

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор УО «ВГТУ»

_____ **МАЛАШЕНКОВ С.И.**

«___» _____ 2013 г.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания по прохождению тестового контроля

для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения»,
1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»,
1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов», 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» высших учебных заведений

Витебск

2013

Содержание

Предисловие	4
Введение	4
Глава 1. Свойства материалов.....	7
Глава 2. Состояния, состав, структура и методы исследования материалов.....	13
Глава 3. Основы металловедения.....	21
Глава 4. Пластическая деформация и термическая обработка металлов.....	30
Глава 5. Черные металлы	41
Глава 6. Цветные металлы	53
Глава 7. Неметаллические материалы	65
Глава 8. Материалы с особыми свойствами	75
Глава 9. Электротехнические материалы	82
Глава 10. Защита металлов от коррозии	89
Литература	92

Предисловие

Методические указания содержат тесты по машиностроительным материалам, составленные в полном соответствии с курсом лекций [1].

Каждый тест заключается в пяти вопросах, на каждый вопрос предлагается пять ответов. Задача студента — отметить все правильные ответы (их может быть несколько). Тест считается пройденным, если число правильных ответов на вопросы оказывается равным 3, 4 или 5. Тесты, вопросы и ответы выбираются случайным образом из приведенной в методических указаниях базы.

Для исключения попытки механического запоминания ответов правильные и неправильные ответы в материалах тестов не приведены. Их надо найти самостоятельно в процессе подготовки к тестированию.

На каждый тест отводится 5 минут, что делает возможным осуществление тестового контроля непосредственно на лабораторных работах или практических занятиях.

Основная цель приведенных тестов — контроль усвоения научно-технической терминологии, используемой при изложении учебного материала.

Введение

Михаил Васильевич

- Ломоносов,
- Аносов,
- Курнаков,
- Байков,
- Чернов.

Павел Петрович

- Ломоносов,
- Аносов,
- Курнаков,
- Байков,
- Чернов.

Дмитрий Константинович

- Ломоносов,
- Аносов,
- Курнаков,
- Байков,
- Чернов.

Николай Семенович

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Александр Александрович

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

В восемнадцатом веке родился:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

В девятнадцатом веке родился:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

В восемнадцатом веке умер:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

В девятнадцатом веке умер:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

В двадцатом веке умер:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Издal учебник горнозаводского дела:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Раскрыл тайну булата:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Первым применил металлографический микроскоп:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Разработал научные основы литья легированной стали:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Открыл фазовые превращения стали:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Основоположник современного металловедения —

- Ломоносов,

- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Изучил влияние термообработки на структуру стали:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Основал отечественную школу анализа сплавов:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Теорию структурных превращений металлов разработал:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Автор книги «О булатах» —

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Секрет изготовления булатных сталей раскрыл:

- Ломоносов,
- Аносов,
- Байков,
- Чернов,
- Курнаков.

Ломоносов

- разработал теорию структурных превращений металлов,
- автор книги "О булатах",
- изучил влияние термообработки на структуру стали,
- издал учебник горнозаводского дела,

- основал отечественную школу анализа сплавов.

Аносов

- разработал теорию структурных превращений металлов,
- автор книги "О булатах",
- изучил влияние термообработки на структуру стали,
- издал учебник горнозаводского дела,
- основал отечественную школу анализа сплавов.

Байков

- разработал теорию структурных превращений металлов,
- автор книги "О булатах",
- изучил влияние термообработки на структуру стали,
- издал учебник горнозаводского дела,
- основал отечественную школу анализа сплавов.

Чернов

- разработал теорию структурных превращений металлов,
- автор книги "О булатах",
- изучил влияние термообработки на структуру стали,
- издал учебник горнозаводского дела,
- основал отечественную школу анализа сплавов.

Курнаков

- разработал теорию структурных превращений металлов,
- автор книги "О булатах",
- изучил влияние термообработки на структуру стали,
- издал учебник горнозаводского дела,
- основал отечественную школу анализа сплавов.

Процесс деления атома открыт:

- Резерфордом,
- Эйнштейном,
- Кюри,

- Бором,
- Курчатовым.

Процесс деления атома открыт в:

- 1908 году,
- 1945 году,
- 1954 году,
- 1955 году,
- 1986 году.

Первые атомные бомбы взорваны в:

- 1941 году,
- 1945 году,
- 1954 году,
- 1955 году,
- 1943 году.

Первая атомная станция запущена в:

- СССР,
- США,
- 1954 году,
- Японии,
- 1986 году.

Атомные подводные лодки появились в:

- 1970 году,
- 1945 году,
- 1954 году,
- 1955 году,
- 1986 году.

Авария на атомной станции произошла в:

- Белоруссии,
- Японии,
- 2011 году,
- 1986 году,
- Украине.

Первые атомные бомбы взорваны:

- русскими,
- англичанами,
- японцами,
- американцами,
- немцами.

Первая атомная станция запущена в:

- СССР,
- Германии,
- Японии,
- США,
- Франции.

Рекорд прочности принадлежит:

- металлам,
- волокнам,
- наноматериалам,
- монокристаллам,
- углеродным нанотрубкам.

Рекорд твердости принадлежит:

- алмазу,
- керамике,
- наноматериалам,
- кремнию,
- углероду.

Рекорд жаропрочности принадлежит:

- алмазу,
- керамике,
- вольфраму,
- кремнию,
- металлам.

Возобновляемые природные ресурсы:

- чистый воздух,
- пресная вода,
- нефть,
- газ,
- металлы.

Глава 1. Свойства материалов

Технологические свойства:

- плотность,
- закаливаемость,
- жаростойкость,
- свариваемость,
- жидкотекучесть.

Эксплуатационные свойства:

- плотность,
- закаливаемость,
- жаростойкость,
- прочность,
- температура плавления.

Физические свойства:

- плотность,
- закаливаемость,
- температура плавления,
- жаростойкость,
- коррозионная стойкость.

Химические свойства:

- плотность,
- закаливаемость,
- температура плавления,
- жаростойкость,
- коррозионная стойкость.

Механические свойства:

- прочность,
- упругость,
- жаростойкость,
- жесткость,
- плотность.

Закаливаемость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Прокаливаемость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Свариваемость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Жидкотекучесть —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Плотность —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Температура плавления —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Удельное электрическое сопротивление —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Коррозионная стойкость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Жаростойкость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Окалиностойкость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Легкие металлы —

- литий,
- магний,
- бериллий,
- золото,
- платина.

Легкие металлы —

- алюминий,
- рений,
- бериллий,
- иридий,
- осмий.

Тяжелые металлы —

- осмий,
- магний,

- бериллий,
- золото,
- платина.

Тяжелые металлы —

- вольфрам,
- рений,
- бериллий,
- иридий,
- осмий.

Легкоплавкие металлы —

- ртуть,
- олово,
- железо,
- цинк,
- свинец.

Тугоплавкие металлы —

- молибден,
- вольфрам,
- железо,
- цинк,
- платина.

По удельному электрическому сопротивлению материалы делят на:

- проводники,
- полупроводники,
- диэлектрики,
- изоляторы,
- ферромагнетики.

Малое удельное сопротивление имеют:

- железо,
- золото,
- медь,
- серебро,
- вольфрам.

Если удельное сопротивление материала равно $0,000001 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, то это:

- проводник,
- полупроводник,
- диэлектрик,
- парамагнетик,
- диамагнетик.

Если удельное сопротивление материала равно $1 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, то это:

- проводник,
- полупроводник,
- диэлектрик,

- парамагнетик,
- диамагнетик.

Если удельное сопротивление материала равно 10 000 000 Ом·м, то это:

- проводник,
- полупроводник,
- диэлектрик,
- парамагнетик,
- диамагнетик.

Диамагнетик —

- золото,
- медь,
- алюминий,
- платина,
- кобальт.

Парамагнетик —

- медь,
- кобальт,
- алюминий,
- платина,
- хром.

Ферромагнетик —

- платина,
- железо,
- никель,
- кобальт,
- хром.

В отсутствие внешнего магнитного поля намагниченность сохраняют:

- ферромагнетики,
- ферримагнетики,
- диамагнетики,
- парамагнетики,
- антиферромагнетики.

Большой магнитоstrictionный эффект имеет:

- никель,
- железо,
- кобальт,
- хром,
- платина.

Способность сопротивляться газовой коррозии называется:

- жаростойкость,
- окислительная стойкость,
- кислотостойкость,

- жаропрочность,
- теплостойкость.

Способность сопротивляться электрохимической коррозии называется:

- жаростойкость,
- окислительная стойкость,
- коррозионная стойкость,
- жаропрочность,
- теплостойкость.

Электрохимическую коррозию вызывает:

- чистая вода,
- соленая вода,
- бензин,
- кислота,
- горячий воздух.

Химическую коррозию вызывает:

- минеральное масло,
- соленая вода,
- бензин,
- кислота,
- горячий воздух.

Пассивирующиеся металлы —

- железо,
- алюминий,
- никель,
- золото,
- титан.

Прочность —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Твердость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Упругость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,

- механическое свойство.

Жесткость —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Удельная прочность —

- технологическое свойство,
- эксплуатационное свойство,
- физическое свойство,
- химическое свойство,
- механическое свойство.

Способность противостоять разрушению —

- прочность,
- твердость,
- долговечность,
- пластичность,
- удельная прочность.

Способность противостоять внедрению —

- прочность,
- твердость,
- долговечность,
- пластичность,
- жесткость.

Удельная прочность измеряется в:

- километрах,
- Паскалях,
- Ньютонах,
- метрах,
- процентах.

Статическая прочность характеризует сопротивление материала:

- циклическим нагрузкам,
- внедрению индентора,
- постоянным нагрузкам,
- ударным нагрузкам,
- медленно изменяющимся нагрузкам.

Свободная длина характеризует:

- удельную прочность,
- надежность материала,
- конструкционную прочность,
- динамическую прочность,
- статическую прочность.

От условий эксплуатации изделия зависит:

- удельная прочность,
- конструкционная прочность,
- надежность материала,
- динамическая прочность,
- выносливость материала.

Способность противостоять упругим деформациям:

- твердость,
- жесткость,
- прочность,
- упругость,
- пластичность.

Модуль упругости материала характеризует:

- твердость,
- жесткость,
- прочность,
- вязкость,
- пластичность.

От модуля упругости зависит:

- твердость,
- жесткость,
- прочность,
- удельная прочность,
- удельная жесткость.

Предел упругости — это:

- сила,
- напряжение,
- деформация,
- модуль,
- длина.

Предел текучести — это:

- сила,
- напряжение,
- деформация,
- модуль,
- длина.

Предел текучести измеряется:

- в Паскалях,
- в Мега Паскалях,
- в Ньютонах,
- в процентах,
- это безразмерная величина.

Надежность —

- способность противостоять воздействию времени,
- способность противостоять хрупкому разрушению,
- способность противостоять вязкому разрушению,
- способность противостоять износу,
- способность противостоять постепенному разрушению.

Надежный материал:

- прочнее ненадежного,
- разрушается вязко,
- разрушается хрупко,
- долго не изнашивается,
- хорошо сопротивляется деформациям.

Порог хладноломкости характеризует:

- прочность материала,
- жаростойкость материала,
- надежность материала,
- жаропрочность материала,
- теплостойкость материала.

Порог хладноломкости измеряется:

- в градусах Цельсия,
- в градусах Кельвина,
- в Паскалях,
- в процентах,
- это безразмерная величина.

Выше порога хладноломкости материал:

- хрупок,
- пластичен,
- надежен,
- прочен,
- тверд.

Ниже порога хладноломкости материал:

- хрупок,
- пластичен,
- не надежен,
- прочен,
- тверд.

Усталостная прочность характеризует сопротивление:

- циклическим нагрузкам,
- многократно повторяющимся нагрузкам,

- длительно действующим нагрузкам,
- одновременному воздействию нагрузки и высокой температуры,
- ударным нагрузкам.

Усталость вызывают:

- статические нагрузки,
- длительные нагрузки,
- циклические нагрузки,
- динамические нагрузки,
- многократные нагрузки.

Предел выносливости — это:

- сила,
- напряжение,
- деформация,
- модуль,
- температура.

Критерий усталостной прочности:

- предел выносливости,
- предел текучести,
- предел упругости,
- временное сопротивление,
- ударная вязкость.

Способность металла сохранять прочность при нагреве называется:

- жаропрочность,
- теплостойкость,
- жаростойкость,
- ползучесть,
- окалиностойкость.

Критерии жаропрочности:

- условный предел ползучести,
- предел длительной прочности,
- временное сопротивление,
- предел выносливости,
- ударная вязкость.

Ползучесть металла проявляется:

- под воздействием нагрузки и высокой температуры,
- под воздействием высокой температуры,
- под воздействием статической нагрузки,
- под воздействием циклической нагрузки,
- под воздействием динамической нагрузки.

Ползучесть — это:

- температура,
- напряжение,
- деформация,
- модуль,
- время.

Условный предел ползучести — это:

- температура,
- напряжение,
- деформация,
- модуль,
- время.

Предел длительной прочности — это:

- температура,
- напряжение,
- деформация,
- модуль,
- время.

Особенности нагружения детали учитывает:

- статическая прочность,
- динамическая прочность,
- усталостная прочность,
- конструкционная прочность,
- удельная прочность.

Критерии упругости материала:

- предел упругости,
- модуль упругости,
- величина упругой деформации,
- предел выносливости,
- усталостная прочность.

Предел упругости — это:

- сила,
- напряжение,
- деформация,
- модуль,
- давление.

От плотности материала зависит:

- прочность изделия,
- масса детали,
- удельная прочность,
- удельная жесткость,
- жесткость конструкции.

Способность материала восстанавливать форму после снятия нагрузки называется:

- упругость,

- предел упругости,
- жесткость,
- текучесть,
- прочность.

Способность противостоять упругим деформациям:

- жесткость,
- прочность,
- упругость,
- пластичность,
- твердость.

Твердость —

- механическое свойство,
- сопротивление материала разрушению,
- технологическое свойство,
- сопротивление материала внедрению,
- критерий надежности.

Способность материала противостоять внедрению называется:

- жесткость,
- прочность,
- упругость,
- пластичность,
- твердость.

По шкале Мооса определяют:

- жесткость,
- прочность,
- упругость,
- пластичность,
- твердость.

Отметить самый твердый из перечисленных материалов:

- железо,
- золото,
- карбид вольфрама,
- вольфрам,
- эльбор.

Статические методы измерения твердости:

- метод Мооса,
- метод Шора,
- метод Бринелля,
- метод Роквелла,
- метод Виккерса.

Обозначение твердости:

- KCU,
- HRC,
- HB,
- HV,
- КСТ.

Обозначение ударной вязкости:

- KCU,
- HRC,
- HB,
- HV,
- КСТ.

Какой метод измерения твердости не оставит отпечатка на образце:

- метод Мооса,
- метод Шора,
- метод Бринелля,
- метод Роквелла,
- метод Виккерса.

На износостойкость материала влияет:

- твердость,
- триботехнические свойства,
- чистота поверхности,
- прирабатываемость,
- прочность.

Глава 2. Состояния, состав, структура и методы исследования материалов

Отметить термодинамические состояния:

- твердое,
- аморфное,
- метастабильное,
- неравновесное,
- равновесное.

Отметить агрегатные состояния:

- твердое,
- аморфное,
- метастабильное,
- конденсатное,
- равновесное.

Отметить агрегатные состояния:

- твердое,
- жидкое,
- метастабильное,
- плазма,
- кристаллическое.

В каком состоянии находится закаленная сталь?

- в кристаллическом,
- в метастабильном,
- в равновесном,
- в твердом,
- в аморфном.

В каком состоянии находится отожженный металл?

- в кристаллическом,

- в метастабильном,
- в равновесном,
- в твердом,
- в аморфном.

В каком состоянии находится металлическое стекло?

- в кристаллическом,
- в метастабильном,
- в равновесном,
- в твердом,
- в аморфном.

В каком состоянии находится металл перед началом кристаллизации?

- в неравновесном,
- в метастабильном,
- в аморфном,
- в жидком,
- в кристаллическом.

В каком состоянии находится металл после окончания кристаллизации?

- в равновесном,
- в метастабильном,
- в аморфном,
- в твердом,
- в кристаллическом.

Какое состояние получают быстрым охлаждением?

- равновесное,
- метастабильное,
- жидкое,

- твердое,
- конденсатное.

Какое состояние получают медленным охлаждением?

- равновесное,
- метастабильное,
- жидкое,
- твердое,
- конденсатное.

В каком состоянии материал может находиться ниже температуры плавления?

- в жидком,
- в твердом,
- в газообразном,
- в равновесном,
- в аморфном.

В каком состоянии материал может находиться выше температуры плавления?

- в состоянии плазмы,
- в твердом,
- в газообразном,
- в жидком,
- в кристаллическом.

В каком состоянии материал может находиться ниже температуры кипения?

- в состоянии плазмы,
- в твердом,
- в газообразном,
- в жидком,
- в кристаллическом.

В каком состоянии материал может находиться выше температуры кипения?

- в конденсатном,
- в твердом,
- в газообразном,
- в состоянии плазмы,
- в аморфном.

В каком состоянии находится термически ионизированный газ?

- в конденсатном,
- в состоянии плазмы,
- в аморфном,
- в метастабильном,
- в сверхпроводящем.

Способность изменять тип кристаллической решетки —

- полиморфизм,
- анизотропия,
- полигонизация,
- дислокация,
- ликвация.

Анизотропия — это:

- различие свойств по направлениям,
- способность изменять тип решетки,
- химическая неоднородность,
- дефект кристаллического строения,
- структурная неоднородность.

Полиморфизм — это:

- различие свойств по направлениям,
- способность изменять тип решетки,
- структурная неоднородность,
- химическая неоднородность,
- дефект кристаллического строения.

Температуру плавления имеют:

- кристаллические материалы,
- аморфные материалы,
- металлы,
- стекла,
- сплавы.

Анизотропией свойств обладают:

- кристаллические материалы,
- аморфные материалы,
- металлы,
- стекла,
- сплавы.

Температуры плавления нет у:

- аморфных материалов,
- кристаллических материалов,
- металлических материалов,
- стекол,
- сплавов.

Период кристаллической решетки — это:

- расстояние между ближайшими атомами,
- расстояние между атомными плоскостями,
- расстояние между узлами решетки,
- число соседей атома в ячейке,
- безразмерная величина.

Координационное число — это:

- число атомов в элементарной ячейке,
- число соседних атомов,
- число ближайших соседних атомов,
- число атомов, приходящихся на одну ячейку,
- безразмерная величина.

Компактность укладки атомов в решетке:

- число атомов в элементарной ячейке,
- отношение объема, занимаемого атомами в ячейке, к объему всей ячейки,
- безразмерная величина,
- отношение числа атомов в ячейке к объему всей ячейки,
- может быть больше 75 %.

Отметить правильные обозначения элементарных ячеек:

- ГП,
- ОКЦ,
- ОПК,
- ГЦК,
- ГПК.

Компактность укладки атомов в ОЦК ячейке:

- 68 %,
- 58 %,
- 78 %,
- 64 %,
- 74 %.

Компактность укладки атомов в ГЦК ячейке:

- 68 %,
- 58 %,
- 78 %,
- 64 %,
- 74 %.

Компактность укладки атомов в ГП ячейке:

- 68 %,
- 58 %,
- 78 %,
- 64 %,
- 74 %.

Отметить точечные дефекты кристалла:

- вакансия,
- межузельный атом,
- дислокация,
- зерно,
- пора.

Отметить линейные дефекты кристалла:

- вакансия,
- межузельный атом,
- дислокация,
- зерно,
- пора.

Отметить объемные дефекты кристалла:

- вакансия,
- межузельный атом,
- дислокация,
- зерно,
- пора.

Отметить дефекты кристалла:

- дислокация,
- текстура,
- анизотропия,
- вакансия,
- зерно.

Вакансия — это

- точечный дефект,
- объемный дефект,
- линейный дефект,
- дефект кристалла,
- поверхностный дефект.

Дислокация — это

- точечный дефект,
- линейный дефект,
- объемный дефект,
- дефект кристалла,
- поверхностный дефект.

Межузельный атом — это

- точечный дефект,
- объемный дефект,
- линейный дефект,
- дефект кристалла,
- поверхностный дефект.

Изотропны:

- монокристаллы,

- поликристаллы,
- жидкие кристаллы,
- аморфные материалы,
- металлические стекла.

Анизотропны:

- монокристаллы,
- поликристаллы,
- жидкие кристаллы,
- аморфные материалы,
- металлические стекла.

Быстрым охлаждением получают:

- метастабильную структуру,
- равновесную структуру,
- закаленную структуру,
- отожженную структуру,
- металлическое стекло.

Медленным охлаждением получают:

- метастабильную структуру,
- равновесную структуру,
- закаленную структуру,
- отожженную структуру,
- металлическое стекло.

Структура металлических стекол:

- равновесная,
- метастабильная,
- крупнокристаллическая,
- аморфная,
- мелкокристаллическая.

В каком состоянии твердость высокая?

- в равновесном,
- в метастабильном,
- в закаленном,
- в отожженном,
- в парамагнитном.

В каком состоянии прочность высокая?

- в равновесном,
- в метастабильном,
- в закаленном,
- в отожженном,
- в парамагнитном.

В каком состоянии пластичность высокая?

- в равновесном,
- в метастабильном,
- в закаленном,
- в отожженном,

- в парамагнитном.

В каком состоянии ударная вязкость металла высокая?

- в равновесном,
- в метастабильном,
- в закаленном,
- в отожженном,
- в парамагнитном.

Изотопы химического элемента различаются:

- количеством протонов,
- количеством нейтронов,
- количеством электронов,
- атомной массой,
- электрическим зарядом.

Существуют изотопы углерода с атомной массой:

- 11,
- 12,
- 13,
- 14,
- 15.

Стабильные изотопы углерода имеют атомную массу:

- 11,
- 12,
- 13,
- 14,
- 15.

Радиоактивные изотопы углерода имеют атомную массу:

- 11,
- 12,
- 13,
- 14,
- 15.

Изотопы углерода могут иметь:

- 5 нейтронов,
- 6 нейтронов,
- 7 нейтронов,
- 8 нейтронов,
- 9 нейтронов.

Количество нейтронов в ядре атома определяет:

- принадлежность атома к химическому элементу,
- изотоп атома,

- является ли атом ионом,
- массу атома,
- номер атома в периодической таблице элементов.

Количество протонов в ядре атома определяет:

- принадлежность атома к химическому элементу,
- изотоп атома,
- является ли атом ионом,
- массу атома,
- номер атома в периодической таблице элементов.

Количество электронов в атоме определяет:

- принадлежность атома к химическому элементу,
- изотоп атома,
- является ли атом ионом,
- массу атома,
- номер атома в периодической таблице элементов.

Ион — это:

- электрически заряженный атом,
- положительно заряженный атом,
- отрицательно заряженный атом,
- нейтральный атом,
- атом с недостатком нейтронов.

Из одинаковых атомов состоят:

- молекулы химических элементов,
- кристаллы химических элементов,
- молекулы химических соединений,
- кристаллы химических соединений,
- кристаллы твердых растворов.

Из разных атомов состоят:

- молекулы химических элементов,
- кристаллы химических элементов,
- молекулы химических соединений,
- кристаллы химических соединений,
- кристаллы твердых растворов.

Фаза может быть:

- жидкая,
- газообразная,
- кристаллическая,
- твердая,
- аморфная.

Кристаллическая фаза может состоять из:

- твердого раствора внедрения,
- химического элемента,
- химического соединения,
- твердого раствора замещения,
- твердого раствора вычитания.

Фазовые превращения в материале:

- нарушают термодинамическое равновесие,
- вызываются внешними воздействиями,
- изменяют структуру материала,
- могут протекать за счет диффузии,
- могут протекать без диффузии.

Фазовый переход 1-го рода:

- сублимация,
- магнитное превращение,
- кристаллизация,
- конденсация,
- плавление.

Фазовый переход 2-го рода:

- сублимация,
- кристаллизация,
- плавление,
- проводник–сверхпроводник,
- магнитное превращение.

Протекает с выделением тепла:

- плавление,
- кристаллизация,
- кипение,
- конденсация,
- сублимация.

Протекает с поглощением тепла:

- плавление,
- кристаллизация,
- кипение,
- конденсация,
- сублимация.

Тепловым эффектом сопровождается фазовый переход из:

- жидкого состояния в твердое,
- жидкого состояния в газообразное,
- ферромагнитного состояния в парамагнитное,
- проводящего состояния в сверхпроводящее,

- твердого состояния в газообразное.

Переход из твердого состояния в газообразное —

- испарение,
- конденсация,
- сублимация,
- плавление,
- кипение.

Переход из твердого состояния в жидкое —

- испарение,
- конденсация,
- сублимация,
- плавление,
- кипение.

Переход из жидкого состояния в газообразное —

- испарение,
- конденсация,
- сублимация,
- плавление,
- кипение.

Переход из газообразного состояния в жидкое —

- испарение,
- конденсация,
- сублимация,
- плавление,
- кипение.

Твердый раствор бывает:

- сложения,
- умножения,
- вычитания,
- внедрения,
- замещения.

Пустые узлы могут быть в растворах:

- твердых,
- жидких,
- внедрения,
- вычитания,
- замещения.

Кристаллы бывают:

- металлические,
- замещения,
- ковалентные,
- внедрения,
- ионные.

Силами Ван-дер-Ваальса связаны кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,
- некоторых полимеров.

Электростатическими силами связаны кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,
- некоторых полимеров.

Межатомными взаимодействиями связаны кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,
- биополимеров.

Кристаллы льда связаны:

- электростатическими силами,
- силами Ван-дер-Ваальса,
- межатомными взаимодействиями,
- электронным газом,
- ковалентной связью.

Вода образует кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,
- жидкие.

Электронным газом связаны кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,
- бронзовые.

Если атомы попарно перераспределяют свои валентные электроны, то образуются кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,

- жидкие.

Если атомы попарно обобщают свои валентные электроны, то образуются кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,
- жидкие.

Если атомы обобщают все свои валентные электроны, то образуются кристаллы:

- молекулярные,
- металлические,
- ковалентные,
- ионные,
- жидкие.

Ковалентные кристаллы —

- алмаз,
- кремний,
- германий,
- железо,
- медь.

Металлические кристаллы —

- алмаз,
- кремний,
- германий,
- железо,
- медь.

Положительно заряженные ионы находятся в узлах решетки кристаллов:

- металлических,
- ионных,
- ковалентных,
- железных,
- алюминиевых.

Чтобы узнать, из каких атомов состоит материал, необходимо провести:

- качественный химический анализ,
- металлографический анализ,
- рентгеноструктурный анализ,
- термический анализ,
- дилатометрический анализ.

Чтобы узнать, из каких молекул состоит материал, необходимо провести:

- качественный химический анализ,
- металлографический анализ,

- рентгеноструктурный анализ,
- термический анализ,
- дилатометрический анализ.

Чтобы узнать содержание каких-либо атомов в материале, необходимо провести:

- качественный химический анализ,
- металлографический анализ,
- рентгеноструктурный анализ,
- микроанализ,
- количественный химический анализ.

Чтобы узнать фазовый состав материала, необходимо провести:

- химический анализ,
- металлографический анализ,
- рентгеноструктурный анализ,
- термический анализ,
- микроанализ.

Чтобы узнать форму зерен металла, необходимо провести:

- макроанализ,
- металлографический анализ,
- химический анализ,
- рентгеноструктурный анализ,
- термический анализ.

Металлографические методы исследования материалов —

- макроанализ,
- микроанализ,
- дилатометрический анализ,
- рентгеноструктурный анализ,
- термический анализ.

Макроанализ определяет:

- фазовый состав,
- размер зерна,
- форму зерен,
- наличие текстуры,
- химический состав.

Микроанализ определяет:

- взаимное расположение фаз,
- размер фаз,
- форму фаз,
- тип кристаллической решетки,
- плотность дислокаций.

Наличие текстуры определяют:

- макроанализом,
- химическим анализом,

- дилатометрией,
- металлографией,
- рентгенографией.

Размер зерна определяют:

- макроанализом,
- химическим анализом,
- рентгеноструктурным анализом,
- металлографическим анализом,
- механическими испытаниями.

Характер взаимного расположения фаз определяют:

- макроанализом,
- микроанализом,
- дилатометрическим анализом,
- металлографией,
- химическим анализом.

Наноструктуры изучают:

- металлографией,
- оптической микроскопией,
- рентгенографией,
- электронной микроскопией,
- дилатометрией.

Микроструктуры изучают:

- химическими методами,
- оптической микроскопией,
- рентгенографией,
- металлографией,
- дилатометрией.

Для изучения объекта размером 10 нм надо выбрать:

- лупу,
- оптический микроскоп,
- электронный микроскоп,
- рентгеновскую установку,
- телескоп.

Для изучения объекта размером 100 нм надо выбрать:

- лупу,
- оптический микроскоп,
- электронный микроскоп,
- рентгеновскую установку,
- телескоп.

Для изучения объекта размером 1000 нм надо выбрать:

- лупу,
- оптический микроскоп,
- электронный микроскоп,

- рентгеновскую установку,
- телескоп.

Тип кристаллической решетки определяют:

- металлографией,
- рентгенографией,
- электронной микроскопией,
- оптической микроскопией,
- химическими методами.

Дефекты кристаллической решетки определяют:

- металлографией,
- рентгенографией,
- электронной микроскопией,
- оптической микроскопией,
- химическими методами.

Микрошлиф изучают с помощью:

- лупы,
- оптического микроскопа,
- электронного микроскопа,
- рентгеновской установки,
- телескопа.

Ориентация зерен в определенных плоскостях называется:

- текстурой,
- ликвацией,
- полиморфизмом,
- анизотропией,
- рекристаллизацией.

Физические методы исследования материалов:

- термический анализ,
- дилатометрический анализ,
- резистометрический анализ,
- качественный анализ,
- количественный анализ.

Термический анализ заключается в построении:

- зависимости длины образца от его температуры,
- кривой охлаждения,
- зависимости температуры образца от времени,
- кривой усталости,
- кривой растяжения.

**Дилатометрический анализ
заключается в построении:**

- дилатометрической кривой,
- кривой охлаждения,
- зависимости длины образца от его температуры,
- кривой усталости,
- кривой растяжения.

Дилатометр измеряет:

- длину,
- температуру,
- силу,
- сопротивление,
- массу.

**Резистометрический анализ позволяет
определить:**

- структуру материала,
- температуры фазовых превращений,
- изменение размеров образца,
- изменение электросопротивления,
- тип кристаллической решетки.

**Температуры фазовых превращений
определяют по:**

- кривой охлаждения,
- дилатометрической кривой,
- кривой усталости,
- кривой растяжения,
- зависимости электросопротивления от температуры.

**Испытание на прочность заключается в
построении:**

- кривой охлаждения,
- дилатометрической кривой,
- кривой усталости,
- кривой растяжения,
- зависимости деформации образца от напряжения в нем.

Временное сопротивление определяют:

- по кривой охлаждения,
- по дилатометрической кривой,
- по кривой усталости,

- по кривой растяжения,
- по зависимости деформации образца от напряжения в нем.

Предел текучести определяют по:

- кривой охлаждения,
- дилатометрической кривой,
- кривой усталости,
- кривой растяжения,
- зависимости деформации образца от напряжения в нем.

Предел упругости определяют по:

- кривой охлаждения,
- дилатометрической кривой,
- кривой усталости,
- кривой растяжения,
- зависимости деформации образца от напряжения в нем.

**Верхняя точка кривой растяжения
соответствует:**

- временному сопротивлению материала,
- пределу прочности материала,
- пределу текучести материала,
- пределу упругости материала,
- удельной прочности материала.

**Испытание на выносливость
заключается в построении:**

- дилатометрической кривой,
- кривой растяжения,
- кривой охлаждения,
- кривой усталости,
- зависимости разрушающего напряжения от числа циклов нагружения.

Предел выносливости определяют по:

- кривой охлаждения,
- дилатометрической кривой,
- кривой усталости,
- кривой растяжения,
- зависимости разрушающего напряжения от числа циклов нагружения.

Глава 3. Основы металловедения

**В процессе кристаллизации могут
образоваться:**

- монокристаллы,

- поликристаллы,
- первичные кристаллы,
- вторичные кристаллы,

- аморфные структуры.

Первичные кристаллы:

- выпадают из жидкой фазы,
- выпадают из газообразной фазы,
- выпадают из твердой фазы,
- относительно крупные,
- располагаются по границам зерен.

Первичная кристаллизация —

- фазовый переход первого рода,
- выпадение кристаллов из газа,
- выпадение кристаллов из жидкости,
- выпадение кристаллов из твердой фазы,
- протекает с поглощением тепла.

Вторичные кристаллы:

- выпадают из жидкой фазы,
- выпадают из газообразной фазы,
- выпадают из твердой фазы,
- относительно крупные,
- располагаются по границам зерен.

Вторичная кристаллизация —

- выпадение кристаллов из газа,
- фазовый переход второго рода,
- выпадение кристаллов из жидкости,
- выпадение кристаллов из твердой фазы,
- протекает с выделением тепла.

Ликвация — это:

- химическая неоднородность металла,
- структурная неоднородность металла,
- неоднородность слитка,
- дефект слитка,
- химическая неоднородность зерна.

Ликвация бывает:

- дендритная,
- зональная,
- гравитационная,
- собирательная,
- вторичная.

Химическая неоднородность металла:

- ликвация,
- полиморфизм,
- дендрит,
- дислокация,

- полигонизация.

Структурная неоднородность металла:

- ликвация,
- полиморфизм,
- дендрит,
- дислокация,
- полигонизация.

Дендрит — это:

- дефект решетки,
- ветвящийся кристалл,
- дислокация,
- ликвация,
- разновидность зерна.

Дефекты слитка —

- усадочная раковина,
- пористость,
- дислокация,
- полиморфизм,
- ликвация.

Текстура —

- хаотическая ориентация зерен,
- дефект слитка,
- формируется при литье металла,
- формируется при пластической деформации металла,
- пористость металла.

Компоненты образуют:

- сплав,
- химическое соединение,
- твердый раствор,
- жидкий раствор,
- газовую смесь.

Сплавы бывают:

- однокомпонентные,
- двухкомпонентные,
- трехкомпонентные,
- четырехкомпонентные,
- пятикомпонентные.

Сплавы бывают:

- с нерастворимыми компонентами,
- с ограниченно растворимыми компонентами,
- с неограниченно растворимыми компонентами,
- с компонентами, образующими химические соединения,

- с компонентами, образующими твердые растворы.

Структура сплавов зависит от:

- числа компонентов в сплаве,
- наличия у компонентов полиморфных превращений,
- способности компонентов образовывать химические соединения,
- способности компонентов образовывать твердые растворы,
- взаимной растворимости компонентов.

Отметить сплавы:

- железо,
- сталь,
- титан,
- чугун,
- медь.

Сплавы с ограниченной растворимостью компонентов:

- Ag-Cu,
- Ag-Au,
- W-Mo,
- Fe-C,
- Fe-Ni.

Сплавы с неограниченной растворимостью компонентов:

- Ag-Cu,
- Ag-Au,
- W-Mo,
- Fe-C,
- Fe-Ni.

Сплав Au-Ag-Cu:

- двойной,
- с неограниченно растворимыми компонентами,
- с нерастворимыми компонентами,
- с ограниченно растворимыми компонентами,
- гомогенный.

Сплав Au-Ag:

- двойной,
- с неограниченно растворимыми компонентами,
- с нерастворимыми компонентами,

- с ограниченно растворимыми компонентами,
- гетерогенный.

Сплав W-Mo:

- двойной,
- с неограниченно растворимыми компонентами,
- с нерастворимыми компонентами,
- с ограниченно растворимыми компонентами,
- гомогенный.

Сплав Fe-C:

- с нерастворимыми компонентами,
- с неограниченно растворимыми компонентами,
- с полиморфными компонентами,
- с ограниченно растворимыми компонентами,
- гомогенный.

Сплавы с неограниченной растворимостью компонентов:

- гетерогенны,
- однофазны,
- гомогенны,
- многофазны,
- могут быть тройными.

Сплавы с нерастворимыми компонентами:

- гетерогенны,
- однофазны,
- гомогенны,
- многофазны,
- могут быть тройными.

Изотермические фазовые превращения:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращение, при котором из жидкой фазы образуются две твердые фазы:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращение, при котором из двух твердых фаз образуется новая твердая фаза:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращение, при котором из твердой и жидкой фазы образуется новая твердая фаза:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращение, при котором из жидкой фазы образуются твердая и жидкая фазы:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращение, при котором из твердой фазы образуются две новые твердые фазы:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращения, в которых не участвует жидкая фаза:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращения, в результате которых образуются две фазы:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращения, в результате которых образуется одна фаза:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Превращения, в которых одна фаза распадается на две:

- эвтектическое,
- эвтектоидное,
- перитектическое,
- монотектическое,
- перитектоидное.

Эвтектоидное превращение —

- образование нескольких твердых фаз из жидкой,
- образование твердой фазы из твердой и жидкой,
- распад твердой фазы на две твердые,
- распад жидкой фазы на твердую и жидкую,
- распад жидкой фазы на две твердые.

Монотектическое превращение —

- образование двух жидких фаз из одной твердой,
- образование нескольких твердых фаз из одной жидкой,
- распад твердой фазы на две новые твердые,
- распад твердой фазы на твердую и жидкую,
- распад жидкой фазы на твердую и жидкую.

Литейный сплав:

- содержит эвтектику,
- содержит эвтектоид,
- относительно пластичен,
- имеет хорошую жидкотекучесть,
- плохо льется.

Деформируемый сплав:

- содержит эвтектику,
- содержит эвтектоид,
- относительно пластичен,
- имеет хорошую жидкотекучесть,
- плохо льется.

Однофазные структуры —

- твердый раствор,
- эвтектика,
- эвтектоид,
- химический элемент,
- химическое соединение.

Многофазные структуры —

- твердый раствор,
- эвтектика,
- эвтектоид,
- химический элемент,
- химическое соединение.

Правило фаз Гиббса —

- $C=K+\Phi+1$,
- $C=K-\Phi+1$,
- $C=\Phi-K+1$,
- $C=K+\Phi$,
- $C=K+\Phi-1$.

Если число степеней свободы термодинамической системы равно 0, то:

- протекают изотермические фазовые превращения,
- температура системы остается неизменной,
- система медленно остывает,
- система быстро остывает,
- на кривой охлаждения горизонтальный участок.

Если число степеней свободы термодинамической системы равно 1, то:

- протекают изотермические фазовые превращения,
- температура системы остается неизменной,
- система медленно остывает,
- система быстро остывает,
- на кривой охлаждения горизонтальный участок.

Если число степеней свободы термодинамической системы равно 2, то:

- протекают изотермические фазовые превращения,
- температура системы остается неизменной,

- система медленно остывает,
- система быстро остывает,
- на кривой охлаждения горизонтальный участок.

Число степеней свободы системы из двух компонентов может быть равно:

- 0,
- 1,
- 2,
- 3,
- 4.

Диаграмма состояния содержит:

- ось напряжений,
- ось давлений,
- ось температур,
- ось концентраций,
- ось состояний.

Вертикальная ось диаграммы состояния —

- ось концентраций,
- ось температур,
- ось напряжений,
- ось давлений,
- ось состояний.

Горизонтальная ось диаграммы состояния —

- ось концентраций,
- ось температур,
- ось напряжений,
- ось давлений,
- ось состояний.

Диаграмма состояния позволяет:

- определять фазовый состав отожженных сплавов,
- определять температуры плавления сплавов,
- определять фазовый состав закаленных сплавов,
- оценивать жидкотекучесть сплавов,
- определять режимы термической обработки сплавов.

Ликвидус — это:

- линия на диаграмме состояния,
- точка на диаграмме состояния,
- линия, ниже которой есть только твердые фазы,

- линия, выше которой есть только жидкая фаза,
- область на диаграмме состояния.

Солидус — это:

- точка на диаграмме состояния,
- линия, ниже которой есть только твердые фазы,
- линия, выше которой есть только жидкая фаза,
- линия на диаграмме состояния,
- область на диаграмме состояния.

Выше линии ликвидус находится:

- жидкая фаза,
- твердая фаза,
- нет там фаз,
- две фазы,
- одна фаза.

Между линиями ликвидус и солидус есть:

- жидкая фаза,
- твердая фаза,
- нет там фаз,
- две фазы,
- одна фаза.

Диаграмма с неограниченной растворимостью компонентов содержит:

- линию ликвидус,
- линию солидус,
- две двухфазных области,
- три однофазных области,
- две однофазных области.

На диаграмме с неограниченной растворимостью компонентов есть:

- изотермическое превращение,
- две однофазных области,
- трехфазная область,
- двухфазная область,
- однофазная область.

Диаграмма с ограниченной растворимостью компонентов содержит:

- изотермическое превращение,
- линию ликвидус,
- линию солидус,
- ось напряжений,
- ось состояний.

Компоненты на диаграмме Fe-C:

- феррит,
- железо,
- углерод,
- альфа-железо,
- аустенит.

Сколько у железа полиморфных превращений?

- 0,
- 1,
- 2,
- 3,
- 4.

Какую решетку может иметь железо?

- ГП,
- ОЦК,
- кубическую,
- ГЦК,
- гексагональную.

Альфа-железо имеет решетку:

- ГП,
- ОЦК,
- кубическую,
- ГЦК,
- гексагональную.

Гамма-железо имеет решетку:

- ГП,
- ОЦК,
- кубическую,
- ГЦК,
- гексагональную.

При температуре ниже 911 градусов существует:

- альфа-железо,
- гамма-железо,
- железо с кубической решеткой,
- железо с ГЦК решеткой,
- железо с ОЦК решеткой.

При температурах от 911 до 1392 градусов существует:

- альфа-железо,
- гамма-железо,
- железо с кубической решеткой,
- железо с ГЦК решеткой,
- железо с ОЦК решеткой.

Температуры полиморфных превращений железа:

- 727 градусов,
- 1147 градусов,
- 911 градусов,
- 1392 градуса,
- 1539 градусов.

Формы углерода:

- феррит,
- графит,
- перлит,
- алмаз,
- цементит.

Природные модификации углерода:

- нанотрубки,
- цементит,
- графит,
- алмаз,
- фуллерены.

Синтетические модификации углерода:

- нанотрубки,
- цементит,
- графит,
- алмаз,
- фуллерены.

Графит при нормальных условиях:

- тверд,
- электропроводен,
- химически стоек,
- метастабилен,
- имеет гексагональную решетку.

Алмаз при нормальных условиях:

- тверд,
- электропроводен,
- химически стоек,
- метастабилен,
- имеет гексагональную решетку.

Фазы на диаграмме Fe-C:

- перлит,
- ледебурит,
- цементит,
- феррит,
- аустенит.

Твердые растворы на диаграмме Fe-C:

- перлит,
- ледебурит,

- цементит,
- феррит,
- аустенит.

Химические соединения на диаграмме Fe-C:

- перлит,
- ледебурит,
- цементит,
- феррит,
- аустенит.

Структурные составляющие на диаграмме Fe-C:

- перлит,
- ледебурит,
- цементит,
- железо,
- аустенит.

Раствор углерода в альфа-железе:

- феррит,
- аустенит,
- цементит,
- перлит,
- ледебурит.

Раствор углерода в гамма-железе:

- феррит,
- аустенит,
- цементит,
- перлит,
- ледебурит.

Карбид железа —

- феррит,
- аустенит,
- цементит,
- перлит,
- ледебурит.

Твердая и хрупкая структурная составляющая:

- феррит,
- аустенит,
- цементит,
- перлит,
- ледебурит.

Пластичная структурная составляющая:

- феррит,
- графит,
- цементит,

- перлит,
- ледебурит.

Эвтектоид —

- перлит,
- феррит,
- ледебурит,
- аустенит,
- цементит.

Эвтектика —

- перлит,
- феррит,
- ледебурит,
- аустенит,
- цементит.

Перлит —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Перлит пластинчатый —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Перлит зернистый —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Феррит —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Аустенит —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Ледебурит —

- эвтектоид,

- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Ледебурит высокотемпературный —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Ледебурит низкотемпературный —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Цементит —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Цементит первичный —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Цементит вторичный —

- эвтектоид,
- твердый раствор,
- химический элемент,
- химическое соединение,
- эвтектика.

Изотермические превращения на диаграмме Fe-C —

- эвтектическое,
- перитектоидное,
- перитектическое,
- эвтектоидное,
- монотектическое.

Перитектическое превращение на диаграмме Fe-C протекает при температуре:

- 1499 градусов,
- 1392 градусов,

- 768 градусов,
- 727 градусов,
- 911 градусов.

Магнитное превращение на диаграмме Fe-C протекает при температуре:

- 1499 градусов,
- 1392 градусов,
- 768 градусов,
- 727 градусов,
- 911 градусов.

Эвтектическое превращение на диаграмме Fe-C протекает при температуре:

- 1147 градусов,
- 1392 градусов,
- 768 градусов,
- 727 градусов,
- 911 градусов.

Эвтектоидное превращение на диаграмме Fe-C протекает при температуре:

- 1147 градусов,
- 1392 градусов,
- 768 градусов,
- 727 градусов,
- 911 градусов.

Превращение аустенита в перлит:

- эвтектическое,
- перитектоидное,
- перитектическое,
- эвтектоидное,
- монотектическое.

Превращение, при котором образуется аустенит:

- эвтектическое,
- перитектоидное,
- перитектическое,
- эвтектоидное,
- монотектическое.

Превращение, при котором образуется ледебурит:

- эвтектическое,
- перитектоидное,
- перитектическое,
- эвтектоидное,
- монотектическое.

Сплавы железа с углеродом —

- аустенит,
- техническое железо,
- сталь,
- чугун,
- цементит.

Техническое железо —

- химический элемент,
- химическое соединение,
- сплав железа с углеродом,
- содержит до 0,2 % углерода,
- содержит до 0,02 % углерода.

Сталь бывает:

- доэвтектическая,
- эвтектоидная,
- эвтектическая,
- заэвтектоидная,
- заэвтектическая.

Сплав, содержащий 0,8 % углерода, —

- сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- эвтектоидная сталь,
- чугун,
- техническое железо.

Сплав, содержащий 0,01 % углерода, —

- сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- эвтектоидная сталь,
- чугун,
- техническое железо.

Сплав, содержащий 0,1 % углерода, —

- сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- эвтектоидная сталь,
- чугун,
- техническое железо.

Сплав, содержащий 3,4 % углерода, —

- сталь,
- доэвтектический чугун,
- эвтектический чугун,
- чугун,
- заэвтектический чугун.

Сплав, содержащий 4,3 % углерода, —

- сталь,
- доэвтектический чугун,
- эвтектический чугун,

- чугун,
- заэвтектический чугун.

Сплав, содержащий 5,3 % углерода, —

- сталь,
- доэвтектический чугун,
- эвтектический чугун,
- чугун,

- заэвтектический чугун.

Чугун бывает:

- доэвтектический,
- доэвтектоидный,
- эвтектический,
- эвтектоидный,
- заэвтектический.

Глава 4. Пластическая деформация и термическая обработка металлов

Структуру материала изменяет:

- горячая пластическая деформация,
- холодная пластическая деформация,
- холодная упругая деформация,
- термическая обработка,
- термомеханическая обработка.

Текстура формируется при:

- горячей деформации,
- холодной пластической деформации,
- холодной упругой деформации,
- отжиге,
- закалке.

Горячая деформация:

- переводит металл в метастабильное состояние,
- формирует текстуру деформации,
- вызывает наклеп металла,
- увеличивает твердость металла,
- изменяет форму изделия.

Холодная пластическая деформация:

- переводит металл в метастабильное состояние,
- формирует текстуру деформации,
- вызывает наклеп металла,
- увеличивает твердость металла,
- изменяет форму изделия.

Наклеп металла сопровождается увеличением:

- прочности,
- твердости,
- пластичности,
- вязкости,
- предела текучести.

Наклеп металла сопровождается уменьшением:

- прочности,
- твердости,
- пластичности,
- вязкости,
- предела текучести.

Наклеп устраняют:

- закалкой,
- отжигом,
- холодной деформацией,
- рекристаллизацией,
- отпуском.

Текстуру деформации устраняют:

- закалкой,
- отжигом,
- холодной деформацией,
- рекристаллизацией,
- отпуском.

Нагрев наклепанного металла увеличивает:

- твердость,
- прочность,
- пластичность,
- вязкость,
- предел текучести.

Какие процессы протекают при нагреве наклепанного металла?

- отдых,
- возврат,
- полигонизация,
- рекристаллизация,
- отжиг.

Стадии возврата —

- отдых,

- полигонизация,
- первичная рекристаллизация,
- вторичная рекристаллизация,
- собирательная рекристаллизация.

Рекристаллизация бывает:

- первичная,
- вторичная,
- третичная,
- собирательная,
- полигонизация.

Субзерна, свободные от дислокаций, формируются при:

- отдыхе,
- отпуске,
- рекристаллизации,
- полигонизации,
- отжиге.

Нежелательный процесс —

- отдых,
- первичная рекристаллизация,
- полигонизация,
- собирательная рекристаллизация,
- отпуск.

Температура рекристаллизации зависит от:

- чистоты металла,
- структуры металла,
- химического состава металла,
- степени деформации металла,
- наличия текстуры в металле.

Для металлов технической чистоты температура рекристаллизации составляет:

- 10–20 %,
- 20–30 %,
- 30–40 %,
- 40–50 %,
- 50–60 %.

Снимает наклеп:

- отжиг,
- вторичная рекристаллизация,
- первичная рекристаллизация,
- собирательная рекристаллизация,
- полигонизация.

Устраняет текстуру:

- отжиг,
- вторичная рекристаллизация,

- первичная рекристаллизация,
- собирательная рекристаллизация,
- полигонизация.

Аномальный рост отдельных зерен наблюдается при:

- отжиге,
- вторичной рекристаллизации,
- первичной рекристаллизации,
- собирательной рекристаллизации,
- полигонизации.

При температуре рекристаллизации начинается:

- вторичная рекристаллизация,
- первичная рекристаллизация,
- собирательная рекристаллизация,
- полигонизация,
- рост новых зерен.

Температура рекристаллизации технически чистого алюминия:

- 100 градусов,
- 210 градусов,
- 327 градусов,
- 450 градусов,
- менее 300 градусов.

Температура рекристаллизации технически чистой меди:

- 100 градусов,
- 210 градусов,
- 327 градусов,
- 450 градусов,
- менее 300 градусов.

Температура рекристаллизации технически чистого железа:

- 100 градусов,
- 210 градусов,
- 327 градусов,
- 450 градусов,
- более 400 градусов.

Условия, необходимые для начала рекристаллизации:

- степень пластической деформации металла должна быть больше критической величины,
- в кристаллах не должно быть полигонов,
- металл должен быть предрасположен к рекристаллизации,

- температура нагрева должна немного превышать температуру рекристаллизации,
- перед рекристаллизацией должна пройти полигонизация.

Критическая степень деформации, необходимая для начала рекристаллизации:

- менее 2 %,
- может быть равна 5 %,
- менее 8 %,
- может быть равна 15 %,
- более 1 %.

Критическая степень деформации железа, необходимая для начала рекристаллизации:

- 2 %,
- 5 %,
- 8 %,
- 10 %,
- 18 %.

Критическая степень деформации меди, необходимая для начала рекристаллизации:

- 2 %,
- 5 %,
- 8 %,
- 10 %,
- 18 %.

Чем меньше размер зерна после рекристаллизации, тем выше у металла:

- пластичность,
- ударная вязкость,
- надежность,
- прочность,
- твердость.

Термообработке подвергают:

- отливки,
- поковки,
- сварные швы,
- детали машин,
- инструменты.

Основные виды термообработки:

- отжиг,
- закалка,
- отпуск,

- старение,
- рекристаллизация.

Медленное охлаждение необходимо:

- при диффузионном отжиге,
- при полном отжиге,
- при неполном отжиге,
- при нормализации,
- при отпуске.

Быстрое охлаждение необходимо при:

- поверхностной закалке,
- отпуске,
- неполной закалке,
- нормализации,
- полной закалке.

Нагрев и охлаждение металла на воздухе называется:

- отжиг,
- отпуск,
- отдых,
- нормализация,
- улучшение.

Сплав нагревают до полной гомогенизации при:

- полной закалке,
- неполной закалке,
- полном отжиге,
- неполном отжиге,
- диффузионном отжиге.

Сплав частично гомогенизируют при:

- полной закалке,
- неполной закалке,
- полном отжиге,
- неполном отжиге,
- диффузионном отжиге.

Для устранения наклепа назначают:

- закалку,
- диффузионный отжиг,
- рекристаллизационный отжиг,
- отжиг второго рода,
- нормализацию.

Для устранения ликвации назначают:

- закалку,
- диффузионный отжиг,
- рекристаллизационный отжиг,
- отжиг второго рода,
- нормализацию.

Отжиг увеличивает:

- прочность,
- твердость,
- пластичность,
- вязкость,
- упругость.

Отжиг уменьшает:

- прочность,
- твердость,
- пластичность,
- вязкость,
- внутренние напряжения.

Отжиг бывает:

- первого рода,
- второго рода,
- третьего рода,
- полный,
- поверхностный.

Отжиг первого рода:

- диффузионный,
- полный,
- рекристаллизационный,
- неполный,
- для снятия напряжений.

Отжиг второго рода:

- диффузионный,
- полный,
- рекристаллизационный,
- неполный,
- отжиг для снятия напряжений.

Твердость металла увеличивает:

- объемная закалка,
- цементация,
- холодная пластическая деформация,
- поверхностная закалка,
- отпуск.

Прочность металла увеличивает:

- объемная закалка,
- цементация,
- холодная пластическая деформация,
- поверхностная закалка,
- отпуск.

Пластичность металла увеличивает:

- закалка,
- цементация,
- холодная пластическая деформация,

- отжиг,
- отпуск.

Ударную вязкость увеличивает:

- закалка,
- цементация,
- холодная пластическая деформация,
- отжиг,
- отпуск.

Для снятия внутренних напряжений применяют:

- отжиг первого рода,
- отжиг второго рода,
- рекристаллизационный отжиг,
- диффузионный отжиг,
- отпуск.

Для устранения ликвации в слитках легированной стали применяют:

- диффузионный отжиг,
- рекристаллизационный отжиг,
- отжиг второго рода,
- нормализацию,
- улучшение.

Закалка бывает:

- полная,
- неполная,
- поверхностная,
- с мартенситным превращением,
- с перлитным превращением.

Мартенсит получают:

- отжигом,
- закалкой,
- нормализацией,
- пластической деформацией,
- рекристаллизацией.

Поверхностная закалка:

- увеличивает прочность,
- увеличивает твердость,
- увеличивает износостойкость,
- увеличивает предел выносливости,
- устраняет ликвацию.

Объемная закалка:

- увеличивает прочность,
- увеличивает твердость,
- увеличивает износостойкость,
- увеличивает предел выносливости,
- устраняет ликвацию.

Закалкой получают:

- мартенсит,
- бейнит,
- перлит,
- сорбит,
- троостит.

Твердые и прочные структуры —

- мартенсит,
- бейнит,
- перлит,
- сорбит,
- троостит.

При полной закалке сплав:

- нагревают до полного растворения вторичных фаз,
- нагревают сильнее, чем при неполной закалке,
- гомогенизируют частично,
- обязательно нагревают полностью по всему объему,
- подвергают глубокому охлаждению для полного завершения мартенситного превращения.

При неполной закалке:

- сплав нагревают до полного растворения вторичных фаз,
- металл нагревают не так сильно, как при полной закалке,
- сплав гомогенизируют частично,
- нагревают только поверхность металла,
- мартенситное превращение прерывают, не позволяя ему полностью завершиться.

Метастабильные структуры:

- мартенсит,
- пересыщенный твердый раствор,
- феррит,
- перлит,
- ледебурит.

Поверхностная закалка увеличивает:

- прочность,
- твердость,
- износостойкость,
- предел выносливости,
- ударную вязкость.

Отпуск проводят после:

- отжига,
- закалки,
- деформации,
- нормализации,
- рекристаллизации.

Отпуск закаленного сплава увеличивает:

- пластичность,
- прочность,
- твердость,
- вязкость,
- надежность.

После закалки проводят:

- старение,
- отпуск,
- отжиг,
- нормализацию,
- рекристаллизацию.

Старение проводят:

- при повышенной температуре,
- при комнатной температуре,
- для сплавов с полиморфным превращением,
- для увеличения прочности,
- перед закалкой сплава.

Отпуск проводят:

- при повышенной температуре,
- при комнатной температуре,
- для сплавов с полиморфным превращением,
- для увеличения прочности,
- перед закалкой сплава.

Термообработка сталей —

- закалка,
- нормализация,
- отпуск,
- воронение,
- цементация.

Превращения аустенита:

- мартенситное,
- трооститное,
- бейнитное,
- промежуточное,
- перлитное.

Перлитное превращение:

- бездиффузионное,
- диффузионное,
- промежуточное,
- протекает при медленном охлаждении,
- протекает при быстром охлаждении.

При медленном охлаждении аустенита происходит:

- мартенситное превращение,
- бейнитное превращение,
- перлитное превращение,
- превращение аустенита в сорбит,
- превращение аустенита в троостит.

При быстром охлаждении аустенита происходит:

- мартенситное превращение,
- бейнитное превращение,
- перлитное превращение,
- превращение аустенита в сорбит,
- превращение аустенита в троостит.

Ферритно-цементитные смеси:

- перлит,
- сорбит,
- троостит,
- мартенсит,
- феррит.

Ферритно-цементитные смеси образуются при:

- мартенситном превращении,
- перлитном превращении,
- диффузионном превращении,
- бездиффузионном превращении,
- бейнитном превращении.

При промежуточном превращении бейнит образуется из:

- перлита,
- аустенита,
- феррита,
- раствора углерода в гамма-железе,
- раствора углерода в альфа-железе.

При диффузионном превращении перлит образуется из:

- сорбита,
- аустенита,
- феррита,
- раствора углерода в гамма-железе,

- раствора углерода в альфа-железе.

При бездиффузионном превращении мартенсит образуется из:

- перлита,
- аустенита,
- феррита,
- раствора углерода в гамма-железе,
- раствора углерода в альфа-железе.

Бейнитное превращение:

- диффузионное,
- бездиффузионное,
- промежуточное,
- требует быстрого охлаждения,
- диффузионное и бездиффузионное одновременно.

Бейнит получают:

- отжигом,
- закалкой,
- нормализацией,
- старением,
- рекристаллизацией.

Бейнит бывает:

- верхний,
- средний,
- нижний,
- мягкий,
- прочный.

Бейнит — это:

- химическое соединение,
- эвтектика,
- метастабильная структура,
- смесь двух фаз,
- равновесная структура.

Сталь закаляют на:

- верхний бейнит,
- нижний бейнит,
- мартенсит,
- перлит,
- феррит.

Нижний бейнит:

- пластичный,
- мягкий,
- твердый,
- метастабильный,
- прочный.

При бездиффузионном превращении мартенсит образуется из:

- перлита,
- аустенита,
- феррита,
- раствора углерода в гамма-железе,
- раствора углерода в альфа-железе.

Мартенситное превращение протекает:

- при медленном охлаждении,
- при изотермической закалке,
- при старении,
- при быстром охлаждении,
- при закалке в воде.

Мартенсит в стали:

- пересыщенный раствор углерода в гамма-железе,
- пересыщенный раствор углерода в альфа-железе,
- метастабилен,
- прочен и хрупок,
- прочен и пластичен.

Мартенсит:

- тверд,
- прочен,
- хрупок,
- пластичен,
- мягок.

После закалки в структуре стали может быть:

- остаточный аустенит,
- феррит,
- мартенсит,
- цементит,
- графит.

Отжиг стали первого рода:

- диффузионный,
- полный,
- низкий,
- изотермический,
- рекристаллизационный.

Отжиг стали второго рода:

- диффузионный,
- полный,
- низкий,
- изотермический,
- рекристаллизационный.

Низкий отжиг стали применяют для:

- снятия остаточных напряжений,
- устранения ликвации,
- гомогенизации стали,
- устранения текстуры,
- снятия наклепа.

Диффузионный отжиг стали применяют для:

- снятия остаточных напряжений,
- устранения ликвации,
- гомогенизации стали,
- устранения текстуры,
- снятия наклепа.

Рекристаллизационный отжиг стали применяют для:

- снятия остаточных напряжений,
- устранения ликвации,
- гомогенизации стали,
- устранения текстуры,
- снятия наклепа.

Нагрев стали до гомогенного состояния необходим для:

- полного отжига,
- диффузионного отжига,
- неполного отжига,
- рекристаллизационного отжига,
- полной закалки.

Неполный отжиг:

- требует нагрева до гомогенного состояния,
- применяют для конструкционных сталей,
- применяют для заэвтектоидных сталей,
- отжиг первого рода,
- отжиг второго рода.

Полный отжиг:

- требует нагрева до гомогенного состояния,
- применяют для конструкционных сталей,
- применяют для инструментальных сталей,
- отжиг первого рода,
- отжиг второго рода.

Остановка в процессе охлаждения необходима при:

- ступенчатой закалке,
- изотермической закалке,
- неполном отжиге,
- изотермическом отжиге,
- нормализации.

Изотермический отжиг применяют для:

- доэвтектоидных сталей,
- заэвтектоидных сталей,
- эвтектоидных сталей,
- высоколегированных сталей,
- углеродистых сталей.

При температуре 1100 градусов в стали проводят:

- диффузионный отжиг,
- рекристаллизационный отжиг,
- отжиг для снятия внутренних напряжений,
- неполный отжиг,
- нормализацию.

При температуре 700 градусов в стали проводят:

- диффузионный отжиг,
- рекристаллизационный отжиг,
- отжиг для снятия внутренних напряжений,
- неполный отжиг,
- нормализацию.

При нормализации сталь охлаждают:

- в печи,
- в воде,
- на воздухе,
- в масле,
- в электролите.

При отжиге сталь охлаждают:

- в печи,
- в воде,
- на воздухе,
- в масле
- в электролите.

При закалке сталь охлаждают:

- в печи,
- в воде,
- на воздухе,
- в масле,
- в электролите.

Закалка стали бывает:

- полная,
- неполная,
- объемная,
- поверхностная,
- изотермическая.

Сталь закаляют для увеличения:

- прочности,
- твердости,
- пластичности,
- вязкости,
- надежности.

Неполная закалка стали:

- сохраняет в структуре цементит,
- требует нагрева до гомогенного состояния,
- применяется для инструментальных сталей,
- применяется для доэвтектоидных сталей,
- дает большую твердость, чем полная закалка.

Охлаждение при закалке бывает:

- непрерывное,
- в двух средах,
- ступенчатое,
- быстрое,
- медленное.

Изотермическая закалка дает:

- бейнит,
- феррит,
- мартенсит,
- перлит,
- ледебурит.

Закалочные среды —

- электролиты,
- воздух,
- вода,
- растительное масло,
- минеральное масло.

Стали мартенситного класса закаляют:

- в воде,
- в масле,
- в электролитах,
- на воздухе,
- в заневоленном состоянии.

Большие внутренние напряжения возникают при закалке:

- в воде,
- в электролитах,
- в масле,
- в заневоленном состоянии,
- в расплавах солей.

Закалка в масле:

- дает большие напряжения,
- применяется для высоколегированных сталей,
- применяется для самокалящихся сталей,
- применяется для высокоуглеродистых сталей,
- приводит к растрескиванию стали.

Закалка на воздухе:

- применяется для самокалящихся сталей,
- приводит к короблению стали,
- дает большие напряжения,
- применяется для сталей мартенситного класса,
- применяется для низкоуглеродистых сталей.

Глубокое охлаждение стали устраняет:

- остаточный аустенит,
- остаточный феррит,
- остаточный цементит,
- нестабильность свойств,
- нестабильность размеров.

Отпуск стали бывает:

- низкий,
- средний,
- высокий,
- глубокий,
- поверхностный.

Отпуск стали повышает:

- надежность,
- твердость,
- прочность,
- пластичность,
- вязкость.

Для инструментальных сталей нужен:

- низкий отпуск,

- отпуск при температуре 150...250 градусов,
- отпуск при температуре 250...350 градусов,
- высокий отпуск,
- средний отпуск.

Для подшипниковых сталей нужен:

- низкий отпуск,
- отпуск при температуре 150...250 градусов,
- отпуск при температуре 250...350 градусов,
- высокий отпуск,
- средний отпуск.

Для рессорно-пружинных сталей нужен:

- низкий отпуск,
- отпуск при температуре 150...250 градусов,
- отпуск при температуре 250...350 градусов,
- высокий отпуск,
- средний отпуск.

Средний отпуск:

- применяют для подшипниковых сталей,
- проводят при температуре 150...250 градусов,
- проводят при температуре 250...350 градусов,
- применяют для инструментальных сталей,
- применяют для рессорно-пружинных сталей.

Высокий отпуск:

- проводят при температуре 250...350 градусов,
- применяют для рессорно-пружинных сталей,
- применяют для подшипниковых сталей,
- проводят при температуре 500–700 градусов,
- необходим при улучшении стали.

Улучшение — это закалка и:

- низкий отпуск,
- средний отпуск,

- высокий отпуск,
- естественное старение,
- искусственное старение.

Термомеханическая обработка —

- горячая деформация, совмещенная с закалкой,
- отжиг с последующей пластической деформацией,
- закалка с высоким отпуском,
- отжиг стали с последующим холодным волочением,
- горячая деформация, совмещенная с рекристаллизацией.

Механотермическая обработка —

- горячая деформация, совмещенная с закалкой,
- отжиг с последующей пластической деформацией,
- закалка с высоким отпуском,
- отжиг стали с последующим волочением,
- горячая деформация, совмещенная с рекристаллизацией.

Патентирование —

- горячая деформация, совмещенная с закалкой,
- термомеханическая обработка,
- закалка с высоким отпуском,
- отжиг стали с последующим волочением,
- горячая деформация, совмещенная с рекристаллизацией.

Горячая деформация, совмещенная с закалкой, —

- термомеханическая обработка,
- механотермическая обработка,
- патентирование,
- улучшение,
- химико-термическая обработка.

Отжиг стали с последующим волочением —

- термомеханическая обработка,
- механотермическая обработка,
- патентирование,
- улучшение,
- химико-термическая обработка.

Химико-термическая обработка —

- цианирование,
- патентирование,
- борирование,
- карбюризация,
- алитирование.

Химико-термическая обработка —

- улучшение,
- карбонитрация,
- нитроцементация,
- цинкование,
- карбохромирование.

Правильно построенный техпроцесс —

- цементация, закалка, шлифование,
- закалка, азотирование, шлифование,
- закалка, цементация, шлифование,
- азотирование, закалка, шлифование,
- закалка, шлифование, азотирование.

Насыщение углеродом происходит при:

- цементации,
- цианировании,
- нитроцементации,
- карбонитрации,
- карбохромировании.

Насыщение азотом происходит при:

- цементации,
- цианировании,
- нитроцементации,
- карбонитрации,
- карбохромировании.

Две заковки проводят после:

- цементации,
- азотирования,
- цианирования,
- насыщения углеродом,
- ионной цементации.

Закалку проводят до:

- цементации,
- азотирования,
- ионной цементации,
- насыщения углеродом,
- ионного азотирования.

Закалку проводят после:

- цементации,
- азотирования,
- ионной цементации,

- насыщения углеродом,
- ионного азотирования.

Азотируют:

- сталь,
- чугун,
- титан,
- бериллий,
- керамику.

Деталь шлифуют:

- после цементации,
- после азотирования,
- до и после цементации,
- до цементации,
- до азотирования.

Совместное насыщение двумя элементами —

- нитроцементация,
- карбохромирование,
- хромосилицирование,
- цианирование,
- ионная цементация.

Совместное насыщение углеродом и азотом —

- нитроцементация,
- карбохромирование,
- хромосилицирование,
- цианирование,
- хромоалитирование.

При нитроцементации металл насыщают:

- азотом,
- нитратами,
- алюминием,
- кремнием,
- углеродом.

При цианировании металл насыщают:

- азотом,
- нитратами,
- алюминием,
- кремнием,
- углеродом.

При карбонитрации металл насыщают:

- азотом,
- нитратами,
- алюминием,
- кремнием,

- углеродом.

Борирование повышает:

- коррозионную стойкость,
- твердость,
- жаростойкость,
- износостойкость,
- прочность.

Силицирование повышает:

- коррозионную стойкость,
- твердость,
- жаростойкость,
- износостойкость,
- прочность.

Насыщение металлами —

- цианирование,
- алитирование,
- цинкование,
- цементация,
- титанирование.

Алитирование повышает:

- коррозионную стойкость,
- твердость,
- жаростойкость,
- износостойкость,
- прочность.

Хромирование повышает:

- коррозионную стойкость,
- твердость,
- жаростойкость,
- износостойкость,
- прочность.

Карбохромирование повышает:

- твердость,
- жаропрочность,
- коррозионную стойкость,
- износостойкость,
- прочность.

Опасный процесс —

- цианирование,
- цементация,
- азотирование,
- алитирование,
- ионная цементация.

Вакуумное оборудование необходимо:

- при цианировании,
- при цементации,

- при ионном азотировании,
- при алитировании,
- при ионной цементации.

Потребляет много природного газа:

- цианирование,

- газовая цементация,
- азотирование,
- алитирование,
- ионная цементация.

Глава 5. Черные металлы

Черный металл —

- железо,
- сталь,
- чугун,
- никель,
- хром.

Сплав, содержащий 99 % железа и 1 % углерода называется:

- высокоуглеродистая сталь,
- углеродистая сталь,
- заэвтектоидная сталь,
- среднеуглеродистая сталь,
- эвтектоидная сталь.

Сплав, содержащий 98 % железа и 2 % углерода называется:

- высокоуглеродистая сталь,
- углеродистая сталь,
- заэвтектоидная сталь,
- доэвтектический чугун,
- чугун.

Сплав, содержащий 99,2 % железа и 0,8 % углерода называется:

- высокоуглеродистая сталь,
- углеродистая сталь,
- заэвтектоидная сталь,
- среднеуглеродистая сталь,
- эвтектоидная сталь.

Сплав, содержащий 99,8 % железа и 0,2 % углерода называется:

- низкоуглеродистая сталь,
- углеродистая сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- среднеуглеродистая сталь,
- техническое железо.

Сплав, содержащий 99,95 % железа и 0,05 % углерода называется:

- низкоуглеродистая сталь,
- углеродистая сталь,
- доэвтектоидная сталь,

- среднеуглеродистая сталь,
- техническое железо.

Сплав, содержащий 99,99 % железа и 0,01 % углерода называется:

- низкоуглеродистая сталь,
- углеродистая сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- феррит,
- техническое железо.

Сплав, содержащий 99,5 % железа и 0,5 % углерода называется:

- высокоуглеродистая сталь,
- углеродистая сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- среднеуглеродистая сталь,
- эвтектоидная сталь.

Сплав, содержащий 97 % железа и 3 % углерода называется:

- эвтектический чугун,
- сталь,
- заэвтектоидная сталь,
- доэвтектический чугун,
- чугун.

Сплав, содержащий 95,7 % железа и 4,3 % углерода называется:

- эвтектический чугун,
- сталь,
- заэвтектоидная сталь,
- доэвтектический чугун,
- чугун.

Сплав, содержащий 95 % железа и 5 % углерода называется:

- заэвтектический чугун,
- сталь,
- заэвтектоидная сталь,
- эвтектический чугун,
- чугун.

Сплав, содержащий 95,5 % железа, 0,5 % углерода и 4 % хрома называется:

- низколегированная сталь,

- углеродистая сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- среднеуглеродистая сталь,
- среднелегированная сталь.

Сплав, содержащий 93,5 % железа, 0,5 % углерода и 6 % хрома называется:

- низколегированная сталь,
- углеродистая сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- среднеуглеродистая сталь,
- среднелегированная сталь.

Сплав, содержащий 84,8 % железа, 0,2 % углерода и 15 % хрома называется:

- высоколегированная сталь,
- углеродистая сталь,
- доэвтектоидная сталь,
- среднеуглеродистая сталь,
- среднелегированная сталь.

Сплав, содержащий 92,7 % железа, 3 % углерода и 4,3 % хрома называется:

- низколегированная сталь,
- легированный чугун,
- доэвтектический чугун,
- эвтектический чугун,
- чугун.

Стали бывают:

- спокойные,
- полуспокойные,
- кипящие,
- полукипящие,
- эвтектические.

Раскислители стали:

- марганец,
- алюминий,
- азот,
- кислород,
- кремний.

Стали бывают:

- перлитные,
- аустенитные,
- доэвтектические,
- ферритные,
- эвтектоидные.

Аустенитная сталь имеет:

- ГЦК решетку,
- ОЦК решетку,

- кубическую решетку,
- гексагональную решетку,
- ГП решетку.

Ферритная сталь имеет:

- ГЦК решетку,
- ОЦК решетку,
- кубическую решетку,
- гексагональную решетку,
- ГП решетку.

Углеродистые стали могут быть:

- доэвтектоидными,
- эвтектоидными,
- аустенитными,
- ферритными,
- мартенситными.

Легированные стали могут быть:

- доэвтектоидными,
- низкоуглеродистыми,
- аустенитными,
- ферритными,
- углеродистыми.

Классификация сталей по отожженной структуре:

- перлитные стали,
- аустенитные стали,
- ферритные стали,
- мартенситные стали,
- доэвтектоидные стали.

Классификация сталей по нормализованной структуре:

- перлитные стали,
- аустенитные стали,
- ферритные стали,
- мартенситные стали,
- доэвтектоидные стали.

Структура перлитной стали после нормализации:

- ферритно-цементитная,
- аустенитная,
- ферритно-аустенитная,
- мартенситно-цементитная,
- ферритная.

Мартенситная сталь:

- после нормализации состоит из мартенсита,
- закаляется на воздухе,

- после отжига состоит из мартенсита,
- самокалящаяся сталь,
- после закалки состоит из мартенсита.

Классификация сталей по прочности:

- стали нормальной прочности,
- высокопрочные стали,
- прочные стали,
- стали средней прочности,
- стали повышенной прочности.

Сталь с временным сопротивлением 600 МПа —

- сталь нормальной прочности,
- высокопрочная сталь,
- сталь повышенной прочности,
- сталь средней прочности,
- сталь обыкновенной прочности.

Сталь с временным сопротивлением 1200 МПа —

- сталь нормальной прочности,
- высокопрочная сталь,
- сталь повышенной прочности,
- сталь средней прочности,
- сталь обыкновенной прочности.

Сталь с временным сопротивлением 1800 МПа —

- сталь нормальной прочности,
- высокопрочная сталь,
- сталь повышенной прочности,
- сталь средней прочности,
- сталь обыкновенной прочности.

Для изготовления рельсов применяют:

- легированные стали,
- конструкционные стали,
- высококачественные стали,
- доэвтектоидные стали,
- углеродистые стали.

Для изготовления инструмента применяют:

- легированные стали,
- эвтектоидные стали,
- быстрорежущие стали,
- доэвтектоидные стали,
- углеродистые стали.

Конструкционные стали —

- строительные,
- подшипниковые,

- рессорно-пружинные,
- рельсовые,
- инструментальные.

Инструментальные стали —

- доэвтектоидные,
- эвтектоидные,
- низкоуглеродистые,
- заэвтектоидные,
- быстрорежущие.

Электротехнические стали —

- текстурированные,
- магнитно-мягкие,
- обладают большой коэрцитивной силой,
- используют для изготовления постоянных магнитов,
- используют при изготовлении электромагнитов.

Чем больше в стали углерода, тем выше ее:

- прочность,
- твердость,
- пластичность,
- ударная вязкость,
- закаливаемость.

Чем больше в стали углерода, тем хуже ее:

- литейные свойства,
- закаливаемость,
- электропроводность,
- ударная вязкость,
- магнитная проницаемость.

Примеси в сталях бывают:

- скрытые,
- случайные,
- постоянные,
- технологические,
- временные.

Случайные примеси в стали —

- олово,
- мышьяк,
- медь,
- марганец,
- кремний.

Постоянные примеси в стали —

- марганец,

- сурьма,
- кремний,
- олово,
- сера.

Скрытые примеси в стали —

- марганец,
- сурьма,
- кислород,
- олово,
- азот.

Марганец в стали —

- вреден,
- постоянная примесь,
- случайная примесь,
- скрытая примесь,
- улучшает некоторые свойства.

Кремний в стали —

- вреден,
- постоянная примесь,
- случайная примесь,
- скрытая примесь,
- улучшает некоторые свойства.

Сера в стали —

- вредна,
- постоянная примесь,
- случайная примесь,
- скрытая примесь,
- улучшает некоторые свойства.

Фосфор в стали —

- вреден,
- постоянная примесь,
- случайная примесь,
- скрытая примесь,
- улучшает некоторые свойства.

Вредные примеси в стали —

- сера,
- фосфор,
- марганец,
- кремний,
- кислород.

Полезные примеси в стали —

- водород,
- фосфор,
- марганец,
- кремний,
- кислород.

Красноломкость стали вызывает:

- сера,
- фосфор,
- кремний,
- углерод,
- азот.

Хладноломкость стали вызывает:

- сера,
- фосфор,
- кремний,
- углерод,
- азот.

Деформационное старение стали вызывает:

- сера,
- фосфор,
- кремний,
- углерод,
- азот.

Скрытые примеси в стали —

- хром,
- никель,
- кислород,
- водород,
- марганец.

Кислород в стали:

- вреден,
- постоянная примесь,
- случайная примесь,
- скрытая примесь,
- улучшает некоторые свойства.

Азот в стали:

- ухудшает некоторые свойства,
- постоянная примесь,
- случайная примесь,
- скрытая примесь,
- улучшает некоторые свойства.

Водород в стали:

- вреден,
- постоянная примесь,
- случайная примесь,
- скрытая примесь,
- улучшает некоторые свойства.

Буквой В обозначают:

- ванадий,
- вольфрам,

- бор,
- бериллий,
- редкоземельный элемент.

Буквой Г обозначают:

- германий,
- марганец,
- магний,
- кобальт,
- редкоземельный элемент.

Буквой А обозначают:

- аргон,
- азот,
- ванадий,
- алюминий,
- кобальт.

Буквой Ю обозначают:

- ванадий,
- алюминий,
- бор,
- кремний,
- редкоземельный элемент.

Хром в стали улучшает:

- механические свойства,
- коррозионную стойкость,
- пластичность,
- трещиностойкость,
- прокаливаемость.

Молибден в стали увеличивает:

- теплостойкость,
- прокаливаемость,
- зерно,
- пластичность,
- твердость.

Вольфрам в стали увеличивает:

- теплостойкость,
- прокаливаемость,
- зерно,
- пластичность,
- твердость.

Ванадий в стали увеличивает:

- теплостойкость,
- прокаливаемость,
- зерно,
- пластичность,
- твердость.

Титан в стали увеличивает:

- теплостойкость,
- прокаливаемость,
- зерно,
- пластичность,
- твердость.

Для увеличения прокаливаемости сталь легируют:

- бором,
- вольфрамом,
- кремнием,
- молибденом,
- алюминием.

Для увеличения коррозионной стойкости сталь легируют:

- бором,
- вольфрамом,
- алюминием,
- хромом,
- азотом.

Карбидообразователи —

- бор,
- вольфрам,
- титан,
- кремний,
- никель.

Автоматные стали легируют:

- кальцием,
- свинцом,
- серой,
- фосфором,
- азотом.

Обработываемость сталей резанием облегчает:

- кальций,
- свинец,
- сера,
- никель,
- хром.

Ст1кп —

- углеродистая сталь обыкновенного качества,
- углеродистая конструкционная сталь,
- углеродистая качественная сталь,
- при литье выделяет газы,

Ст3сп —

- углеродистая сталь обыкновенного качества,
- качественная углеродистая сталь,
- сталь марки 3,
- при литье выделяет газы,
- среднеуглеродистая сталь.

Ст4пс —

- углеродистая сталь обыкновенного качества,
- качественная углеродистая сталь,
- сталь марки 4,
- полуспокойная сталь,
- среднеуглеродистая сталь.

Сталь 10 —

- углеродистая сталь обыкновенного качества,
- качественная углеродистая сталь,
- цементируемая сталь,
- полуспокойная сталь,
- содержит 1 % углерода.

Сталь 05кп —

- углеродистая сталь обыкновенного качества,
- качественная углеродистая сталь,
- содержит 0,5 % углерода,
- при литье выделяет газы,
- цементируемая сталь.

Сталь 20пс —

- углеродистая сталь обыкновенного качества,
- качественная углеродистая сталь,
- содержит 0,2 % углерода,
- спокойная сталь,
- цементируемая сталь.

Низкоуглеродистые стали —

- сталь 20пс,
- сталь 55,
- сталь 10,
- сталь 40,
- сталь 25.

Среднеуглеродистые стали —

- сталь 20пс,
- сталь 55,
- сталь 10,
- сталь 40,

- сталь 25.

Высокоуглеродистые стали —

- сталь 20пс,
- сталь 55,
- сталь 70,
- сталь 70Г,
- сталь 80.

Рессорно-пружинная сталь —

- сталь 45,
- сталь 70Г,
- сталь 80,
- сталь 55,
- сталь 20пс.

Маркировка легированных сталей может:

- состоять из одних букв,
- начинаться с буквы,
- заканчиваться цифрой,
- начинаться с цифры,
- заканчиваться буквой.

Буква А в конце марки указывает на:

- назначение стали,
- качество стали,
- наличие азота,
- автоматную сталь,
- высококачественную сталь.

Буква А в начале марки указывает на:

- назначение стали,
- качество стали,
- наличие азота,
- автоматную сталь,
- высококачественную сталь.

Буква Ш в конце марки указывает на:

- назначение стали,
- качество стали,
- особовысококачественную сталь,
- подшипниковую сталь,
- наличие азота.

Буквой А в маркировке стали обозначают:

- назначение стали,
- качество стали,
- наличие азота,
- автоматную сталь,
- особовысококачественную сталь.

Буквой Ш в маркировке стали обозначают:

- назначение стали,
- качество стали,
- наличие редкоземельного элемента,
- подшипниковую сталь,
- высококачественную сталь.

Буквой Ч в маркировке стали обозначают:

- назначение стали,
- качество стали,
- наличие редкоземельного элемента,
- подшипниковую сталь,
- высококачественную сталь.

Сталь 20ХНА:

- содержит 0,02 % углерода,
- содержит ниобий,
- содержит азот,
- высококачественная сталь,
- содержит около 1 % хрома.

Автоматную сталь легируют:

- селеном,
- серой,
- кальцием,
- свинцом,
- кремнием.

А11 —

- автоматная сталь,
- легирована свинцом,
- легирована селеном,
- легирована серой,
- высококачественная сталь.

А30 —

- автоматная сталь,
- легирована свинцом,
- легирована селеном,
- легирована серой,
- высококачественная сталь.

АС12ХН —

- автоматная сталь,
- легирована свинцом,
- легирована селеном,
- легирована серой,
- высококачественная сталь.

АЦ30 —

- автоматная сталь,

- легирована свинцом,
- легирована селеном,
- легирована кальцием,
- легирована цинком.

Подшипниковая сталь:

- износостойкая,
- высокоуглеродистая,
- пластичная,
- твердая,
- антифрикционная.

ШХ15 —

- особовысококачественная сталь,
- подшипниковая сталь,
- инструментальная сталь,
- твердая после отжига,
- содержит около 1 % углерода.

Твердость HRC 60...64 имеют:

- инструментальные стали,
- подшипниковые стали,
- автоматные стали,
- нержавеющие стали,
- высокопрочные стали.

Легированные стали нормальной и повышенной прочности бывают:

- цементуемые,
- высокоуглеродистые,
- низкоуглеродистые,
- улучшаемые,
- среднеуглеродистые.

Цементуемые стали:

- содержат от 0,1 % до 0,4 % С,
- содержат от 0,1 % до 0,3 % С,
- 15Х,
- А20,
- 40ХНМА.

25ХГМ —

- автоматная сталь,
- цементуемая сталь,
- улучшаемая сталь,
- аустенитная сталь,
- подшипниковая сталь.

12Х2Н4А —

- автоматная сталь,
- цементуемая сталь,
- улучшаемая сталь,
- аустенитная сталь,

- подшипниковая сталь.

15X —

- автоматная сталь,
- цементируемая сталь,
- улучшаемая сталь,
- аустенитная сталь,
- подшипниковая сталь.

Улучшаемые стали —

- содержат от 0,3 % до 0,5 % С,
- содержат от 0,1 % до 0,3 % С,
- 15X,
- 50X,
- после закалки подвергают высокому отпуску.

Термообработка улучшаемых сталей:

- термическое улучшение,
- нормализация,
- закалка с высоким отпуском,
- закалка с низким отпуском,
- закалка со средним отпуском.

40ХНМА —

- автоматная сталь,
- цементируемая сталь,
- улучшаемая сталь,
- аустенитная сталь,
- подшипниковая сталь.

50X —

- автоматная сталь,
- цементируемая сталь,
- улучшаемая сталь,
- аустенитная сталь,
- подшипниковая сталь.

Легированные высокопрочные стали —

- среднеуглеродистые комплексно легированные стали,
- улучшаемые стали,
- цементируемые стали,
- мартенситно-старяющие стали,
- аустенитные стали.

Мартенситно-старяющие стали —

- железо-углеродистые сплавы,
- железо-никелевые сплавы,
- упругие сплавы,
- высокопрочные сплавы,
- высокопластичные сплавы.

Термообработка мартенситно-старяющих сталей:

- закалка с низким отпуском,
- закалка со старением,
- отжиг со старением,
- улучшение,
- закалка со средним отпуском.

Мартенситно-старяющие стали закаляют:

- на воздухе,
- в электролитах,
- в воде,
- в масле,
- в заневоленном состоянии.

03Н12К15М10 —

- мартенситно-старяющая сталь,
- аустенитная сталь,
- железо-никелевый сплав,
- инструментальная сталь,
- высокопрочная сталь.

Н12К15М10 —

- мартенситно-старяющая сталь,
- аустенитная сталь,
- железо-никелевый сплав,
- инструментальная сталь,
- высокопрочная сталь.

Аустенитные стали —

- 25Н25М4Г,
- метастабильные,
- 03Н12К15М10,
- прочные,
- хрупкие.

25Н25М4Г —

- мартенситно-старяющая сталь,
- аустенитная сталь,
- железо-никелевый сплав,
- инструментальная сталь,
- высокопрочная сталь.

Инструментальные стали:

- износостойкие,
- твердые,
- высокопрочные,
- автоматные,
- быстрорежущие.

Инструментальные стали бывают:

- углеродистые,

- быстрорежущие,
- низколегированные,
- улучшаемые,
- цементуемые.

Инструментальные стали используют для изготовления:

- штангенциркулей,
- подшипников,
- фрез,
- штампов,
- напильников.

Теплостойкость сталей —

- способность сохранять твердость при нагреве,
- способность сохранять прочность при нагреве,
- способность противостоять окислению при нагреве,
- температура распада аустенита,
- температура распада мартенсита.

Углеродистые инструментальные стали

- доэвтектоидные,
- эвтектоидные,
- заэвтектоидные,
- аустенитные,
- мартенситные.

Углеродистые инструментальные стали применяют для изготовления:

- ножовочных полотен,
- напильников,
- мерительного инструмента,
- инструмента для металлорежущих станков,
- инструмента для деревообрабатывающих станков.

Теплостойкость 200 градусов имеет:

- углеродистая инструментальная сталь,
- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- ХВ5,
- У13А.

Теплостойкость 260 градусов имеет:

- углеродистая инструментальная сталь,

- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- ХВ5,
- У13А.

Теплостойкость 640 градусов имеет:

- углеродистая инструментальная сталь,
- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- ХВ5,
- Р18.

Маркировка углеродистых инструментальных сталей:

- начинается с буквы Р,
- начинается с буквы У,
- содержит число, обозначающее содержание углерода,
- может оканчиваться буквой А,
- начинается с цифры.

Числом в маркировке углеродистых инструментальных сталей обозначают:

- вольфрам,
- углерод,
- марку стали,
- качество стали,
- углерод в сотых долях %.

У13А —

- содержит 0,13 % углерода,
- содержит 1,3 % углерода,
- быстрорежущая сталь,
- углеродистая инструментальная сталь,
- высококачественная сталь.

У7 —

- содержит 0,07 % углерода,
- содержит 0,7 % углерода,
- быстрорежущая сталь,
- углеродистая инструментальная сталь,
- высококачественная сталь.

Низколегированные инструментальные стали —

- стали перлитного класса,
- стали мартенситного класса,
- стали ледебуритного класса,

- заэвтектоидные стали,
- стали с высокой теплостойкостью.

Маркировка низколегированных инструментальных сталей:

- начинается с буквы Р,
- начинается с буквы У,
- может начинаться с буквы,
- может оканчиваться буквой,
- может начинаться с цифры.

ХВ4 —

- низколегированная инструментальная сталь,
- содержит более 1 % углерода,
- очень твердая сталь,
- быстрорежущая сталь,
- углеродистая инструментальная сталь.

9ХС —

- низколегированная инструментальная сталь,
- содержит более 1 % углерода,
- твердая сталь,
- быстрорежущая сталь,
- углеродистая инструментальная сталь.

Низколегированные инструментальные стали применяют для изготовления:

- фрез для нарезания зубчатых колес,
- штампов,
- мерительного инструмента,
- инструмента для металлорежущих станков,
- инструмента для деревообрабатывающих станков.

Пластмассу режут сталью:

- углеродистой инструментальной,
- низколегированной инструментальной,
- быстрорежущей,
- Р6М5,
- 9ХС.

Древесину режут сталью:

- углеродистой инструментальной,
- низколегированной инструментальной,
- быстрорежущей,

- Р6М5,
- 9ХС.

Быстрорежущая сталь:

- имеет высокую теплостойкость,
- относится к ледебуритному классу,
- самая твердая сталь,
- легирована карбидообразователями,
- относится к мартенситному классу.

Алмазная сталь —

- Р6М5,
- ХВ5,
- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- самая твердая сталь.

Р6М5 —

- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- содержит 6 % вольфрама,
- содержит 5 % марганца,
- содержит хром и ванадий.

Р18 —

- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- содержит 1,8 % вольфрама,
- содержит около 4 % хрома,
- содержит ванадий.

Термообработка быстрорежущих сталей:

- не нужна,
- закалка и однократный отпуск,
- закалка и многократный отпуск,
- закалка от 800 градусов и трехкратный отпуск при 350 градусах,
- закалка от 1280 градусов и трехкратный отпуск при 560 градусах.

Отпуск быстрорежущих сталей:

- проводят один раз,
- проводят два раза,
- проводят при 560 градусах,
- проводят при 650 градусах,
- не нужен.

Из быстрорежущих сталей делают:

- мерительный инструмент,

- напильники,
- фрезы,
- сверла,
- протяжки.

Быстрорежущими сталями обрабатывают:

- закаленную сталь,
- цветные металлы,
- незакаленную сталь,
- керамику,
- древесину.

Твердость HRC 63 может иметь

- углеродистая инструментальная сталь
- низколегированная инструментальная сталь
- быстрорежущая сталь
- подшипниковая сталь
- автоматная сталь

Твердость HRC 65 может иметь:

- углеродистая инструментальная сталь,
- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- подшипниковая сталь,
- автоматная сталь.

Твердость HRC 67 может иметь:

- углеродистая инструментальная сталь,
- низколегированная инструментальная сталь,
- быстрорежущая сталь,
- подшипниковая сталь,
- автоматная сталь.

Чугуны содержат:

- азот,
- углерод,
- кремний,
- марганец,
- фосфор.

Углерод в чугуне может находиться в:

- химически связанном состоянии,
- химически свободном состоянии,
- виде графита,
- виде алмаза,

- виде волокон.

Кремний в чугуне:

- может отсутствовать,
- может находиться в цементите,
- графитизирует сплав,
- отбеливает сплав,
- содержание не превышает 0,3 %.

Марганец в чугуне:

- может отсутствовать,
- может находиться в цементите,
- графитизирует сплав,
- отбеливает сплав,
- содержание марганца превышает содержание кремния.

Фосфор в чугуне:

- может отсутствовать
- может находиться в цементите,
- есть всегда,
- ухудшает механические свойства,
- улучшает литейные свойства.

Сера в чугуне:

- может отсутствовать,
- может находиться в цементите,
- ухудшает свойства чугуна,
- ухудшает механические свойства,
- улучшает литейные свойства.

Случайные примеси в чугунах —

- сера,
- кремний,
- никель,
- медь,
- хром.

Свойства чугунов —

- высокая пластичность,
- высокая прочность на растяжение,
- хорошая жидкотекучесть,
- хорошая свариваемость,
- плохо обрабатываются давлением.

Классификация чугунов осуществляется:

- по химическому составу,
- по прочности,
- по форме графитовых включений,
- по качеству,
- по металлической структуре.

Чугун бывает:

- белый,
- ферритный,
- серый,
- перлитный,
- ковкий.

Металлическая основа чугуна может быть:

- ферритная,
- ферритно-перлитная,
- перлитная,
- ледебуритная,
- цементитная.

Белый чугун:

- содержит пластинчатый графит,
- не имеет в структуре графита,
- содержит хлопьевидный графит,
- весь углерод химически связан,
- не содержит в структуре цементита.

Серый чугун:

- содержит пластинчатый графит,
- не имеет в структуре графита,
- содержит хлопьевидный графит,
- весь углерод находится в цементите,
- содержит шаровидный графит.

Ковкий чугун:

- имеет в структуре пластинчатый графит,
- не имеет в структуре графита,
- имеет в структуре хлопьевидный графит,
- весь углерод в нем связан,
- имеет в структуре шаровидный графит.

Высокопрочный чугун:

- имеет в структуре пластинчатый графит,
- не имеет в структуре графита,
- имеет в структуре хлопьевидный графит,
- весь углерод в нем связан,

- имеет в структуре шаровидный графит.

Отбеленный чугун —

- серый чугун с коркой белого,
- белый чугун с коркой серого,
- износостойкий сплав,
- лемехи плугов,
- подшипники.

СЧ 45 —

- серый чугун,
- перлитный серый чугун,
- ферритно-перлитный серый чугун,
- содержит 4,5% углерода,
- перлитный ковкий чугун.

КЧ 35-10 —

- ковкий чугун,
- чугун с хлопьевидным графитом,
- чугун с пластинчатым графитом,
- относительное удлинение 10 %,
- чугун с шаровидным графитом.

ВЧ 50-7 —

- ковкий чугун,
- чугун с хлопьевидным графитом,
- чугун с шаровидным графитом,
- относительное удлинение 7 %,
- чугун с пластинчатым графитом.

Чугуны бывают:

- передельные,
- фрикционные,
- износостойкие,
- углеродистые,
- легированные.

Термообработка чугунов:

- не применяется,
- закалка,
- отжиг,
- старение,
- нормализация.

Цветной металл —

- хромоникелевая сталь,

- быстрорежущая сталь,
- хром,

Глава 6. Цветные металлы

- никель,
- алюминий.

Медь:

- ОЦК решетка,
- ГЦК решетка,
- полиморфна,
- пластична,
- не окисляется при нагреве.

Медь —

- тугоплавкий металл,
- прочный металл,
- технологичный металл,
- имеет хорошую жидкотекучесть,
- легкий металл.

Маркировка меди:

- может начинаться с цифры,
- начинается с буквы,
- ММ - отожженная медь,
- может состоять только из букв,
- МТ - твердая медь.

Отожженная медь:

- прочнее литой меди,
- пластичнее литой меди,
- прочнее деформированной меди,
- пластичнее деформированной меди,
- самая прочная.

Медь хорошо:

- прокатывается,
- льется,
- режется на станках,
- полируется,
- сваривается.

Из меди делают:

- обмоточные провода,
- бесшовные трубы,
- литые фасонные изделия,
- теплообменники,
- кристаллизаторы.

Из меди делают:

- бактерицидные поверхности,
- кровли,
- фасонные отливки,
- монеты,
- трубы.

Легирующие элементы в медных сплавах:

- А - азот,
- С - кремний,
- К - кобальт,
- Б - бор,
- Ж - железо.

Медные сплавы бывают:

- высокопрочные,
- деформируемые,
- литейные,
- качественные,
- упрочняемые термически.

Деформируемые медные сплавы:

- содержат эвтектику,
- хорошо льются,
- относительно пластичные,
- хрупкие,
- имеют плохую жидкотекучесть.

Литейные медные сплавы:

- содержат эвтектику,
- хорошо льются,
- относительно пластичные,
- хрупкие,
- имеют плохую жидкотекучесть.

Медные сплавы —

- дуралюмин,
- инвар,
- силумин,
- латунь,
- бронза.

Латунь —

- сплав меди с оловом,
- бывает двойная,
- сплав меди с цинком,
- сплав меди с алюминием,
- бывает литейная.

Бронза —

- сплав меди с оловом,
- сплав меди с бериллием,
- сплав меди с цинком,
- сплав меди с алюминием,
- бывает деформируемая.

ЛАН59-3-2 —

- литейная латунь,
- содержит 3 % алюминия,

- бронза,
- содержит 2 % никеля,
- содержит 59 % меди.

ЛЦ40МцЗА —

- литейная латунь,
- содержит 3 % цинка,
- легированная латунь,
- содержит 1 % алюминия,
- содержит азот.

БрОЦС4-4-2,5 —

- деформируемая бронза,
- содержит кремний,
- содержит 4 % цинка,
- содержит 4 % олова,
- содержит свинец.

БрО6Ц6С3 —

- деформируемая бронза,
- содержит кремний,
- содержит 6 % цинка,
- содержит 6 % олова,
- содержит свинец.

Оловянная бронза:

- содержит более 10 % олова,
- коррозионностойкий сплав,
- упругий сплав,
- может содержать цинк,
- фрикционный материал.

Адмиралтейская бронза —

- оловянная бронза,
- алюминиевая бронза,
- бериллиевая бронза,
- содержит цинк,
- пружинный сплав.

Бериллиевая бронза —

- упругий сплав,
- прочный сплав,
- фрикционный материал,
- пружинный материал,
- антифрикционный материал.

Алюминиевая бронза —

- антикоррозионный сплав,
- твердый материал,
- фрикционный материал,
- пружинный материал,
- антифрикционный материал.

Никель:

- твердый,
- тугоплавкий,
- коррозионностойкий,
- редкий,
- пластичный.

Никель применяют:

- в вакуумной электронике,
- в ювелирном деле,
- для химической аппаратуры,
- для защитных покрытий,
- для изготовления ультразвуковых генераторов.

Никелевые покрытия наносят на:

- сталь,
- полимеры,
- керамику,
- титан,
- стекло.

Никель сплавляют:

- с медью,
- с кремнием,
- с углеродом,
- с железом,
- с хромом.

Медно-никелевые сплавы —

- нейзильбер,
- инвар,
- элинвар,
- мельхиор,
- монель-металл.

Железо-никелевые сплавы —

- нейзильбер,
- инвар,
- элинвар,
- мельхиор,
- монель-металл.

Ковар —

- железо-никелевый сплав,
- содержит кобальт,
- медно-никелевый сплав,
- хромо-никелевый сплав,
- содержит кремний.

Хромо-никелевые сплавы —

- нейзильбер,
- инвар,

- элинвар,
- мельхиор,
- инконель.

Платинит —

- железо-никелевый сплав,
- медно-никелевый сплав,
- хромо-никелевый сплав,
- мартенситно-стареющая сталь,
- сплав никеля с платиной.

Инвар —

- железо-никелевый сплав,
- медно-никелевый сплав,
- хромо-никелевый сплав,
- используют для изготовления нагревательных элементов,
- имеет малый коэффициент теплового расширения.

Нейзильбер —

- железо-никелевый сплав,
- медно-никелевый сплав,
- хромо-никелевый сплав,
- сплав никеля с серебром,
- сплав меди, никеля и цинка.

Инконель —

- хромо-никелевый сплав,
- железо-никелевый сплав,
- медно-никелевый сплав,
- мартенситно-стареющая сталь,
- используют в ракетной технике.

Монель-металл —

- хромо-никелевый сплав,
- железо-никелевый сплав,
- медно-никелевый сплав,
- мартенситно-стареющая сталь,
- используют в ракетной технике.

Мельхиор —

- хромо-никелевый сплав,
- железо-никелевый сплав,
- медно-никелевый сплав,
- мартенситно-стареющая сталь,
- используют в ракетной технике.

Нагревательные элементы делают из:

- нихрома,
- монель-металла,
- инконеля,
- платинита,

- нейзильбера.

Монеты делают из:

- нихрома,
- монель-металла,
- инконеля,
- платинита,
- нейзильбера.

Упругость мало зависит от температуры у:

- нихрома,
- монель-металла,
- инконеля,
- инвара,
- элинвара.

Коэффициент теплового расширения очень мал у:

- нихрома,
- монель-металла,
- инконеля,
- инвара,
- элинвара.

Основной сплав химического машиностроения —

- нихром,
- монель-металл,
- инконель,
- инвар,
- элинвар.

Вольфрам заменяют:

- коваром,
- инваром,
- инконелем,
- монель-металлом,
- платинитом.

Высокой стойкостью против струевой коррозии обладает:

- мельхиор,
- монель-металл,
- инвар,
- инконель,
- нихром.

Содержит 51 % железа и 49 % никеля:

- платинит,
- инвар,
- ковар,
- монель-металл,
- мельхиор.

Содержит 64 % железа и 36 % никеля:

- платинит,
- инвар,
- ковар,
- монель-металл,
- мельхиор.

Устойчив к газовой коррозии:

- нихром,
- монель-металл,
- инвар,
- инконель,
- мельхиор.

Один из основных металлов ракетной техники —

- нихром,
- монель-металл,
- инвар,
- инконель,
- мельхиор.

Алюминий —

- самый легкий металл,
- полиморфный металл,
- пассивирующийся металл,
- пластичный металл,
- имеет ГЦК решетку.

Алюминий имеет малую:

- плотность,
- прочность,
- пластичность,
- теплоемкость,
- теплопроводность.

Алюминий имеет:

- хорошую отражающую способность,
- высокую коррозионную стойкость,
- хорошую обрабатываемость резанием,
- высокую теплоемкость,
- высокую теплопроводность.

A999 —

- алюминий особой чистоты,
- алюминий технической чистоты,
- содержит менее 0,001 % примесей,
- алюминий высокой чистоты,
- деформируемый полуфабрикат.

A99 —

- алюминий особой чистоты,
- алюминий технической чистоты,
- содержит менее 0,05 % примесей,
- алюминий высокой чистоты,
- деформируемый полуфабрикат.

A85 —

- алюминий особой чистоты,
- алюминий технической чистоты,
- содержит менее 0,05 % примесей,
- алюминий высокой чистоты,
- деформируемый полуфабрикат.

Алюминий:

- хорошо обрабатывается давлением,
- хорошо сваривается,
- хорошо режется,
- упрочняется термообработкой,
- упрочняется деформацией.

Алюминий используют:

- как прочный конструкционный материал,
- для изготовления фольги,
- в электротехнике,
- для изготовления сплавов,
- для изготовления отражателей.

Из алюминия особой и высокой чистоты делают:

- провода,
- кабели,
- шины,
- двери,
- посуду.

Из алюминия технической чистоты делают:

- провода,
- трубы,
- рамы,
- двери,
- посуду.

Алюминий легируют:

- медью,
- кремнием,
- магнием,
- цинком,
- марганцем.

Алюминиевые сплавы:

- нетехнологичны,
- имеют малую плотность,
- хорошо режутся,
- трудно сваривать,
- обрабатывают давлением.

Алюминиевые сплавы имеют:

- прочность до 1000 МПа,
- плотность менее 3 тонн/кубометр,
- удельную прочность до 23 км,
- прочность до 700 МПа,
- плохую свариваемость.

Алюминиевые сплавы бывают:

- деформируемые,
- литейные,
- спеченные,
- упрочняемые термически,
- не упрочняемые термически.

Термически упрочняются:

- дуралюмины,
- ковочные алюминиевые сплавы,
- высокопрочные сплавы алюминия,
- сплавы алюминия с марганцем,
- сплавы алюминия с магнием.

Деформируемые сплавы алюминия:

- хрупкие,
- содержат эвтектику,
- не упрочняемые термически,
- силумины,
- ковочные сплавы.

Литейные алюминиевые сплавы:

- хрупкие,
- содержат эвтектику,
- дуралюмины,
- силумины,
- ковочные сплавы.

Дуралюмин —

- деформируемый сплав,
- сплав системы Al-Cu-Mg,
- сплав системы Al-Cu-Zn,
- АК8,
- Д18.

Сплав Al-Cu-Mg —

- дуралюмин,
- термически упрочняется,
- литейный сплав,

- деформируемый сплав,
- высокопрочный сплав.

Термообработка дуралюминов —

- закалка и низкий отпуск,
- закалка и старение,
- нормализация,
- закалка и высокий отпуск,
- улучшение.

Закалка дуралюминов:

- от температуры 500 градусов,
- от температуры 600 градусов,
- охлаждение в масле,
- охлаждение в холодной воде,
- охлаждение в теплой воде.

Сплав Д1 —

- дуралюмин,
- деформируемый сплав,
- сплав Al-Zn-Mg-Cu,
- высокопрочный сплав,
- сплав Al-Cu-Mg.

Сплав Д16 —

- дуралюмин,
- деформируемый сплав,
- сплав Al-Zn-Mg-Cu,
- высокопрочный сплав,
- сплав Al-Cu-Mg.

Сплав Д18 —

- дуралюмин,
- деформируемый сплав,
- сплав Al-Zn-Mg-Cu,
- высокопрочный сплав,
- сплав Al-Cu-Mg.

Лопастни авиационных винтов делают из:

- дуралюминов,
- ковочных алюминиевых сплавов,
- силуминов,
- сплава Д1,
- сплава АК8.

Заклепки делают из:

- дуралюминов,
- сплавов системы Al-Cu-Mg,
- силуминов,
- сплава Д1,
- сплава Д18.

Ковочные алюминиевые сплавы:

- пластичны,
- трещиностойки,
- АК8,
- Д18,
- сплавы системы Al-Si.

Высокопрочные алюминиевые сплавы:

- содержат марганец и хром,
- В96,
- АК8,
- Д18,
- сплавы системы Al-Zn-Mg-Cu.

Обшивку самолетов делают из:

- дуралюминов,
- ковочных алюминиевых сплавов,
- силуминов,
- высокопрочных алюминиевых сплавов,
- сплавов системы Al-Zn-Mg-Cu.

Прочность 700 МПа имеет сплав:

- В96,
- АК8,
- Д18,
- Д1,
- силумин.

Прочность до 800 МПа имеет:

- В96,
- АК8,
- литейный алюминиевый сплав,
- силумин,
- спеченный алюминиевый сплав.

Литейные алюминиевые сплавы —

- сплавы Al-Si,
- сплавы Al-Cu,
- сплавы Al-Mg,
- сплавы Al-Zn-Mg-Cu,
- силумины.

Литейные алюминиевые сплавы:

- имеют в структуре эвтектику,
- пластичны,
- обладают хорошей жидкотекучестью,
- силумины,
- дуралюмины.

Силумин —

- деформируемый сплав,

- обладает хорошей жидкотекучестью,
- имеет большую усадку при литье,
- сплав Al-Cu,
- сплав Al-Si.

Термообработка силуминов —

- закалка и искусственное старение,
- закалка и отпуск,
- нормализация,
- закалка и естественное старение,
- улучшение.

Фасонные изделия отливают из:

- силуминов,
- дуралюминов,
- ковочных алюминиевых сплавов,
- высокопрочных алюминиевых сплавов,
- сплавов системы Al-Si.

Спеченные алюминиевые сплавы:

- имеют мелкокристаллическую структуру,
- получают методами порошковой металлургии,
- имеют высокую прочность,
- состоят из отожженных гранул,
- состоят из метастабильных гранул.

У магния низкая:

- плотность,
- коррозионная стойкость,
- твердость,
- прочность,
- демпфирующая способность.

У магния высокая:

- плотность,
- коррозионная стойкость,
- твердость,
- прочность,
- демпфирующая способность.

Магний Mg90 содержит примесей не более:

- 0,1 %,
- 0,01 %,
- 0,001 %,
- 1 %,
- 10 %.

Применение магния:

- пиротехника,
- химическая промышленность,
- металлургия,
- окислитель,
- конструкционный материал.

В металлургии магний используют как:

- раскислитель,
- восстановитель,
- легирующий элемент,
- окислитель,
- топливо.

Магний легируют:

- алюминием,
- цинком,
- марганцем,
- кремнием,
- углеродом.

Сплавы магния модифицируют:

- цирконием,
- кадмием,
- церием,
- кремнием,
- углеродом.

У магниевых сплавов:

- высокая удельная прочность,
- низкая вибрационная прочность,
- плохая обрабатываемость резанием,
- плохие литейные свойства,
- малая плотность.

Магниевые сплавы классифицируют:

- по технологическим свойствам,
- по способности упрочняться термически,
- по прочности,
- по жаростойкости,
- по качеству.

Магниевые сплавы бывают:

- деформируемые,
- высокопрочные,
- не упрочняемые термически,
- пониженной прочности,
- жаропрочные.

Деформируемые магниевые сплавы:

- содержат эвтектику,
- содержат алюминий,

- хорошо льются,
- сплавы системы Mg-Al-Zn,
- модифицируют серебром.

МА10 —

- магний,
- магниевый сплав,
- литейный магниевый сплав,
- прочность 430 МПа,
- удельная прочность 24 км.

Литейные магниевые сплавы:

- содержат эвтектику,
- содержат цинк,
- сплавы системы Mg-Al-Zn,
- прочнее деформируемых,
- пластичны.

Из магниевых сплавов делают:

- детали авиадвигателей,
- корпуса ракет,
- детали гоночных автомобилей,
- обшивку подводных лодок,
- детали атомных реакторов.

Термообработка магниевых сплавов —

- отжиг,
- нормализация,
- закалка со старением,
- закалка с отпуском,
- улучшение.

Обработка магниевых сплавов —

- термомеханическая обработка,
- закалка с последующим старением,
- гомогенизационный отжиг,
- закалка в воде,
- закалка в масле.

Отжиг магниевых сплавов —

- гомогенизационный,
- рекристаллизационный,
- для снятия напряжений,
- неполный,
- второго рода.

Закалка магниевых сплавов проводится:

- на воздухе,
- в холодной воде,
- в масле,
- в теплой воде,
- с изотермической выдержкой.

Старение магниевых сплавов:

- сопровождается упрочнением,
- увеличивает пластичность,
- естественное,
- искусственное,
- при температуре 200°С.

Титан —

- полиморфный металл,
- тугоплавкий металл,
- коррозионно-стойкий металл,
- при высокой температуре имеет ГП решетку,
- имеет большой модуль упругости.

Титан —

- жесткий металл,
- удельная прочность 30 км,
- хорошо режется,
- хорошо сваривается,
- склонен к ползучести.

BT1-00 —

- титановый сплав,
- титан,
- содержит до 0,1 % примесей,
- содержит до 0,3 % примесей,
- нет такой маркировки.

BT1-0 —

- титановый сплав,
- титан,
- содержит до 0,1 % примесей,
- содержит до 0,3 % примесей,
- нет такой маркировки.

Титан используют:

- в медицине,
- в электронике,
- как легкий конструкционный материал,
- в металлургии,
- как жесткий конструкционный материал.

Геттерный материал —

- никель,
- хром,
- титан,
- медь,
- кобальт.

Титан легируют:

- алюминием,
- никелем,
- углеродом,
- медью,
- церием.

Термическая обработка титановых сплавов —

- отжиг при 750 градусах,
- отжиг при 400 градусах,
- нормализация,
- закалка и старение,
- улучшение.

Химико-термическая обработка титановых сплавов —

- силицирование,
- азотирование,
- термоводородная обработка,
- цементация,
- алитирование.

Классификация титановых сплавов осуществляется:

- по технологическим свойствам,
- по прочности,
- по способности упрочняться термически,
- по структуре,
- по качеству.

Титановые сплавы бывают:

- деформируемые,
- литейные,
- с памятью формы,
- криогенные,
- упрочняемые термически.

Прочность 1800 МПа могут иметь:

- медные сплавы,
- магниевые сплавы,
- титан,
- титановые сплавы,
- бериллий.

Плотность менее 2 тонн/м. куб. имеют:

- магний,
- бериллий,
- алюминий,
- титан,
- никель.

Плотность менее 3 тонн/м. куб. имеют:

- магний,
- бериллий,
- алюминий,
- титан,
- никель.

Плотность менее 5 тонн/м. куб. имеют:

- магний,
- бериллий,
- алюминий,
- титан,
- никель.

Титановые сплавы применяют:

- в авиации,
- в ракетостроении,
- в судостроении,
- в промышленности,
- в криогенной технике.

Из титановых сплавов делают:

- обшивку самолетов,
- детали реактивных двигателей,
- корпуса ракетных двигателей,
- обшивку подводных лодок,
- баллоны для сжиженных газов.

Свойства титановых сплавов:

- высокая прочность,
- высокая теплопроводность,
- хорошая коррозионная стойкость,
- высокая плотность,
- хорошие антифрикционные свойства.

Нитинол —

- сплав никеля с титаном,
- обладает памятью формы,
- коррозионно-стойкий сплав,
- пластичный сплав,
- применяют в космической технике.

BT6 —

- титан,
- титановый сплав,
- никелевый сплав,
- магниевый сплав,
- алюминидный сплав.

Обшивку подводных лодок делают из сплавов:

- титана,

- никеля,
- алюминия,
- бериллия,
- магния.

Самосрабатывающие муфты трубопроводов делают из сплавов:

- титана,
- никеля,
- алюминия,
- бериллия,
- магния.

Корпуса ракетных двигателей делают из сплавов:

- титана,
- никеля,
- алюминия,
- бериллия,
- магния.

Бериллий —

- полиморфный металл,
- имеет малую теплоемкость,
- имеет малую теплопроводность,
- используют в акустике,
- имеет низкую стойкость к резонансным колебаниям.

Бериллий:

- прочный,
- легкий,
- плохая стойкость к резонансным колебаниям,
- малая жесткость,
- твердый.

Бериллий:

- хорошо режется,
- литой бериллий пластичен,
- химически инертен,
- токсичен при переработке,
- не сваривается.

Удельную прочность 35 км может иметь:

- бериллий,
- титан,
- алюминий,
- магний,
- сталь.

Модуль упругости более 300 ГПа имеет:

- бериллий,
- вольфрам,
- молибден,
- железо,
- сталь.

Наибольшую удельную жесткость имеет:

- бериллий,
- вольфрам,
- молибден,
- магний,
- сталь.

Хорошей демпфирующей способностью обладает:

- чугун,
- магний,
- бериллий,
- сталь,
- титан.

Из бериллия делают:

- легкие и жесткие конструкции,
- детали самолетов,
- замедлители нейтронов,
- окна рентгеновских трубок,
- тепловую защиту ракет.

Удельная жесткость бериллия:

- 2,6 км,
- 6 км,
- 10 км,
- 16 км,
- 26 км.

Из бериллия делают:

- детали сверхзвуковых самолетов,
- обшивку ракет,
- оболочки кабин космонавтов,
- обшивку подводных лодок,
- баллоны для сжиженных газов.

Из бериллия делают:

- передние кромки крыльев сверхзвуковых самолетов,
- микропроволоку,
- детали гироскопов,
- рентгеновские трубки,
- обшивку подводных лодок.

Бериллиды:

- жесткие,
- технологичные,
- пластичные,
- жаропрочные,
- тугоплавкие.

Тугоплавкий металл —

- титан,
- золото,
- молибден,
- медь,
- ванадий.

Тугоплавкий металл —

- тантал,
- бериллий,
- вольфрам,
- никель,
- рений.

Тугоплавкий металл —

- хром,
- цинк,
- гафний,
- железо,
- ниобий.

Самый тугоплавкий металл —

- иридий,
- тантал,
- рений,
- вольфрам,
- осмий.

Биопротезы делают из:

- титана,
- циркония,
- никеля,
- тантала,
- иридия.

Обязательный компонент нержавеющей сталей —

- хром,
- титан,
- вольфрам,
- никель,
- молибден.

Обязательный компонент быстрорежущих сталей —

- хром,

- титан,
- вольфрам,
- никель,
- молибден.

Два самых плотных металла:

- иридий,
- осмий,
- платина,
- вольфрам,
- свинец.

Температуру плавления более 4000 градусов имеет:

- сплав карбида гафния с карбидом тантала,
- вольфрам,
- рений,
- осмий,
- тантал.

Температуру плавления более 3300 градусов имеет:

- сплав тантала и вольфрама,
- вольфрам,
- рений,
- осмий,
- сплав карбида гафния с карбидом тантала.

Температуру плавления более 3000 градусов имеет:

- сплав тантала и вольфрама,
- вольфрам,
- рений,
- осмий,
- тантал.

Самый тугоплавкий сплав:

- имеет температуру плавления более 4200 градусов,
- имеет температуру плавления 3380 градусов,
- сплав карбида гафния с карбидом тантала,
- сплав тантала и вольфрама,
- сплав вольфрама с молибденом.

Самый прочный металл при температуре 2000 градусов:

- вольфрам,
- рений,
- тантал,

- гафний,
- молибден.

Благородный металл —

- ниобий,
- гафний,
- молибден,
- тантал,
- рутений.

Благородный металл —

- молибден,
- гафний,
- рений,
- тантал,
- осмий.

Благородный металл —

- рений,
- гафний,
- палладий,
- серебро,
- родий.

Тугоплавкие металлы —

- золото,
- серебро,
- платина,
- палладий,
- рутений.

Самый плотный из металлов —

- золото,
- платина,
- палладий,
- иридий,
- родий.

Плотность более 22 тонн/м куб. имеет:

- платина,
- иридий,
- осмий,
- рений,
- золото.

Плотность более 21 тонн/м куб. имеет:

- платина,
- иридий,
- осмий,
- рений,
- золото.

Плотность более 20 тонн/м куб. имеет:

- платина,

- иридий,
- осмий,
- рений,
- золото.

Для очистки водорода используют:

- технеций,
- платину,
- рутений,
- палладий,
- иридий.

Царская водка —

- смесь серной и азотной кислот,
- смесь соляной и азотной кислот,
- растворяет золото,
- растворяет рутений,
- растворяет иридий.

Зеркала делают из:

- алюминия,
- серебра,
- платины,
- золота,
- родия.

Зеркала для лазера делают из:

- алюминия,
- серебра,
- платины,
- золота,
- родия.

Белое золото —

- сплав палладия с золотом,
- сплав платины с золотом,
- сплав серебра с золотом,
- сплав меди с золотом,
- сплав серебра, меди и золота.

Сверхтвердые износостойкие сплавы:

- платина с родием,
- осмий с иридием,
- осмий с рутением,
- вольфрам с молибденом,
- платина с золотом.

В образцовых термopарах используют:

- сплав платины с родием,
- платинородий,
- сплав вольфрама с молибденом,
- сплав осмия с рутением,
- сплав палладия с золотом.

Глава 7. Неметаллические материалы

Органический материал —

- полимер,
- керамика,
- стекло,
- янтарь,
- резина.

Природная смола —

- янтарь,
- шеллак,
- резина,
- каучук,
- канифоль.

Шеллак —

- продукт жизнедеятельности насекомых,
- получают из хвойной смолы,
- ископаемая смола растений,
- природная смола,
- синтетический полимер.

Из хвойной смолы получают:

- янтарь,
- шеллак,
- резину,
- каучук,
- канифоль.

Ископаемая смола растений —

- янтарь,
- шеллак,
- резина,
- каучук,
- канифоль.

Канифоль —

- продукт жизнедеятельности насекомых,
- получают из хвойной смолы,
- ископаемая смола растений,
- природная смола,
- синтетический полимер.

Янтарь —

- продукт жизнедеятельности насекомых,
- получают из хвойной смолы,
- ископаемая смола растений,
- природная смола,
- синтетический полимер.

Синтетический полимер —

- янтарь,
- шеллак,
- канифоль,
- термопласт,
- реактопласт.

Термопластичный полимер —

- органическое стекло,
- канифоль,
- полиэтилен,
- поливинил,
- каучук.

Состояния термопластов:

- жесткое,
- мягкое,
- вязкотекучее,
- высокоэластичное,
- стеклообразное.

Характеристики термопласта:

- температура стеклования,
- температура текучести,
- порог хладноломкости,
- температура плавления,
- температура затвердевания.

Термопласт:

- имеет температуру плавления,
- может находиться в стеклообразном состоянии,
- может находиться в вязкотекучем состоянии,
- может находиться в высокоэластичном состоянии,
- состоит из линейных макромолекул с поперечной "сшивкой".

Реактопласт:

- размягчается при нагреве,
- устойчив к старению,
- может находиться в вязкотекучем состоянии,

- может находиться в высокоэластичном состоянии,
- состоит из линейных макромолекул с поперечной "сшивкой".

Большие упругие деформации термопласта возможны:

- в стеклообразном состоянии,
- в вязкотекучем состоянии,
- в высокоэластичном состоянии,
- выше температуры текучести,
- ниже температуры стеклования.

Большие пластические деформации термопласта возможны:

- в стеклообразном состоянии,
- в вязкотекучем состоянии,
- в высокоэластичном состоянии,
- выше температуры текучести,
- ниже температуры стеклования.

Термореактивный полимер —

- полистирол,
- плексиглас,
- полиэтилен,
- имеет сетчатую структуру,
- не плавится при нагреве.

Основа реактопласта —

- эпоксидная смола,
- полиуретановая смола,
- полиэтилен,
- полистирол,
- органическое стекло.

Органическое стекло —

- силикатное стекло,
- плексиглас,
- полиметилметакрилат,
- полистирол,
- полиэтилен.

Пластмассы бывают:

- резиновые,
- эпоксидные,
- фенолоформальдегидные,
- полиамидные,
- стирольные.

Наполнитель в пластмассе —

- порошок,
- ткань,
- эпоксидная смола,

- сера,
- волокна.

Стабилизатор в пластмассе —

- замедляет старение,
- органическая перекись,
- эпоксидная смола,
- сажа,
- сера.

Отвердитель в пластмассе —

- сера,
- компонент реактопласта,
- эпоксидная смола,
- сажа,
- органическая перекись.

Пластификатор в пластмассе —

- органическая перекись,
- сажа,
- сера,
- улучшает формуемость,
- эпоксидная смола.

Органическая перекись —

- наполнитель,
- пластификатор,
- стабилизатор,
- отвердитель,
- компонент реактопласта.

Пластмасса бывает:

- фенолоформальдегидная,
- эпоксидная,
- полиамидная,
- полиуретановая,
- стирольная.

Пластмасса может содержать:

- наполнители,
- стабилизаторы,
- пластификаторы,
- отвердители,
- резину.

Обязательный компонент пластмассы:

- полимер,
- наполнитель,
- стабилизатор,
- пластификатор,
- отвердитель.

Обязательный компонент реактопласта

- полимер,

- наполнитель,
- стабилизатор,
- пластификатор,
- отвердитель.

Каучук:

- содержит серу,
- натуральный эластомер,
- термопласт,
- разновидность резины,
- синтетический эластомер.

Вулканизация каучука —

- введение серы,
- введение свинца,
- введение сурьмы,
- увеличивает эластичность,
- превращает его в резину.

Резина может содержать:

- пластификатор,
- наполнитель,
- вулканизатор,
- антиоксидант,
- эбонит.

Мягкая резина —

- с высокой степенью вулканизации,
- содержит мало серы,
- получена из каучука,
- способна к большим пластическим деформациям,
- эбонит.

Эбонит —

- резина с высокой степенью вулканизации,
- содержит много серы,
- получают из каучука,
- способен к большим упругим деформациям,
- способен к большим пластическим деформациям.

Резина стареет под воздействием:

- ультрафиолета,
- тепла,
- озона,
- азота,
- аргона.

Древесина содержит:

- углерод,

- кислород,
- азот,
- кремний,
- водород.

Для улучшения эксплуатационных свойств древесины:

- модифицируют,
- уплотняют,
- легируют,
- подвергают термообработке,
- пропитывают антисептиками.

Лигностон — это:

- полимер,
- пластмасса,
- древесина,
- резина,
- керамика.

Неорганический материал —

- графит,
- резина,
- стекло,
- слюда,
- эбонит.

Графит бывает:

- искусственный,
- природный,
- технический,
- пиролитический,
- пиротехнический.

Искусственный графит —

- пиролитический,
- технический,
- жаропрочен,
- хрупок,
- изотропен.

Слюда —

- алюмосиликат,
- пиролитическая,
- техническая,
- синтетическая,
- минеральная.

Стекло бывает:

- галогенидное,
- халькогенидное,
- пиролитическое,
- оксидное,

- сульфидное.

Оксидное стекло:

- галогенидное,
- халькогенидное,
- силикатное,
- фосфатное,
- кварцевое.

Силикатное стекло:

- кварцевое,
- хрусталь,
- фосфатное,
- оксидное,
- галогенидное.

Кварцевое стекло:

- силикатное,
- сульфидное,
- оксидное,
- галогенидное,
- свинцовое.

Хрустальное стекло:

- силикатное,
- сульфидное,
- оксидное,
- галогенидное,
- свинцовое.

Из оксида кремния состоит:

- силикатное стекло,
- кварцевое стекло,
- хрусталь,
- галогенидное стекло,
- сульфидное стекло.

Прочность стекла повышают:

- закалкой,
- химической обработкой,
- пластической деформацией,
- отжигом,
- старением.

Прозрачно для ультрафиолета:

- галогенидное стекло,
- кварцевое стекло,
- хрустальное стекло,
- gorilla glass,
- сульфидное стекло.

Высокой огнеупорностью обладает:

- галогенидное стекло,
- кварцевое стекло,

- хрустальное стекло,
- gorilla glass,
- сульфидное стекло.

Окна летательных аппаратов делают:

- из галогенидного стекла,
- из кварцевого стекла,
- из хрустального стекла,
- из gorilla glass,
- из сульфидного стекла.

Химическую посуду делают из:

- галогенидного стекла,
- кварцевого стекла,
- хрустального стекла,
- gorilla glass,
- сульфидного стекла.

Выдерживает 1000 градусов:

- галогенидное стекло,
- кварцевое стекло,
- хрустальное стекло,
- gorilla glass,
- сульфидное стекло.

Тяжелое свинцовое стекло:

- кварцевое,
- хрусталь,
- фосфатное,
- gorilla glass,
- галогенидное.

Твердое износостойкое стекло:

- кварцевое,
- хрусталь,
- фосфатное,
- gorilla glass,
- галогенидное.

Керамика:

- жаропрочная,
- надежная,
- пористая,
- прочная,
- хрупкая.

Керамика содержит:

- газовую фазу,
- аморфную фазу,
- кристаллическую фазу,
- металлическую фазу,
- жидкую фазу.

Керамика бывает:

- техническая,
- строительная,
- диэлектрическая,
- оксидная,
- кварцевая.

Строительная керамика —

- кирпич,
- шифер,
- черепица,
- оксидная,
- бескислородная.

Фарфор электротехнический — это:

- стекло,
- керамика,
- ситалл,
- органический материал,
- хрусталь.

Бескислородная керамика состоит из:

- карбидов,
- нитридов,
- силицидов,
- оксидов,
- стекла.

Из карбидной керамики делают:

- нагревательные элементы,
- огнеупоры,
- инструменты,
- изоляторы,
- шифер.

При нагреве не окисляется:

- оксидная керамика,
- карбидная керамика,
- фарфор электротехнический,
- бескислородная керамика,
- керамика из оксида алюминия.

При нагреве окисляется:

- оксидная керамика,
- карбидная керамика,
- фарфор электротехнический,
- бескислородная керамика,
- керамика из оксида алюминия.

Ситаллы:

- содержат кристаллическую фазу,
- получают из керамики,
- получают из стекол,

- получают из хрусталя,
- содержат аморфную фазу.

Термоситаллы:

- содержат драгоценные металлы,
- диэлектрики,
- антифрикционные,
- твердые,
- светочувствительные.

Фотоситаллы:

- содержат драгоценные металлы,
- диэлектрики,
- антифрикционные,
- светочувствительные,
- твердые.

В точечных опорах используют:

- кварц,
- хрусталь,
- термоситаллы,
- фотоситаллы,
- силикатное стекло.

Какие элементы встречаются в твердых сплавах?

- вольфрам,
- молибден,
- тантал,
- железо,
- углерод.

Без какого элемента невозможно получить твердый сплав?

- кобальта,
- молибдена,
- тантала,
- вольфрама,
- углерода.

Теплостойкость твердых сплавов достигает:

- 500 градусов,
- 600 градусов,
- 700 градусов,
- 800 градусов,
- 1000 градусов.

Твердость твердых сплавов:

- HRC 62...64,
- HRC 68...70,
- HRC 70...72,
- HRC 74...76,

- HRC 82...86.

Твердость HRC 74...76 имеют:

- быстрорежущие стали,
- низколегированные инструментальные стали,
- твердые инструментальные сплавы,
- кубический нитрид бора,
- синтетический алмаз.

При температуре 1000 градусов могут работать:

- быстрорежущие стали,
- вольфрамовые твердые сплавы,
- титанотанталовольфрамовые твердые сплавы,
- кубический нитрид бора,
- синтетический алмаз.

При температуре 1200 градусов могут работать:

- быстрорежущие стали,
- низколегированные инструментальные стали,
- твердые инструментальные сплавы,
- кубический нитрид бора,
- синтетический алмаз.

При температуре 700 градусов могут работать:

- быстрорежущие стали,
- вольфрамовые твердые сплавы,
- титанотанталовольфрамовые твердые сплавы,
- кубический нитрид бора,
- синтетический алмаз.

При температуре 600 градусов могут работать:

- быстрорежущие стали,
- низколегированные инструментальные стали,
- твердые инструментальные сплавы,
- кубический нитрид бора,
- синтетический алмаз.

Твердые сплавы бывают:

- вольфрамовые,
- титановольфрамовые,
- титанотанталовые,
- танталовольфрамовые,
- титанотанталовольфрамовые.

Теплостойкость вольфрамовых твердых сплавов:

- до 700 градусов,
- до 800 градусов,
- до 900 градусов,
- до 1000 градусов,
- более 1000 градусов.

Теплостойкость титановольфрамовых твердых сплавов:

- до 700 градусов,
- до 800 градусов,
- до 900 градусов,
- до 1000 градусов,
- более 1000 градусов.

Теплостойкость алмаза:

- до 700 градусов,
- до 800 градусов,
- до 900 градусов,
- до 1000 градусов,
- более 1000 градусов.

Теплостойкость нитрида бора:

- до 700 градусов,
- до 800 градусов,
- до 900 градусов,
- до 1000 градусов,
- более 1000 градусов.

ВК3 —

- теплостойкость 800 градусов,
- титановольфрамовый сплав,
- содержит 3 % WC,
- вольфрамовый твердый сплав,
- содержит 3 % Co.

ВК10 —

- теплостойкость 800 градусов,
- титановольфрамовый сплав,
- содержит 10 % WC,
- вольфрамовый твердый сплав,
- содержит 10 % Co.

ВК20 —

- теплостойкость 800 градусов,
- титановольфрамовый сплав,
- содержит 20 % WC,
- вольфрамовый твердый сплав,
- содержит 20 % Co.

Т30К4 —

- титановольфрамовый сплав,

- содержит 4 % Co,
- содержит 30 % TiC,
- содержит 30 % Co,
- теплостойкость 800 градусов.

Титановольфрамовые сплавы:

- тверже вольфрамовых,
- прочнее вольфрамовых,
- Т30К4,
- ТТ8К6,
- превосходят вольфрамовые сплавы по теплостойкости.

ТТ8К6 —

- титанотанталовольфрамовый сплав,
- титановольфрамовый сплав,
- содержит 6 % Co,
- содержит 8 % TiC+TaC,
- содержит 8 % TiC+WC.

Сверхтвердые материалы:

- гексагональный нитрид бора,
- алмаз синтетический,
- твердые инструментальные сплавы,
- кубический нитрат бора,
- кубический нитрид бора.

Алмазные инструменты режут:

- любые материалы,
- сталь,
- чугун,
- керамику,
- цветные металлы.

Алмаз обладает:

- низкой адгезией к железу,
- рекордной твердостью,
- рекордной прочностью,
- низкой теплопроводностью,
- теплостойкостью 800 градусов.

Синтетический алмаз —

- борт,
- баллас,
- карбонадо,
- боразон,
- эльбор.

Кубический нитрид бора —

- борт,
- баллас,
- карбонадо,
- боразон,

- эльбор.

Кубический нитрид бора режет:

- любые материалы,
- чугун,
- закаленную сталь,
- керамику,
- цементованную сталь.

Пленкообразующие материалы —

- лаки,
- краски,
- клеи,
- герметики,
- сиккативы.

Компоненты пленкообразующих составов —

- пластификаторы,
- сиккативы,
- растворители,
- эмали,
- разбавители.

Компоненты пленкообразующих составов —

- пластификаторы,
- герметики,
- сиккативы,
- эмали,
- отвердители.

Лаки бывают:

- автомобильные,
- термопластичные,
- эпоксидные,
- невысыхающие,
- строительные.

Загущенное пигментом растительное масло называется:

- краска,
- эмаль,
- лак,
- герметик,
- клей.

Раствор пленкообразующей смолы в спирте называется:

- краска,
- эмаль,
- лак,
- герметик,
- клей.

Раствор пленкообразующей смолы в масле называется:

- масляная краска,
- эмаль,
- лак,
- герметик,
- клей.

Раствор пленкообразующей смолы в скипидаре называется:

- краска,
- эмаль,
- лак,
- герметик,
- клей.

В качестве защитных покрытий используют:

- краски,
- эмали,
- лаки,
- герметики,
- компаунды.

Слои лакокрасочного покрытия —

- грунт,
- шпатлевка,
- клей,
- компаунд,
- лак.

Высокой адгезией обладает:

- грунтовка,
- шпатлевка,
- компаунд,
- клей,
- герметик.

Смесь лака с пигментами —

- грунтовка,
- шпатлевка,
- компаунд,
- клей,
- герметик.

Подстилающий слой для покрытия —

- грунтовка,
- шпатлевка,
- компаунд,
- клей,
- герметик.

Хорошее сцепление покрытия с основой обеспечивает:

- грунтовка,
- шпатлевка,
- компаунд,
- клей,
- герметик.

Высоконаполненный состав на основе специальных лаков —

- грунтовка,
- шпатлевка,
- компаунд,
- клей,
- герметик.

Для выравнивания поверхности:

- наносят грунтовку,
- наносят шпатлевку,
- наносят компаунд,
- наносят клей,
- наносят краску.

Клей бывает:

- органический,
- неорганический,
- металлический,
- термопластичный,
- терморезистивный.

Компоненты клея —

- растворители,
- пластификаторы,
- наполнители,
- разбавители,
- катализаторы.

Клеевая основа может быть:

- эпоксидная,
- полиуретановая,
- фенолоальдегидная,
- битумная,
- эмалевая.

Герметики:

- полимерные,
- каучуковые,
- невысыхающие,
- высыхающие,
- пропиточные составы.

Утечки рабочих сред предотвращают:

- герметики,

- компаунды,
- клеи,
- лаки,
- эмали.

Заливочные составы —

- герметики,
- компаунды,
- клеи,
- лаки,
- эмали.

Пропиточные составы —

- герметики,
- компаунды,
- клеи,
- лаки,
- эмали.

Для улучшения диэлектрических свойств в приборах используют

- герметики,
- компаунды,
- клеи,
- лаки,
- эмали.

Смазочные материалы —

- пластичные смазки,
- минеральные масла,
- синтетические масла,
- амортизационные масла,
- гидравлические масла.

Смазочные масла —

- моторные,
- трансмиссионные,
- промышленные,
- амортизационные,
- гидравлические.

Солидол —

- очень густое масло,
- кальциевая пластичная смазка,
- бариевая пластичная смазка,
- натриевая пластичная смазка,
- углеводородная пластичная смазка.

Пластичная смазка —

- промышленная,
- кальциевая,
- бариевая,
- натриевая,

- трансмиссионная.

Пластичные смазки —

- индустриальные,
- антифрикционные,
- консервационные,
- герметизирующие
- трансмиссионные.

Хорошо удерживаются в негерметичных узлах:

- пластичные смазки,
- солидолы,
- минеральные масла,
- синтетические масла,
- индустриальные масла.

Технические жидкости —

- рабочие среды,
- компаунды,
- закалочные среды,
- герметики,
- топливо.

Рабочие среды —

- гидравлическое масло,
- вакуумное масло,
- электроизоляционное масло,
- трансмиссионное масло,
- амортизационное масло.

Гидравлическое масло —

- смазочный материал,
- рабочая среда,
- техническая жидкость,
- пластичная смазка,
- технологическая жидкость.

Вакуумное масло —

- смазочный материал,
- рабочая среда,
- техническая жидкость,
- пластичная смазка,
- технологическая жидкость.

Амортизационное масло —

- смазочный материал,
- рабочая среда,
- техническая жидкость,
- пластичная смазка,
- технологическая жидкость.

Технологические жидкости —

- разделительные составы,

- закалочные среды,
- смазочно-охлаждающие жидкости,
- хладоносители,
- минеральные масла.

Закалочные среды —

- технические жидкости,
- хладоносители,
- минеральные масла,
- вода,
- мазут.

Бензин —

- топливо,
- моющая жидкость,
- хладоноситель,
- технологическая жидкость,
- рабочая среда.

Ацетон —

- топливо,
- моющая жидкость,
- хладоноситель,
- технологическая жидкость,
- рабочая среда.

Водный раствор этиленгликоля —

- топливо,
- моющая жидкость,
- хладоноситель,
- технологическая жидкость,
- рабочая среда.

Уменьшает адгезию:

- разделительный состав,
- клей,
- компаунд,
- мазут,
- ацетон.

Топливо —

- масло,
- мазут,
- керосин,
- бензин,
- нефть.

Технические газы —

- азот,
- аммиак,
- аргон,
- ацетилен,
- ацетон.

Воздух содержит:

- аргон,
- азот,
- кислород,
- метан,
- водород.

Из воздуха получают:

- аргон,
- азот,
- кислород,
- метан,
- водород.

При сварке металлов используют:

- кислород,
- водород,
- ацетилен,
- аргон,
- метан.

Как защитную атмосферу используют:

- кислород,
- водород,
- ацетилен,
- воздух,
- азот.

Как восстановительную атмосферу используют:

- аргон,
- водород,
- ацетилен,
- воздух,
- азот.

Инертный газ —

- аргон,
- водород,
- метан,
- воздух,
- азот.

Глава 8. Материалы с особыми свойствами

Композиционный материал —

- текстолит,
- стеклопластик,
- пенопласт,
- кермет,
- баббит.

Матрица:

- упрочняет композит,
- придает форму изделию,
- состоит из волокон,
- основа,
- связка.

Матрица бывает:

- полимерная,
- керамическая,
- углеродная,
- металлическая,
- монокристаллическая.

Арматура бывает:

- керамическая,
- порошковая,
- полиуретановая,
- волокнистая,
- углеродная.

Волокна бывают:

- стеклянные,
- органические,
- металлические,
- неорганические,
- полиуретановые.

Органические волокна —

- нейлон,
- таврон,
- асбест,
- углерод,
- кевлар.

Неорганические волокна —

- нейлон,
- таврон,
- асбест,
- углерод,
- кевлар.

Таврон —

- нитевидный монокристалл,
- композиционный материал,
- органическое волокно,
- арамидное волокно,
- полиамидное волокно.

Кевлар —

- органическое волокно,
- композиционный материал,
- нитевидный монокристалл,
- арамидное волокно,
- полиамидное волокно.

Капрон —

- органическое волокно,
- композиционный материал,
- нитевидный монокристалл,
- арамидное волокно,
- полиамидное волокно.

Нейлон —

- органическое волокно,
- композиционный материал,
- нитевидный монокристалл,
- арамидное волокно,
- полиамидное волокно.

Нитевидные монокристаллы —

- таврон,
- кевлар,
- кермет,
- карбид кремния,
- полиамид.

Прочность до 40 ГПа имеют:

- волокна,
- монокристаллы,
- карбид кремния,
- таврон,
- кевлар.

Удельную прочность до 1300 км имеют:

- волокна,
- монокристаллы,
- карбид кремния,
- таврон,
- кевлар.

Прочность арамидных волокон достигает:

- 3,5 ГПа,
- 5 ГПа,
- 8 ГПа,
- 10 ГПа,
- 40 ГПа.

Прочность стальных волокон достигает:

- 3,5 ГПа,

- 5 ГПа,
- 8 ГПа,
- 10 ГПа,
- 40 ГПа.

Прочность стеклянных волокон достигает:

- 3,5 ГПа,
- 5 ГПа,
- 8 ГПа,
- 10 ГПа,
- 40 ГПа.

Прочность углеродных волокон достигает:

- 3,5 ГПа,
- 5 ГПа,
- 8 ГПа,
- 10 ГПа,
- 40 ГПа.

Прочность нитевидных монокристаллов достигает:

- 3,5 ГПа,
- 5 ГПа,
- 8 ГПа,
- 10 ГПа,
- 40 ГПа.

Полимерные композиты —

- наполненные пластики,
- керметы,
- пористые пластмассы,
- волокнистые пластики,
- слоистые пластики.

Наполненные пластики —

- конструкционные пластмассы,
- металлонаполненные пластмассы,
- антифрикционные графитопласты,
- пенопласты,
- саженаполненные каучуки.

Пористые пластмассы —

- пенопласты,
- поропласты,
- фенопласты,
- графитопласты,
- аминопласты.

Пенопласт —

- пористый композит,
- композит с закрытыми порами,

- композит со связанными порами,
- наполненный пластик,
- полимерный композит.

Поропласт —

- пористый композит,
- композит с закрытыми порами,
- композит со связанными порами,
- наполненный пластик,
- полимерный композит.

Для звукоизоляции используют:

- пенопласты,
- поропласты,
- пористые композиты,
- стеклопластики,
- углепластики.

Для теплоизоляции используют:

- пенопласты,
- поропласты,
- пористые композиты,
- стеклопластики,
- углепластики.

Абразивный инструмент делают на основе:

- аминопластов,
- саженаполненных каучуков,
- углепластиков,
- металлонаполненных пластмасс,
- керметов.

Стеклопластик —

- прочный,
- дорогой,
- не горит,
- легкий,
- коррозионностойкий.

Углепластик —

- гетинакс,
- органоволокнит,
- теплостойкий,
- легкий,
- дорогой.

Асбобластик —

- гетинакс,
- органоволокнит,
- полимерная матрица,
- композит,
- асбестовая матрица.

Из органоволокнитов делают:

- паруса,
- баллоны,
- парашюты,
- тросы,
- точечные опоры.

Легкие парашюты делают из:

- органоволокнитов,
- стеклопластика,
- асбобластика,
- гетинакса,
- углепластика.

Слоистый полимерный композит —

- текстолит,
- гетинакс,
- дублированный пластик,
- кермет,
- углепластик.

Текстолит —

- волокнистый композит,
- слоистый пластик,
- армирован тканью,
- полимерный композит,
- армирован бумагой.

Гетинакс —

- волокнистый композит,
- слоистый пластик,
- армирован тканью,
- полимерный композит,
- армирован бумагой.

Дублированный пластик —

- дуплен,
- линолеум,
- волокнистый композит,
- полимерный композит,
- армирован бумагой.

В судостроении используют:

- текстолит,
- линолеум,
- гетинакс,
- дуплен,
- кермет.

Электротехнические платы делают из:

- текстолита,
- гетинакса,
- линолеума,

- дуплена,
- керметов.

Композиты на металлической матрице:

- никелевые,
- медные,
- эвтектические,
- железные,
- бериллиевые.

Матрица металлических композитов —

- сталь,
- алюминий,
- медь,
- бериллий,
- никель.

Бериллиевые композиты —

- жесткие,
- легкие,
- применяют в ракетостроении,
- керметы,
- эвтектические.

Дисперсноупрочненные металлические композиты:

- армированы волокнами,
- армированы частицами,
- алюминиевые,
- медные,
- магниевые.

Нет проблемы химической совместимости матрицы и арматуры в:

- эвтектических композитах,
- полимерных композитах,
- керамических композитах,
- металлических композитах,
- керметах.

Композиты на керамической матрице:

- жаростойкие,
- прочные,
- эвтектические,
- керметы,
- твердые.

Точечные антифрикционные опоры делают из:

- керметов,
- ситаллов,
- углепластика,
- стеклопластика,

- никелевых композитов.

Кермет —

- композит на керамической матрице,
- на металлической матрице,
- металлокерамика,
- износостойкий композит,
- инструментальный материал.

Триботехнические материалы:

- полимерные,
- фрикционные,
- антифрикционные,
- металлические,
- алюминиевые.

Антифрикционные материалы —

- бериллий,
- баббиты,
- минералы,
- ситаллы,
- ретинакс.

Металлические антифрикционные материалы —

- бериллий,
- баббиты,
- минералы,
- ситаллы,
- бронзы.

Баббит —

- оловянный,
- керамический,
- медный,
- свинцовый,
- полимерный.

Б16 —

- баббит,
- бронза,
- содержит Sn,
- содержит Sb,
- содержит Pb.

Б83 —

- баббит,
- бронза,
- содержит Sn,
- содержит Sb,
- содержит Pb.

Антифрикционные медные сплавы —

- баббит,

- бронза,
- латунь,
- ретинакс,
- ситаллы.

Неметаллические антифрикционные материалы —

- баббиты,
- пластмассы,
- минералы,
- ситаллы,
- ретинакс.

Антифрикционные пластмассы —

- ретинакс,
- фторопласт,
- капрон,
- полиамид,
- текстолит.

Коэффициент трения 0,05 имеют:

- фторопласты,
- баббиты,
- минералы,
- бронзы,
- ситаллы.

Коэффициент трения 0,1 имеют:

- чугуны,
- баббиты,
- латуни,
- бронзы,
- ситаллы.

Коэффициент трения 0,4 имеет:

- чугун,
- кермет,
- ситалл,
- бронза,
- ретинакс.

Антифрикционные минералы —

- ретинакс,
- ситалл,
- агат,
- рубин,
- корунд.

Фрикционные материалы —

- текстолит,
- корунд,
- ситалл,
- бериллий,

- ретинакс.

Точечные опоры делают из:

- бериллия,
- минералов,
- керметов,
- ситаллов,
- баббитов.

В тормозных механизмах используют:

- ретинакс,
- бериллий,
- баббит,
- ситаллы,
- керметы.

Сплавы с хорошими упругими свойствами:

- рессорно-пружинные стали,
- мартенситно-стареющие стали,
- мартенситные стали,
- бериллиевые бронзы,
- железоникелевые сплавы.

Рессорно-пружинная сталь —

- сталь 30,
- сталь 60,
- сталь 70Г,
- сталь 55С2,
- сталь Р6М5.

Предел упругости до 1500 МПа могут иметь:

- бериллиевые бронзы,
- мартенситно-стареющие стали,
- железоникелевые сплавы,
- сверхупругие материалы,
- рессорно-пружинные стали.

Термообработка рессорно-пружинных сталей —

- закалка и низкий отпуск,
- закалка и средний отпуск,
- изотермическая закалка,
- термомеханическая обработка,
- термическое улучшение.

Чувствительные пружины для приборов делают из:

- бериллиевых бронз,
- мартенситных сталей,
- рессорно-пружинных сталей,
- железоникелевых сплавов,
- мартенситно-стареющих сталей.

Бериллиевые бронзы:

- предел упругости до 1000 МПа,
- используют для силовых пружин,
- используют для чувствительных пружин,
- предел упругости до 1500 МПа,
- подвергают термомеханической обработке.

Силовые пружины делают из:

- бериллиевых бронз,
- мартенситных сталей,
- рессорно-пружинных сталей,
- железоникелевых сплавов,
- мартенситно-стареющих сталей.

Сверхупругие материалы —

- железоникелевые сплавы,
- бериллиевые бронзы,
- мартенситно-стареющие стали,
- нитинол,
- сплав Оландера.

Сплав Оландера —

- сверхупругий материал,
- обладает памятью формы,
- сплав золота с кадмием,
- сплав никеля с титаном,
- сплав золота с медью.

Нитинол —

- сверхупругий сплав,
- обладает памятью формы,
- сплав золота с кадмием,
- сплав никеля с титаном,
- сплав никеля с танталом.

Памятью формы обладает:

- сплав Оландера,
- нитинол,
- сплав золота с кадмием,
- бериллиевая бронза,
- сплав никеля с титаном.

Сверхупругие материалы обладают:

- памятью формы,
- высокой упругой деформацией,
- мартенситным превращением,
- аномальным тепловым изменением упругости,
- высоким пределом упругости.

Элинварные сплавы обладают:

- памятью формы,
- аномальным изменением упругости,
- высоким пределом упругости,
- высокой упругой деформацией,
- мартенситным превращением.

При нагреве сохраняют упругость:

- сверхупругие материалы,
- бериллиевые бронзы,
- нитинолы,
- элинварные сплавы,
- сплавы золота с кадмием.

Коррозионно-стойкие стали —

- 40X,
- P6M5,
- P18,
- 12X18H9,
- 15X28.

08X22H6T —

- легированная сталь,
- железоникелевый сплав,
- коррозионно-стойкая сталь,
- элинварный сплав,
- содержит алюминий.

09X15H8Ю —

- легированная сталь,
- железоникелевый сплав,
- коррозионно-стойкая сталь,
- элинварный сплав,
- содержит алюминий.

Радиация — это облучение:

- электронами,
- электромагнитными волнами,
- нейтронами,
- протонами,
- рентгеновскими лучами.

Радиационное разбухание металлов наблюдается при облучении:

- электронами,
- электромагнитными волнами,
- нейтронами,
- протонами,
- рентгеновскими лучами.

Основной легирующий элемент в радиационно-стойких сталях —

- хром,

- никель,
- титан,
- молибден,
- ниобий.

Основные легирующие элементы в жаростойких сталях —

- хром,
- никель,
- титан,
- молибден,
- алюминий.

Жаростойкость сталей достигает:

- 650 градусов,
- 750 градусов,
- 850 градусов,
- 950 градусов,
- 1300 градусов.

Жаропрочность никелевых сплавов может достигать:

- 650 градусов,
- 750 градусов,
- 850 градусов,
- 950 градусов,
- 1300 градусов.

Возможная структура жаропрочных сталей:

- мартенситно-ферритная,
- перлитная,
- мартенситная,
- ферритная,
- аустенитная.

Сталь 15К —

- жаропрочная сталь,
- котельная сталь,
- перлитная сталь,
- жаростойкая сталь,
- мартенситная сталь.

Сталь 15X11МФ —

- жаропрочная сталь,
- котельная сталь,
- перлитная сталь,
- жаростойкая сталь,
- мартенситная сталь.

Сталь 40X10C2M —

- жаропрочная сталь,
- котельная сталь,

- перлитная сталь,
- аустенитная сталь,
- мартенситная сталь.

Сталь 10X18H12Т —

- жаропрочная сталь,
- котельная сталь,
- перлитная сталь,
- аустенитная сталь,
- мартенситная сталь.

Основной легирующий элемент в жаропрочных никелевых сплавах —

- хром,
- никель,
- титан,
- молибден,
- ниобий.

Сталь 0Н6А —

- криогенная,
- жаропрочная,
- малоуглеродистая,
- жаростойкая,
- легирована никелем.

Резервуары для сжиженных газов делают из сталей:

- 0Н6А,
- 0Н9А,
- 10X18H12Т,
- 40X10C2М,
- 15К.

Нанометр равен:

- 0,000 000 001 м,
- 0,001 мкм,
- 0,000 001 м,
- 0,01 мкм,
- 0,000 000 000 001 м.

Нanomатериалы бывают:

- естественные,
- искусственные,
- функциональные,
- композиционные,
- конструкционные.

Естественные наноматериалы —

- пористый кремний,
- пористый оксид алюминия,
- фуллерены,
- графен,

- углеродные нанотрубки.

Природные наноструктуры —

- пористый кремний,
- пористый оксид алюминия,
- фуллерены,
- графен,
- углеродные нанотрубки.

Пористый кремний —

- природный материал,
- искусственный материал,
- фуллерен,
- нанотрубка,
- графен.

Искусственные наноматериалы —

- пористый кремний,
- пористый оксид алюминия,
- фуллерены,
- графен,
- углеродные нанотрубки.

Фуллерены —

- графен,
- углеродные нанотрубки,

- природные наноматериалы,
- силицен,
- пористый оксид алюминия.

Графен —

- фуллерен,
- природный наноматериал,
- углерод,
- атомарный слой,
- модификация графита.

Углеродные нанотрубки —

- фуллерены,
- форма углерода,
- природные наноматериалы,
- силицен,
- искусственные наноструктуры.

Силицен —

- углерод,
- природный наноматериал,
- кремний,
- фуллерен,
- пористый оксид алюминия.

Глава 9. Электротехнические материалы

Алюминий —

- проводник первого рода,
- проводник второго рода,
- криопроводник,
- сверхпроводник,
- большое удельное сопротивление.

Серебро —

- проводник первого рода,
- проводник второго рода,
- криопроводник,
- сверхпроводник,
- большое удельное сопротивление.

Золото —

- проводник первого рода,
- проводник второго рода,
- криопроводник,
- сверхпроводник,
- большое удельное сопротивление.

Медь —

- проводник первого рода,

- проводник второго рода,
- криопроводник,
- сверхпроводник,
- большое удельное сопротивление.

Криопроводники —

- медь,
- бериллий,
- алюминий,
- серебро,
- золото.

Сверхпроводники —

- медь,
- бериллий,
- алюминий,
- ниобий,
- серебро.

Электролит —

- проводник первого рода,
- проводник второго рода,
- сверхпроводник,
- криопроводник,

- имеет ионную проводимость.

Удельное сопротивление 0,04 мкОм·м:

- проводник,
- полупроводник,
- диэлектрик,
- металл высокой проводимости,
- сплав с большим сопротивлением.

Материал с удельным сопротивлением 100 мкОм·м —

- проводник,
- полупроводник,
- диэлектрик,
- металл высокой проводимости,
- сплав с большим сопротивлением.

Материал с удельным сопротивлением 0,4 мкОм·м —

- проводник,
- полупроводник,
- диэлектрик,
- металл высокой проводимости,
- сплав с большим сопротивлением.

Материал с удельным сопротивлением 1 000 000 000 Ом·м —

- проводник,
- полупроводник,
- диэлектрик,
- металл высокой проводимости,
- сплав с большим сопротивлением.

Сплав с удельным сопротивлением 1,4 мкОм·м —

- фехраль,
- хромель,
- алюмель,
- манганин,
- константан.

Сплав с удельным сопротивлением 0,5 мкОм·м —

- фехраль,
- хромель,
- алюмель,
- манганин,
- константан.

Сплавы с большим сопротивлением —

- манганин,
- константан,
- нихром,
- нейзильбер,

- мельхиор.

Манганин содержит:

- медь,
- марганец,
- никель,
- железо,
- хром.

Константан содержит:

- медь,
- марганец,
- никель,
- железо,
- хром.

Нихром содержит:

- медь,
- марганец,
- никель,
- железо,
- хром.

Фехрали содержат:

- медь,
- алюминий,
- никель,
- железо,
- хром.

Хромали содержат:

- медь,
- алюминий,
- никель,
- железо,
- хром.

Сплавы для термопар —

- элинвар,
- копель,
- хромель,
- константан,
- платинородий.

Алюмель содержит:

- медь,
- алюминий,
- никель,
- железо,
- хром.

Хромель содержит:

- медь,
- алюминий,

- никель,
- железо,
- хром.

Копель содержит:

- медь,
- алюминий,
- никель,
- марганец,
- хром.

Платиновый содержит:

- платину,
- родий,
- никель,
- хром,
- марганец.

Сплавы для электроконтактов —

- Pt-Rh,
- Ag-C,
- Cu-Ni-Mn,
- Ag-CdO,
- Au-Ag.

Электрический контакт бывает:

- неподвижный,
- разрывной,
- скользящий,
- цельнометаллический,
- зажимной.

Уголь электротехнический содержит:

- сажу,
- графит,
- антрацит,
- связку,
- смолу.

Диэлектрики бывают:

- полярные,
- неполярные,
- пассивные,
- активные,
- неполяризующиеся.

Поляризация бывает:

- поверхностная,
- спонтанная,
- электронная,
- ионная,
- сквозная.

Диэлектрик —

- пьезоэлектрик,
- германий,
- электрет,
- сегнетоэлектрик,
- константан.

Диэлектрические свойства:

- сквозная проводимость,
- электрическая прочность,
- диэлектрическая проницаемость,
- диэлектрические потери,
- пробивное напряжение.

Тепловое старение диэлектрика связано:

- со сквозной проводимостью,
- с поверхностной проводимостью,
- со сквозным током утечки,
- с электрической прочностью,
- с диэлектрической проницаемостью.

Пробой диэлектрика бывает:

- сквозной,
- поверхностный,
- электрический,
- вынужденный,
- спонтанный.

Диэлектрик разрушается при пробое:

- сквозном,
- поверхностном,
- электрическом,
- электротепловом,
- электрохимическом.

Степень поляризации диэлектрика характеризуется его:

- сквозной проводимостью,
- электрической прочностью,
- диэлектрической проницаемостью,
- диэлектрическими потерями,
- поверхностной проводимостью.

Потери мощности в диэлектрике характеризуются его:

- сквозной проводимостью,
- электрической прочностью,
- диэлектрической проницаемостью,
- током утечки,
- типом поляризации.

Большая диэлектрическая проницаемость у:

- полярных диэлектриков,
- неполярных диэлектриков,
- слюды,
- керамики,
- полиэтилена.

Диэлектрическая проницаемость мала:

- у полярных диэлектриков,
- у неполярных диэлектриков,
- у слюды,
- у керамики,
- у полиэтилена.

Пассивный диэлектрик —

- электрет,
- полиэтилен,
- стекло,
- сегнетоэлектрик,
- пьезоэлектрик.

Активный диэлектрик —

- электрет,
- полиэтилен,
- стекло,
- сегнетоэлектрик,
- пьезоэлектрик.

Диэлектрическая керамика —

- фарфор электротехнический,
- стеатитовая керамика,
- электрет,
- сегнетоэлектрик,
- слюда.

Высокочастотные изоляторы делают:

- из электротехнического фарфора,
- из стеатитовой керамики,
- из полимеров,
- из слюды,
- из резины.

Сегнетоэлектрики —

- некоторые виды керамики,
- некоторые полимеры,
- некоторые органические кристаллы,
- жидкие кристаллы,
- кварц монокристаллический.

Спонтанной поляризацией обладают:

- сегнетоэлектрики,
- пьезоэлектрики,

- электреты,
- жидкие кристаллы,
- некоторые виды керамики.

Огромной диэлектрической проницаемостью обладают:

- сегнетоэлектрики,
- пьезоэлектрики,
- электреты,
- жидкие кристаллы,
- некоторые виды керамики.

Пьезоэлектрики —

- некоторые виды керамики,
- лавсан,
- фторопласт,
- жидкие кристаллы,
- кварц монокристаллический.

Электрет —

- керамика,
- лавсан,
- фторопласт,
- жидкие кристаллы,
- кварц монокристаллический.

Долго сохраняют поляризацию:

- электреты,
- пьезоэлектрики,
- лавсан,
- жидкие кристаллы,
- полупроводники.

При производстве устройств отображения информации используют:

- жидкие кристаллы,
- пьезоэлектрики,
- электреты,
- кварц монокристаллический,
- фторопласт.

При производстве датчиков давлений используют:

- жидкие кристаллы,
- пьезоэлектрики,
- электреты,
- кварц монокристаллический,
- фторопласт.

При производстве детонаторов используют:

- жидкие кристаллы,
- пьезоэлектрики,
- электреты,

- кварц монокристаллический,
- фторопласт.

При производстве микрофонов используют:

- жидкие кристаллы,
- пьезоэлектрики,
- электреты,
- кварц монокристаллический,
- фторопласт.

Полупроводники бывают:

- простые,
- электронные,
- собственные,
- первого рода,
- дырочные.

Простой полупроводник —

- теллур,
- антимонид галлия,
- селен,
- германий,
- карбид кремния.

Сложный полупроводник —

- теллур,
- антимонид галлия,
- селен,
- германий,
- карбид кремния.

Полупроводники бывают:

- собственные,
- примесные,
- простые,
- сложные,
- спонтанные.

Примеси в полупроводнике —

- доноры,
- акцепторы,
- дырки,
- вакансии,
- дислокации.

Бинарное соединение —

- тирит,
- силит,
- нитрид,
- арсенид,
- антимонид.

Работает при 700 градусах:

- карбид кремния,
- антимонид индия,
- арсенид галлия,
- антимонид галлия,
- германий.

Терморезисторы делают из:

- карбида кремния,
- антимонида индия,
- арсенида галлия,
- антимонида галлия,
- германия.

Светодиоды делают из:

- карбида кремния,
- антимонида индия,
- арсенида галлия,
- антимонида галлия,
- германия.

Солнечные батареи делают из:

- карбида кремния,
- антимонида индия,
- арсенида галлия,
- антимонида галлия,
- германия.

При производстве инъекционных лазеров используют:

- карбид кремния,
- антимонид индия,
- арсенид галлия,
- антимонид галлия,
- германий.

Приборы ночного видения делают из:

- карбида кремния,
- антимонида индия,
- арсенида галлия,
- антимонида галлия,
- германия.

Детекторы инфракрасного излучения делают из:

- карбида кремния,
- антимонида индия,
- арсенида галлия,
- антимонида галлия,
- германия.

Тензометры делают из:

- карбида кремния,

- антимонида индия,
- арсенида галлия,
- антимонида галлия,
- германия.

Магниты делают из материалов:

- с большой коэрцитивной силой,
- магнитно-мягких,
- ферритов,
- пермаллоя,
- платинакса.

Хорошо сохраняют намагниченность материалы:

- с большой коэрцитивной силой,
- магнитно-твердые,
- парамагнитные,
- пермаллой,
- платинакс.

Магнитно-мягкий материал —

- медь,
- платинакс,
- железо,
- пермаллой,
- альсифер.

Магнитно-мягкий материал —

- ферромагнетик,
- парамагнетик,
- диамагнетик,
- ферримагнетик,
- альсифер.

Малая коэрцитивная сила у материалов:

- магнитно-мягких,
- магнитно-твердых,
- рафинированного железа,
- электротехнической стали,
- стали EX5K5.

Большая коэрцитивная сила у материалов:

- магнитно-мягких,
- магнитно-твердых,
- рафинированного железа,
- электротехнической стали,
- стали EX5K5.

Большая магнитная проницаемость у материалов:

- магнитно-мягких,
- магнитно-твердых,

- рафинированного железа,
- электротехнической стали,
- стали EX5K5.

Малая магнитная проницаемость у материалов:

- магнитно-мягких,
- магнитно-твердых,
- рафинированного железа,
- электротехнической стали,
- стали EX5K5.

Малые потери энергии при перемагничивании у материалов:

- магнитно-мягких,
- магнитно-твердых,
- рафинированного железа,
- электротехнической стали,
- стали EX5K5.

Большие потери энергии при перемагничивании у материалов:

- магнитно-мягких,
- магнитно-твердых,
- рафинированного железа,
- электротехнической стали,
- стали EX5K5.

Сердечники катушек электромагнитов делают из материалов:

- с большой коэрцитивной силой,
- магнитно-мягких,
- парамагнитных,
- пермаллоя,
- платинакса.

Пластины электрических машин делают из материалов:

- с большой коэрцитивной силой,
- магнитно-мягких,
- парамагнитных,
- пермаллоя,
- платинакса.

Пермаллой —

- ферромагнетик,
- диамагнетик,
- парамагнетик,
- магнитно-мягкий материал,
- ферримагнетик.

Пермаллой содержит:

- никель,
- железо,

- алюминий,
- кремний,
- медь.

Альсифер —

- ферромагнетик,
- диамагнетик,
- парамагнетик,
- магнитно-мягкий материал,
- ферримагнетик.

Альсифер содержит:

- никель,
- железо,
- алюминий,
- кремний,
- медь.

Коэрцитивная сила величиной 2 А/м может быть у:

- альсифера,
- пермаллоя,
- рафинированного железа,
- сплавов Fe-Ni-Al,
- меди.

Коэрцитивная сила величиной 16 А/м может быть у:

- альсифера,
- пермаллоя,
- рафинированного железа,
- сплавов Fe-Ni-Al,
- меди.

Магнитные диэлектрики —

- ферриты,
- платинакс,
- оксидная керамика,
- альсифер,
- пермаллой.

Покрyтия магнитных дисков делают из:

- ферритов,
- платинакса,
- оксидной керамики,
- альсифера,
- пермаллоя.

Оксидная керамика —

- ферриты,
- альсифер,
- пермаллой,
- платинакс,

- сплавы Fe-Ni-Al.

Магнитно-твердый материал —

- отожженная сталь,
- закаленная сталь,
- железо,
- платинакс,
- сплавы Fe-Ni-Al.

Магнитно-твердый материал —

- ферромагнетик,
- ферримагнетик,
- диамагнетик,
- парамагнетик,
- антиферромагнетик.

Платинакс содержит:

- платину,
- кобальт,
- платинит,
- вольфрам,
- родий.

Коэрцитивная сила величиной 320 кА/м:

- у ферритов,
- у сплавов Fe-Ni-Al,
- у EX3,
- у EX5K5,
- у платинакса.

Коэрцитивная сила величиной 13 кА/м:

- у железа,
- у альсифера,
- у EX3,
- у EX5K5,
- у платинакса.

EX5K5 —

- магнитно-твердая сталь,
- платинакс,
- феррит,
- альсифер,
- электротехническая сталь.

Сталь EX3 —

- магнитно-твердая,
- электротехническая,
- содержит железо,
- содержит углерод,
- содержит хром.

Сталь EX5K5 —

- магнитно-твердая,
- электротехническая,

- содержит железо,
- содержит кобальт,
- содержит хром.

Магнитно-твердые стали:

- в термообработке не нуждаются,

- закаляют на мартенсит,
- отжигают на перлит,
- нормализуют,
- улучшают.

Глава 10. Защита металлов от коррозии

Коррозионные процессы классифицируют:

- по механизму протекания,
- по условиям протекания,
- по характеру разрушения,
- по виду окислителя,
- по скорости распространения.

По механизму протекания коррозионные процессы бывают:

- химические,
- электрохимические,
- биологические,
- атмосферные,
- местные.

По условиям протекания коррозионные процессы бывают:

- химические,
- электрохимические,
- биологические,
- атмосферные,
- местные.

Химическую коррозию вызывают:

- газы,
- нефтепродукты,
- кислоты,
- растворы солей,
- щелочи.

Электрохимическую коррозию вызывают:

- газы,
- нефтепродукты,
- кислоты,
- растворы солей,
- щелочи.

Местная коррозия —

- пятнистая,
- избирательная,
- контактная,

- точечная,
- межкристаллитная.

Общая коррозия —

- равномерная,
- избирательная,
- неравномерная,
- точечная,
- межкристаллитная.

Показатели коррозионной стойкости:

- скорость равномерной коррозии,
- коррозионная выносливость,
- устойчивость к коррозионному растрескиванию,
- электрохимический потенциал металла,
- склонность металла к пассивации.

Скорость равномерной коррозии менее 2 мкм/год имеют:

- золото,
- серебро,
- медь,
- олово,
- цинк.

Скорость равномерной коррозии более 10 мкм/год имеют:

- железо,
- серебро,
- медь,
- олово,
- цинк.

Факторы, влияющие на коррозионную выносливость металла:

- циклические напряжения,
- наличие кислой среды,
- растягивающие напряжения,
- наличие щелочной среды,
- сжимающие напряжения.

Факторы, влияющие на коррозионное растрескивание металла:

- циклические напряжения,
- наличие кислой среды,
- растягивающие напряжения,
- наличие щелочной среды,
- сжимающие напряжения.

Коррозию стали замедляют:

- хром,
- алюминий,
- сера,
- марганец,
- вольфрам.

Коррозионно-стойкие стали бывают:

- мартенситные,
- ферритные,
- углеродистые,
- аустенитные,
- перлитные.

Аустенитные коррозионно-стойкие стали бывают:

- хромоникелевые,
- хромомарганцевые,
- хромистые,
- никелевые,
- хромоцинковые.

Пассивирующиеся металлы —

- титан,
- алюминий,
- никель,
- золото,
- платина.

Во влажной атмосфере устойчивы:

- титан,
- медь,
- алюминий,
- сталь 40Х,
- платина.

В морской воде устойчивы:

- медные сплавы,
- титановые сплавы,
- углеродистые стали,
- сталь 40Х,
- чугуны.

Алюминий устойчив в:

- кислотах,

- щелочах,
- атмосфере,
- контакте с медью,
- контакте с никелем.

От окисления металлы защищают:

- легированием,
- термической обработкой,
- механической обработкой,
- термодиффузионной обработкой,
- пластической деформацией.

Антикоррозионное легирование стали:

- хромом,
- алюминием,
- кремнием,
- вольфрамом,
- ванадием.

Антикоррозионное термодиффузионное насыщение —

- силицирование,
- хромирование,
- алитирование,
- азотирование,
- цементация.

Антикоррозионные покрытия бывают:

- металлические,
- керамические,
- катодные,
- анодные,
- оксидные.

Антикоррозионные металлические покрытия получают:

- химическим осаждением,
- термодиффузионным насыщением,
- воронением,
- оксидированием,
- напылением.

Лужение —

- покрытие стали свинцом,
- покрытие стали оловом,
- катодное покрытие,
- анодное покрытие,
- оксидное покрытие.

Антикоррозионные неметаллические покрытия бывают:

- эмалевые,
- керамические,

- лакокрасочные,
- оксидные,
- катодные.

Катодные покрытия —

- свинцовые,
- оловянные,
- цинковые,
- кадмиевые,
- оксидные.

Анодные покрытия:

- свинцовые,
- оловянные,
- цинковые,
- кадмиевые,
- оксидные.

Оксидирование:

- химическое,
- термическое,
- воронение,
- анодирование,
- лужение.

Воронение:

- оксидирование,
- анодирование,
- лужение,
- азотирование,
- хромирование.

Анодирование:

- оксидирование,
- воронение,
- лужение,
- азотирование,
- алитирование.

Катодная защита —

- электрохимическая защита,
- отрицательным потенциалом,
- положительным потенциалом,
- оксидирование,
- нанесение катодного покрытия.

Газовые атмосферы используют при:

- литье,
- сварке,
- термообработке,
- токарной обработке,
- сверлении.

Защитная атмосфера бывает:

- нейтральная,
- активная,
- восстановительная,
- эндотермическая,
- экзотермическая.

Нейтральная атмосфера —

- азот,
- гелий,
- вакуум,
- эндотермическая,
- экзотермическая.

Восстановительная атмосфера —

- азот,
- гелий,
- вакуум,
- водород,
- экзотермическая атмосфера.

Технический вакуум бывает:

- низкий,
- средний,
- высокий,
- сверхвысокий,
- космический.

Вакуум с давлением 1 торр:

- низкий,
- средний,
- высокий,
- сверхвысокий,
- космический.

Вакуум с давлением 0,00001 торр:

- низкий,
- средний,
- высокий,
- сверхвысокий,
- космический.

Вакуум с давлением 0,000 000 001 торр:

- низкий,
- средний,
- высокий,
- сверхвысокий,
- космический.

Консервационные материалы —

- ингибиторы коррозии,
- консервационные масла,
- водовытесняющие составы,

- трансмиссионные масла,
- топливо.

Водовытесняющие составы содержат:

- растворители,
- масла,
- антифрикционные присадки,
- загущающие присадки,

- пластичные смазки.

Смазочно-охлаждающие средства —

- водовытесняющие составы,
- газообразные,
- твердые,
- пластичные,
- жидкие.

Литература

1. Пятов, В. В. Материаловедение : конспект лекций / В. В. Пятов, С. В. Бровко. — Витебск : УО «ВГТУ», 2011. — 48 с.
2. Пятов, В. В. Материаловедение. Основные термины и понятия : пособие для студентов высших технических учебных заведений / В. В. Пятов [и др.]. — Витебск : УО «ВГТУ», 2000. — 106 с.
3. Пятов, В. В. Материаловедение : лабораторный практикум / В. В. Пятов, С. В. Бровко. — Витебск : УО «ВГТУ», 2012. — 73 с.
4. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. — Москва : Машиностроение, 1990. — 528 с.
5. Материаловедение : учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов [и др.]. — 7-е изд. — Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 648 с.

УДК 620.22

Материаловедение : методические указания по прохождению тестового контроля для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства», 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов», 1-36 08 01 «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности и бытового обслуживания», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» высших учебных заведений. — Витебск : Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2013.

Составители: проф. В. В. Пятов, ст. преп. С. В. Бровка

Методические указания содержат тесты по современным машиностроительным материалам. Самостоятельная подготовка к тестовому контролю является эффективной дополнительной формой изучения дисциплины «Материаловедение» и смежных с ней дисциплин. Основная цель приведенных тестов — контроль усвоения научно-технической терминологии, используемой при изложении учебного материала.

Одобрено кафедрой «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки», протокол № 10 от «04». февраля 2013 г.

Рецензент: к. т. н., доцент В. В. Савицкий
Редактор: О. А. Стеканова

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 1 от «14 » февраля 2013 г.

Ответственный за выпуск: Н. Н. Матвеева

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____ Формат _____ Уч.-изд. лист. _____
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ № _____ Цена _____

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».
Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 года.
210035, Витебск, Московский пр-т, 72.