иной теплоизолирующий материал, характеристики которого наиболее соответствуют каждому конкретному случаю.

Современные теплоизоляторы выпускают в разнообразном виде:

- вата,
- рулоны,
- гранулы,
- плиты
- и панели.

По материалу происхождения все утеплители классифицируют на три группы:

- минеральные (минвата и стекловолокно);
- органические (пенополиуретаны, пенополиэтилен и т.д.);
- неорганические (пено- и газобетон, утепляющие штукатурки и т.д.).

- **Стекловолоконные и минеральные изолирующие материалы** выпускают в виде рулонов или матов различных типоразмеров и плотности и область их применения достаточно обширна.
- **Гранулированный** (пенопласт) и **экструзионный** (пеноплекс) **пенополистиролы** вследствие своей горючести и малой паропроницаемости находят свое применение лишь в мокрых системах утепления.
- **Вспененное стекло** - достаточно новый, особо прочный теплоизолирующий материал. Благодаря своим исключительным свойствам находит применение в пожаро- и взрывоопасных производствах, криогенной технике.
- Отличными теплоизоляторами являются также **утеплители из натуральных материалов** или их отходов (бумага, пробка, опилки или их композиции). Широкое распространение на западе получили теплоизолирующие **вакуумные панели**. И развитие этого направления теплоизоляторов обещает быть очень перспективным.
- **Неорганические теплоизоляторы** (утепляющие штукатурки, пено-, газо- и полистиролбетоны различной плотности), благодаря экологичности, пожаробезопасности и долговечности, находят широкое применение в современном строительстве. И заканчивая ряд современных теплоизолирующих материалов,

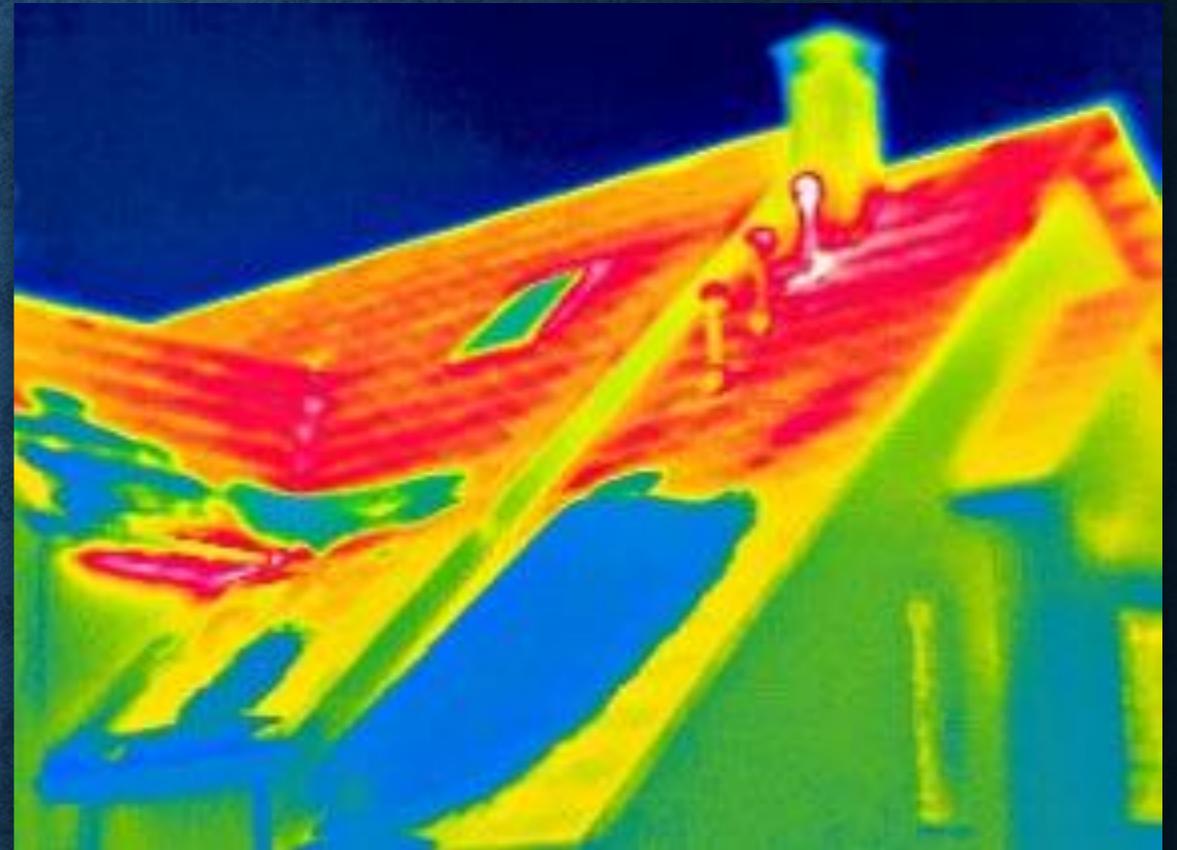


# КАКОЙ ДОЛЖНА БЫТЬ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

Если обратиться к нормативам, ГОСТ-16381-77 классифицирует теплоизоляционные материалы по нескольким признакам. Основными для покупателя, пожалуй, являются вид исходного сырья, прочностные характеристики, теплопроводность и горючесть. Вид исходного сырья - это то, из чего сделана теплоизоляция. Теплоизоляционные материалы можно разделить на органические и неорганические. Хорошие прочностные характеристики означают эксплуатационную надежность утеплителя и его способность удерживать заданную форму. Они включают в себя целый ряд показателей, в частности, прочность на сжатие и растяжение, прочность на отрыв слоев. Все это очень важно, так как теплоизоляция в составе конструкции часто подвергается механическим нагрузкам. В наше время из-за высоких цен на энергоносители предъявляются более жесткие требования к теплоизоляции домов.

# СВОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Теплопроводность - главное качество для теплоизоляции. Материал должен обеспечить требуемое сопротивление теплопередаче при минимальной толщине несущей конструкции. Чем ниже теплопроводность, тем лучше теплоизоляция. Коэффициент теплопроводности для изолирующих материалов не должен превышать 0,04-0,06 Вт/(м\*К).
- Горючесть теплоизоляции следует рассматривать с точки зрения обеспечения безопасности. Если материал поддерживает горение или выделяет при нагреве вредные вещества, использовать его можно лишь с оговорками. В общем и целом требования пожарной безопасности определяются нормами СНиП 21-01-97\*\* "Пожарная безопасность зданий и сооружений".
- Паропроницаемость - способность материала "дышать", то есть свободно пропускать водяной пар. Если в утеплитель попала вода, его эксплуатационные качества резко ухудшаются и свой функции он не выполняет.
- Плотность - характеризует нагрузки от веса теплоизоляции на конструкцию здания - не должна превышать 185-200 кг/м<sup>3</sup>.
- Водостойкость - необходимое качество, особенно в нашем холодном и дождливом климате. Водостойкий утеплитель химически не взаимодействует с влагой, сохраняет свои свойства.
- Гидрофобность - под этим термином понимают способность материала отталкивать влагу, теплоизоляция не должна впитывать влагу. Особенно это важно для волокнистых материалов.
- Экологичность - поскольку человек постоянно находится в помещениях, так или иначе защищенных теплоизоляцией, очень важно, чтобы она была биологически нейтральной и ни в коем случае не являлась источником токсичных выделений.



# ВИДЫ ТЕПЛОПОТЕРЬ:

- **Тепловое излучение:** Если не учитывать теплопотери через вентиляцию, то 65-80% от остающихся теплопотерь приходится на тепловое излучение. Большая часть материалов пропускает излучение из-за своей высокой излучающей способности. Алюминиевая фольга и материалы с её использованием (фольгоизол, фольгопласт, изолон и другие), отражают до 98% теплового излучения. Поэтому использование для теплоизоляции дома отражающих материалов обязательно. Разумеется, там, где это представляется возможным. В окнах также рекомендуется использовать К-стекло, способное отражать часть теплового излучения.
- **Теплообмен:** Самопроизвольный необратимый процесс переноса теплоты от более нагретых тел (или участков тел) к менее нагретым. Теплопроводность является самой главной характеристикой теплоизоляционных материалов. Таблиц по сравнению разных видов теплоизоляции множество, и каждый производитель какого-либо материала считает своим долгом написать подобную таблицу, в которой его материал, разумеется, самый лучший. Но они, как правило, приукрашивают или умалчивают насчёт некоторых их свойств. Здесь приведены характеристики наиболее распространённых теплоизоляционных материалов по ГОСТу. Следует иметь в виду что, каждый из этих материалов может быть разной плотности. Чем выше его плотность, тем больше прочность и морозостойкость, и тем меньше теплоизоляционные свойства и водопоглощение.

# ВИДЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЙ:

Теплоизоляцию можно разделить по следующим типам, соответствующим разным способам теплопередачи:

- отражающая, которая предотвращает потери за счёт отражения инфракрасного «теплого» излучения (жидкая теплоизоляция).
- предотвращающая потери за счёт теплопроводности, водопоглощения, паропроницаемости, то есть за счёт кондуктивного и конвективного теплообмена (сочетания передачи тепла через сам материал и воздух или газ, находящийся в нём).

# ОРГАНИЧЕСКИЕ:



Получаемые с использованием органических веществ. Это, прежде всего, разнообразные пенопласты (например пенополистирол).

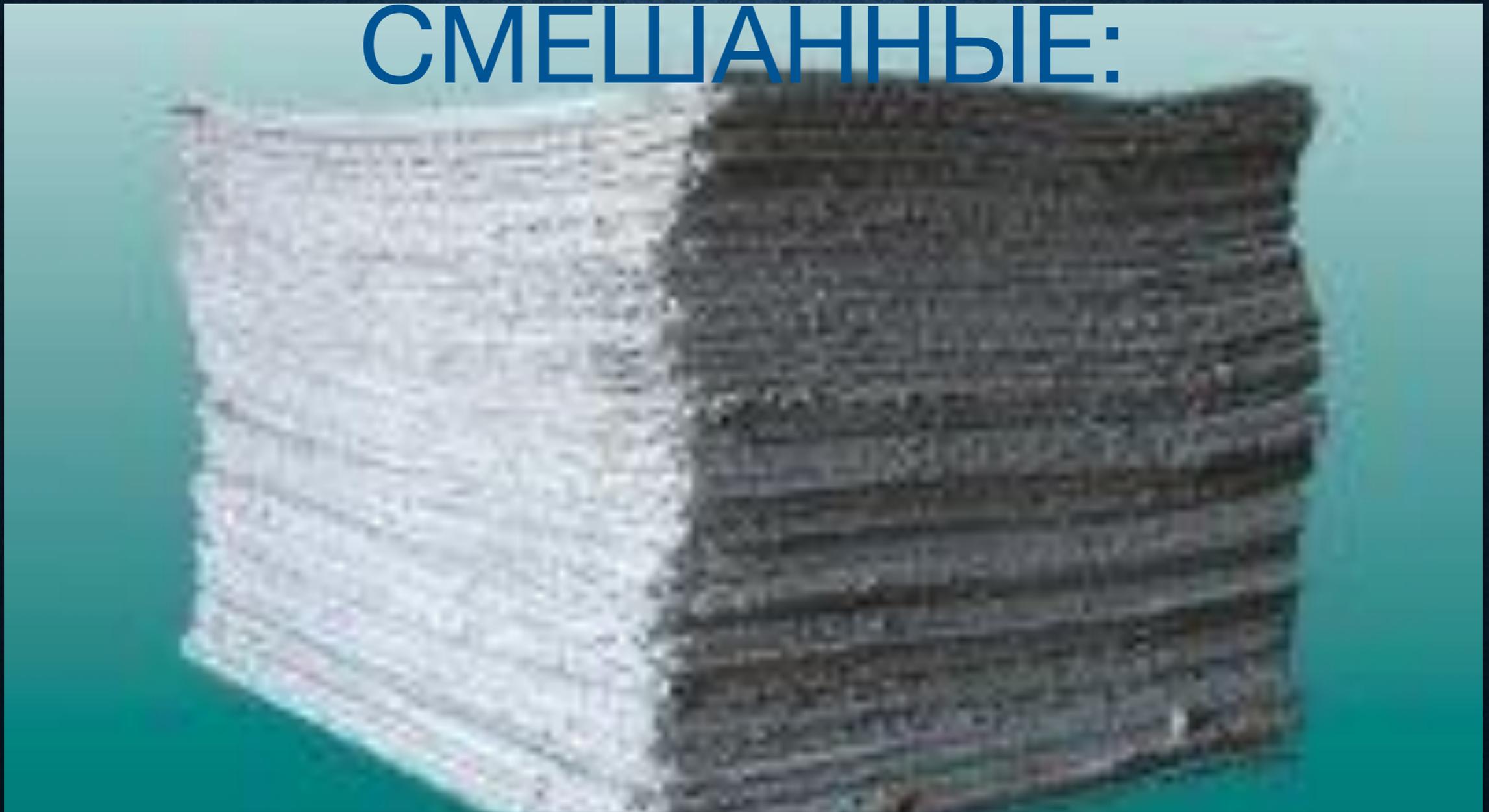
огнестойкость, поэтому их применяют обычно при температурах не выше 90°C, а также при дополнительной конструктивной защите негорючими материалами (штукатурные фасады, трехслойные панели, стены с облицовкой, облицовки с ГКЛ и т.п.). Так же в качестве органических изолирующих материалов используют переработанную неделовую древесину и отходы деревообработки (древесно-волокнистые плиты и древесностружечные плиты), сельскохозяйственные отходы (соломит, камышит и др.), торф (торфоплиты) и т.д. Эти теплоизоляционные материалы, как правило, отличаются низкой водо-, биостойкостью, а также подвержены разложению и используются в строительстве реже. Выделяется среди них пенополиуретан, который в последние 10-20 лет по характеристикам превзошёл все имеющиеся на рынке теплоизоляционные материалы. Он применяется во всех сферах строительства в виде напыляемой массы непосредственно на месте строительства, сэндвич панелей или скорлуп для труб. Горючесть у него от Г4 до Г1 (не поддерживает горение, замозатухаем), плотность от 9кг.м3 до 250 кг.м3. Экологически абсолютно безопасен. Долговочен - срок службы 50 лет.

# НЕОРГАНИЧЕСКИЕ:



Минеральная вата и изделия из неё (например, минераловатные плиты), лёгкий и ячеистый бетон (газобетон и газосиликат), пеностекло, стеклянное волокно, изделия из вспученного перлита, вермикулита, сотопласты и др. Изделия из минеральной ваты получают переработкой расплавов горных пород или металлургических шлаков в стекловидное волокно. Объёмная масса изделий из минеральной ваты 35—350 кг/м<sup>3</sup>. Характерная особенность - низкие прочностные характеристики и повышенное водопоглощение, поэтому применение данных материалов ограничено и требует специальных методик установки. При производстве современных теплоизоляционных минераловатных изделий производится гидрофобизация волокна, что позволяет снизить водопоглощение в процессе транспортировки и монтажа ТИМ.

# СМЕШАННЫЕ:



Смешанные — используемые в качестве монтажных, изготавливают на основе асбеста (асбестовый картон, асбестовая бумага, асбестовый войлок), смесей асбеста и минеральных вяжущих веществ (асбестоциментные, асбестотрепельные, асбестоизвестковокремнеземистые, асбестоцементные изделия) и на основе вспученных горных пород (вермикулита, перлита).

# МИНЕРАЛЬНАЯ ВАТА



Минеральная вата – волокнистый материал, имеющий структуру ваты и изготовленный из расплава горной породы с добавлением органического связующего компонента.

Коэффициент теплопроводности -  $0,038-0,045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$ ;

Плотность (жесткость) –  $35-160 \text{ кг/м}^3$ ;

Горючесть (пожаробезопасность) – НГ;

Высокая химическая стойкость;

Хорошая паропроницаемостью

# СТЕКЛОВАТА



Стекловата – стеклянное штапельное волокно, изготовленное из отходов стекольной промышленности с большой долей органических связующих компонентов.

Коэффициент теплопроводности - 0,037-0,046 Вт/(м · К);

Плотность (жесткость) – 13-85 кг/м<sup>3</sup>;

Горючесть (пожаробезопасность) – Г1-Г4;

Высокая химическая стойкость;

Высокое водопоглощение. У неё очень не долгий срок эксплуатации. Через 10-15 лет она начинает рассыпаться. Работать с ней очень неприятно, так как коснувшись её открытой частью тела, человек получает массу мелких заноз, и они долго потом болят.

Стекловата от известных производителей «URSA» и «ISOVER» обладает несколько лучшими характеристиками, но сравнения с базальтовой изоляцией все равно не выдерживает.

# ВСПЕНЕННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ



Вспененный пенополистирол – жесткий материал, в основном с ячеистой структурой, полученный путем спекания гранул полистирола или одного из его сополимеров.

Коэффициент теплопроводности - 0,03-0,04 Вт/(м · К);

Плотность (жесткость) – 15-40 кг/м<sup>3</sup>;

Горючесть (пожаробезопасность) – Г4;

Негигроскопичен; Низкая прочность на сжатие.

# ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ



Экструдированный пенополистирол - жесткий материал с закрытой ячеистой структурой, полученный методом экструзии вспенивающегося полистирола или одного из его сополимеров.

Коэффициент теплопроводности - 0,038-0,041 Вт/(м · К);

Плотность (жесткость) – 25-45 кг/м<sup>3</sup>;

Горючесть (пожаробезопасность) – Г2-Г4;

Водонепроницаем;

Высокая прочность на сжатие.

# ПЕНОПОЛИУРЕТАН



Пенополиуретан - жесткий или полужесткий материал с закрытой ячеистой структурой. Может применяться в виде жестких панелей или жидких смесей. Коэффициент теплопроводности - 0,03-0,04 Вт/(м·К);

Плотность (жесткость) – 30-200 кг/м<sup>3</sup>;

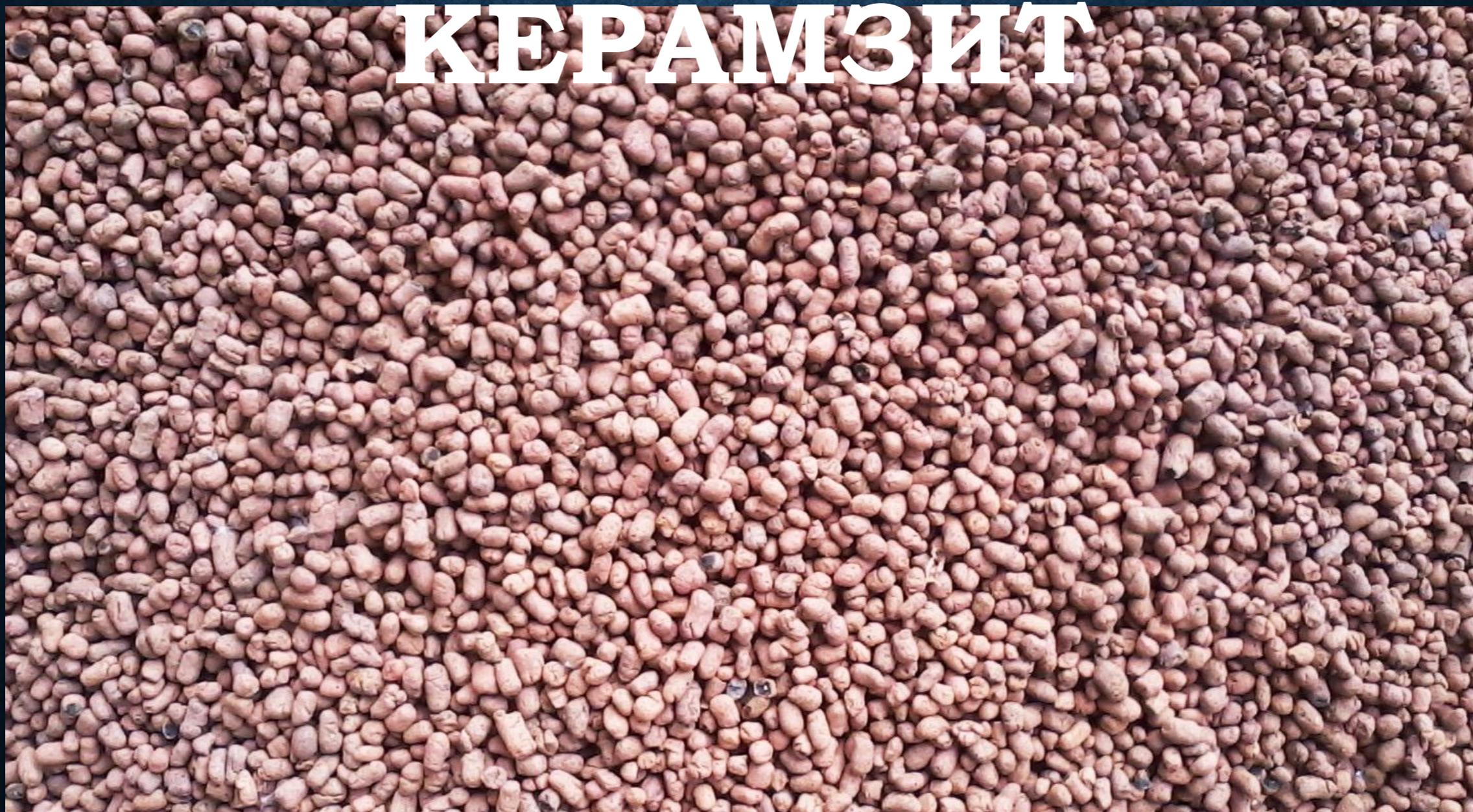
Горючесть (пожаробезопасность) – Г2-Г4;

Высокая химическая и биологическая стойкость;

Нуждается в защите от солнечных лучей;

Это неплавкая терморезистивная теплоизоляционная пластмасса с ячеистой структурой. При смешивании двух жидких компонентов немедленно начинается реакция с образованием пены. Её либо напыляют на объект утепления, либо заливают в формы для дальнейшего использования в твёрдом виде. В баллонах монтажной пены, используемой при установке окон и дверей, применяется именно пенополиуретан.

# КЕРАМЗИТ



Это вспененная, обожженная глина. Долговечен, прочен, доступен. По характеристикам он гораздо лучше, чем пенобетон и в разы его дешевле. Но сравнения с современными теплоизоляционными материалами не выдерживает, ни по теплоизоляционным свойствам, ни по цене. И так как керамзит материал сыпучий сфера его применения ограничена. Применяют его в качестве заполнителя для легких бетонов, и в качестве теплоизоляционного материала в виде засыпок.

# ПЕНОПЛАСТ



Это самый дешёвый, но при этом очень эффективный теплоизолятор. Пенопласт марки Ф15 имеет реальную долговечность 10-15 лет, и использовать его рекомендовано лишь при теплоизоляции построек рассчитанных на небольшой срок эксплуатации. Пенопласт марки Ф35 более плотный, долговечный и дорогой материал. Срок его службы порядка 30-50 лет. Формально, современные пенопласты экологически безопасны. Но гарантировать то, что конкретный производитель не экономит на сырье, и изготавливает его из сертифицированного и более дорогого полистирола, а не из более дешевого и опасного для здоровья, нельзя. Поэтому применять их стоит только снаружи здания.

# K-FLEX



K-FLEX – материал, изготовленный из вспененного искусственного каучука с закрытыми порами.

Коэффициент теплопроводности -  $0,03 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;

Плотность (жесткость) -  $40 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

Горючесть (пожаробезопасность) – Г4;

Эффективен при изоляции от очень высоких или очень низких температур;

Дополнительные шумоизолирующие свойства.

# ИЗОЛЛАТ



Изоллат – это вязкая суспензия, образующая

поверхности. Состоит из керамических микросфер с разряженным воздухом и акрилового связующего.

Коэффициент теплопроводности -  $0,005 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;

Плотность (жесткость) -  $400 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

Горючесть (пожаробезопасность) – НГ;

Водонепроницаемость;

Адгезия (сцепление с покрываемыми поверхностями).

# АЭРОГЕЛЬ



Аэрогель – материал, представляющий собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной.

Коэффициент теплопроводности -  $0,022 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;

Плотность (жесткость) -  $180 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

Горючесть (пожаробезопасность) – НГ;

Водонепроницаем;

Паропроницаемость;

Высокая прочность;

Изоляция от очень высоких температур.

# ВЫВОД:

Повышение энергоэффективности и энергосбережение являются на сегодняшний день приоритетными направлениями энергетической политики Казахстана.

В результате многочисленных проведенных исследований стало очевидно, что при проектировании энергоэффективного дома в первую очередь стоит побеспокоиться о предотвращении потерь тепла через ограждающие конструкции, а уже потом об оптимизации работ инженерных систем здания, о снижении затрат на освещение и внедрении альтернативных источников энергообеспечения.

Теплоизоляционные материалы, чьей главной характеристикой является теплопроводность, играют решающую роль в обеспечении оптимальных условий микроклимата помещений.

Эффективность того или иного типа материала связана со следующими факторами:

- энергоемкость изготовления материала, обладающего нормативными свойствами;
- эксплуатационная стойкость материала в конкретных условиях эксплуатации;
- энергоемкость строительных работ (монтаж материала в конструкции);
- снижение расходов на обогрев помещения.