

# ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОТ И ДО

Теплоизоляционными материалами (ТИМ) называются материалы и изделия, применяемые в различных конструктивных элементах (стены, кровли, перекрытия и т. д.) зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения, а также различных промышленных установок, аппаратуры, резервуаров, трубопроводов, холодильников, нефте- и газопроводов, печей, транспортных средств и пр. При этом ТИМ могут применяться для предотвращения потери тепла изнутри конструкций (в строительстве) или, наоборот, предохранять от получения тепла извне (в холодильных установках, промышленном оборудовании).



Жан Руж, президент компании Beten International

Соавтор: Татьяна Мараховская, эксперт компании Beten International

## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Еще в начале 70-х годов теплоизоляции в строительстве не придавали большого значения, и она не была обязательной. Однако, в 1973 году, после того, как разразился первый в истории энергетический кризис, и когда нефтедобывающие страны резко повысили цены на нефть, возникла острая необходимость в принятии действенных мер по энергосбережению. Так, во многих странах мира было разработано и введено в действие ряд законов и строительных норм, направленных на экономию энергоносителей. Именно с того времени промышленность теплоизоляционных материалов получила импульс к развитию. В результате рыночной конкуренции теплоизоляционные материалы становились все более разнообразными и совершенными. Вплоть до сегодняшнего дня, промышленность теплоизоляционных материалов не стоит на месте, с каждым годом появляются все более энергоэффективные и экологичные теплоизоляционные изделия.

На сегодняшний день теплоизоляция зданий является обязательной, более того, с течением времени требования к уровню и качеству теплоизоляции гражданских и промышленных зданий становятся все более жесткими. Это объясняется тем, что плохая герметизация здания на 50% увеличивает затраты на отопление/кондиционирование помещений, служит причиной нерационального использования традиционных энергоресурсов, запасы которых с каждым годом истощаются, и, к сожалению, не восполняются. По оценкам экспертов, при современном уровне добычи мировых запасов угля хватит на 600–1000 лет, нефти 150–250 лет и газа 120–300 лет. Еще одна причина связана с поступлени-

ем в атмосферу так называемых парниковых газов, образующихся при сжигании природного топлива. Применение теплоизоляции не только сокращает потребление энергии, но и уменьшает связанное с этим поступление в атмосферу вредных газов.

В строительстве теплоизоляция является наиболее действенным способом повышения энергоэффективности зданий и сооружений. Применение теплоизоляционной продукции позволяет существенно повысить термическое сопротивление ограждающих конструкций сооружения, а также сократить расходы строительных материалов и, следовательно, снизить нагрузку на фундаменты, кроме этого, увеличить полезную площадь помещений, решить вопросы звукоизоляции, уменьшить пожароопасность конструкции, улучшить

ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ  
ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ  
ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ  
ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ  
ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ ТЕКСТ

влажностный режим помещений и продлить жизнь зданию. С экономической точки зрения, эксплуатация зданий с качественной теплоизоляцией обходится намного дешевле по отношению к зданиям с плохой теплоизоляцией или без нее.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИМ

Одно из основных свойств теплоизоляционных материалов – высокая пористость (от 70 до 99% по объему), что обеспечивает малую плотность и низкую теплопроводность. Такая пористость может быть достигнута путем добавления в материал пористого наполнителя (природного или искусственного), вспучиванием при нагревании, введением и последующим удалением различных добавок (обычно выгорающих), введением воздуха в суспензию, выделением газообразных продуктов вследствие протекания химических реакций, использованием волокон. Тот или иной метод порообразования выбирается в зависимости от назначения те-

плоизоляционных материалов и требуемых эксплуатационных свойств.

Согласно ГОСТ 16381-77, теплоизоляционные материалы должны соответствовать следующим техническим требованиям:

- обладать теплопроводностью не более 0,175 Вт/(м•К) (0,15 ккал) (м•ч•°С) при t = 25 °С;
- иметь плотность (объемную массу) не более 500 кг/м<sup>3</sup>;
- обладать стабильными физико-механическими и теплотехническими свойствами;
- не выделять токсических веществ и пыли в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации.

Эксплуатационная долговечность, а также стабильность теплофизических и физико-механических свойств теплоизоляционных материалов зависят от многих факторов, такие как: колебания температурно-влажностного режима помещений; возможность капиллярного и диффузионного увлажнения теплоизоляционного материала в конструкции; воздействие ветровых нагрузок; механические нагрузки от собственного веса, а также прочие динамические нагрузки. Исходя из этого, для того чтобы теплоизоляция была эффективной, ТИМ должны соответствовать следующим основным требованиям:

- обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче при возможно минимальной толщине конструкции;
- паропроницаемость исключает возможность накопления влаги в конструкции во время ее эксплуатации;
- плотность теплоизоляционных материалов для утепления зданий ограничивается допустимыми нагрузками на несущие конструкции;
- прочность, гидрофобность, водостойкость, морозостойкость, биостойкость;
- не выделяет токсичных веществ при эксплуатации.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТИМ

Согласно ГОСТ 16381-77 теплоизоляционные материалы и изделия подразделяются по следующим основным признакам:

- 1) По виду основного исходного сырья:
  - на **неорганические** (получаемые из минерального сырья – минеральная вата и изделия из нее, легкий и ячеистый бетон, пено-

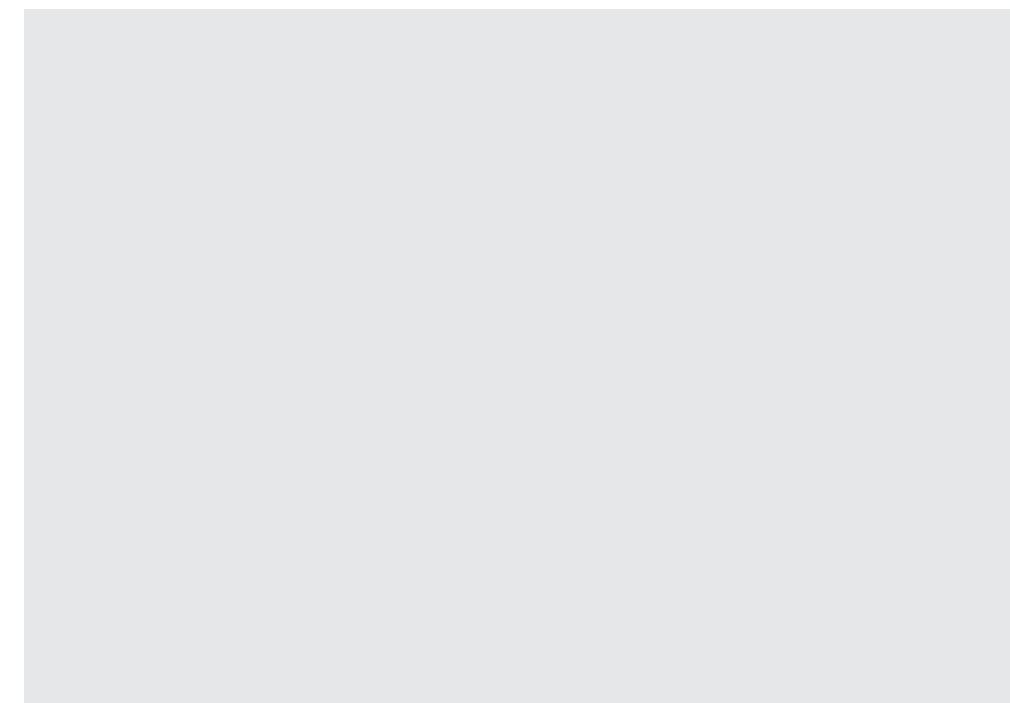
стекло, стеклянное волокно, изделия из вспученного перлита, вермикулита, сотопласты и др. Изделия из минеральной ваты получают переработкой расплавов горных пород или металлургических шлаков в стекловидное волокно. Объемная масса изделий из минеральной ваты 35–350 кг/м<sup>3</sup>. Характерная особенность – низкие прочностные характеристики и повышенное водопоглощение. При производстве современных теплоизоляционных минераловатных изделий производится гидрофобизация волокна, что позволяет снизить водопоглощение в процессе транспортировки и монтажа ТИМ);

- **органические** (производят из растительного сырья: отходов древесины, камыша, торфа, льна, конопли, из шерсти животных, а также на основе полимеров). По причине подверженности многих органических ТИМ к загниванию, порче насекомыми и способности к возгоранию, их предварительно обрабатывают. Органические ТИМ практически не используются в качестве засыпок по причине осадки и способности к загниванию. Из них изготавливают плиты, в которых основной материал почти полностью защищен от увлажнения и загнивания. Более того, в процессе производства плит органическое сырье подвергают обработке антисептиками и антипиренами, повышающими долговечность ТИМ);

- **смешанные** (изделия, изготовленные из смеси минеральных вяжущих материалов и органических наполнителей).

2) По структуре:

- на **волокнистые** (в них, как правило, используется твердая основа минерального происхождения. Это могут быть базальтовые горные породы, доменные шлаки или стекло);
- **ячеистые** (в них могут использоваться как минеральные компоненты, так и органические полимеры). Наиболее популярными являются ТИМ на основе пенополистирола (вспененного или экструдированного), пено-



полиуретана и вспененных каучуков, пено-, газо- и ячеистых бетонов;

- **зернистые**, сыпучие (к ним относятся керамзит, перлитовый песок, пеностекло, и другие материалы имеющие вид гранул или порошка). Как правило, такие материалы имеют достаточно хорошие характеристики теплопроводности, но хуже чем у минеральной ваты или пенопласта. Преимуществом таких материалов является легкость в использовании, удобство заполнения объемов сложной формы, достаточно высокие шумоизоляционные свойства.

3) По содержанию связующего вещества:

- на **содержащие** связующее вещество;
  - **не содержащие** связующее вещество.
- 4) По форме ТИМ:
- на **рыхлые** (вата, перлит и др.);
  - **плоские** (плиты, маты, войлок и др.);
  - **фасонные** (цилиндры, полуцилиндры, сегменты и др.);
  - **шнуровые** (шнуры, жгуты).

5) По жесткости:

- на **мягкие** (М) – сжимаемость по объему выше 30% при удельной нагрузке 0,002 МПа (минеральная и стеклянная вата, вата из каолинового и базальтового волокна, вата из супертонкого стекловолокна, маты и плиты из штапельного стекловолокна);

- **полужесткие** (П) – сжимаемость от 6 до 30% при удельной нагрузке 0,002 МПа (плиты минераловатные и из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем);

- **жесткие** (Ж) – сжимаемость до 6% при удельной нагрузке 0,002 МПа (плиты из минеральной ваты на синтетическом или битумном связующем);

- **повышенной жесткости** (ПЖ) – сжимаемость до 10% при удельной нагрузке 0,04 МПа (плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем);

- **твердые** (Т) – сжимаемость до 10% при удельной нагрузке 0,1 МПа;

6) По теплопроводности:

- на класс А – **низкой теплопроводности** – теплопроводность при средней температуре 298 К (25 °С) до 0,06 Вт/(м•К);

- класс Б – **средней теплопроводности** – теплопроводность при средней температуре 298 К от 0,06 до 0,115 Вт/(м•К);

- класс В – **повышенной теплопроводности** – теплопроводность от 0,115 до 0,175 Вт/(м•К);

7) По горючести (способности вещества или материала к горению) подразделяют на группы (ГОСТ 30244–94):

- **негорючие** (несгораемые) – материалы, не способные к горению в воздухе;

- **трудногорючие** (трудносгораемые) – материалы, способные возгораться на воздухе от источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления;

- **горючие** (сгораемые) – материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источников зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.