

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Забайкальский аграрный институт-филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

Технологический факультет

Кафедра инженерных дисциплин

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения контрольной работы по дисциплине:

«Материаловедение и ТКМ»

для студентов заочной формы обучения по направлению
35. 03.06. – «Агроинженерия»



Чита 2017

УДК

Методическое указание разработано

. в соответствии примерной учебной программой по дисциплине «Материаловедение и ткм» , для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»/ Забайкальский аграрный институт-филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»;/ сост. Лапшакова Л.А., Митрофанов В.Г. – Чита: ЗабАИ, 2017.

Рассмотрено на заседании кафедры Инженерных дисциплин.

Утвержденной методической комиссией технологического факультета ЗабАИ.

Дисциплина включает следующие разделы:

1. [Строение металлов](#)
2. [Теория сплавов](#)
3. [Пластическая деформация, возврат и рекристаллизация](#)
4. [Железоуглеродистые сплавы](#)
5. [Основы термической обработки \(теория и технология\)](#)
6. [Методы упрочнения поверхности](#)
7. [Конструкционные стали](#)
8. [Инструментальные стали и сплавы](#)
9. [Сплавы цветных металлов](#)
10. [Неметаллические материалы](#)
11. [Экономическая эффективность применения различных материалов](#)

Введение

Выпуск современных машин, производство машиностроительных конструкций, специальных приборов, металлорежущих и другого назначения инструментов невозможен без знания традиционных и освоения новых, наиболее экономичных материалов, без использования новейших методов упрочнения.

В зависимости от назначения деталей машин, конструкций, режущих или других типов инструментов к материалам, используемым для их изготовления, предъявляются различные требования.

Некоторые из них должны отличаться наиболее высокой твердостью, другие - высокой прочностью, либо пластичностью, либо специальными физическими или химическими свойствами.

Те или иные свойства обеспечиваются природой, химическим составом и внутренним строением материалов. Материаловедение как наука как раз и занимается изучением связей между химическим составом и строением, между обработкой и строением; между строением, химическим составом и свойствами.

Изучая материаловедение, студенты знакомятся с основами строения материалов, их поведением в процессе пластической деформации (обработки давлением), термической, термомеханической, химико-термической и других обработок; с основными факторами, позволяющими формировать структуру; со свойствами и назначением промышленных материалов, от правильного использования которых зависит долговечность и надежность машин, конструкций, инструментов.

Материаловедение является важной инженерной дисциплиной, информация которой широко используется при курсовом и дипломном проектировании. Основной целью изучения материаловедения является приобретение знаний для наиболее эффективного и рационального использования материалов в технике.

Общие методические указания по дисциплине

Как работать с учебной литературой?

Для начала ознакомьтесь с введением, бегло просмотрите учебник (учебное пособие), чтобы составить о нём первое впечатление. Затем приступайте к вдумчивой, детальной, последовательной проработке каждого раздела.

Читать следует в строгой последовательности, указанной в рабочей программе. Прочитанный материал рекомендуем воспроизводить по памяти. Не следует смущаться, если не все становится понятным сразу. Читайте повторно. Читая, старайтесь не только запоминать содержание изучаемого материала, но и составлять краткий конспект, в который вносите основные положения изучаемого раздела, сопровождая их при необходимости графическими иллюстрациями. На полях конспекта отмечайте вопросы, по которым хотели бы получить консультации у преподавателя. Не следует переходить к работе над последующими разделами, не изучив предыдущие. Старайтесь постоянно перечитывать конспект.

Помните, личный опыт вырабатывает навыки и умение работать с учебной литературой.

Наш опыт показывает, что наиболее трудными разделами дисциплины являются разделы, посвященные теории сплавов и вопросам термической обработки. Освоению материала способствует и выполнение контрольной работы.

Правила выполнения и оформления контрольной работы

Задания включают вопросы и задачи по основным разделам курса. К выполнению работы не следует приступать, не проработав соответствующего мате-

риала по учебнику. Не пользуйтесь устаревшей литературой, в которой могут сохраняться ошибочные или устаревшие взгляды, понятия, термины и обозначения.

Вариант контрольной работы

Выполнять работу необходимо строго по варианту, номер которого совпадает с суммой двух последних цифр номера зачетной книжки (например: **две последние цифры номера 35, следовательно, номер варианта 3 + 5 = 8**). Если номер зачетки оканчивается двумя нулями, студент выполняет десятый вариант.

Титульный лист работы оформляется в соответствии с установленными требованиями и должен включать: наименование контрольной работы (по материаловедению), Ф.И.О. студента, вариант задания, учебный шифр (номер зачетной книжки), дату отсылки (подачи) работы в университет, свой адрес, подпись.

После титульного листа идет страница с перечислением вопросов задания.

Очередность выполнения заданий - в порядке их следования в заданном варианте. При оформлении работы обязательна ссылка на используемую литературу или образовательные ресурсы Интернета.

В конце работы приведите список использованной литературы. При использовании образовательных ресурсов Интернета в списке литературы указывать соответствующие образовательные сайты, с которых взята используемая в работе информация.

Выполненная работа высылается (передается) на рецензирование. Работа, содержащая неправильные ответы, ответы не на все

вопросы варианта или не своего варианта, не засчитывается. Не засчитанная работа выполняется заново. В работе с замечаниями рецензента исправления (письменные ответы) представлять на новых чистых листах в конце работы (вносить исправления в первоначальный текст работы не допускается). Исправленная работа повторно направляется на рецензирование. Зачтенная работа не возвращается студенту и выдается на экзамене для подготовки к его сдаче.

1. Строение металлов и кристаллизация.

Типы кристаллических решеток металлов и их основные характеристики. Элементы кристаллографии. Понятие о плоскости скольжения. Полиморфизм. Анизотропия кристаллов. Теоретическая и практическая прочность. Дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства. Микроструктура. Строение границ зерен и субзерен. Диффузия и самодиффузия. Плавление и кристаллизация металлов и сплавов. Кинетика и параметры кристаллизации. Величина зерен. Модифицирование.

Литература: [1, с. 11-36].

Методические указания.

Обратите внимание на металлический тип связи. Выясните причину огромного различия между теоретической и практической (реальной) прочностью металлов. Разберитесь в видах несовершенств кристаллического строения реальных металлов и особенно дислокаций, в причинах легкого перемещения дислокаций в кристаллической решетке и в их влиянии на механические свойства.

При изучении процесса кристаллизации необходимо уяснить зависимость параметров кристаллизации от степени переохлаждения и их влияние на формирование структуры литого металла, возможность искусственного воздействия на строение путем модифицирования. Обратите внимание на образование дендритной структуры.

2. Теория сплавов

Определение терминов: сплав, компонент, фаза, твердые растворы, химические соединения, эвтектические и эвтектоидные смеси кристаллов.

Диаграммы состояния двойных сплавов:

- из компонентов с полной нерастворимостью в твердом состоянии,
 - с полной растворимостью,
 - с ограниченной растворимостью;
 - из компонентов, образующих устойчивые химические соединения
- и
- из компонентов, претерпевающих полиморфные превращения.

Правило фаз (Закон Гиббса). Правило "отрезков".

Ликвация. Виды ликвации и методы ее устранения. Связь между химическим составом, структурой и свойствами (правило Курнакова).

Литература: [1, с. 37-65].

Методические указания

По виду диаграммы состояния научитесь определять характер взаимодействия компонентов в сплавах в твердом состоянии, агрегатные состояния любых сплавов и превращения, протекающие в них, в зависимости от химического состава и температуры (т.е. во всех областях диаграммы). При изучении диаграмм практикуйтесь в построении кривых охлаждения и нагревания с указанием на кривых в точках перегибов, а также между этими точками (температурами) структурных составляющих и протекающих превращений.

Научитесь применять правило "отрезков". Выясните, в чём состоит отличие эвтектического и эвтектоидного превращений, какая разница между эвтектикой и эвтектоидом.

3. Пластическая деформация, возврат и рекристаллизация

Пластическая деформация. Степень деформации. Механизм пластической деформации. Пластическая деформация в монокристаллах (зернах) и поликристаллического тела. Источники Франка-Рида. Влияние холодной пластической деформации на микроструктуру и свойства металлов и сплавов. Наклеп. Текстура деформации. Причины деформационного упрочнения. Практическое применение наклепа.

Атмосферы на дислокациях и их влияние на прочность.

Возврат. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизации. Влияние температуры тепловой обработки (отжига) на микроструктуру и механические свойства наклепанного металла и сплава. Назначение рекристаллизационного отжига. Факторы, влияющие на температуру рекристаллизации и величину зерна после рекристаллизации. Критическая степень деформации. Холодная и горячая пластическая деформации. Процессы, протекающие при этих видах деформации. Различия в микроструктуре и свойствах.

Литература: [1, с. 68-86; 249-252; 110-117].

Методические указания

Особое внимание уделите дислокационному механизму пластической деформации скольжением в монокристаллах и в поликристаллическом металле. Как в

поликристаллическом металле распространяется деформация от зерна к зерну. Разберитесь в причинах легкоподвижности дислокаций в кристаллической решетке, в плоскостях легчайшего скольжения. Подробнее изучите причины деформационного упрочнения металлов, вклад атмосфер на дислокациях, дислокационных конфигураций, включений фаз другой природы и других препятствий в упрочнение.

Понимание процессов, происходящих при холодной пластической деформации и при нагреве деформированного металла, позволяет разделить пластическую деформацию (обработку давлением) на холодную и горячую.

4. Железоуглеродистые сплавы

Компоненты и их свойства. Диаграмма состояния железо-цементит. Подразделение сплавов на стали и чугуны. Подразделение сталей и чугунов по микроструктуре.

Сталь. Влияние углерода на микроструктуру и механические свойства медленно охлажденных сталей. Влияние серы и фосфора. Характеристика и маркировка углеродистых сталей.

Чугун. Производство белых, обычных серых, ковких и высокопрочных чугунов. Их микроструктура и формы графита. Маркировка чугунов. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру чугунов. Влияние структурных составляющих на механические свойства серых чугунов.

Литература: [1, с. 118-134; 256-259; 281-283; 144-145].

Методические указания

Студент должен уметь на память вычертить диаграмму состояния железо-цементит, запомнить, что железоуглеродистые сплавы принципиально различаются по микроструктуре и свойствам.

Другие рекомендации к изучению диаграммы железо-цементит смотрите в методических указаниях к теории сплавов.

Как классифицируют стали и белые чугуны по микроструктуре.

При изучении чугунов сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.

5. Теория и технология термической обработки стали

Виды термической обработки. Рост зерна аустенита при нагреве, перегрев и пережог.

Изотермические превращения переохлажденного аустенита (изотермическая диаграмма). Продукты распада переохлажденного аустенита (перлит, сорбит, тростит, бейнит, мартенсит), их строение и свойства. Влияние углерода на твердость мартенсита и на температуру начала и конца мартенситного превращения. Критическая скорость охлаждения (закалки) и факторы, влияющие на нее.

Превращения переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении с различными скоростями (термокинетическая диаграмма).

Отжиг первого рода. Отжиг второго рода (отжиг с фазовой перекристаллизацией). Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг.

Сфероидизирующие отжиги (отжиги на зернистый цементит).

Нормализация стали.

Закалка стали: полная и неполная. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Способы закалки: закалка при непрерывном охлаждении, прерывистая, ступенчатая, изотермическая.

Закаливаемость, прокаливаемость сталей и факторы, влияющие на них. Методы определения.

Отпуск закаленных сталей. Превращения при отпуске. Виды и назначение отпусков.

Влияние закалки и отпуска на механические свойства сталей.

Термическое улучшение стали.

Термомеханическая обработка сталей.

Литература: [1, с. 156-249].

Методические указания

Какое значение имеет склонность аустенитных зерен к росту в практике. Уясните разницу между перегревом и пережогом.

При изучении превращений переохлажденного аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении обратите внимание на кинетику его превращения в зависимости от температуры переохлаждения, на природу (строение) и механические свойства продуктов превращения аустенита.

Уясните физическую сущность процессов, происходящих при той или иной разновидности отжига и закалки. Особое внимание обратите на режимы термических обработок (время и температуру нагрева, длительность выдержки при этой температуре, условия охлаждения) и на факторы, влияющие на них; на причины возникновения термических напряжений, деформацию деталей и на приемы, способствующие снижению их уровня.

Детально изучите процессы, протекающие в закаленных сталях при нагреве на различные температуры (начиная от комнатной) для отпуска.

Обратите внимание на сущность и особенности термомеханических обработок.

Во всех случаях анализируйте влияние изучаемых процессов на строение и механические свойства.

6. Методы упрочнения поверхности

Упрочнение наклепом. Методы упрочнения.

Закалка с индукционного нагрева (закалка ТВЧ) и другие виды. Стали, применяемые для поверхностной закалки. Особенности строения микроструктуры, уровень свойств.

Химико-термическая обработка (ХТО) сталей (цементация, азотирование и совмещение обработки). Термическая обработка цементуемых и азотируемых деталей. Свойства деталей после ХТО. Назначение и область применения ХТО.

Литература: [1, с. 228-252].

Методические указания

В каких случаях прибегают к поверхностному упрочнению деталей?

Рассмотрите сущность и назначение поверхностного наклепа, его влияние на эксплуатационные свойства деталей машин и станков. Какие методы применяются в промышленности для поверхностного наклепа деталей?

Обратите внимание на то, что при закалке с индукционного нагрева уровень механических свойств выше, чем при закалке с печного нагрева. Уясните причину этого.

При изучении основ химико-термических обработок (ХТО) разберитесь в сущности процессов, в технологии проведения каждого вида ХТО, применяемых режимов и типа сталей. Какими свойствами должны обладать поверхностный слой и сердцевина деталей в зависимости от условий эксплуатации для объяснения нормальной (надежной) работы? В каких случаях прибегают к поверхностному упрочнению наклепом, закалкой ТВЧ, цементацией, азотированием.

7. Конструкционные углеродистые и легированные стали

Цементуемые углеродистые и легированные стали. Назначение легирования. Улучшаемые стали и цель легирования. Пружинные, шарикоподшипниковые и машиностроительные стали. Теплоустойчивые, износостойкие, коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные стали.

Высокопрочные и мартенситостареющие конструкционные стали.

Антифрикционные и конструкционные порошковые материалы. Композиционные материалы.

Литература: [1, с. 252-312; 422-431].

Методические указания

Разберитесь, стали какого типа используются при изготовлении деталей различного назначения, подвергающиеся цементации,

улучшению, в качестве рессорно-пружинного материала. Что понимают под теплостойкостью, коррозионной стойкостью, жаростойкостью, жаропрочностью? В чем сущность ползучести? Какими факторами эти свойства обеспечиваются? Уровень свойств разных металлических материалов.

8. Инструментальные углеродистые и легированные стали и сплавы

Классификация и маркировка сталей. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные стали пониженной и повышенной (сложнолегированные) прокаливаемости. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Материалы, применяемые для режущего, штампового и измерительного инструмента. Стали и сплавы для инструментов холодного и горячего деформирования. Стали повышенной разгаростойкости. Получение инструмента методом порошковой металлургии.

Литература: [1, с. 349-366].

Методические указания

Рассмотрите требования, предъявляемые к инструментальным материалам, их основные эксплуатационные свойства. Особое внимание уделите быстрорежущим сталям и твердым сплавам. Уясните причины их высокой теплостойкости (красностойкости), обратите внимание на особенности термической обработки быстрорежущих сталей. Каким образом можно повысить теплостойкость инструментов?

Изучите особенность требований к материалам, применяемых при изготовлении инструментов, предназначенных для деформирования (обработки) металлов в холодном и горячем состоянии.

Обратите внимание на требования к материалам для измерительных инструментов и на особенности их термической обработки.

9. Цветные металлы и сплавы

Алюминий, медь, титан и их сплавы (литые, деформируемые, порошковые). Термическая обработка. Механические и технологические свойства. Подшипниковые сплавы. Области применения.

Литература: [1, с. 378-401, 406-422].

Методические указания

Коротко ознакомьтесь с классификацией и основными видами цветных сплавов, с особенностями их термической обработки (закалкой и старением), с принципами маркировки.

10. Неметаллические и композиционные материалы

Полимерные материалы (термопласты, эласто-термопласты, реактопласты). Свойство и область применения пластиков и реактопластов.

Композиционные материалы. Классификация. Понятие матрицы и наполнителя. Уровень свойств. Область применения.

Литература: [1, с. 434 - 481].

11. Экономическая эффективность применения различных материалов

Сравнительные данные стоимости углеродистых, легированных сталей, цветных металлов и их сплавов; сплавов, полученных методом порошковой металлургии. Себестоимость различных операций термической, химико-термической обработок, пластической деформации и других методов упрочнения материалов. Рациональные области применения металлических и неметаллических материалов

Литература: [2, с. 18; 3, с. 374-375]

Учебная литература

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов. -3-е изд. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.

2. Гуляев А.П. Металловедение: Учебник для вузов. - 6-е изд. - М.: Металлургия, 1986. - 544 с.

3. Материаловедение: Учебник для вузов /Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 1986. - 384 с.

4. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов: Учебник для вузов. - 4-е изд. - М.: Металлургия, 1993. - 448 с

Задания на контрольную работу

Задание № 1 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 3,5 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 4,3 % С - нагревания. При температуре 950°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Изменение микроструктуры и механических свойств наклепанного металла в зависимости от температуры тепловой обработки (отжига).
3. Закаливаемость, прокаливаемость сталей и их характеристики.
4. Метчики из стали У11А, машинные мелкоразмерные, работающие в условиях, не вызывающих разогрева режущей кромки.
5. Шпиндели из стали 38Х2МЮА фрезерных станков. Твёрдость рабочих поверхностей головной части и конуса HRC 57...63, глубина упрочненного слоя 0,35...0,45 мм. Твердость сердцевины и резьбовой части HRC 23...33.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, $HВ$, δ , Ψ и KCU) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактного и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 2 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 4,3 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 5,5 % С - нагревания. При температуре 500°С определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Пластическая деформация. Изменение механических свойств и микроструктуры в зависимости от степени холодной пластической деформации. Сущность и практическое применение наклепа.
3. Термомеханическая обработка (ВТМО, НТМО, ДМО).
4. Ролик резьбонакатной из стали Х12М.
5. Накладные направляющие из стали ШХ15 СГ, работающие в условиях трения скольжения. Твердость поверхности HRC 58...62. Упрочнение требуется по всему объему.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, **НВ**, **δ** , **Ψ** и **КСУ**) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости).

стойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления полломкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 3 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 5,5 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 0,8 % С - нагревания. При температуре 450°С определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Препятствия (барьеры) для движущихся дислокаций. Атмосферы на дислокациях. Их влияние на прочность.
3. Закалка до- и заэвтектических сталей.
4. Штамп из стали 6Х4М2ФС для холодной высадки с высокими давлениями.
5. Пиноли из стали 40Х металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 50...56, глубина упрочненного слоя 1,2...1,6 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°С для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств ($\sigma_{в}$, $\sigma_{0,2}$, **НВ**, **δ** , **Ψ** и **КСУ**) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползанию, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 4 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 2,14 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 3,5 % С - нагревания. При температуре 1250°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Пластическая деформация скольжением в монокристаллах (зернах). Плоскости легчайшего скольжения.
3. Отжиг. Виды отжига сталей.
4. Пуансоны из стали Р8МЗК6С для холодной обрезки с высокой производительностью шестигранных головок болтов из сталей высокой прочности и твердости.
5. Пиноли из стали 18ХГТ металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 58...62, глубина упрочненного слоя 0,4...0,5 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, $HВ$, δ , Ψ и KCU) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 5 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 6,67 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 3,8 % С - нагревания. При температуре 727°C (в конце превращения) определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Опишите несовершенства кристаллического строения металлов и их влияние на прочность.
3. Отпуск закаленных сталей. Превращения при отпуске. Виды и цели отпуска.
4. Резец из стали Р14Ф4 для чистовой обработки стали повышенной твердости (HRC 30...40) с повышенной производительностью.
5. Червяки из стали 12ХНЗА делительных пар металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 58...62, глубина упроченного слоя 1,0... 1,4 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, **НВ**, **δ** , **Ψ** и **КСУ**) медленно охла-

жденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления поломкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактного и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 6 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 0,16 % C, постройте кривую охлаждения, для сплава 6,0 % C - нагревания. При температуре 760°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Влияние плотности дислокаций и их взаимодействий на прочность металлических материалов.
3. Термическая обработка быстрорежущих сталей.
4. Фрезы из стали 9ХС для обработки мягких материалов. Работают в условиях, вызывающих незначительный разогрев режущей кромки.
5. Базовые детали из чугуна СЧ30 металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 45...50, глубина упрочненного слоя 1,2...1,8 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также

между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, **НВ**, **δ** , **Ψ** и **КСУ**) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 7 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 0,35 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 4,3 % С - нагревания. При температуре 1480°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Возврат и рекристаллизация металлов после холодной пластической деформации.
3. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Механические свойства продуктов распада аустенита. Критическая скорость заковки.
4. Полотно ножовочное из стали Р9 для резки металла.
5. Зубчатые колеса из стали 25ХГМ (модуль 2,5 мм) высоконагруженные. Твердость зуба HRC 58...62, глубина упроченного слоя 0,5 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств ($\sigma_{в}$, $\sigma_{0,2}$, $НВ$, δ , Ψ и $КСУ$) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 8 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 0 % С, построьте кривую охлаждения, для сплава 2,5 % С - нагревания. При температуре 911°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Холодная и горячая пластическая деформация. Процессы, протекающие при этих видах деформации. Различия в микроструктуре и свойствах.

3. Отжиг II рода и нормализация сталей.
4. Долбяк из стали Р6М3.
5. Пиноли из стали 38ХМЮА металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 64...68, глубина упрочненного слоя 0,4...0,5 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, **НВ**, **δ** , **Ψ** и **КСУ**) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 9 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 0,1 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 0,8 % С - нагревания. При температуре 1515°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после поверхностного наклепа и почему?
3. Цементация стали. Термическая обработка цементованных деталей.
4. Метчики из стали Р9М4.
5. Штампы из стали 5ХНМ с наименьшей стороной 500 мм. Твердость HRC 35...38.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, HB , δ , Ψ и KCU) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления поломкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактного и усталостного разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 10 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 4,5 % С постройте кривую охлаждения, для сплава 0,16 % С - нагревания. При температуре 1000°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Дислокационный механизм пластической деформации скольжением. Деформационное упрочнение металлов и сплавов.
3. Азотирование. Термическая обработка азотируемых деталей.
4. Протяжка из стали P10K5Ф5.
5. Зубчатые колеса из стали 40X (модуль 10 мм.) малонагруженные. Твердость HB 245...265.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, HB, δ , Ψ и KCU) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления поломкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повыше-

ние твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 11 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 2,5 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 0,16 % С - нагревания. При температуре 1300°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Холодная пластическая деформация поликристаллического металла. Ее особенности. Плоскости легчайшего скольжения.
3. Закалка с индукционным нагревом (закалка ТВЧ). Ее особенности.
4. Обрезной пуансон из стали Р6М5 для холодной обрезки с высокой производительностью головок болтов из стали высокой прочности и повышенной твердости.
5. Шпиндели из стали 58. Твердость поверхности головной части и конуса HRC 57...63, сердцевины и резьбовой части HRC 23...33.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств ($\sigma_{\text{в}}$, $\sigma_{0,2}$, НВ , δ , Ψ и КСУ) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (крас-

ностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 12 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 4,0 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 1,5 % С - нагревания. При температуре 550°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Причины деформационного упрочнения металлов.
3. Нитроцементация и цианирование стали. Термическая обработка деталей, подвергающихся этим процессам.
4. Штампы из стали Х12Ф1 для холодной штамповки.
5. Ходовой винт 80Х. Твердость поверхностного слоя HRC58...62, глубина упрочненного слоя 1,0... 1,6 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств ($\sigma_{\text{в}}$, $\sigma_{0,2}$, НВ , δ , Ψ и КСУ) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью использует-

ся легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления поломкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 13 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 4,3 % C, постройте кривую охлаждения, для сплава 0,35 % C - нагревания. При температуре 770°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Объясните, с какой целью некоторые пружины и рессоры подвергают дробеструйной обработке. Опишите процессы, протекающие при этом.
3. Полная и неполная закалка. Факторы, определяющие микроструктуру углеродистых сталей после закалки.
4. Штампы из стали 30Х2НМФ с наименьшей стороной 750мм.
5. Шпиндели из стали 18ХГТ металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 56...62, глубина упрочненного слоя 1,0... 1,4 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, HB , δ , Ψ и KCU) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной

стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 14 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 3,0 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 0,1 % С - нагревания. При температуре 740°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим тепловой обработки и опишите физическую сущность происходящих процессов.
3. Выбор температуры закалки, времени нагрева, выдержки и условия охлаждения при закалке.
4. Червячные фрезы из стали Р9К10 для черновой обработки сталей повышенной твердости (HRC 30...40) с повышенной производительностью.
5. Копиры из стали 20Х металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 58...62, глубина упрочненного слоя 1,2... 1,5 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, $HВ$, δ , Ψ и KCU) медленно охла-

жденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления поломкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактного и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 15 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 0,13 % C[^] постройте кривую охлаждения, для сплава 2,14 % C - нагревания. При температуре 750°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Пластическая деформация. Под действием каких напряжений она возникает? Распространение пластической деформации от зерна к зерну.
3. Термическая обработка быстрорежущих сталей.
4. Пуансоны из стали X12M для холодной пробивки отверстий.
5. Накладные направляющие из стали 20X3 МФ прецизионных металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 58...62, глубина упрочненного слоя 0,45...0,5 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.

2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.

3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, $HВ$, δ , Ψ и KCU) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.

4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.

2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.

3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 16 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 3,8 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 6,67 % С - нагревания. При температуре 1210°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Пластическая деформация. Источники Франка-Рида.
3. Полная и неполная закалка углеродистых сталей.
4. Протяжка из стали Р6М5 (отношение длины к диаметру или толщине большое).
5. Зубчатые колеса из стали 20ХН3А (модуль 4,5 мм) высоконагруженные. Твердость зуба HRC 58...62, глубина упроченного слоя 0,9...1,1.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств ($\sigma_{в}$, $\sigma_{0,2}$, $НВ$, δ , Ψ и $КСУ$) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 17 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 5,8 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 1,8 % С - нагревания. При температуре 1190°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Дислокационный механизм пластической деформации скольжением. Распространение пластической деформации от зерна к зерну.

3. Азотирование. Термическая обработка азотируемых деталей.
4. Режущий инструмент с пластинами из твердых сплавов: BK2, T15K6, T17K12.
5. Шпиндели из стали 58. Твердость поверхности головной части и конуса HRC 57...63, сердцевины и резьбовой части HRC 23...33.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств (σ_B , $\sigma_{0,2}$, **HB**, **δ** , **Ψ** и **KCU**) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиристости, смятию от случайных ударов, контактному и усталостному разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности формы и размеров деталей в эксплуатации).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.

Задание № 18 на контрольную работу по материаловедению

1. Структурная диаграмма состояния железо-цементит. Для сплава, содержащего 0,40 % С, постройте кривую охлаждения, для сплава 3,9 % С- нагрева. При температуре 750°C определите относительное количество фаз и содержание углерода в растворе.
2. Причины деформационного упрочнения металлов.
3. Способы закалки: закалка при непрерывном охлаждении, прерывистая, ступенчатая, изотермическая.
4. Лезвия ножниц из стали УЗА для резки металлов, работающие в условиях, не вызывающих разогрева режущей части.
5. Шпиндели из стали 18ХГТ металлорежущих станков. Твердость поверхности HRC 58...62, глубина упрочненного слоя 0,4...0,5 мм.

Методические указания

К заданию №1

1. Начертите диаграмму, объясните значение линий на диаграмме. Укажите характер взаимодействия углерода и железа в сплавах в твердом состоянии. Опишите превращение во всех температурно-концентрационных областях диаграммы.
2. Постройте кривые охлаждения и нагрева в интервале температур от 0 до 1600°C для заданных составов сплавов. В точках перегибов на кривых, а также между этими точками (температурами) укажите структурный состав сплавов и протекающие при этом превращения.
3. Опишите механические свойства структурных составляющих. Постройте графики зависимостей механических свойств ($\sigma_{в}$, $\sigma_{0,2}$, **НВ**, δ , Ψ и **КСУ**) медленно охлажденных сталей от содержания углерода в них и дайте объяснение этим зависимостям.
4. Укажите, как пишутся марки углеродистых сталей обыкновенного качества, качественных, литейных и инструментальных сталей; марки серых, ковких и высокопрочных чугунов. Расшифруйте и охарактеризуйте каждую марку сплавов.

К заданию №4 и 5

1. Приведите химический состав стали, укажите, к какому классу по микроструктуре и какой группе по назначению она относится. Объясните, почему из указанной стали изготавливается данная деталь или инструмент.
2. Выберите вид термической обработки и обоснуйте. Назначьте режим термообработки (скорость и температуру нагрева, длительность выдержки при температуре, охлаждающую среду). Опишите сущность происходящих превращений и изменений в микроструктуре на всех этапах нагрева и охлаждения стали.
3. При использовании легированных сталей объясните, с какой целью используется легирование (легирование одним элементом, комплексное легирование).

К заданию №4 (инструменты)

1. Опишите, с какой целью инструмент подвергается термической обработке и почему применяется легированная сталь (повышенной твердости, прочности, износостойкости, вязкости, разгаростойкости, окалиностойкости, теплостойкости (красностойкости); повышение сопротивления ползкам, пластической деформации; увеличение теплопроводности, прокаливаемости; снижение коэффициента линейного расширения).
2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала инструмента после термической обработки.

К заданию №5 (детали металлорежущих станков)

1. Опишите, с какой целью деталь подвергается термической обработке (повышение твердости, прочности при растяжении или сжатии, износостойкости; повышение сопротивления изгибающим нагрузкам, задиростойкости, смятию от случайных ударов, контактного и усталостного разрушению; для обеспечения минимального коробления деталей в процессе изготовления или для обеспечения стабильности

формы и размеров деталей в эксплуатации).

2. Каковы окончательная микроструктура и главные свойства материала детали после термической обработки.