

Лекция 1

Виды изоляционных материалов

- Научно-технический прогресс в строительстве существенным образом зависит от уровня развития предприятий промышленности строительных материалов, от их оснащённости современной технологией, позволяющей чутко реагировать на возрастающие требования строительного производства, новые экономичные конструкционные решения зданий и сооружений, их эстетический облик, комфортность внутренних помещений.
- Промышленность строительных материалов является активным участником развития технического прогресса в строительном комплексе. Производя новые эффективные материалы, изделия и конструкции, она влияет на развитие технического прогресса в технологии строительного производства, изменяя методы и темпы производства различных видов строительных работ, создавая новые возможности по улучшению планировки зданий, разнообразию их архитектурных форм, повышению комфортабельности помещений.
- К числу эффективных строительных материалов, позволяющих существенно снизить материалоемкость и стоимость строительных конструкций и сооружений в целом, а также повысить степень индустриализации строительства и долговечность зданий и сооружений относятся изоляционные материалы и изделия.
- Теплоизоляционные материалы — разновидность строительных материалов, характеризующихся малой теплопроводностью.
- Как известно, тепловой поток через какое-либо ограждение, разделяющее среды с разными температурами, направлен от нагретой к холодной среде. Любой материал, из которого выполнено ограждение, в той или иной степени препятствует передаче тепла. Степень сопротивления ограждения теплопередаче можно существенно повысить путем увеличения толщины ограждения либо путем применения теплоизоляционных материалов, позволяющих значительно уменьшить толщину и, следовательно, материалоемкость ограждения.

- Малая теплопроводность теплоизоляционных материалов обусловлена их высокопористым строением. Воздух, заполняющий поры и находящийся в спокойном состоянии, является плохим проводником тепла и создает вследствие этого большое сопротивление теплопередаче.
- Таким образом, отличительная особенность теплоизоляционных материалов — высокопористая структура. По этому признаку все теплоизоляционные материалы независимо от применяющегося для их изготовления сырья и способов получения объединены в единый раздел учебной дисциплины «Технология изоляционных строительных материалов и изделий».
- Функциональное назначение теплоизоляционных материалов — устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений, технологической аппаратуры, тепловых и холодильных установок и различных трубопроводов.
- В понятие «тепловая изоляция» вкладывают весьма широкое и не всегда одинаковое содержание. В наиболее общем и распространенном смысле под теплоизоляцией понимают технико-экономические мероприятия по уменьшению потерь теплоты во внешнюю среду через ограждающие поверхности зданий и сооружений (строительная теплоизоляция), промышленных тепловых установок и трубопроводов (высокотемпературная теплоизоляция), различного рода холодильных установок помещений и емкостей, внутри которых поддерживается отрицательная температура (хладоизоляция).
- Выражение «тепловая изоляция» часто употребляют для названия теплоизоляционных конструкций (например, теплоизоляция стен, кровель, трубопроводов и т. п.).
-
- Теплоизоляционные материалы широко применяют в строительстве, промышленности, на транспорте. При этом достигается весьма большой технико-экономический эффект. В строительстве применение этих материалов позволяет существенно снизить массу зданий и сооружений, т. е. достичь экономии материальных ресурсов и, следовательно, снизить транспортные расходы и расходы на производство монтажных работ.
-
- Снижение массы строительных конструкций позволяет увеличить их габариты, т. е. повысить степень индустриализации строительного производства, а также существенно экономить основные строительные материалы: цемент, металл, древесину, кирпич и др.
- Создание и применение новых более эффективных видов теплоизоляционных материалов, совершенствование тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий неизбежно приводят к сокращению расхода топлива на отопление зданий и повышению комфорта в помещениях.
- Так, подсчитано, что в среднем общая масса конструкций здания в расчете на 1 м² жилой площади составляет для кирпичного и крупноблочного домов около 3 т, крупнопанельного — около 2 т. В случае же применения легких стеновых панелей, утепленных эффективным теплоизоляционным материалом, масса конструкций на 1 м² здания снижается до 0,5...0,8 т, т. е. в 2,5 ... 6 раз.

- При применении теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях панельных и каркасно-панельных зданий сокращается расход стали в 1,5 ... 3 раза и цемента в 3 ... 4 раза по сравнению со стенами без тепловой изоляции; 1 т минераловатного утеплителя заменяет не менее 7,5 тыс. шт. кирпича.
- Соответственно со снижением массы зданий сокращаются перевозки не только готовых строительных материалов и сборных конструкций на стройплощадку, но и сырьевых материалов от места их добычи на заводы-изготовители. Все это дает весьма существенный экономический эффект, исчисляемый в масштабе страны десятками миллиардов рублей.
- В промышленности теплоизоляционные материалы применяют с целью сокращения теплотерь через ограждающие конструкции тепловых агрегатов и теплопроводов, экономии ценного огнеупорного сырья, тепловой защиты строительных конструкций и оборудования от вредного воздействия высоких температур, интенсификации технологических процессов, создания нормальных условий для работы людей в горячих цехах.
- Например, изоляция поверхности оборудования и трубопроводов на тепловых электростанциях снижает потери теплоты в 25 раз. Так, без изоляции теплотери на 1000 кВт установочной мощности составляют 1450...2950 кДж/ч, что эквивалентно примерно 12 ... 25 % расхода топлива. Потери же теплоты через слой изоляции составляют лишь 65...130 кДж/ч, что равно 0,5...1% расхода топлива. Замена кирпичной кладки легким жаростойким материалом «керамволом» при строительстве печей для обжига керамического кирпича позволяет в 5 ... 15 раз уменьшить массу печи, существенно повысить ее производительность и снизить удельный расход топлива [Горлов].
- Еще большую экономию энергии дает применение теплоизоляционных материалов при транспортировке и хранении сжиженных газов, при тепловой изоляции стационарных, передвижных (железнодорожные вагоны, суда-рефрижераторы и т. п.) холодильников и другого холодильного оборудования.
- Производство теплоизоляционных материалов — одна из молодых подотраслей промышленности строительных материалов. Однако в связи с высокой эффективностью применения этих материалов в строительстве и реконструкции зданий и сооружений их производство за последние десятилетия бурно развивалось.
- Начало заводского производства теплоизоляционных материалов в России относится к концу 30-тых годов прошлого столетия. В годы Великой Отечественной войны (1941 ... 1945) выпуск этих материалов сократился, а в послевоенное время стал быстро возрастать. Это положение хорошо иллюстрируется на примере темпов развития производства минеральной ваты, являющейся в то время основным продуктом теплоизоляционной промышленности. Так, в 1940 г. в стране было всего три предприятия, вырабатывающих минеральную вату. Годовой объем продукции этих предприятий составлял всего 30 тыс. м³.

- В послевоенный период было организовано и развито производство и других видов теплоизоляционных материалов: цементного фибролита, автоклавного ячеистого бетона, пеностекла, вспученного перлита, газонаполненных пластмасс и др. Общий объем выпуска теплоизоляционных материалов к 1985 г. увеличился более чем в 25 раз.
- В связи с этим характерной чертой развития производства теплоизоляционных материалов, без которых невозможно дальнейшее развитие капитального строительства, в настоящее время является преимущественное увеличение выпуска эффективных теплоизоляционных материалов.
- К таким материалам относятся:
 - 1 - минераловатные изделия на синтетических связующих (жесткие плиты и плиты повышенной жесткости), а также минераловатные маты с обкладками и без них;
 - 2 - стекловолоконистые плиты и маты;
 - 3 - изделия из вспученного перлита;
 - 4 - калиброванные плиты из ячеистого бетона со средней плотностью не выше 250 кг/м³;
 - 5 изделия из пластмасс высокопористой структуры и пониженной горючести.
- В настоящее время продолжает расширяться номенклатура эффективных теплоизоляционных материалов, предназначенных для строительной и промышленной теплоизоляции, разрабатываются новые технологические приемы их получения, обеспечивающие сбережение материальных и энергетических ресурсов как в сфере производства, так и в сфере применения, все шире используются в качестве сырья отходы и побочные продукты других производств.

- **Второй** группой материалов, рассматриваемых в рамках данной дисциплины, являются акустические материалы, применение которых в строительстве и промышленности призвано создавать комфортные условия в жилых, общественных и производственных помещениях, снижать вредное воздействие шума на организм человека.
- Эти материалы по своему функциональному назначению подразделяются на следующие виды:
- **звукопоглощающие материалы**, предназначенные для гашения воздушных шумов и регулирования акустических характеристик помещений;
- **звукоизоляционные материалы**, применяемые в качестве прокладок под плавающими полами и в многослойных ограждающих конструкциях для изоляции ограждений от ударного и воздушного звуков;
- **вибропоглощающие материалы**, предназначенные для ослабления изгибных колебаний, распространяющихся по жестким (преимущественно тонким) конструкциям, для снижения излучаемого ими шума.
- Звукопоглощающие материалы и отчасти звукоизоляционные близки по своей структуре и методам получения к теплоизоляционным материалам, что и позволило объединить изучение их технологии в одну учебную дисциплину.
- Начало широкого заводского производства акустических (особенно звукопоглощающих) материалов в России связано с развитием производства теплоизоляционных материалов и относится к 50-м годам прошлого столетия. Широкое применение звукопоглощающих и звукоизоляционных материалов в жилых, производственных и общественных зданиях, в зданиях и сооружениях культурно-массового назначения повысило возросшую культуру строительства в нашей стране, призванную обеспечивать повышенную комфортабельность для жизни, труда и отдыха людей.
- Особенно бурное развитие производств и применение акустических материалов в строительной практике получили в последние 20 – 30 лет. При этом особое внимание уделяется созданию наиболее эффективных материалов, сочетающих в себе акустические и декоративные свойства и получивших, поэтому название декоративно-акустических материалов. К таким материалам относят жесткие минераловатные изделия в виде плит для навесных потолков с декорированной поверхностью, газобетонные, пеногипсовые, комбинированные плитные изделия с фасонной или плоской поверхностью и др.

- Создание новых видов акустических материалов отличающихся более высокими функциональными и эксплуатационными свойствами, является важной задачей научно-исследовательских, проектных и производственных коллективов строительной отрасли.
- Отечественные ученые внесли большой вклад в теорию и практику развития производства теплоизоляционных и акустических материалов и изделий. Используя основополагающие материалы, изложенные в трудах Б. Г. Скрамтаева, П. П. Будникова, Ю. И. Бутта, А. В. Волженского, П. И. Боженова, П. А. Попова, А. И. Августиника, В. В. Тимашева, И. И. Китайгородского, наиболее существенный вклад в развитие производства теплоизоляционных и акустических материалов в СССР внесли К. Э. Горяйнов, А. П. Меркин, В. А. Китайцев, А. И. Жилин, А. Ю. Каминская, В. И. Соломатов, М. И. Хигерович, А. В. Жуков, А. Т. Баранов, Ю. Л. Бобров, В. Н. Соков, Б. М. Румянцев, Г. Я. Куннос, Р. А. Андрианов и многие другие. Ими сформулированы научные концепции, вскрыты закономерности получения высокопористых материалов с высокоорганизованной пористой структурой, обеспечивающей высокие функциональные свойства материалов, получаемых из различного вида сырья; разработаны эффективные способы порообразования, которые реализованы в производстве и продолжают совершенствоваться.
- Процесс поиска новых принципов производства высокопористых материалов продолжается и в настоящее время. В нем участвуют научные коллективы ряда научно-исследовательских институтов.
- Основной задачей текущего момента и на перспективу является вовлечение в сферу производства максимально возможных объемов побочных продуктов других отраслей и промышленных отходов, образующихся в весьма большом количестве, исчисляемом миллиардами тонн, при добыче и сжигании углей, выплавке черных и цветных металлов, производстве и применении стекол, переработке нефти, производстве удобрений, добыче и переработке руды и нерудных полезных ископаемых и т. п.
- Решение этой проблемы кроме значительного технико-экономического эффекта имеет важное экологическое значение.