

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 13.12.2024 07:49:18

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Политехнический колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

по дисциплине:

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

По специальности:

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электро-
технического оборудования

Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электротехнического оборудования

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского».

Разработчик: Петухова А.В., преподаватель.

Рассмотрены на заседании цикловой комиссии: Автоматизация технологических процессов и ЭД.

Утверждены методическим советом Политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского».

Протокол заседания методического совета № 4 от «31» 01 2024 г.

Зам. директора по УР  С.П. Блинова

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Электротехнические и конструкционные материалы» изучает строение, свойства и структуру металлов и сплавов, их взаимосвязь, а также методы обработки для получения необходимых свойств. Знание материаловедения необходимо при изучении общетехнических и специальных дисциплин в процессе курсового и дипломного проектирования. В этом плане курс «Электротехнические и конструкционные материалы» играет самостоятельную роль, обеспечивая общетехническую подготовку.

Возможность использования материала определяется его составом, строением, структурой и, следовательно, свойствами. При этом требования, предъявляемые к материалам в промышленности в зависимости от условий их использования, эксплуатации или потребления, определяется понятием «качество материала». Во всех странах задача обеспечения качества имеет важнейшее значение и рассматривается на государственном уровне. Материаловедение дает возможность решения задач научного обеспечения материалов.

В настоящее время наибольшее распространение получила систематизация материалов, которую можно назвать «отраслевой», непосредственно связанной с производством или применением данного материала. Наибольшие возможности для решения задач материаловедения предоставляет систематизация веществ по их агрегатным состояниям в нормальных условиях. При этом внутри каждой группы есть возможность учесть вид образующих частиц, состав, физическую природу, строение и структуру, а также происхождение.

На протяжении всей истории своего развития материаловедение как техническая дисциплина тесно связано с достижениями фундаментальных наук (физики, химии, механики). Поэтому изучаемы вопросы автором излагаются в соответствии с основами термодинамики, кристаллографии, атомно-кристаллического строения твердых тел и их дефектной структуры, физическими основами деформации и разрушения материалов. При изложении вопросов строения и свойств конкретных классов конструкционных материалов, включая и принципиально новые, разрабатываемые в последние годы – порошковые и композиционные материалы, аморфные сплавы и сплавы на основе тугоплавких металлов, предваряется приведением основ легирования и термической обработки сталей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

– выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

– область применения, методы измерения параметров и свойств материалов;

– способы получения материалов с заданным комплексом свойств;

– правила улучшения свойств материалов;

– особенности испытания материалов.

После изучения дисциплины студенты выполняют контрольную работу. Итоговой формой контроля знаний является экзамен.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Введение | Содержание учебного материала Свойства материалов. Способы исследования механических свойств. Твердость материала |
| Раздел 1 Конструкционные материалы | |
| Тема 1.1 Основы материаловедения | Содержание учебного материала Кристаллическое строение металлов и сплавов. Основные свойства кристаллов. Кристаллизация металлов из расплава. Дефекты кристаллических структур. Способы улучшения качества металла при выплавке. Кривая нагревания – охлаждение чистого металла. Сплавы. Виды сплавов. Простейшие диаграммы состояний сплавов. |
| Тема 1.2 Стали и чугуны | Содержание учебного материала Стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация сталей. Чугуны. Общая классификация чугунов |
| Тема 1.3 Сплавы цветных металлов | Содержание учебного материала Сплавы меди. Сплавы алюминия. Сплавы титана. Сплавы цинка. Сплавы никеля. |
| Тема 1.4 Получение металлических заготовок | Содержание учебного материала Литье. Необходимые литейные свойства сплава. Получение заготовок давлением. Получение заготовок резанием. Сварка. |
| Тема 1.5 Защита металлических материалов от коррозии | Содержание учебного материала Консервационные материалы. Ингибиторы коррозии |
| Тема 1.6 Антифрикционные материалы | Содержание учебного материала Металлические антифрикционные материалы. Неметаллические антифрикционные материалы. |
| Тема 1.7 Магнитные материалы | Содержание учебного материала Природа магнетизма. Основные электротехнические характеристики магнитных материалов. Классификация материалов по магнитным свойствам. Ферриты. Классификация магнитных материалов по применению |
| Раздел 2 Неметаллические конструкционные материалы | |
| Тема 2.1 Полимерные материалы | Содержание учебного материала Пластмассы. Преимущества пластмасс. Недостатки пластмасс. Маркировка пластмасс. Методы получения заготовок из пластмасс. |
| Тема 2.2 Керамические конструкционные материалы | Содержание учебного материала Достоинства и недостатки керамических материалов. Техническая керамика. Применение керамики в электротехнике. |
| Тема 2.3 | Содержание учебного материала |

| | |
|---|--|
| Неорганическое стекло | Структура стекла. Классификация стекол. Свойства неорганических стекол. Достоинства и недостатки стекла. Основные промышленные виды неорганических стекол |
| Раздел 3 Композиционные материалы | |
| Тема 3.1 Композиты | Содержание учебного материала Классификация композитов. Металлические композиты. |
| Тема 3.2 Композиционные материалы с неметаллической матрицей | Содержание учебного материала Полимерные композиционные материалы. Композиты из полимеров с порошковыми наполнителями. Текстолиты. Композиционные материалы на основе керамики. |
| Раздел 4 Электротехнические материалы | |
| Тема 4.1 Диэлектрики | Содержание учебного материала Классификация диэлектриков по внутреннему строению. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации диэлектриков. Поляризация в электрическом поле. Поляризация в отсутствие внешнего электрического поля. Классификация диэлектриков по механизму поляризации. Электропроводность диэлектриков. Примеры твердеющих и твердых электроизоляционных материалов. |
| Тема 4.2 Проводники | Содержание учебного материала Общие сведения о проводниках. Основные электротехнические характеристики проводников. Классификация проводниковых материалов. Проводники высокой удельной проводимости. Проводники высокого удельного сопротивления. Углеродосодержащие проводниковые материалы. |
| Тема 4.3 Полупроводники | Содержание учебного материала Механизм проводимости полупроводников. Электротехнические характеристики полупроводников. Влияние внешних факторов на собственную проводимость полупроводников. Основные группы современных полупроводниковых материалов. Некристаллические полупроводниковые материалы. Применение полупроводниковых материалов. |

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

По дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» предусматривается выполнение одной домашней контрольной работы. Выполнение контрольной работы направлено на получение, углубление, расширение, систематизацию и закрепление теоретических знаний, формирование практических умений и навыков по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы», развитие творческого мышления. Контрольная работа дает возможность осуществлять текущий контроль за самостоятельной работой учащихся и координировать их работу над учебным материалом.

Контрольная работа состоит из шести вопросов, включающих как теоретические, так и практические задания. К написанию контрольной работы учащийся приступает после усвоения теоретического курса, изучения методических указаний и рекомендуемой литературы. Следует учитывать, что библиографический список литературы, предложенный преподавателем, носит рекомендательный характер. Он может быть изменен или дополнен автором контрольной работы.

Ответы на теоретические вопросы должны быть конкретные, лаконичные, полные и содержать ссылки на источники. Переписывание текста из учебников и учебных пособий не допускается.

Контрольная работа должна быть выполнена на белой бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301 (210x297 мм) с одной стороны листа с применением печатающих устройств вывода ЭВМ: междустрочный интервал одинарный, цвет – черный, шрифт Times NeW Roman, размер шрифта - 14.

Для замечаний и поправок преподавателя оставляются один чистый лист. В конце контрольной работы приводится перечень использованной литературы. Работа должна быть датирована и подписана учащимся. Обложка контрольной работы должна быть оформлена согласно установленного образца (Приложение 1).

Выполненная согласно заданиям контрольная работа доставляется учащимся в учреждение образования на рецензирование.

Студенты, получившие контрольную работу после проверки, должны внимательно ознакомиться с рецензией и с учетом замечаний и рекомендаций преподавателя доработать отдельные вопросы. Незачтенная контрольная работа выполняется учащимися повторно с учетом рекомендации и сдается в колледж вместе с незачтенной работой на проверку преподавателю, при этом правильно выполненная часть задания не переписывается.

Сдача экзамена разрешается студентам, получившим положительную оценку по контрольной работе.

Не засчитывается и возвращается учащемуся на доработку работа, если в ней не раскрыты теоретические вопросы, задания или ответы на них переписаны из учебной литературы, без адаптации к конкретному заданию, если имеются грубые ошибки в решении практических заданий и т.д. Не засчитывается также работа, если полностью отсутствует ответ или решение хотя бы одного из заданий.

Контрольная работа, оформленная небрежно, написанная неразборчивым почерком, а также выполненная по неправильно выбранному варианту, возвращается учащемуся без проверки с указанием причин возврата для надлежащего оформления. В случае выполнения работы по неправильно выбранному варианту учащийся должен выполнить работу согласно своему варианту задания.

Варианты для каждого учащегося - индивидуальные. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнальном списке.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 1

1 Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.

2 Для каких практических целей применяется наклеп? Объясните сущность этого явления.

3 Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 3,6% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для некоторых деталей (щеки барабанов, шары дробильных мельниц и т.п.) выбрана сталь 110Г13. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру стали и причины ее высокой износостойкости.

5 Для изготовления деталей в авиастроении применяется сплав МЛ5. Расшифруйте состав сплава, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и опишите характеристики механических свойств этого сплава.

6 Полиамиды и полиуретаны. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 2

1 Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?

2 Объясните, почему пластическую деформацию свинца при комнатной температуре считают горячей деформацией, а деформация вольфрама даже при температуре 1000 °С является холодной пластической деформацией.

3 Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,8% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах выбрана сталь 14X17H2: а) расшифруйте состав и определите группу стали по

назначению; б) объясните назначение легирующих элементов, введенных в эту сталь; в) назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите структуру и свойства стали после обработки.

5 Для изготовления ряда деталей в авиастроении применяется сплав МА2. Расшифруйте состав, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

6 Термоактивные пластмассы, их особенности и область применения.

Вариант 3

1 Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.

2 Что такое холодная пластическая деформация? Как при этом изменяются структура и свойства металла?

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 2,2% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 В котлостроении используется сталь 12Х1МФ. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование и опишите структуру стали после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

5 Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяют латунь Л68. Укажите состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим термической обработки, применяемый между отдельными операциями вытяжки, и обоснуйте его выбор. Приведите общие характеристики механических свойств сплава.

6 Органическое стекло. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 4

1 Что такое дендрит? Как и почему образуются дендриты при кристаллизации реального слитка?

2 Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,4% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 В турбиностроении используют сталь 40Х12Н8Г8МФБ (ЭИ481). Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте его. Опишите структуру после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свой-

ства данной стали?

5 Для отливок сложной формы используют бронзу БрОФ7-0,2. Расшифруйте состав, опишите структуру, укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья, и опишите механические свойства этой бронзы.

6 Опишите влияние порошковых и волокнистых наполнителей на свойства резины.

Вариант 5

1 Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?

2 Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.

3 Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,1% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для элементов сопротивления выбран сплав манганин МНМц3-12. Расшифруйте состав сплава и укажите, к какой группе относится данный сплав по назначению. Опишите структуру и электротехнические характеристики этого сплава.

5 Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д1. Расшифруйте состав, опишите способ упрочнения сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

6 Стекловолокнит СВМ. Опишите свойства, способ получения, изготовления деталей и применение его в машиностроении.

Вариант 6

1 Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2 Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,5% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для трубопроводов пароперегревателей используется сталь 09Х14Н16Б (ЭИ694). Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование. Опишите влияние температуры на механические свойства стали.

Укажите микроструктуру стали после термической обработки.

5 Для изготовления деталей самолета выбран сплав АМгЗ. Укажите состав сплава, опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

6 Приведите обоснование технико-экономических преимуществ применения пластмасс в машиностроении. Основные области их эффективного применения.

Вариант 7

1 Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?

2 Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие всех областей диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,2% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для некоторых деталей точных приборов выбран сплав элинвар. Укажите состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению. Опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного сплава.

5 Для деталей арматуры выбрана бронза БрОЦ4-4-2,5. Расшифруйте состав и опишите структуру сплава. Объясните назначение легирующих элементов. Приведите характеристики механических свойств сплава.

6 Фенолоформальдегидные слоистые пластики (полиэтилен и винипласт). Их свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 8

1 В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.

2 В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 5,0% углерода при охлаждении. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для элементов сопротивления выбран сплав копель МНМц43-0,5. Расшифруйте состав и укажите, к какой группе относится данный сплав по назначению. Опишите структуру и электротехнические характеристики этого сплава.

5 Для деталей арматуры выбрана бронза БрОФЮ-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Объясните назначение легирующих элементов и

приведите механические свойства сплава.

6 Жаропрочные керамические материалы. Состав, свойства и условия применения в машиностроении.

Вариант 9

1 Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.

2 Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 4,8% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Опишите характеристики жаропрочности, характер деформации и разрушения сплавов, работающих в условиях длительного нагружения при повышенных температурах.

5 Для заливки вкладышей ответственных подшипников скольжения выбран сплав Б83. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Зарисуйте и опишите микроструктуру сплава. Приведите основные требования, предъявляемые к баббитам.

6 Текстолиты. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолита в машиностроении.

Вариант 10

1 Опишите явление полиморфизма в приложении к титану. Какое практическое значение оно имеет?

2 Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной медной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,4% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для дисков и роторов турбин используется сталь 15X12ВНМФ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите структуру. Охарактеризуйте механические свойства стали.

5 Кратко изложите основы теории термической обработки алюминиевых сплавов в применении к промышленному сплаву дуралюмин. Укажите состав упрочняющих фаз, образующихся при старении дуралюмина.

6 Опишите ситаллы и методы их получения. Влияние состава и ве-

личины кристаллов на свойства сплавов. Область их применения.

Вариант 11

1 Опишите линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов?

2 В чем различие между упругой и пластической деформацией? между хрупким и вязким разрушением?

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,5% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Назначьте марку жаропрочной стали (сильхром) для клапанов автомобильных и тракторных двигателей небольшой мощности. Укажите состав стали, назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5 Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16. Укажите состав и характеристики механических свойств сплава после термической обработки. Опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения.

6 Опишите стеклопластики. Укажите характеристики наполнителя по природе и форме. Требования к связующему. Преимущества и недостатки стеклопластиков.

Вариант 12

1 Как влияет степень чистоты металла или наличие примесей в сплаве на протекание процесса кристаллизации?

2 Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металла.

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 4,5% С при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 12Х13. Укажите состав и определите класс стали по структуре. Объясните назначение хрома в данной стали и обоснуйте выбор марки стали для этих условий работы.

5 Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке, и объясните природу упрочнения в связи с диаграммой состояния медь - бериллий.

6 Физические основы сварки пластмасс. Опишите методы сварки с непо-

средственным нагревом.

Вариант 13

1 Что такое переохлаждение и как оно влияет на величину зерна кристаллизующегося металла?

2 Какие процессы протекают при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации? Как изменяются при этом структура и свойства?

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,6% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для деталей, работающих в контакте с крепкими кислотами, выбрана сталь 12X17. Укажите состав и определите класс стали. Объясните причину введения хрома в эту сталь и обоснуйте выбор данной стали для указанных условий работы.

5 Для изготовления некоторых деталей в авиастроении применяется сплав МЛЗ. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из этого сплава и опишите характеристики механических свойств.

6 Опишите пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

Вариант 14

1 Что такое мозаичная (или блочная) структура металла?

2 Что такое временное сопротивление разрыву? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 5,5% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для реостатных приборов выбран сплав константан МНМц40-1,5. Расшифруйте состав, укажите, к какой группе относится этот сплав по назначению, опишите структуру и электрические характеристики этого сплава.

5 В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б88. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Зарисуйте микроструктуру и укажите основные требования, предъявляемые к сплавам данной группы.

6 Опишите современное представление о молекулярном строении полимеров. Укажите структуру термопластичных и термореактивных полимеров.

Вариант 15

1 От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?

2 Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо-цементит, укажите температуру нормализации стали 45 и стали У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,9% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 В машиностроении используется сталь ШХ15. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

5 Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК2. Укажите состав, способ изготовления деталей из этого сплава и опишите характеристики механических свойств.

6 Опишите полярные термопластические пластмассы (полиамиды, поликарбонаты и др.). Их состав, свойства и область применения.

Вариант 16

1 Как влияют дислокации на механические свойства металлов?

2 Объясните характер и природу изменения свойств металла при пластической деформации.

3 Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,3% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 08Х17Т. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Объясните назначение легирующих элементов, введенных в эту сталь.

5 Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав В95. Укажите состав сплава, опишите способ его упрочнения, объяснив природу упрочнения, и укажите характеристики механических свойств сплава.

6 Опишите теплостойкие и жаропрочные пластмассы (с теплостойкостью выше 200°С). Укажите условия их применения.

Вариант 17

1 Объясните механизм влияния различного типа модификаторов на строение литого металла.

2 В чем заключается цель проведения закалки? Опишите её основные виды.

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите струк-

турные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 3,1% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для изготовления постоянных магнитов сечением 50x50 мм выбран сплав ЕХ. Укажите состав и группу сплава по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование и опишите структуру сплава после обработки. Объясните, почему в данном случае нельзя применить сталь У12.

5 Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМг. Расшифруйте состав, опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения. Приведите характеристики механических свойств сплава.

6 Укажите состав и свойства керамики, применяемой в электроприборостроении.

Вариант 18

1 Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения? Приведите примеры.

2 Как и почему при холодной пластической деформации изменяются свойства металлов?

3 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,8% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Укажите металлокерамические твердые сплавы для изготовления режущего инструмента. Опишите их строение, состав, свойства и способ изготовления.

5 Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав В95Т1. Укажите состав и характеристики механических свойств после термической обработки. Опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

6 Пленочные материалы, их разновидности, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 19

1 Какими свойствами обладают металлы и какими особенностями типа связи эти свойства обусловлены?

2 Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере меди.

3 Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 4,3% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин. Укажите состав, обработку, структуру и основные механические свой-

ства.

5 Для обшивки летательных аппаратов использован сплав ВТ6. Приведите состав сплава, режим упрочняющей термической обработки и получаемую структуру. Опишите процессы, протекающие при термической обработке. Какими преимуществами обладает сплав ВТ6 по сравнению с ВТ5 ?

6 Пластмассы. Состав и строение. Применение пластмасс в литейном производстве.

Вариант 20

1 Опишите условия получения мелкозернистой структуры металла при самопроизвольно развивающейся кристаллизации (используя кривые Таммана),

2 Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 1,7% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

3 Чем объясняется упрочнение металла при пластической деформации?

4 Для некоторых приборов точной механики выбран сплав инвар Н36. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного сплава (в связи с аномалией изменения коэффициента термического расширения).

5 Назначьте марку латуни, коррозионно-устойчивой в морской воде. Расшифруйте ее состав и опишите структуру, используя диаграмму состояния медь-цинк. Укажите способ упрочнения латуни и основные свойства.

6 Опишите принципиальное отличие процессов кристаллизации полимеров и металлов.

Вариант 21

1 Опишите явление анизотропии.

2 Опишите процесс силицирования, цель и сущность процесса, структуру и механические свойства силицированного слоя, область применения.

3 Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 3,6% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента после термической обработки.

5 В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 50ХГФА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке, данной

стали. Опишите структуру и свойства пружин после термической обработки.

6 Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке, и объясните природу упрочнения в связи с диаграммой состояния медь - бериллий.

Вариант 22

1 Опишите основные легирующие элементы, вводимые в сталь; влияние легирующих элементов на структуру, механические свойства сталей.

2 Опишите процесс силицирования, цель и сущность процесса, структуру и механические свойства силицированного слоя, область применения.

3 Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения для сплава, содержащего 0,6% углерода при нагревании. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Для изготовления деталей песковых насосов (рабочие колеса, улиты) применяют износостойкие материалы. Выберите приемлемый для этих целей материал (ШХ15, 110Г13Л, 300Х28Н2), приведите химический состав, обоснуйте выбор и укажите технологию изготовления. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение требуемой структуры и эксплуатационных свойств.

5 Для изготовления ряда деталей в судостроении применяется латунь ЛО 70-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Приведите общую характеристику механических свойств сплава, причины введения олова в данную латунь.

6 Опишите свойства неорганического стекла и методы его получения. Влияние состава на свойства стекла. Область применения.

Практическая работа

Анализ сплава определенной концентрации по диаграмме состояния железо-цементит

Цель: ознакомление с методами практического использования диаграммы состояния железо – цементит для изучения структур сталей и чугунов при различных температурах нагрева и определение их применения.

Задание: ответить на вопросы, используя любую литературу по дисциплине «Материаловедение», по теме: «Диаграмма состояния системы железо–углерод»:

1. Какими способами можно получить сплавы _____
2. В чем разница между фазой и структурной составляющей сплава?
3. В сплавах возможно образование следующих фаз _____
4. К каким типам сплавов относятся структуры: феррит, аустенит, ледебурит, цементит, перлит?
Твердые растворы _____
Химические соединения _____
Механические смеси _____
5. С какой целью строят диаграммы состояния сплавов?
6. В каких координатах строят диаграмму состояния железо–цементит?
7. Как влияют на механические свойства сплавов структуры: цементит, феррит, перлит, ледебурит? Данные занесите в таблицу 1.

Таблица 1 - Зависимость механических свойств сплавов от их структуры

| Структура | Механические свойства | | |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|
| | Прочность | Твердость НВ | Пластичность |
| Феррит | | | |
| Цементит | | | |
| Перлит | | | |
| Ледебурит | | | |

8. Укажите, при каком содержании углерода в %, стали являются доэвтектоидными?
9. Укажите, при каком содержании углерода в %, стали являются заэвтектоидными?
10. Укажите, при каком содержании углерода в %, сталь является эвтектоидной?
11. Какая линия на диаграмме состояния системы Fe – Fe₃C соответствует началу кристаллизации и как она называется?
12. Какая линия на диаграмме состояния системы Fe – Fe₃C соответствует окончанию кристаллизации сплава и как она называется?
13. Каково содержание углерода в чугуне.
14. Какие чугуны применяются в машиностроении: доэвтектические или заэв-

текстические?

15. Постройте кривые охлаждения сплава согласно своему варианту

| № варианта | Сплав с содержанием углерода в % |
|------------|----------------------------------|
| 1 | 0,02 |
| 2 | 0,5 |
| 3 | 0,8 |
| 4 | 1,7 |
| 5 | 3,5 |
| 6 | 4,3 |
| 7 | 5,5 |
| 8 | 0,3 |
| 9 | 0,9 |
| 10 | 2,4 |

Содержание отчета:

- 1 цель работы;
- 2 ответы на вопросы;
- 3 заполненная таблица «Зависимость механических свойств сплавов от их структуры»;
- 4 кривые охлаждения сплава согласно своему варианту.
- 5 анализ полученных результатов, выводы.

Экзаменационные вопросы

- 1 Общая классификация материалов в зависимости от проявления эл. и магнитных свойств в электромагнитном поле.
- 2 Атомно-кристаллическое строение металлов. Элементарные ячейки.
- 3 Полиморфные превращения металлов. Анизотропия металлов.
- 4 Кристаллизация металлов и сплавов, дефекты кристаллической решетки.
- 5 Физико-химические, механические и технологические свойства металлов.
- 6 Понятие о механических испытаниях металлов. Испытание на твердость.
- 7 Диаграмма деформации металлов при испытании на растяжение.
- 8 Испытание металлов на ударную нагрузку и усталость.
- 9 Понятие о сплавах. Типы сплавов.
- 10 Диаграммы состояния сплавов.
- 11 Связь диаграммы состояния сплава с его физико-механическими свойствами.
- 12 Диаграмма состояния Fe - Fe₃C.
- 13 Углеродистые стали, влияние примесей на свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
- 14 Виды чугунов, влияние примесей на структуру и свойства чугунов. Маркировка и применение чугунов.
- 15 Понятие о легированной стали. Классификация легированных сталей. Маркировка.
- 16 Понятие о термической обработке металлов. Продукты распада при различной скорости охлаждения, характеристика.
- 17 Основные виды термической обработки стали. Отжиг.
- 18 Закалка и нормализация стали.
- 19 Отпуск стали. Виды отпуска. Цель проведения. Дефекты термической обработки стали.
- 20 Химико-термическая обработка стали и ее назначение.
- 21 Понятие о коррозии металлов, виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.
- 22 Пластическая деформация металлов.
- 23 Методы и средства изучения строения металлов. Рентгеноструктурный анализ.
- 24 Назначение и сущность дефектоскопии. Магнитные, ультразвуковые и радиационные методы контроля качества материалов.
- 25 Стали и сплавы с особыми свойствами.
- 26 Медь. Основные свойства. Область применения.
- 27 Сплавы на основе меди. Маркировка. Основные свойства. Область применения.
- 28 Алюминий. Сплавы на алюминиевой основе. Маркировка. Область применения.
- 29 Титан, его сплавы и их применение. Маркировка.

- 30Магний. Сплавы магния. Маркировка. Область применения. Антифрикционные сплавы.
- 31Природа магнетизма. Классификация материалов по магнитным свойствам.
- 32Магнитомягкие материалы. Особенности их свойств. Область применения.
- 33Магнитотвердые материалы. Особенности их свойств. Область применения.
- 34Проводниковые материалы с малым удельным сопротивлением. Для изготовления чего они применяются?
- 35Проводниковые материалы с большим удельным сопротивлением. Для изготовления чего они применяются?
- 36 Полупроводниковые материалы. Их свойства и область применения.
- 37Газообразные диэлектрики. Их свойства и область применения.
- 38Жидкие диэлектрики, их классификация. Требования, предъявляемые к жидким диэлектрикам.
- 39Нефтяные масла, их свойства и область применения.
- 40Синтетические жидкие диэлектрики.
- 41Полимеризационные синтетические полимеры. Их свойства и область применения.
- 42Поликонденсационные синтетические полимеры. Их свойства и область применения.
- 43Понятие о лаках и эмалях, их свойства и классификация.
- 44Понятие о компаундах, их состав, свойства, способ нанесения. Понятие о клеях, преимущества клеевых соединений по сравнению с другими видами соединений.
- 45 Классификация и общие свойства волокнистых материалов. Область применения.
- 46Слоистые пластики, их виды, способы получения и область применения.
- 47Пластические массы, их состав, свойства и область применения. Понятие о термопластах и реактопластах.
- 48Резины. Состав и технология изготовления резиновых материалов. Виды и область их применения.
- 49Слюда, ее свойства и область применения.
- 50Электроизоляционные материалы из слюды, технология их получения, свойства.
- 51Электрокерамические материалы, их свойства и классификация. Область применения.
- 52Электроизоляционные стекла, их состав, свойства, область применения.
- 53Порошковые материалы. Свойства и применение.
- 54Композиционные материалы, классификация, строение, применение.

Список использованных источников

- 1 Никифоров В.М. Технология металлов и других конструкционных материалов. – М.: Политехника, 2021 - 382с.
- 2 Дальский А.М., Арутюнова И.А. и др. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2020 - 448 с.
- 3 Кузьмин Б.А., Самохоцкий А.И. Металлургия, металловедение и конструкционные материалы. – М.: Высшая школа, 2020 - 254 с.
- 4 Самоходский А.И., Кунявский М.Н., Кунявская Т.М. и др. Металловедение. – М.: Металлургия, 2019 - 416 с.
- 5 Гелин Ф.Д. Металлические материалы /Ф.Д. Гелин, А.С. Чаус. - Минск: Дизайн ПРО, 2019 - 304 с.
- 6 Казанцев А.П. Электротехнические материалы. – М.: Дизайн ПРО, 2020 - 96 с.
- 7 Овчинников В.В. Металловедение: учебник – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2019 – 298 с.
- 8 Власов В.С. Металловедение: Учебное пособие для студентов учебник – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2018 – 312 с.