

# Свойства материалов



# Классификация свойств материалов

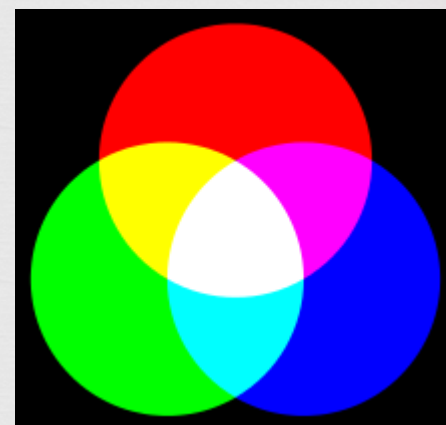


- ❧ Физические - свойства, присущие веществу вне химического взаимодействия: температура плавления, температура кипения, вязкость, плотность, диэлектрическая проницаемость, теплоёмкость, теплопроводность, электропроводность, абсорбция, цвет, концентрация, эмиссия, текучесть, индуктивность, радиоактивность
- ❧ Химические - свойства веществ (химических элементов, простых веществ и химических соединений), имеющие отношение к химическим процессам, то есть проявляемые в процессе химической реакции.
- ❧ Технологические - свойства характеризуют способность материала подвергаться различным способам холодной и горячей обработки.
- ❧ Механические

# Физические свойства материалов

☞ Цвет - качественная субъективная характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона, определяемая на основании возникающего физиологического зрительного ощущения и зависящая от ряда физических, физиологических и психологических факторов.

☞ Плотность - скалярная физическая величина, определяемая как отношение массы тела к занимаемому этим телом объёму или площади. Существуют такие понятия как истинная плотность, насыпная плотность, но большее значение на практике имеет средняя плотность, которая сильно влияет на другие свойства материала.




$$\rho = \frac{m}{V} \quad \left[ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$$

где  $m$  – масса,  $V$  - объем



# Физические свойства материалов

---



- ❧ Истинная плотность - материала определяется отношением массы абсолютно плотного вещества (без примесей посторонних веществ и воздушных пустот) к занимаемому им объему. Истинная плотность материала всегда оказывается достаточно высокой, например для древесины это значение составляет 1500 – 1600 кг/м<sup>3</sup>, тогда как средняя плотность равна всего 500 – 600 кг/м<sup>3</sup> (для сосны).
- ❧ Средняя плотность – масса одного кубического метра материала в его естественном состоянии (с естественными примесями, воздушными пустотами и порами). Средняя плотность одного и того же материала различна для его вариантов с различной пористостью. Кроме того при повышении влажности материала, его плотность так же будет изменяться, возрастать.
- ❧ Насыпная плотность – характеристика сыпучих материалов (песка, цемента, щебня и др.) так же, как и средняя плотность определяется отношение массы вещества к занимаемому им объему, с учетом всех пустот между частицами.

# Физические свойства материалов



- ☞ Температура плавления - температура, при которой твёрдое кристаллическое тело совершает переход в жидкое состояние. При температуре плавления вещество может находиться как в жидком, так и в твёрдом состоянии. При подведении дополнительного тепла вещество перейдёт в жидкое состояние, а температура не будет меняться, пока всё вещество в рассматриваемой системе не расплавится.
- ☞ Температура кипения - температура, при которой происходит кипение жидкости, находящейся под постоянным давлением. Температура кипения соответствует температуре насыщенного пара над плоской поверхностью кипящей жидкости, так как сама жидкость всегда несколько перегрета относительно температуры кипения.
- ☞ Теплопроводность - это процесс переноса внутренней энергии от более нагретых частей тела (или тел) к менее нагретым частям (или телам), осуществляемый хаотически движущимися частицами тела (атомами, молекулами, электронами и т. п.). Такой теплообмен может происходить в любых телах с неоднородным распределением температур, но механизм переноса теплоты будет зависеть от агрегатного состояния вещества. Способность вещества проводить тепло характеризуется коэффициентом теплопроводности, эта характеристика равна количеству теплоты, проходящей через материал площадью  $1 \text{ м}^2$  за единицу времени (секунду).

# Физические свойства материалов

---



- ❧ Теплоемкость - физическая величина, определяющая отношение бесконечно малого количества теплоты  $\delta Q$ , полученного телом, к соответствующему приращению его температуры  $\delta T$ [1]:  $C = \delta Q / \delta T$
- ❧ Удельной теплоёмкостью называется теплоёмкость, отнесённая к единичному количеству вещества. Объёмная теплоёмкость ( $C'$ ) — это количество теплоты, которое необходимо подвести к единице объёма вещества.
- ❧ Тепловое расширение - изменение линейных размеров и формы тела при изменении его температуры. Количественно тепловое расширение жидкостей и газов при постоянном давлении характеризуется изобарным коэффициентом расширения (объёмным коэффициентом теплового расширения). Для характеристики теплового расширения твёрдых тел дополнительно вводят коэффициент линейного теплового расширения.



# Физические свойства материалов



- ❧ Проницаемость – способность материала пропускать воздух, жидкость, газы и т.д. Зависит от типа материала, его химической природы и структурных характеристик, а также от природы пропускаемого вещества и температуры.
- ❧ Газопроницаемость - свойство материалов пропускать воздух и другие газы при наличии перепада давления.
- ❧ Водопроницаемость – это способность материала поглощать воду при повышении влажности, удерживать ее, и отдавать влагу обратно при высыхании.
- ❧ Гигроскопичность – способность материала поглощать и удерживать внутри себя водяные пары из воздуха. Удерживание происходит за счет капиллярной конденсации.
- ❧ Водопроницаемость – это способность пропускания влаги под давлением. Показатель водопроницаемости определяется количеством воды, прошедшей через один квадратный метр площади материала под давлением в 1 Мпа за 1 час. Плотные материалы в таких условиях абсолютно водонепроницаемы (прочная пластмасса, битум, стекло, сталь).

# Физические свойства материалов



- ∞ Звукопоглощение - способность материала ослабить интенсивность звуковой волны при прохождении ее через него. - Способность материала преобразовывать звуковую энергию в другие виды энергии, обычно тепло.
- ∞ Звукопроницаемость - способность материалов пропускать через свою толщу звуковую волну.
- ∞ Электропроводность - способность тела проводить электрический ток.
- ∞ Электрическое сопротивление - физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающего по нему.



# Физические свойства материалов



- ☞ Способность намагничиваться - электрический ток возбуждает магнитное поле. Эта способность характеризуется величиной (М) и называется намагничивающей силой. Численно м.д.с. равна силе тока. Все вещества на земле намагничиваются и делятся на диамагнетики и парамагнетики
- ☞ Диамагнетики – ослабляют внешне МП, что связано с равновесием магнитных моментов атомов вещества (фосфор, сера, золото, серебро, углерод и т.д.)
- ☞ Парамагнетики – усиливают внешнее МП- у них равновесие магнитных моментов атомов вещества нарушено и они обладают исходным магнитным моментом (кислород, азот, алюминий, платина, железо и т.д.)

# Химические свойства материалов

---

☞ Коррозия - это самопроизвольное разрушение металлов в результате химического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой.

☞ Жаростойкость (окалиностойкость) - сопротивление металла окислению при высоких температурах.

☞ Жаропрочность - способность конструкционных материалов работать под напряжением в условиях повышенных температур без заметной остаточной деформации и разрушения.



# Технологические свойства материалов



❧ Обрабатываемость резанием - способность материалов подвергаться резанию по ряду технологических показателей. К ним относятся:

- ❧ допустимая скорость резания  $V_T$  при заданной стойкости  $T$ ;
- ❧ возникающие в процессе обработки силы резания;
- ❧ шероховатость обработанной поверхности;
- ❧ тип образующейся стружки и условия ее отвода из зоны резания.

❧ Обрабатываемость давлением - технологический процесс получения заготовок или деталей в результате силового воздействия инструмента на обрабатываемый материал.





# Технологические свойства материалов

---



- ❧ Ковкость - способность металлов и сплавов подвергаться ковке и другим видам обработки давлением (прокатка, волочение, прессование, штамповка). Ковкость характеризуется двумя показателями — пластичностью, то есть способностью металла подвергаться деформации под давлением без разрушения, и сопротивлением деформации. У ковких металлов (сталь, латунь, дюралюминий и некоторые другие медные, алюминиевые, магниевые, никелевые сплавы) относительно высокая пластичность сочетается с низким сопротивлением деформации.
- ❧ Свариваемость - свойство металлов или сочетания металлов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия.

# Технологические свойства материалов



- ❧ Литейные характеристики материалов - совокупность технологических показателей, характеризующие формирование отливки путем заливки расплавленного материала в литейную форму.
- ❧ Жидкотекучесть - свойство расплавленного материала заполнять литейную форму.
- ❧ Литейная усадка - уменьшение объема расплава при переходе из жидкого состояния в твердое. Коэффициент усадки индивидуален для каждого вида материала.
- ❧ Ликвация - неоднородность химического состава по объему.
- ❧ Надёжность - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.
- ❧ Долговечность - свойство элемента или системы длительно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при определенных условиях эксплуатации.
- ❧ Сохраняемость - свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования.

Спасибо за внимание

