

СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

1. Контроль качества строительных материалов.

Сумма свойств, определяющих пригодность материала и изделия для использования по назначению, называется **качеством**.

Контроль качества материалов и изделий проводят по разработанным нормам, требованиям и правилам.

В зависимости от контролируемого производственного этапа различают контроль:

- входной;
- технологический;
- приемочный.

Входной контроль включает проверку соответствия поступающих материалов и изделий установленным требованиям.

Технологический контроль состоит в проверке соответствия установленным требованиям температуры, давления, времени выдерживания, тщательности перемешивания и других показателей технологического процесса.

Приемочный контроль заключается в проверке соответствия готовых изделий требованиям стандартов или технических условий.

На каждый материал (изделие) и метод испытаний имеется **техническое условие** или **стандарт**, которые содержат номенклатуру изделий, показатели качества, определяемые стандартными методами, правила приемки, транспортирования и хранения.

Стандарты могут быть как на конкретную продукцию, так и укрупненными, содержащими разделы по проектированию, технологии строительства и строительным материалам («Строительные нормы и правила»).

2. Классификация строительных материалов

Все **строительные материалы** и изделия классифицируют:

- по назначению;
- по виду материала;
- по способу получения.

По назначению на:

- конструкционные;
- отделочные;
- гидроизоляционные;
- теплоизоляционные;
- акустические;
- антикоррозионные;
- герметизирующие.

По виду материала:

- природные каменные;
- лесные;
- полимерные;
- металлические;
- керамические;
- стеклянные;
- искусственные каменные и т.д.

По способу получения:

- природные;
- искусственные.

Природные строительные материалы добывают в местах их естественного образования, обычно в верхних слоях земной коры (горные породы), или роста (древесина). Их используют в строительстве, применяя преимущественно механическую переработку (дробление, распиловку). Состав и свойства этих материалов в основном зависят от происхождения исходных пород и способа их обработки и переработки.

Искусственные строительные материалы изготавливают из природного минерального и органического сырья (глины, песка, известняка, нефти, газа и т.д.), промышленных отходов (шлака, золы) с использованием специальной отработанной технологии. Полученные искусственные материалы приобретают новые свойства, отличные от свойств исходного сырья.

3. Состав и структура

Свойства любого материала можно регулировать в широких пределах путем изменения его состава и структуры.

Состав материала: химический, минералогический, фазовый (твердый, жидкий, газообразный) зависит в большей степени от сырья, которое было использовано и в меньшей от технологии изготовления изделий.

Структуру материала изучают на микроуровне при помощи микроскопов и на макроуровне — визуально.

В зависимости от состава **микроструктура** может быть:

- ▣ **нестабильной коагуляционной**, оцениваемой по вязкости и пластичности (клеи, лакокрасочные материалы, глиняное и цементное тесто);
- ▣ **аморфной** (стекло, шлаки), характеризуется однородностью и хаотичным расположением молекул;
- ▣ **кристаллической** (металлы, природный и искусственный камень), представляющая собой кристаллическую решетку со строго определенным расположением атомов.

Макроструктура материалов зависит от технологии получения материала и изделия.

Виды макроструктуры:

- **плотная** (стекло, металл);
- **ячеистая** (пеносиликат, газосиликат);
- **мелкопористая** (кирпич);
- **волокнистая** (древесина);
- **слоистая** (пластики);
- **рыхлозернистая** (песок).

Состав и **структура** определяют **свойства материалов**, которые не остаются постоянными, а изменяются во времени в результате механических, физико-химических, иногда и биохимических воздействий среды, в которой эксплуатируется изделие или конструкция.

4. Основные свойства строительных материалов

**Свойства
строительных
материалов**

```
graph TD; A((Свойства строительных материалов)); B[физические] --> A; C[технологические] --> A; D[химические] --> A; E[механические] --> A;
```

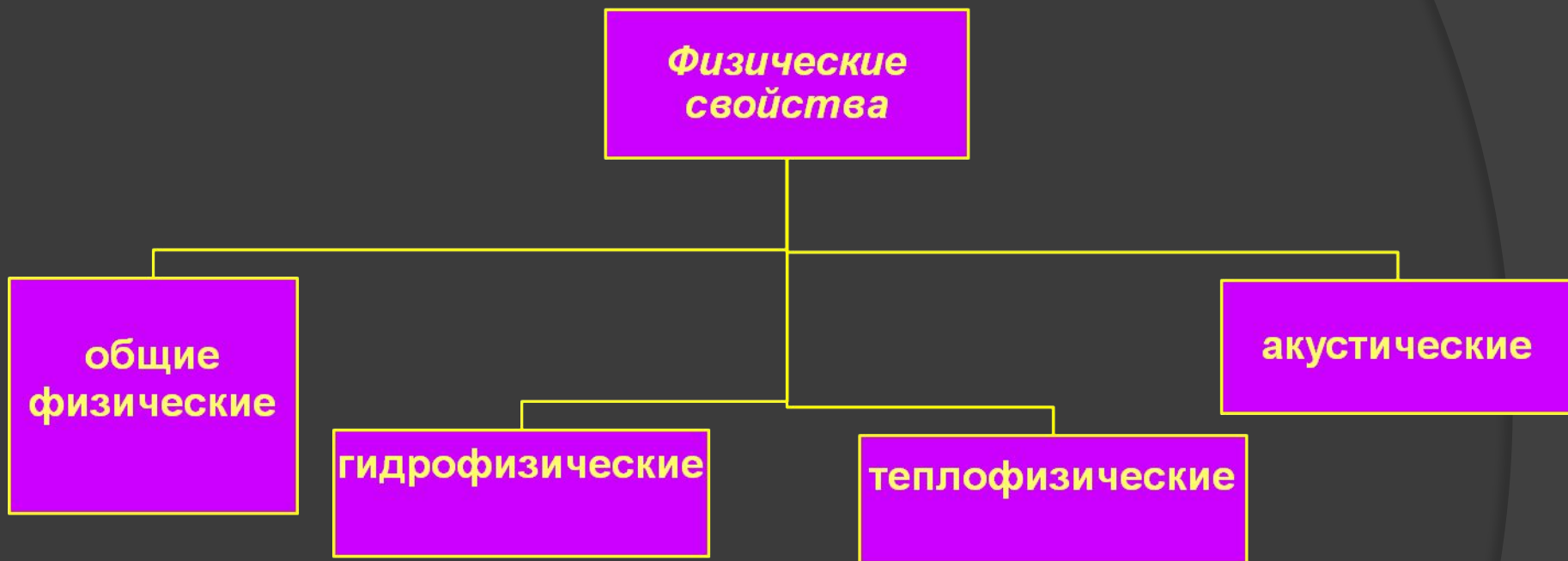
физические

технологические

химические

механические

Физические свойства



Общезфизические свойства

Свойства, характеризующие структуру материала.
К ним относятся:

- истинная плотность;
- средняя плотность;
- пустотность;
- пористость.

Истинная плотность (ρ) — масса единицы объема вещества в абсолютно плотном состоянии, без пор, пустот и трещин.

Средняя плотность (ρ_{cp}) — масса единицы объема материала (изделия) в естественном состоянии с пустотами и порами.

Для сыпучих материалов (песок, цемент, щебень, гравий) определяют насыпную плотность.

Насыпная плотность (ρ_n) — масса единицы объема сыпучих материалов в свободном (без уплотнения) насыпном состоянии.

В единицу объема таких материалов входят не только зерна самого материала, но и пустоты между ними. Количество пустот, образующихся между зернами рыхлонасыпного материала, выраженное в процентах по отношению ко всему занимаемому объему, называют **пустотностью**.

По величине истинной и средней плотности рассчитывают **общую пористость (P_p)** материала, в %.

Поры в материале могут иметь различную форму и размеры.

Они могут быть:

- ❖ открытыми, сообщающимися с окружающей средой;
- ❖ замкнутыми, заполненными воздухом.

Гидрофизические свойства

Проявляют материалы и изделия при контакте с водой. Наиболее важные из них:

- **гигроскопичность;**
- **водопоглощение;**
- **водостойкость;**
- **водопроницаемость;**
- **морозостойкость;**
- **воздухостойкость.**

Гигроскопичность — свойство материала поглощать водяные пары из воздуха и удерживать их на своей поверхности. Одни материалы притягивают к своей поверхности молекулы воды (острый угол смачивания) и называются **гидрофильными** — бетон, древесина, стекло, кирпич; другие, отталкивающие воду (тупой угол смачивания), — **гидрофобными**: битум, полимерные материалы. Характеристикой гигроскопичности служит отношение массы влаги, поглощенной материалом из воздуха, к массе сухого материала, выраженное в %.

Водопоглощение — способность материала впитывать и удерживать воду.

Влагоотдача — способность материала отдавать влагу при снижении влажности воздуха.

Водопроницаемость — свойство материала пропускать воду под давлением.

Морозостойкость — способность материала сохранять свою прочность при многократном попеременном замораживании в водонасыщенном состоянии и оттаивании в воде.

Воздухостойкость — способность материала длительно выдерживать многократное увлажнение и высушивание без деформаций и потери механической прочности.

Теплофизические свойства

Свойства, оценивающие отношение материала к тепловым воздействиям.

К ним относятся:

- теплопроводность;
- теплоемкость;
- термостойкость;
- жаростойкость;
- огнеупорность;
- огнестойкость.

Теплопроводность — способность материала пропускать тепловой поток при условии разных температур поверхности.

Теплоемкость — свойство материала поглощать при нагревании определенное количество тепла.

Термостойкость — способность материала выдерживать без разрушений определенное количество резких колебаний температуры.

Жаростойкость — способность материала выдерживать температуру эксплуатации до 1000°C без нарушения сплошности и потери прочности.

Огнеупорность — способность материала выдерживать длительное воздействие высоких температур без деформаций и разрушения.

По огнеупорности материалы подразделяются на:

- огнеупорные ($t \geq 1580^\circ\text{C}$);
- тугоплавкие ($t = 1350 - 1580^\circ\text{C}$);
- легкоплавкие ($t \leq 1350^\circ\text{C}$).

Огнестойкость — свойство материала сопротивляться действию огня при пожаре в течение определенного времени.

По возгораемости строительные материалы подразделяют на :

- ✓ негораемые;
- ✓ трудногораемые;
- ✓ сгораемые.

Акустические свойства

При действии звука на материал проявляются его **акустические свойства**.

По назначению акустические материалы делят на четыре группы:

- **звукопоглощающие;**
- **звукоизолирующие;**
- **виброизолирующие;**
- **вибропоглощающие.**

Звукопоглощающие материалы предназначены для поглощения шумового звука.

Звукоизолирующие материалы применяют для ослабления ударного звука, передающегося через строительные конструкции здания из одного помещения в другое.

Виброизолирующие и вибропоглощающие материалы предназначены для устранения передачи вибрации от машин и механизмов на строительные конструкции зданий.

Химические свойства

Химические свойства характеризуют способность материала к химическим взаимодействиям с другими веществами.

Химическая активность может быть положительной, если процесс взаимодействия приводит к упрочнению структуры (образование цементного, гипсового камня), и отрицательной, если протекающие реакции вызывают разрушение материала (коррозионное действие кислот, щелочей, солей).

Адгезия – соединение твердых и жидких материалов по поверхности, обусловленное межмолекулярным взаимодействием.

Растворимость – способность вещества образовывать с водой и органическими растворителями однородные системы – растворы.

Кристаллизация – процесс образования кристаллов из паров, растворов, расплавов при электролизе и химических реакциях, который сопровождается выделением тепла.

Химическая или коррозионная стойкость — это свойство материалов противостоять разрушающему действию жидких и газообразных агрессивных сред.

Механические свойства

Механические свойства характеризуют поведение материалов при действии нагрузок различного вида (растягивающей, сжимающей, изгибающей и т.д.).

В зависимости от того, как материалы ведут себя под нагрузкой, их подразделяют на **пластичные** (изменяют форму под нагрузкой без появления трещин и сохраняют изменившуюся форму после снятия нагрузки) и **хрупкие**.

Пластичные — это, как правило, материалы однородные, состоящие из крупных, способных смещаться относительно друг друга молекул (органические вещества) или состоящие из кристаллов с легко деформируемой кристаллической решеткой (металлы).

Хрупкие материалы (бетон, природный камень, кирпич) хорошо сопротивляются сжатию и в 5 - 50 раз хуже растяжению, изгибу, удару (соответственно стекло, гранит).

Прочность строительных материалов характеризуется пределом прочности, под которым понимают напряжение, соответствующее нагрузке, вызывающей разрушение материала к единице площади.

Определяют:

- предел прочности на сжатие или растяжение;
- предел прочности на изгиб.

Твердость — способность материала сопротивляться проникновению в его поверхность другого более твердого тела правильной формы.

Истираемость характеризуется величиной потери первоначальной массы материала (г), отнесенной к единице площади (см²) истирания.

Сопротивление удару или хрупкость имеет большое значение для материалов, применяемых для покрытия полов в цехах промышленных предприятий. Предел прочности материала при ударе характеризуется количеством работы, затраченной на разрушение образца, отнесенной к единице объема. Испытание материалов проводят на специальном приборе-копре.

Износ — разрушение материала при совместном действии истирающей и ударной нагрузок.

Технологические свойства

Технологические свойства характеризуют способность материала подвергаться тому или иному виду обработки.

Пластичность — способность материала деформироваться без разрыва сплошности под влиянием внешнего механического воздействия и сохранять полученную форму, когда действие внешней силы прекращается.

Вязкостью или внутренним трением называют сопротивление жидкости передвижению одного ее слоя относительно другого.

Ковкость - металлов (или других веществ) поддаваться изменению формы под воздействием ударов молота или прокатом, без разрушения.

Свариваемость - способность металлов образовывать качественное сварное соединение, удовлетворяющее эксплуатационным требованиям.

Свойства строительных материалов

Физические				Механические	Химические	Технологические	
общефизические	гидрофизические	теплофизические	акустические				
Плотность: истинная средняя насыпная	Гигроскопичность	Теплопроводность	Звукопоглощение	Предел прочности на: сжатие, растяжение, изгиб	Химическая активность	Пластичность	
	Водопоглощение	Теплоемкость	Звукоизоляция			Растворимость	Вязкость
	Влагоотдача	Термостойкость			Ковкость		
Пористость: общая открытая (капиллярная) замкнутая	Воздухостойкость	Жаростойкость	Вибропоглощение	Твердость	Кристаллизация	Гвоздимость и т.д.	
	Морозостойкость	Огнеупорность	Виброизоляция	Истираемость		Коррозионная стойкость: кислотостойкость, щелочестойкость, солестойкость	
	Водопроницаемость	Огнестойкость		Сопротивление удару			
				Износ			