

Программа общеобразовательного вступительного испытания
по **материаловедению** для поступающих на программы бакалавриата/
специалитета ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА

Материаловедение как наука. Методы научного познания

1.1 Материаловедение как наука, изучающая свойства материалов в связи с их составом и строением. Значение и задачи курса материаловедения. Роль материалов в современной технике.

1.2 Работы отечественных и современных ученых в области материаловедения. Классификация материалов. Критерии оценки и выбора материалов.

Физико-механические свойства материалов. Строение материалов

2.1 Основные понятия о свойствах материалов. Твердость, механические свойства, определяемые при статическом растяжении, ударная вязкость. Явление хладноломкости.

2.2 Усталость материалов, предел выносливости. Износостойкость. Хрупкое и вязкое разрушение.. Понятие о конструкционной прочности.

2.3 Типы связей в твердых телах. Металлический тип связи. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их характеристики (параметр, координационное число, плотность упаковки), изотропия, анизотропия, квазиизотропия. Точечные, линейные и поверхностные дефекты, строение реальных металлов и сплавов (вакансии, дислокации, границы зерна). Теоретическая и реальная прочность металлов, влияние дефектов. Пути повышения прочности металлов.

2.4 Кристаллизация металлов первичная и вторичная. Кривые охлаждения, степень переохлаждения, факторы, влияющие на процесс кристаллизации, связь между степенью переохлаждения, числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла. Полиморфные превращения.

Теория сплавов

3.1 Понятия о сплавах. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Диаграммы состояния двойных сплавов, методы их построения. Диаграмма состояния при полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии, с ограниченной односторонней растворимостью. Определение химического состава фаз при использовании правила концентраций. Диаграмма состояния с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Правило фаз. Диаграмма состояния систем с превращением в твердом состоянии (частичный и полный распад ограниченного твердого раствора, эвтектоидное превращение). Связь между структурой сплава, определяемой по диаграмме состояния и свойствам сплава.

3.2 Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристики компонентов. Структурные составляющие и фазы на диаграмме железо-

цементит. Сущность эвтектического и эвтектоидного превращений. Применение правила концентраций и правила фаз на диаграмме железо-цементит.

3.3 Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей по способу производства, структуре, назначению и качеству. Маркировка углеродистых сталей. Основные технические требования по ГОСТ для сталей.

3.4. Чугуны с графитом, половинчатые и белые. Влияние скорости охлаждения и химического состава чугуна на структуру. Структура, свойства, области применения и методы получения серых, ковких и высокопрочных чугунов. Маркировка чугунов.

Наклёп и рекристаллизация

4.1 Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Механизм пластической деформации. Холодная и горячая деформация. Наклёп дробью, обработка роликами. Применение поверхностного наклепа в машиностроении.

Термическая и химико-термическая обработка

5.1 Виды термической обработки сталей. Превращения при нагреве стали. Рост зерна аустенита, перегрев и пережог. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Превращение при отпуске, структура и свойства стали при отпуске.

5.2 Прокаливаемость и закаливаемость стали, факторы влияющие на прокаливаемость: влияние легирующих элементов, размера зерна аустенита, нерастворимых карбидов и включений. Методика определения критического диаметра по диаграмме прокаливаемости.

5.3 Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг I рода без фазовой перекристаллизации. Режим отжига рекристаллизации, гомогенизации и отжига для снятия внутренних напряжений.

5.4 Отжиг II рода с фазовой перекристаллизацией: для улучшения обрабатываемости, для измельчения зерна

5.5 Закалка стали. Основные параметры процесса: температура нагрева, длительность нагрева, скорость охлаждения. Основные требования к закалочным средам. Методы закалки: простая, прерывистая, ступенчатая и изотермическая. Дефекты закалки: образование трещин, деформация, окисление и обезуглероживание поверхности, методы борьбы с ними.

5.6 Основные параметры процессов отпуска углеродистых и легированных сталей. Обработка холодом. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали.

5.7 Химико-термическая обработка. Физические основы химико-термической обработки, понятие о коэффициенте диффузии. Цементация, режимы насыщения и последующей термической обработки углеродистых и

легированных сталей, виды процесса, области применения. Нитроцементация, виды процесса, режимы, области применения.

5.8 Азотирование стали. Стали для азотирования, режимы их термической обработки, области применения процесса. Процесс низкотемпературного газового и жидкого азотирования, их особенности и области применения. Новые методы химико-термической обработки. Лазерное легирование.

Конструкционные и инструментальные материалы

6.1 Конструкционные легированные стали общего назначения. Фазы, образуемые легирующими элементами в сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа, на свойства феррита и аустенита. Влияние легирующих элементов на кинетику изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение и превращение при отпуске. Основы рационального легирования стали и роль отдельных легирующих элементов. Особенности термической обработки легированных сталей.

6.2 Маркировка легированных сталей, их преимущества по сравнению с углеродистыми. Дефекты легированных сталей (шиферный излом, флокены, отпускная хрупкость). Основные требования к легированным конструкционным сталям по ГОСТ.

6.3 Инструментальные углеродистые и легированные стали для режущего инструмента, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

6.4 Быстрорежущие стали, состав, свойства. Режимы термической обработки, области применения. Основные требования по ГОСТ к сталям для режущего инструмента.

6.5 Штамповые стали для холодного и горячего деформирования. Стали для измерительного инструмента. Твердые порошковые сплавы для режущего инструмента. Керамика. Сверхтвердые материалы.

6.6 Стали и сплавы с особыми свойствами. Высокопрочные стали. Мартенситно-стареющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения. Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения стали при нагрузках в области высоких температур, предел длительной прочности, предел ползучести. Типовые сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.

Цветные металлы и сплавы

7.1 Медь и ее свойства. Латуни, бронзы оловянные, кремниевые, алюминиевые, бериллиевые; состав, области применения

7.2 Алюминий и его свойства. Литейные алюминиевые сплавы, области применения. Дюралюмин, состав, режим термической обработки, свойства, области применения.

7.3 Магниевые литейные и деформируемые сплавы, области применения. Титан и его сплавы, состав, свойства и области применения.

Неметаллические материалы

8.1 Классификация неметаллических материалов по химическому составу, происхождению, структуре, фазовому составу и отношению к нагреванию (термопластичные и термореактивные).

8.2 Физические, химические и механические свойства полимерных материалов. Полидисперсность, влияние полидисперсности на физические свойства полимеров. Термомеханическая кривая, температуры стеклования и текучести, хрупкости. Деформационные физические состояния полимера: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее, их характеристики и определение на термомеханической кривой. Влияние структуры, молекулярного веса и фазового состава полимеров на термомеханическую зависимость. Жесткость, классификация полимеров по модулю упругости. Ориентационное упрочнение (одноосная и многоосная ориентация).

8.3 Эластомеры, особенности строения и свойств. Классификация эластомерных материалов, каучуки, классификация по происхождению. Виды натуральных и синтетических каучуков, их физические, химические, механические свойства. Компоненты и технология получения резиновых материалов. Классификация резин по эксплуатационным свойствам и функциональному назначению.

8.4 Клеи и герметики. Требования к клеям и их назначение. Классификация клеев по: физическому состоянию, виду исходного сырья, реактивной способности, растворимости и назначению. Характеристики клеев: прочность клеевого соединения, жизнеспособность, водостойкость, биологическая стойкость, способы их определения. Герметики (герметизирующие составы). Назначение и требования к герметикам. Состав, виды герметиков, принцип действия. Подготовка поверхности под склеивание: травление поверхности, нанесение адгезионных грунтов.

8.5 Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Классификация лакокрасочных материалов. Компонентный состав, виды и функции компонентов. Система обозначения ЛКМ. Технология нанесения материалов. Основные свойства лакокрасочных покрытий, экологичность покрытий.

8.6 Композиционные материалы, классификация композиционных материалов. Схемы армирования. Критическая длина волокна. Основы расчета свойств композиционных материалов. Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы, особенности механизма упрочнения. Композиты с полимерной матрицей. Композиты с керамической и стеклянной матрицей.

8.7 Наноматериалы. Влияние дисперсности на свойства вещества. Критический диаметр наночастиц. Нанотехнология макрообъектов. Структура, свойства, применение.

Рекомендуемая литература:

1 Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. спец. образования/ Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. – 11-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 496 с.

2 Материаловедение в машиностроении. В 2 ч.: учебник для СПО /А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. :Издательство Юрайт, 2018 — 258 с. — (Серия : профессиональное образование).

3 Основы материаловедения (металлообработка): учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [В. Н. Заплатин, Ю. И. Сапожников, А. В. Дубов и др.]; под ред. В. Н. Заплатина. — 8-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017 — 272 с.