Тема : Общие сведения о металлах

1. Классификация материалов
2. Металлы и их основные свойства
3. Значимость материалов в машиностроении

Рекомендации по работе с литературой (основной)

1. Абрамов, В.И. Материаловедение [Текст]: Учебник / В.И. Абрамов, Н. Н. Сергеев – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2012. – 194 с. http://rucont.ru/efd/197205

2. Корытов, М.С. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных образовательных технологий [Текст] / М.С. Корытов, В.В. Евстифеев. - Омск: СибАДИ, 2010. - 239 с. http://window.edu.ru/resource/720/79720

Рекомендации по работе с дополнительной литературой

1. Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебник / В. А. Оськин, В. В. Евсиков. – М. : Колос, 2008. – 447 с.: ил.
2. Некрасов, С. С. Обработка материалов резанием [Текст]: учебник / С. С. Некрасов. – М. : Колос, 1997. – 320 с.: ил.
3. Солнцев, Ю. П. Материаловедение [Текст]: учебник / Ю.П. Солнцев, Е. И. Пряхин. –С-Пбт.: Химиздат, 2007. – 784 с.: ил.

1. Классификация материалов

Материаловедением называют прикладную науку о связи состава, строения и свойств материалов.

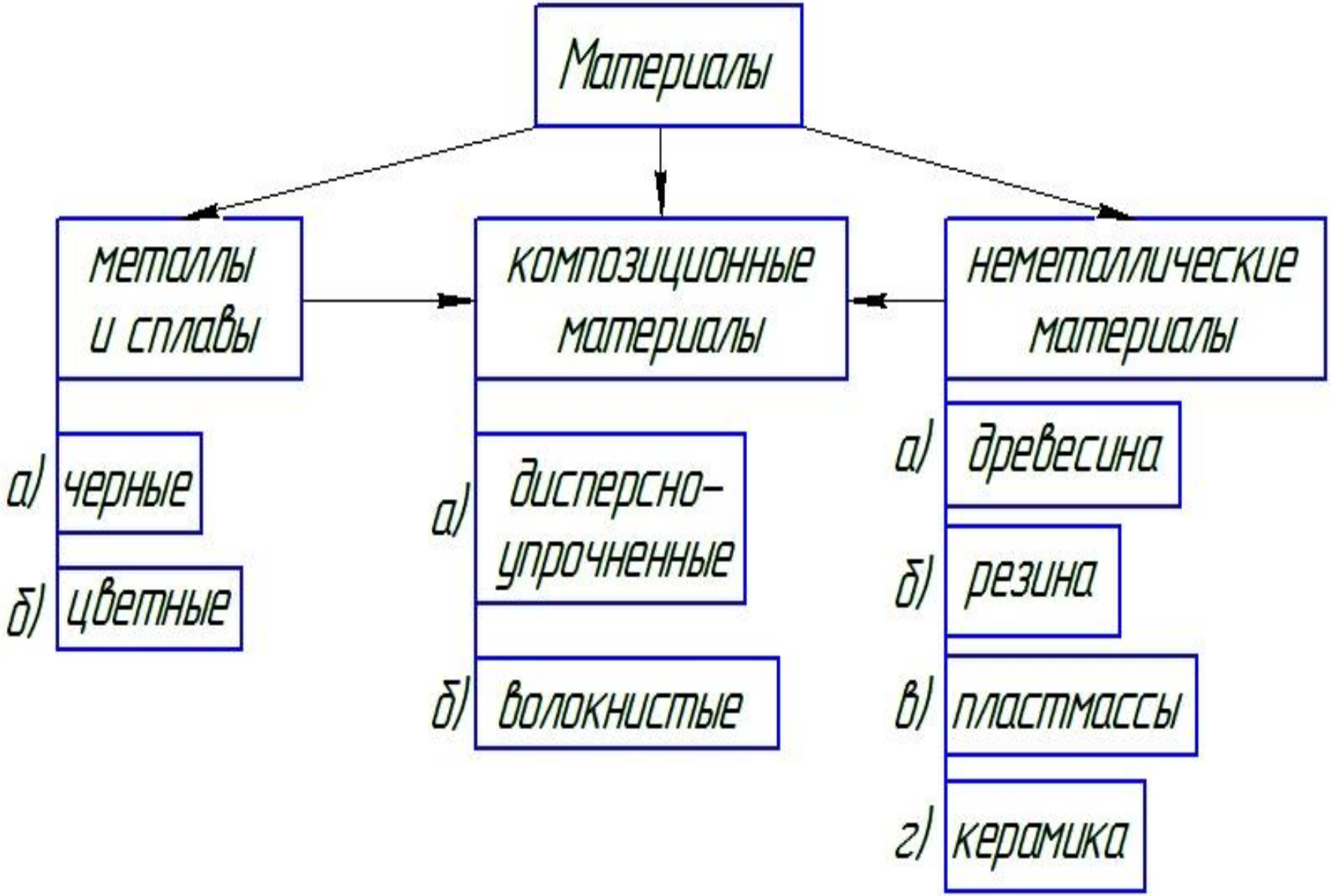
Решение важнейших технических проблем, связанных с экономией материалов, уменьшением массы машин и приборов, повышением точности, надежности и работоспособности механизмов и приборов во многом зависит от развития материаловедения.

Теоретической основой материаловедения являются разделы физики и химии, однако наука о материалах в основном развивается экспериментальным путем.

Изучение физических (плотность, теплопроводность, магнитная проницаемость), механических (твердость, прочность, модуль упругости), технологических (жидкотекучесть, ковкость, обрабатываемость резанием) и эксплуатационных свойств (сопротивление коррозии, изнашиванию, хладостойкость, жаропрочность) позволяет определить области рационального использования различных материалов с учетом экономических требований.

Все материалы используемые в машиностроении, можно разделить на следующие группы:

1. Классификация материалов



1. Классификация материалов

Черные (в основном Fe и сплавы на его основе) – темно-серый цвет, большая плотность относительно высокая температура плавления и твердость. Из каждых 100 кг металлов используемых в промышленности, агропроме, быту, примерно 95 занимают Fe и его сплавы.

Цветные – красный, желтый, белый цвет. Большая пластичность относительно низкая t^0 плавления и твердость.

Композиционные – матрицы и армирующее (усиливающие).

Матрицами или матричными материалами являются металлы и их сплавы, органические и неорганические полимеры, керамика и др. свойства.

Дисперсно-упрочненные – в матрице равномерно распределены мелкозернистые частицы второго вещества (2…4%). Всю нагрузку воспринимает матрица, армирующее вещество создают структуру эффективно сопротивляющуюся пластической деформации.

Свойства одинаковы во всех направлениях (изотропны)

1. Классификация материалов

Волокнистые – пластичная матрица и волокна армирующего вещества (нити, проволки сетки ткани, ленты и холсты состоящие из элементов, имеющих высокий модуль у прочности (бор, углерод, азот, кислород, Al, кремний)

Объемная доля армирующего волокна достигает до 75%.

Свойства вдоль и поперек волокон различны (анизотропны).

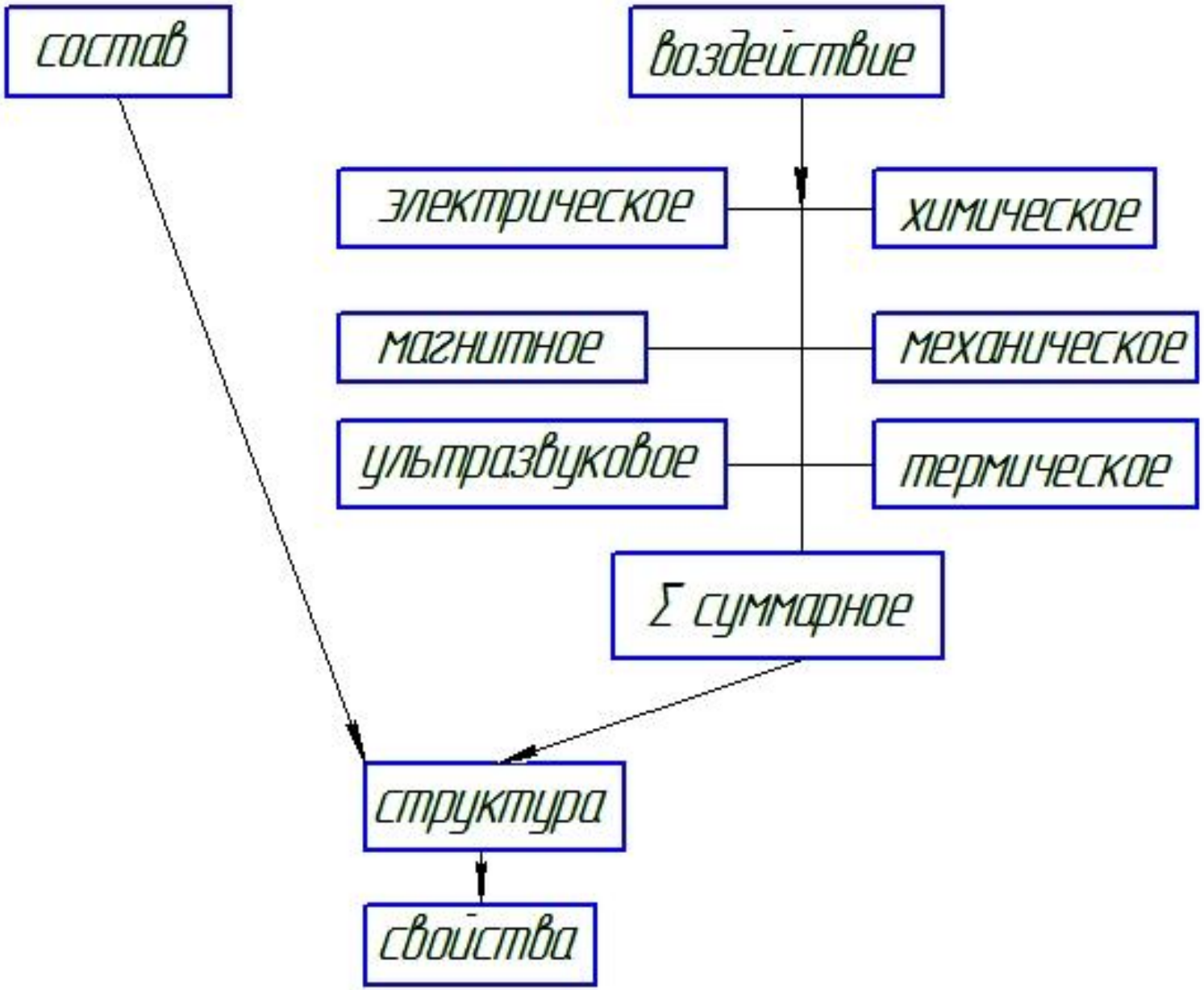
<u>Техническая керамика</u> – поликристаллические материалы, получаемые спеканием природных глин и их смеси с минеральными добавками, а также с оксидами и другими неорганическими добавками.

Чаще используются: нетрид кремния (Si) карбид кремния (SiC) оксид алюминия (Al_2O_3), диоксид циркония (ZnO_2), титанат алюминия ($Al_2O_3 + TiO_2$).

Ценными свойствами технической керамики является: высокая термостойкость (жаропрочность 627…1600^{0}C), низкая теплопроводность, низкий коэффициент трения ($f_{тр}$ керамика сталь почти в 3 раза ниже чем $f_{тр}$ сталь-сталь).

Связь между составом, строением и свойствами материалов можно представить следующей схемой.

Связь между составом, строением и свойствами материалов



2. Металлы и их основные свойства

Что такое металл? В технике под металлом понимают вещества которые обладают металлическим блеском и пластичностью.

Хорошо сказал М. В. Ломоносов: «Металлы суть твердые тела, которые ковать можно.»

Однако более типичными, характерными свойствами металлов и сплавов, являются высокие тепло и электропроводность, увеличивающиеся с понижением температуры.

Из известных в настоящее время 106 хим. элементов 76 являются металлами. Металлы наиболее распространенные и широко используемые материалы в производстве и быту человека.

Ленин назвал металл одним из фундаментов современной цивилизации, имея в виду, что уровень промышленного и культурного развития той или иной страны находится в непосредственной зависимости от количества металла, выплавляемого на душу населения.

2. Металлы и их основные свойства

Свойства металлов делятся на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные (служебные).

Физические – цвет, плотность (удельный вес), плавкость (min ртуть – 39, max вольфрам +3370 ^{0}C) тепло и электропроводность (в порядке убывания Ag, Cu, Au, Al) магнитные свойства (Fe, кобальт, никель), теплоемкость, расширяемость при нагревании.

Химические – растворимость, окисляемость и коррозийная стойкость (Au, Ag, платина).

Технологические – прокаливаемость, жидкотекучесть, ковкость, свариваемость, обработка резанием.

Эксплуатационные – хладо и жаропрочность, антифрикционность, способность прирабатываться к упругому материалу.

2. Металлы и их основные свойства

Механические свойства

Твердость - способность противостоять проникновению другого более твердого тела, относительная твердость по 10 бальной минералогической шкале: алмаз - 10, хром-9, вольфрам-7, Fe-4,5, Cu и Al-3. Наименьшая твердость у цезия-0,2.

- Твердость измеряется по методам Бринелля, Роклелла, Виккерса.
- По Бринеллю (закален шариком диаметром 2,5; 5-10 мм и соответствующей нагрузкой) в НВ (кг/мм^2, 1 кг/мм^2=10 МПа).
- По Бринеллю измеряют твердость до 500 НВ
- По Роквеллу шариком (диаметром 1,58 мм – 1/16 дюйма) или алмазным конусом с углом 120^0 в единицах в зависимости от шкалы PRB шариком до твердости 220НВ. PRB- алмазным конусом, твердостью >500НВ. 1HRC≈HB.HRA при высокой твердости алмазным конусом.
- По Виккерсу(алмазной пирамидой с углом при вершине 136^0)

2. Металлы и их основные свойства

Упругость – возможность восстанавливать свою форму после прекращения действия внешних сил, вызывающих изменение формы - деформацию.

Пластичность – способность деформироваться без разрушений под воздействием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения действия сил почти без изменения. Свойство обратное упругости. Характеризуется относительным удлинением $\sigma\% = \Delta l/l_{нач}$ или относительным сужением $\psi = \Delta F/F_{нач}$

Ползучесть – непрерывная пластическая деформация материала под действием постоянной нагрузки. Ползучести подвержены все кристаллические и аморфные тела (при всех видах механических нагрузок)

2. Металлы и их основные свойства

Механические свойства

Вязкость- способность сопротивляться быстрорастущим (ударным) нагрузкам. Свойство обратное хрупкости.

Прочность – способность сопротивляться действию внешних сил не разгружаясь, характеризуется пределом прочности $\tau_{в}^{раст}$ кг/мм = 10МПА (Н/м^2) – наименьшая нагрузка приходящаяся на ед. площади поперечного сечения перед разрушением.

Усталость – разрушение под действием длительной знакопеременной нагрузки (при напряжениях меньших предела прочности на растяжение. Свойство обратное выносливости.