

## Лекция 1. Общие сведения о строительных материалах.

План лекции:

1. Общие сведения и классификация строительных материалов.
2. Состав и строение строительных материалов.
3. Свойства строительных материалов.

### **1. Общие сведения и классификация строительных материалов.**

Строительство – важнейшая отрасль производства, так как при возведении зданий и сооружений ежегодно затрачиваются миллионы тонн строительных материалов, привлекается колоссальное количество людских ресурсов, используется различное строительное оборудование и техника.

Поэтому вопрос выбора применяемых материалов в строительстве является основной задачей инженера, в решении которой поможет изучение дисциплины «Строительные материалы».

Существуют различные классификации строительных материалов: по происхождению, назначению, степени готовности и др.

По **назначению** все природные и искусственные материалы разделяют на:

- конструкционные, которые воспринимают и передают нагрузки в строительных конструкциях;
- теплоизоляционные, основное назначение которых – свести до минимума перенос теплоты через строительную конструкцию и тем самым обеспечить необходимый тепловой режим помещения при минимальных затратах энергии;
- акустические (звукопоглощающие и звукоизоляционные) – для снижения уровня «шумового загрязнения» помещения;
- гидроизоляционные и кровельные – для создания водонепроницаемых слоев на кровлях, подземных сооружениях и других конструкциях, которые необходимо защищать от воздействия воды или водяных паров;
- герметизирующие – для заделки стыков в сборных конструкциях;
- отделочные – для улучшения декоративных качеств строительных конструкций, а также для защиты конструкционных, теплоизоляционных и других материалов от внешних воздействий;
- специального назначения (огнеупорные или кислотоупорные и др.), применяемые при возведении специальных сооружений.

Некоторые материалы (например, цемент, известь, древесина) нельзя отнести к какой-либо одной группе, так как их используют и в исходном состоянии, и как сырье для получения других строительных материалов и изделий. Кроме того, одни и те же материалы могут быть отнесены к разным группам. Например, минераловатные плиты могут использоваться в конструкциях как теплоизоляционный, так и акустический материал.

### **2. Состав и строение строительных материалов.**

Свойства строительных материалов определяются их химическим составом и строением. Знание строения материала необходимо для понимания его свойств и в конечном итоге для решения практического вопроса, где и как применить материал, чтобы получить наибольший технико-экономический эффект.

Строение материала изучают на трех уровнях:

- 1) макроструктура материала – строение, видимое невооруженным глазом;
- 2) микроструктура материала – строение, видимое в оптический микроскоп;

3) внутреннее строение веществ, составляющих материал, на молекулярно-ионном уровне, изучаемом методами рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии и т. п.

Макроструктура твердых строительных материалов может быть следующих типов: конгломератная, ячеистая, мелкопористая, волокнистая, слоистая, рыхлозернистая (порошкообразная).

Искусственные конгломераты — это обширная группа, объединяющая бетоны различного вида, ряд керамических и других материалов.

Ячеистая структура характеризуется наличием макропор, свойственных газо- и пенобетонам, ячеистым пластмассам.

Мелкопористая структура свойственна, например, керамическим материалам, поризованным способами высокого водозатворения и введением выгорающих добавок.

Волокнистая структура присуща древесине, стеклопластикам, изделиям из минеральной ваты и др. Ее особенностью является резкое различие прочности, теплопроводности и других свойств вдоль и поперек волокон.

Слоистая структура отчетливо выражена у рулонных, листовых, плитных материалов, в частности у пластмасс со слоистым наполнителем (бумопласта, текстолита и др.).

Рыхлозернистые материалы — это заполнители для бетона, зернистые и порошкообразные материалы для мастичной теплоизоляции, засыпок и др.

Микроструктура веществ, составляющих материал, может быть кристаллическая и аморфная. Кристаллические и аморфные формы нередко являются лишь различными состояниями одного и того же вещества. Примером служит кристаллический кварц и различные аморфные формы кремнезема.

Кристаллическими называют тела, в которых атомы (или молекулы) расположены в правильном геометрическом порядке, причем этот общий порядок соблюдается как для атомов, расположенных в непосредственной близости друг от друга, так и на значительном расстоянии (дальний порядок).

Аморфными называют тела, в которых только ближайшие друг к другу атомы находятся в упорядоченном расположении; дальний же порядок отсутствует.

Внутреннее строение веществ, составляющих материал, определяет механическую прочность, твердость, тугоплавкость и другие важные свойства материала.

Кристаллические вещества, входящие в состав строительного материала, различают по характеру связи между частицами, образующими пространственную кристаллическую решетку. Она может быть образована: нейтральными атомами (одного и того же элемента, как в алмазе, или разных элементов, как в  $\text{SiO}_2$ ); ионами (разноименно заряженными, как в  $\text{CaCO}_3$ , или одноименными, как в металлах); целыми молекулами (кристаллы льда).

Эти связи обладают различной энергией разрушения, что приводит к изменению свойств материалов.

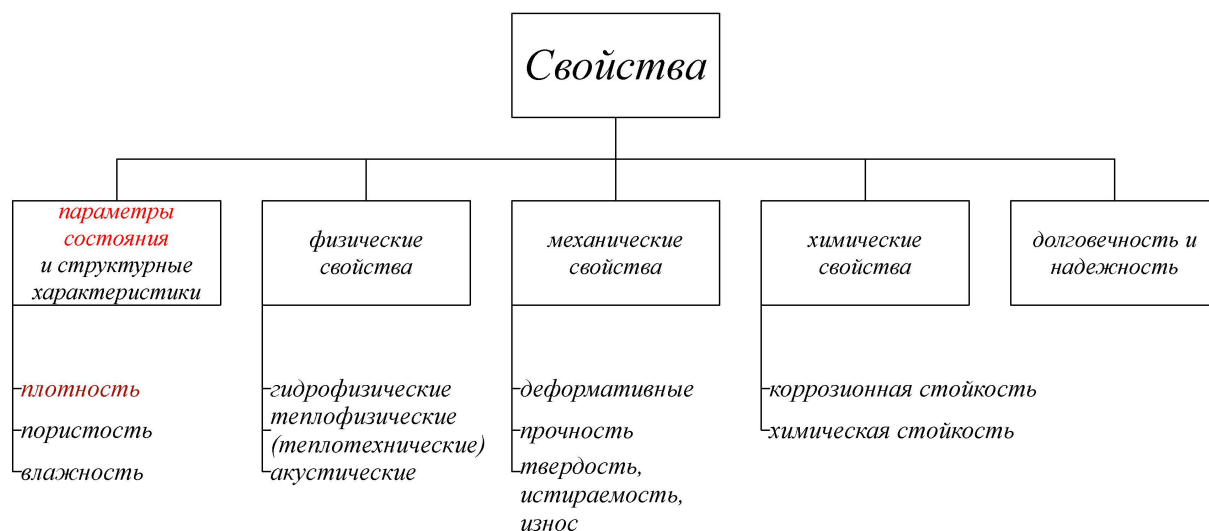
В зависимости от химического состава строительные материалы делят на:

- органические (древесина, битум, пластмассы);
- минеральные (природный камень, бетон, керамика и т. п.);
- металлические (сталь, чугун, цветные металлы).

У каждой из этих групп материалов есть свои специфические свойства. Так, органические материалы не выдерживают высоких температур и горят; минеральные, напротив, хорошо противостоят действию огня, а металлы очень хорошо проводят электричество и теплоту.

### 3. Свойства строительных материалов.

Каждый материал, применяемый при возведении зданий и сооружений, имеет различные свойства, характеризующие их состояние или отношение к различным воздействиям. Разделение свойств строительных материалов на группы представлено на схеме:



#### Параметры состояния и структурные характеристики:

**Плотность** (г/см<sup>3</sup>, кг/м<sup>3</sup>) – это физическая величина, представляющая собой массу единицы объема материала или вещества.

Плотность подразделяется на истинную, среднюю, относительную и насыпную.

**Истинная плотность** – масса единицы объема абсолютно плотного материала, то есть без пор и пустот.

Определяется по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V_a},$$

где  $m$  – масса материала, кг;  $V_a$  – объем материала в плотном состоянии, м<sup>3</sup>.

**Средняя плотность** – масса единицы объема материала в естественном состоянии, то есть с порами.

Определяется по формуле:

$$\rho_{cp} = \frac{m}{V_{ест}},$$

где  $m$  – масса материала, кг;  $V_{ест}$  – объем материала в естественном состоянии, м<sup>3</sup>.

**Относительная плотность** – отношение средней плотности материала к плотности воды (это безразмерная величина).

**Насыпная плотность** (объемная насыпная масса) – масса единицы объема рыхло насыпанных зернистых или волокнистых материалов (цемента, песка, гравия, щебня, гранулированной минеральной ваты и т. п.).

Определяется по формуле:

$$\rho_n = \frac{m}{V_m},$$

где  $m$  – масса материала, кг;  $V_m$  – объем материала, помещенного в мерную емкость, м<sup>3</sup>.

**Пористость** – это степень заполнения объема материала порами.

Определяется по формуле:

$$P = \left( 1 - \frac{\rho_{cp}}{\rho} \right) \cdot 100$$

**Влажность** – это содержание влаги в материале в естественно-влажном состоянии, отнесенное к массе материала в сухом состоянии.

Определяется по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса материала в естественно-влажном состоянии, кг;  $m_2$  – масса материала в сухом состоянии, кг.

#### Физические свойства:

подразделяется на: гидрофизические, теплофизические и акустические.

К гидрофизическим свойствам относятся: гигроскопичность, водопоглощение, водопроницаемость, водонепроницаемость, газо- и паропроницаемость, влажностные деформации, морозостойкость.

К теплофизическим (теплотехническим) свойствам относятся: теплопроводность, теплоемкость, огнеупорность, огнестойкость.

К акустическим свойствам относятся: звукопроводность и звукопоглощение.

#### Механические свойства:

К ним относятся прочность (при сжатии, растяжении, изгибе), деформативность (упругость, пластичность), твердость, истираемость и износ.

#### Химические свойства:

К ним относятся коррозионная стойкость и химическая стойкость.

Определение свойств строительных материалов производится по нормативным документам (ГОСТ). В современной практике не требуется определение абсолютно всех свойств материалов. Перечень свойств прописывается государственными стандартами на соответствующие материалы или конструкции, а также в техническом задании на исследование.

Таким образом, дисциплина «Строительное материаловедение» занимается изучением состава, свойств и внутреннего строения материалов, рассматривает технологии их получения, а также изучает области их рационального применения.