

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Рославльский ж.д. техникум - филиал ПГУПС

**Методические указания по выполнению
внеаудиторной самостоятельной работы**

по учебной дисциплине
ОП.05 Материаловедение

специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
Базовая подготовка

Содержание

Пояснительная записка	3
Общие положения о самостоятельной работе	5
Рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе.....	8
Организация внеаудиторной самостоятельной работы	13
Задания для внеаудиторной самостоятельной работы	16
Внеаудиторная самостоятельная работа по разделам и темам учебной дисциплины	18
Список литературы	24

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Для полного овладения знаниями и умениями обучающемуся необходимо в течение учебного года заниматься внеаудиторной самостоятельной работой.

Цель внеаудиторной самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирование общих и профессиональных компетенций
- развитие исследовательских умений.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы по учебной дисциплине ОП. 05 Материаловедение предназначены для обучающихся на специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог. Задания составлены на основе рабочей программы по учебной дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. По предмету ОП.05 Материаловедение используются следующие виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы: подготовка к защите лабораторных работ и практических занятий; подготовка докладов, презентаций, конспекта, выполнение реферата.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются наблюдение и оценка выполнения практических занятий и лабораторных работ, оценка по результатам тестирования, оценка по результатам устного опроса, оценка защиты рефератов.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- сформированность общеучебных умений;
- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения сформулировать собственную позицию и аргументировать ее.
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;

Назначение данной разработки – оказание методической помощи обучающемуся в выполнении самостоятельной внеаудиторной работы.

Задания для выполнения самостоятельной работы имеют следующую структуру:

1. Наименование раздела

2. Наименование темы.
3. Задание
4. Цель выполнения задания
5. Методические указания по выполнению задания
6. Вопросы для самоконтроля
7. Рекомендуемая литература
8. Форма отчетности

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы рассчитаны на 35 часов

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ О САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа по учебной дисциплине ОП.05 Материаловедению – это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности обучающихся, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего специалиста.

Выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная, выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная, выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основные виды аудиторной самостоятельной работы обучающихся при изучении учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение:

- выступление с сообщением по новому материалу;
- конспектирование, работа с книгой.

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение:

- работа с учебной литературой;
- конспектирование отдельной темы;
- работа со справочной литературой;
- подготовка рефератов по темам;
- использование Интернета.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных знаний и практических умений и навыков обучающихся;
- углубления и расширения теоретических и практических знаний;
- формирования умений использовать специальную, справочную литературу, Интернет;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских знаний.

Лимит времени для проведения самостоятельной работы обучающихся отводится преподавателем непосредственно на уроке, для каждого вида работы определенный.

Время на внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся берется в расчете 50% от всего учебного времени, отведенного на изучение дисциплины. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся преобладает над внеаудиторной самостоятельной работой. Основной формой контроля самостоятельной работы обучающегося являются защита сообщений и рефератов на занятиях, проверка выполненной самостоятельно отдельной темы в конспекте. Самостоятельные работы являются важным средством проверки уровня знаний, умений и навыков.

Массовой формой контроля является экзамен. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при ответе и при выполнении практических заданий;

- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями ФГОС.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, учебно-исследовательская, проектная работа, выполняемая за рамками расписания учебных занятий по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия и является обязательной для каждого обучающегося.

Целью самостоятельной работы обучающихся является:

- обеспечение профессиональной подготовки выпускника в соответствии с ФГОС СПО; формирование и развитие общих компетенций, определённых в ФГОС СПО;
- формирование и развитие профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности.

Задачами, реализуемыми в ходе проведения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, в образовательной среде учебного заведения являются:

- систематизация, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления: способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- овладение практическими навыками применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- развитие исследовательских умений.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит свое отражение:

- в рабочем учебном плане – в целом по циклам основной профессиональной образовательной программы, отдельно по каждому из учебных циклов, по каждой дисциплине, междисциплинарному курсу и профессиональному модулю;
- в рабочих программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с ориентировочным распределением по разделам и темам.

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и самостоятельную работу по учебной дисциплине и может проходить в письменной, устной или смешанной форме с предоставлением продукта творческой деятельности.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания и умения при выполнении практических заданий;
- уровень сформированности общих и профессиональных компетенций.

Оценивание индивидуальных образовательных достижений по результатам выполнения ВСР производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 – 100	5	отлично
80 – 89	4	хорошо
70 – 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Методические рекомендации по составлению конспекта

Внимательно прочитайте текст литературного материала. Уточните в справочной литературе непонятные слова. В конце тетради дать пояснение терминам.

Выделите главное, составьте план.

Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

Критерии оценивания конспекта по составлению

- Полнота использования учебного материала.
- Объем конспекта 2 - 3 тетрадные страницы.
- Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями).
- Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта).
- Грамотность (терминологическая и орфографическая).
- Связанные предложения, опорные словосочетания – слова, символы.

Методические рекомендации по подготовке сообщения

Сообщение – это сокращенная запись информации, в которой должны быть отражены основные положения текста, сопровождающиеся аргументами, 1–2 самыми яркими и в то же время краткими примерами.

Сообщение составляется по нескольким источникам, связанным между собой одной темой. Вначале изучается тот источник, в котором данная тема изложена наиболее полно и на современном уровне научных и практических достижений. Записанное сообщение дополняется материалом других источников.

Этапы подготовки сообщения:

1. Прочитайте текст.
2. Составьте его развернутый план.
3. Подумайте, какие части можно сократить так, чтобы содержание было понято правильно и, главное, не исчезло.
4. Объедините близкие по смыслу части.
5. В каждой части выделите главное и второстепенное, которое может быть сокращено при конспектировании.
6. При записи старайтесь сложные предложения заменить простыми.

Тематическое и смысловое единство сообщения выражается в том, что все его компоненты связаны с темой первоисточника.

Сообщение должно содержать информацию на 3-5 мин. и сопровождаться презентацией, схемами, рисунками, таблицами и т.д.

Методические рекомендации по выполнению рефератов

Самостоятельная работа (реферат) предусматривает углубленное изучение дисциплины, способствует развитию навыков самостоятельной работы с литературными источниками, нормативными актами, положениями, методиками.

Реферат – краткое изложение в письменном виде содержания научного труда по предоставленной теме. Это самостоятельная работа, где обучающийся раскрывает суть исследуемой проблемы с элементами анализа по теме реферата, проводит сопоставления и описание экологических понятий. Приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблемы вашей темы реферата. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носить проблемно-тематический характер.

Тематика рефератов предложена ниже, но в определении темы инициативу может проявить и обучающийся.

Требования к оформлению реферата

Объем реферата может колебаться в пределах 5-10 печатных страниц (10-15 страниц рукописи). Основные разделы: оглавление (план), введение, основное содержание, заключение, список литературы.

Текст реферата должен содержать следующие разделы:

- Титульный лист с указанием: названия учебного заведения, предметной комиссии, темы реферата, ФИО автора и ФИО преподавателя.
- Введение, актуальность темы.
- Основной раздел.
- Заключение (анализ результатов литературного поиска); выводы.
- Библиографическое описание, в том числе и интернет-источников, оформленное по ГОСТ 7.1 – 2003; 7.80 – 2000.
- Список литературных источников должен иметь сетевые ресурсы.

Текстовая часть реферата оформляется на листе следующего формата:

- отступ сверху – 2 см;
- отступ слева – 3 см;
- отступ справа – 1,1 см;
- отступ снизу – 2,5 см;
- шрифт текста: Times New Roman;
- высота шрифта – 14;
- пробел – 1,0;
- автоперенос слов;
- нумерация страниц – сверху листа. На первой странице номер не ставится.

Реферат должен быть выполнен грамотно с соблюдением культуры изложения. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу (не менее 5 источников, включая периодическую литературу за последние 5 лет).

Критерии оценки реферата:

- Актуальность темы исследования
- Соответствие содержания теме
- Глубина проработки материала
- Правильность и полнота разработки поставленных вопросов
- Значимость выводов для дальнейшей практической деятельности
- Правильность и полнота использования литературы
- Соответствие оформления реферата стандарту

Качество сообщения и ответов на вопросы при защите реферата

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Рославльский железнодорожный техникум-филиал федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»

РЕФЕРАТ

по дисциплине: «Материаловедение»

на тему: «*Область применения и видов обработки конструкционных материалов*»

ВЫПОЛНИЛ:

студент группы (*указать группу*)

Фамилия, имя (в Род.п.)

РУКОВОДИТЕЛЬ:

преподаватель Новик Е.А.

Содержание

Введение	стр.
1. Глава 1	стр.
2. Глава 2	стр.
Заключение.....	стр.
Список используемой литературы.....	стр.

Организация внеаудиторной самостоятельной работы

Перечень внеаудиторной самостоятельной работы по разделам и темам

Раздел 1.Технология металлов

Тема 1.1Основы металловедения

Тема 1.2Основы теории сплавов

Тема 1.3Железоуглеродистые, легированные и цветные сплавы

Тема 1.4Основы теории сплавов

Раздел 2Электротехнические материалы

Тема 2.1Проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические и магнитные материалы

Раздел 3Экипировочные материалы

Тема 3.1Виды топлива

Тема 3.2 Смазочные материалы

Раздел 4Полимерные материалы

Тема 4.1Строение и основные свойства полимеров

Раздел 5Композиционные материалы

Тема 5.1Виды и свойства композиционных материалов

Раздел 6 Защитные материалы

Тема 6.1Виды защитных материалов

**Перечень тем внеаудиторной самостоятельной работы
по учебной дисциплине ОП. 05 Материаловедение**

Название разделов, тем внеаудиторной самостоятельной работы	Количество часов	Вид деятельности	Формы контроля
Раздел 1. Основы материаловедения	18		
Самостоятельная работа № 1 «Определение твердости металлов»	2	Работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита отчета
Самостоятельная работа №2 «Определение ударной вязкости металлов»	2	Работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита отчета
Самостоятельная работа №3 Исследование диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов»	2	Работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита отчета
Самостоятельная работа № 4 «Исследование микроструктуры стали»	2	Работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита отчета
Самостоятельная работа № 5 «Исследование микроструктуры чугунов»	3	Работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита отчета
Самостоятельная работа №6 «Выбор марки металла для конкретной детали и способа обработки»	3	Работа с конспектом, литературой	Проверка и защита отчета
Самостоятельная работа №7 Написание рефератов, сообщений по Основам материаловедения	4	Работа с конспектом, литературой, выполнение реферата, сообщений	Проверка и защита рефератов; фронтальный опрос
Раздел 2.Электротехнические материалы	2		
Самостоятельная работа №8 Написание рефератов, сообщений по Электротехническим материалам.	2	Выполнение реферата, сообщений; работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита рефератов, сообщений
Раздел 3.Экипировочные материалы	2		
Самостоятельная работа №9 Написание рефератов, сообщений по Экипировочным материалам.	2	Выполнение реферата, сообщений; работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита рефератов, сообщений

Раздел 4.Полимерные материалы Самостоятельная работа №10 Написание рефератов, сообщений по Полимерным материалам	3 3	Выполнение реферата, сообщений; работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита рефератов, сообщений
Раздел 5.Композиционные материалы Самостоятельная работа №11 Написание рефератов, сообщений по Композиционным материалам	3 3	Выполнение реферата, сообщений; работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита рефератов, сообщений
Раздел 5.Защитные материалы Самостоятельная работа №12 Написание рефератов, сообщений по Защитным материалам	3 3	Выполнение реферата, сообщений; работа с конспектом, литературой	Проверка конспекта, устный ответ; защита рефератов, сообщений; фронтальный опрос
Самостоятельная работа №13 Подготовка к экзамену	4	Систематизация информации	Устный ответ; подбор информационного материала
итого	35	-	-

ЛИТЕРАТУРА

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Власова И.Л. Материаловедение /учебное пособие/ М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2016г.
2. Моряков О.С. Материаловедение /учебник для студентов среднего профессионального образования/ 4-е изд. стер. М.: Издательство центр «Академия» 2012г.
3. Бородулин В.Н., Матюхин В.М. и др. под редакцией В.А. Филикова. Электротехнические и конструкционные материалы /учебное пособие для студентов учреждений средн. проф. образования/ 7-е изд. испр. М.: Издательский центр «Академия» 2012г.

Дополнительные источники:

1. Бабенко Э.Г., Лукьянчук А.В. Материалы на железнодорожном транспорте /учебное пособие/ М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2013г.
2. Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.

Иллюстрированные учебные пособия и электронные образовательные ресурсы:

1. Сайт научно-технической библиотеки ПГУПС Императора Александра I. Форма доступа: <http://www.library.pgups.ru>
2. Электронный ресурс «Все о материалах и материаловедении», Форма доступа: <http://materiall.ru>
3. Технологии <http://technologys.info/metall/svoistamet.html>
4. Металлообработка, литьё, сварочные и слесарные работы <http://www.oaomelz.ru/vidi-i-rol-metallov/metallurgicheskaya-promishlennost>

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел 1. Основы материаловедения

Тема 1.1. Основы металловедения

Задание 1.

- Проработать конспект и учебную литературу по теме.
- Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «»

Цель задания: Закрепление и систематизация знаний обучающихся по теме.

Методические указания по выполнению задания:

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к защите отчёта по практическому занятию. Для этого изучите устройство конденсаторов и используемых для них материалов, а также алгоритм решения задач, которые вместе с преподавателем разбирались на аудиторном занятии.
3. Оформите отчет по практическому занятию в соответствии с требованиями и сдайте преподавателю на проверку.
4. Подготовьтесь к устному опросу, для чего повторите и проанализируйте изученный учебный материал.

Вопросы для самоконтроля

1. Что входит в состав коррозионностойкой металлов?
2. Влияние легирующих элементов на свойства металлов.

Рекомендуемая литература:

Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.

Рекомендуемые интернет-ресурсы:

Все о материалах и материаловедении /Электронный ресурс. Форма доступа: <http://materiall.ru>

Форма отчетности: Оформление отчёта по практическому занятию, устный опрос

Задание 2. Составить конспект по темам: Физические свойства металлов. Типы кристаллических решеток.

Цель задания: Расширение знаний обучающихся по теме.

Методические указания по выполнению задания:

1. Просмотрите имеющийся материал, проанализируйте особенности текста, поймите, сложен ли он, содержит ли незнакомые термины.
2. Отделите главное от второстепенного, разделите информацию на части и расположите эти части в нужном порядке.
3. Обозначьте тезисы (основные мысли) текста. Сформулируйте их небольшими предложениями, коротко и понятно.
4. Запишите основные пункты, мысли, важные идеи, формулы и правила.

Рекомендуемая литература:

1.Моряков О.С. Материаловедение /учебник для студентов средних профессионального образования/ 4-е изд. стер.- М.: Издательство центр «Академия» , 2012г.-288с.

2.Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.

Форма отчетности: Конспект материала.

Задание 3.

- Проработать конспект и учебную литературу по теме.
- Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «»

Цель задания: Закрепление и систематизация знаний обучающихся по теме.

Методические указания по выполнению задания:

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к защите отчёта по практическому занятию. Для этого изучите устройство конденсаторов и используемых для них материалов, а также алгоритм решения задач, которые вместе с преподавателем разбирались на аудиторном занятии.

3. Оформите отчет по практическому занятию в соответствии с требованиями и сдайте преподавателю на проверку.
4. Подготовьтесь к устному опросу, для чего повторите и проанализируйте изученный учебный материал.

Вопросы для самоконтроля

1. Что входит в состав структурных составляющих железоуглеродистых сплавов?
2. Углеродистые стали и чугуны.

Рекомендуемая литература:

Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.

Рекомендуемые интернет-ресурсы:

Все о материалах и материаловедении /Электронный ресурс. Форма доступа: <http://materiall.ru>

Форма отчетности: Оформление отчёта- устный опрос.

Задание 4.

- Проработать конспект и учебную литературу по теме.
- Подготовиться к защите отчета по практическому занятию «»

Цель задания: Закрепление и систематизация знаний обучающихся по теме.

Методические указания по выполнению задания:

1. Внимательно прочитайте учебный материал, изложенный в конспекте и учебной литературе.
2. Подготовьтесь к защите отчёта по практическому занятию. Для этого изучите устройство конденсаторов и используемых для них материалов, а также алгоритм решения задач, которые вместе с преподавателем разбирались на аудиторном занятии.
3. Оформите отчет по практическому занятию в соответствии с требованиями и сдайте преподавателю на проверку.
4. Подготовьтесь к устному опросу, для чего повторите и проанализируйте изученный учебный материал.

Вопросы для самоконтроля

1. Структура, свойства, влияние примесей, классификация, маркировка, область применения.
2. Основы термической обработки
3. Химико-термическая обработка железоуглеродистых сплавов.

Рекомендуемая литература:

Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.

Рекомендуемые интернет-ресурсы:

Все о материалах и материаловедении /Электронный ресурс. Форма доступа: <http://materiall.ru>

Форма отчетности: Оформление отчёта по реферату; устный опрос.

Задание № 5. Составить конспект по темам: Технологические свойства металлов. Механические свойства металлов.

- Проработать конспект и учебную литературу по теме;
- Подготовиться к тестированию по разделу «Основы материаловедения».

Цель задания: Закрепление и систематизация знаний обучающихся по теме.

Методические указания по выполнению задания:

1. Изучите учебные материалы (учебник, конспект лекций, пр.). Не пытайтесь «вызубрить» материал. Главное - это понять смысл и логику изучаемой информации. Делайте небольшие перерывы во время учебы на небольшую физическую нагрузку
2. Пройдите пробное тестирование на рекомендуемых сайтах по соответствующей теме и определите, какие вопросы необходимо проработать. При ошибочном ответе обратитесь снова к учебнику, конспекту лекций, ссылкам на сайте.
3. Воспользуйтесь образцом теста для тренировки.

Раздел 1. Основы материаловедения.

Самостоятельная работа №1

Определение твердости металлов

Цель работы: изучение устройства и работы прибора Бринелля; научиться производить

механические испытания и оформлять их результаты.

Оборудование и материалы: прибор Бринелля для определения твердости стали, лупа с микроделениями для измерения отпечатка шарика при вдавлении, образцы стали.

Контрольные вопросы

1. Какие методы определения твердости вам известны?
2. Как обозначается твердость по Бринеллю?
3. Какие инденторы применяются при измерении твердости по методу Бринеллю?

Список обязательной и дополнительной литературы

1. Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.

Самостоятельная работа №2

Определение ударной вязкости металлов

Цель работы: изучение устройства и работы прибора Роквелла; научиться производить механические испытания и оформлять их результаты.

Оборудование и материалы: прибор Роквелла для определения твердости стали, образцы стали.

Контрольные вопросы

1. Какие методы определения твердости вам известны?
2. Как обозначается твердость по Роквеллу?
3. Какие инденторы применяются при измерении твердости по методу Роквеллу?

Самостоятельная работа №3

Лабораторное занятие

Исследование диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов

Цель работы: Изучить диаграмму состояния железоуглеродистых сплавов. Разобраться с превращениями, происходящими в железоуглеродистых сплавах при медленном охлаждении и нагреве.

Оборудование и материалы: диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.

План конспекта

1. Определение диаграмма состояния.
2. На примере сплавов свинец - сурьма (Pb—Sb) описать построение диаграммы.

Терминологический минимум

- солидус
- ликвидус
- точка эвтектики
- кривая охлаждения
- диаграмма состояния

Контрольные вопросы

1. Что такое диаграмма состояния?
2. Как получают диаграммы состояния?
3. Что такое фаза и компонент?
4. Что такое критическая температура?
5. Что такое ликвидус и солидус?

Список обязательной и дополнительной литературы

1. Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.
2. Все о материалах и материаловедении /Электронный ресурс. Форма доступа: <http://materiall.ru>

Контрольные вопросы

1. Что такое аустенит, феррит, цементит, ледебурит, перлит?
2. На какой линии и при какой температуре происходят эвтектические превращения?
3. На какой линии и при какой температуре происходят эвтектоидные превращения?
4. Какими линиями диаграммы ограничивается температурный интервал первичной кристаллизации?

Лабораторное занятие №4

Исследование микроструктуры чугунов

Цель работы: Углубление знаний механических свойств сталей и изучение методов лабораторного определения этих свойств.

Приборы и материалы: микроскоп, образцы (шлифы)

План конспекта

1. Определение сплавов.
2. Компоненты сплавов.
3. Виды взаимодействия компонентов в сплавах.
4. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.

Терминологический минимум

- фаза
- система
- механическая смесь
- химическое соединение

Контрольные вопросы

1. Что такое сплав?
2. Что называется компонентом сплава?
3. Какие существуют?
4. Что такое твердые растворы замещения и внедрения?
5. Условия образования твердых растворов с ограниченной и неограниченной растворимостью.
6. Как выглядят твердые растворы под микроскопом?
7. Что такое механическая смесь кристаллов? При каких условиях она образуется? Как выглядит такой сплав под микроскопом?
8. При каких условиях в сплавах возникают химические соединения?

Список обязательной и дополнительной литературы

1. Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.
2. Основы материаловедения (металлообработка): Учеб. пособие для НПО./Заплатин В.Н. М.: Академия
- Ржевская С.В. Материаловедение: Учебник для ВУЗов. - М.: Университетская книга Логос.

Самостоятельная работа №5

Конструкционные стали

Цель работы: изучив классификацию конструкционных сталей, уметь их применять по назначению.

Изучив тему, составьте конспект по плану, письменно ответьте на контрольные вопросы.

В конце тетради дайте пояснения предложенным терминам. При ответе можно воспользоваться дидактическим материалом.

План конспекта

1. Предназначение конструкционных сталей.
2. Требования, предъявляемые к качеству конструкционных сталей.
3. Классификация конструкционных сталей.

Терминологический минимум

- сталь
- легирующие элементы
- условия эксплуатации

Контрольные вопросы

1. Что входит в состав конструкционных сталей?
2. Влияние углерода на свойства стали.
3. Влияние полезных и вредных постоянных примесей на свойства стали.
4. Какие существуют виды классификации конструкционных сталей?

Список обязательной и дополнительной литературы

1. Власова И.Л. материаловедение /учебное пособие/ М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2016г.- 129с.

2.Моряков О.С. Материаловедение /учебник для студентов средних профессионального образования/ 4-е изд. стер.- М.: Издательство центр «Академия» 2012г.-288с.

3.Бородулин В.Н., Воробьев А.С., Матюнин В.М. и др.; под редакцией В.А. Филикова. 7-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия»2012г.-280с. Электротехнические и конструкционные материалы /учебное пособие для студентов учреждений средн. проф. образования/

Самостоятельная работа №6

Стали со специальными свойствами.

Цель работы: изучив стали со специальными свойствами, научиться применять их.

Изучив тему, составьте конспект по плану, письменно ответьте на контрольные вопросы.

В конце тетради дайте пояснения предложенным терминам. При ответе можно воспользоваться дидактическим материалом.

План конспекта

1. Перечислить стали со специальными назначениями.
2. Описать свойства, маркировку и способ получения коррозионностойкой (нержавеющей) стали.
3. Описать свойства, маркировку и способ получения жаростойких и жаропрочных сталей.
4. Перечислить виды и описать свойства инструментальных сталей.
5. Описать свойства, маркировку и способ получения быстрорежущих сталей.

Терминологический минимум

- Коррозия
- Технологические свойства
- Сталь легированная

Контрольные вопросы

1. Что входит в состав коррозионностойкой стали?
2. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
3. Как маркируются быстрорежущие стали?
4. Перечислить способы получения стали.

Список обязательной и дополнительной литературы

- 1.Власова И.Л. материаловедение /учебное пособие/ М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»2016г.- 129с.
- 2.Моряков О.С. Материаловедение /учебник для студентов средних профессионального образования/ 4-е изд.стер.- М.: Издательство центр «Академия» 2012г.-288с.
- 3.Бородулин В.Н., Воробьев А.С., Матюнин В.М. и др.; под редакцией В.А. Филикова. 7-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия»2012г.-280с.
- 4.Электротехнические и конструкционные материалы /учебное пособие для студентов учреждений средн.проф. образования/

Самостоятельная работа №7

Качество материалов и его оценка

План изучения темы

1. Прочитать литературный материал.
2. Письменно в тетради раскрыть тему по предложенному плану.
3. В конце тетради дать пояснение терминам.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Подготовить по желанию реферат.

План конспекта

1. Показатели, представляющие качественную характеристику материалов.
2. Методы изучения структуры материалов.

Предлагаемые темы рефератов

1. Определение качества материалов.
2. Оценка качества материалов.

Терминологический минимум

- количественная характеристика
- качество материала
- единичный показатель

- комплексный показатель
- предварительный контроль
- спектральный анализ
- дефектоскопия

Контрольные вопросы

1. Почему величина зерна является основным контрольным показателем качества термообработки?
2. Что относится к количественной характеристике материала?
3. Описать показатели, по которым оценивается качество материала.
4. Какими методами изучается и оценивается структура материала?

Список обязательной и дополнительной литературы

Раздел 2. Электротехнические материалы

Самостоятельная работа №8

Электротехнические материалы

Цель работы: развитие интереса к предмету.

Форма самостоятельной деятельности: подготовить реферат по предложенной теме.

Реферат должен быть оформлен с соблюдением методических рекомендаций по написанию реферата.

Предлагаемые темы рефератов

1. Проводниковые, полупроводниковые материалы.
2. Диэлектрические, магнитные материалы.
3. Виды, свойства и применение электротехнических материалов на железнодорожном транспорте.
4. Материалы высокой проводимости.
5. Проводниковые материалы высокого удельного сопротивления.
6. Магнитно-мягкие материалы.
7. Магнитно-твердые материалы.
8. Диэлектрические материалы и их свойства.

Раздел 3. Экипировочные материалы

Самостоятельная работа №9

Экипировочные материалы

Цель работы: развитие интереса к предмету.

Форма самостоятельной деятельности: подготовить реферат по предложенной теме.

Реферат должен быть оформлен с соблюдением методических рекомендаций по написанию реферата.

Предлагаемые темы рефератов

1. Технические характеристики топлива.
2. Область применения минеральных масел.
3. Классы вязкости минеральных масел.
4. Качество смазочных материалов.
5. Коррозия металлов.
6. Методы защиты металлов от коррозии.

Раздел 4. Полимерные материалы

Самостоятельная работа №10

Полимерные материалы

Цель работы: развитие интереса к предмету.

Форма самостоятельной деятельности: подготовить реферат по предложенной теме.

Реферат должен быть оформлен с соблюдением методических рекомендаций по написанию реферата.

Предлагаемые темы рефератов

1. Строение полимеров и способы их получения.
2. Свойства полимеров.
3. Термопластические пластмассы и их применение на железнодорожном транспорте.
4. Термореактивные пластмассы и их применение на железнодорожном транспорте.

5. Материалы на основе полимеров и их применение на железнодорожном транспорте.
6. Методы защиты металлов от коррозии.

Раздел 5. Композиционные материалы

Самостоятельная работа №11

Композиционные материалы

Цель работы: развитие интереса к предмету.

Форма самостоятельной деятельности: подготовить реферат по предложенной теме.

Реферат должен быть оформлен с соблюдением методических рекомендаций по написанию реферата.

Предлагаемые темы рефератов

1. Виды и свойства композиционных материалов.
2. Способы получения композиционных материалов.
3. Применение композиционных материалов на подвижном составе железных дорог.
4. Термореактивные пластмассы и их применение на железнодорожном транспорте.

Раздел 6. Защитные материалы

Самостоятельная работа №12

Защитные материалы

Цель работы: развитие интереса к предмету.

Форма самостоятельной деятельности: подготовить реферат по предложенной теме.

Реферат должен быть оформлен с соблюдением методических рекомендаций по написанию реферата.

Предлагаемые темы рефератов

1. Виды и свойства, назначение защитных материалов.
2. Способы нанесения защитных материалов на подвижном составе железных дорог.
3. Применение композиционных материалов на подвижном составе железных дорог.

Самостоятельная работа №13

Подготовка к экзамену

Цель работы: обобщение и систематизация знаний и умений обучающегося для подготовки к экзамену по учебной дисциплине.

Форма самостоятельной деятельности: систематизация и поиск информации в подготовке к экзамену; устная форма с краткими письменными пояснениями.

Рекомендуемая литература

3. Власова И.Л. материаловедение /учебное пособие/ М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»2016г.- 129с.
4. Моряков О.С. Материаловедение /учебник для студентов средних профессионального образования/ 4-е изд.стер.- М.: Издательство центр «Академия» 2012г.-288с.
5. Бородулин В.Н., Воробьев А.С., Матюнин В.М. и др.; под редакцией В.А. Филикова. 7-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия»2012г.-280с.Электротехнические и конструкционные материалы /учебное пособие для студентов учреждений средн.проф. образования/

Интернет-ресурсы

1. Технологии <http://technologys.info/metall/svoistamet.html>
2. Мирковки <http://mirkovki.ru/content/zhelezo-istoriya-i-rol-zheleza>
3. Металлообработка, литьё, сварочные и слесарные работы <http://www.oamelz.ru/vidi-i-rol-metallov/metallurgicheskaya-promishlennost>

Методические рекомендации по выполнению рефератов.

Самостоятельная работа (реферат) предусматривает углубленное изучение дисциплины, способствует развитию навыков самостоятельной работы с литературными источниками, нормативными актами, положениями, методиками.

Реферат – краткое изложение в письменном виде содержания научного труда по предоставленной теме. Это самостоятельная работа, где и обучающийся раскрывает суть исследуемой проблемы с элементами анализа по теме реферата, проводит сопоставления и описание экологических понятий. Приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблемы вашей темы реферата. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носить проблемно-тематический характер.

Тематика рефератов предложена ниже, но в определении темы инициативу может проявить и обучающийся.

Требования к оформлению реферата:

Объем реферата может колебаться в пределах 5-10 печатных страниц (10-15 страниц рукописи). Основные разделы: оглавление (план), введение, основное содержание, заключение, список литературы.

Текст реферата должен содержать следующие разделы:

- Титульный лист с указанием: названия учебного заведения, предметной комиссии, темы реферата, ФИО автора и ФИО преподавателя.
- Введение, актуальность темы.
- Основной раздел.
- Заключение (анализ результатов литературного поиска); выводы.
- Библиографическое описание, в том числе и интернет- источников, оформленное по ГОСТ 7.1 – 2003; 7.80 – 2000.

Список литературных источников должен иметь сетевые ресурсы.

Текстовая часть реферата оформляется на листе следующего формата:

- отступ сверху – 2 см;
- отступ слева – 3 см;
- отступ справа – 1,1 см;
- отступ снизу – 2,5 см;
- шрифт текста: Times New Roman;
- высота шрифта – 14;
- пробел – 1,0;
- автоперенос слов;
- нумерация страниц – вверху листа. На первой странице номер не ставится.

Реферат должен быть выполнен грамотно с соблюдением культуры изложения. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу (не менее 5 источников, включая периодическую литературу за последние 5 лет).

Критерии оценки реферата:

- Актуальность темы исследования
- Соответствие содержания теме
- Глубина проработки материала
- Правильность и полнота разработки поставленных вопросов
- Значимость выводов для дальнейшей практической деятельности
- Правильность и полнота использования литературы
- Соответствие оформления реферата стандарту

Составление конспекта

Прочитать литературный материал.

Письменно в тетради раскрыть тему по предложенному плану.

В конце тетради дать пояснение терминам.

Письменно ответить на контрольные вопросы.

Перед студентом ставится задача научиться «сворачивать» конспекты до краткого изложения материала, отдельных слов (словосочетаний), делать схемы с максимальным числом логических связей между понятиями. Работа эта крайне сложная, индивидуальная.

Помощь в создании краткого конспекта окажут критерии оценивания конспекта.

Критерии оценивания конспекта по составлению

- Полнота использования учебного материала.
- Объем конспекта 2 - 3 тетрадные страницы.
- Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями).
- Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта).
- Грамотность (терминологическая и орфографическая).
- Связанные предложения, опорные словосочетания – слова, символы.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ С ДИДАКТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ

Раздел 1. Основы материаловедения.

Самостоятельная работа № 2 Виды диаграмм состояния

План изучения темы

1. Прочитать литературный материал.
2. Письменно в тетради раскрыть тему по предложенному плану.
3. В конце тетради дать пояснение терминам.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Подготовить по желанию реферат.

План конспекта

3. Определение диаграмма состояния.
4. На примере сплавов свинец - сурьма (Pb—Sb) описать построение диаграммы.

Предлагаемые темы рефератов

1. Виды диаграмм состояния.
2. Диаграмма состояния свинец-сурьма.

Терминологический минимум

- солидус
- ликвидус
- точка эвтектики
- кривая охлаждения
- диаграмма состояния

Контрольные вопросы

1. Что такое диаграмма состояния?
2. Как получают диаграммы состояния?
3. Что такое фаза и компонент?
4. Что такое критическая температура?
5. Что такое ликвидус и солидус?

Самостоятельная работа № 2

Виды диаграмм состояния

Диаграмма состояния – это графическое изображение фазового состояния сплавов в зависимости от температуры и концентрации компонентов в условиях равновесия.

Между тем, следует помнить, что абсолютное отсутствие взаимной растворимости в реальных сплавах не встречается. Компоненты в сплаве обозначают символами их элементов.

Диаграмма состояния позволяет:

- определить для каждого сплава, какие фазы, при каких температурах находятся в равновесии;
- установить состав и количественное соотношение находящихся в равновесии фаз;
- предсказать приблизительно структуру сплава, а иногда определить количественное соотношение структурных составляющих.

По характеру взаимодействия компонентов в сплавах различают следующие основные типы диаграмм состояния:

диаграмма состояния сплавов из компонентов, которые в жидком состоянии растворяются неограниченно, а при затвердевании образуют механическую смесь (I рода);

диаграмма состояния сплавов из компонентов, которые растворяются полностью как в жидком, так и в твердом состояниях (II рода).

Существуют также диаграммы состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (III рода) и для сплавов, образующих химические соединения (IV рода).

Для сплавов, состоящих из двух компонентов K1 и K2, диаграмму состояния строят в координатах температура - концентрация (рис. 1.9). По оси ординат откладывают температуру, по оси абсцисс — концентрацию компонентов. Крайние точки на оси абсцисс определяют 100%-ное содержание, а каждая другая точка соответствует его определенному процентному содержанию. Например, точка А соответствует сплаву, состоящему из 20 % компонента K2 и 80 % K1; точка Б соответствует 60 % K2 и 40 % K1 и т. д.

Для построения диаграммы состояния изготавливают серию сплавов с различным содержанием компонентов и для каждого из них термическим методом определяют кривую охлаждения. Полученные точки наносят на координатную плоскость и строят диаграмму.

Диаграмму состояния I рода рассмотрим на примере сплавов свинец - сурьма (Pb—Sb). К ним относятся все сплавы между чистым свинцом (100 % Pb) и чистой сурьмой (100 % Sb). Ограничимся рассмотрением кривых охлаждения для чистых металлов и трех сплавов с содержанием сурьмы S, 13 и 40 % .

На кривых охлаждения (см. рис. кривые 2,3,4) можно отметить как характерную особенность наличие горизонтального участка критической температурной точки, которая определяет температуру затвердевания данного металла.

В этих случаях состав оставшегося жидкого металла совпадает с составом, образующимся при кристаллизации сплава. Так, для чистых металлов свинца и сурьмы они составляют 327 и 631 °С (см. рис. кривые 1,5). Для сплава с 87 % Pb и 13 % Sb (см. рис. кривая 3) горизонтальный участок отмечается при температуре 246 °С. В этом случае образуется механическая смесь кристаллов свинца и сурьмы, называемая *эвтектикой*. Слово эвтектика греческое и в переводе означает «легкоплавящийся». Температура, при которой получается эвтектика, называется эвтектической, а сам сплав — эвтектическим сплавом. Этот сплав характеризуется определенным процентным составом компонентов и имеет всегда наиболее низкую температуру плавления по сравнению с другими сплавами (в данном случае 246 °С).

При рассмотрении этих кривых видно, что кристаллизация чистых металлов протекает при постоянной температуре (горизонтальные участки кривых), а сплав кристаллизуется при изменении температур от точки ликвидус (1340 С) до точки солидус (1210°С). При переносе критических точек с кривых охлаждения на диаграмму состояния и соединении их плавными кривыми получаем верхнюю линию — ликвидус и нижнюю — солидус. Эти линии показывают, что начало и конец затвердевания сплавов происходят при различных температурах для разных сплавов.

Проследим процесс кристаллизации сплава, содержащего 50 % Си. В точке а из жидкого раствора начинают выделяться кристаллы твердого раствора меди в никеле, причем раствор имеет повышенное содержание никеля, у которого более высокая температура плавления. Содержание никеля (83 %) можно определить, если из точки а провести горизонталь до пересечения с линией солидус.

При дальнейшем охлаждении кристаллы твердого раствора имеют большую неоднородность за счет более раннего образования кристаллов никеля. Однако при очень медленном снижении температуры состав кристаллов в твердом растворе выравнивается вследствие диффузии.

Если же охлаждение вести быстро, структура кристаллов не успевает выровняться и внутренние области каждого кристалла будут содержать тугоплавкого компонента (никеля) больше, чем внешние. Концентрация компонентов по объему кристаллов нарушится.

Внутрикристаллитную (дендритную) ликвацию устраняют продолжительным нагревом сплава при высоких температурах, который носит название диффузионного отжига. При отжиге интенсивно протекает процесс диффузии, в результате чего устраняется неоднородность по химическому составу компонентов сплава.

Виды диаграмм состояния.

Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси (рис. 1), характеризуется отсутствием растворения компонентов в твердом состоянии. Поэтому в этом сплаве возможно образование трех фаз: жидкого сплава Ж, кристаллов А и кристаллов В. Линия АСВ диаграммы является *линией ликвидус*: на участке АС при охлаждении начинается кристаллизация компонента А, а на участке СD — компонента В. Линия DC В является линией *солидус*, на ней завершается кристаллизация А или В и при постоянной температуре происходит кристаллизация эвтектики Э. Сплавы концентрация которых соответствует точке С диаграммы называются эвтектическими, их структура представляет собой чистую эвтектику. Сплавы, расположенные на диаграмме левее эвтектического, называются *доэвтектическими*, их структура состоит из зерен А и эвтектики. Те сплавы которые на диаграмме расположены правее эвтектического, называются *заэвтектическими*, их структура представляет собой зерна В, окруженные эвтектикой.



Рис. 1. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси

Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии изображена на рис. 2. Для этого сплава возможно образование двух фаз: жидкого сплава и твердого раствора α . На диаграмме имеется всего две линии, верхняя является линией ликвидус, а нижняя — линией солидус.

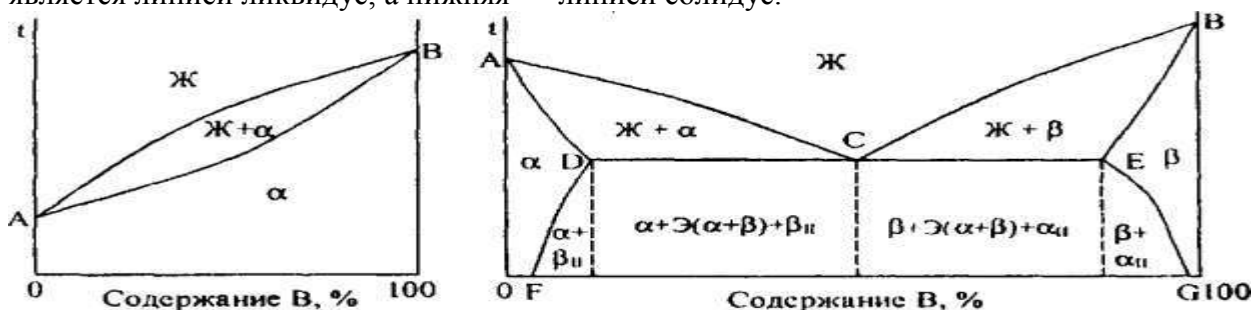


Рис. 2. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов

Рис. 3. Диаграмма состояния сплавов с состоянием с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии

Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии показана на рис. 3.

В этом сплаве могут существовать три фазы — жидкий сплав, твердый раствор α компонента В в компоненте А и твердый раствор β компонента А в компоненте В. Данная диаграмма содержит в себе элементы двух предыдущих.

Линия АСВ является линией ликвидус, линия ADCEB — линией солидус. Здесь также образуется эвтектика, имеются эвтектический, доэвтектический и заэвтектический сплавы. По линиям FD и EG происходит выделение вторичных кристаллов α_{II} и β_{II} (вследствие уменьшения растворимости с понижением температуры). Процесс выделения вторичных кристаллов из твердой фазы называется вторичной кристаллизацией.

Диаграмма состояния сплавов, образующих химическое соединение (рис.4)

характеризуется наличием вертикальной линии, соответствующей соотношением компонентов в химическом соединении A_mB_n . Эта линия делит диаграмму на две части, которые можно рассматривать как самостоятельные диаграммы сплавов, образуемых одним из компонентов с химическим соединением. На рис. 12 изображена диаграмма для случая, когда каждый из компонентов образует с химическим соединением механическую смесь.

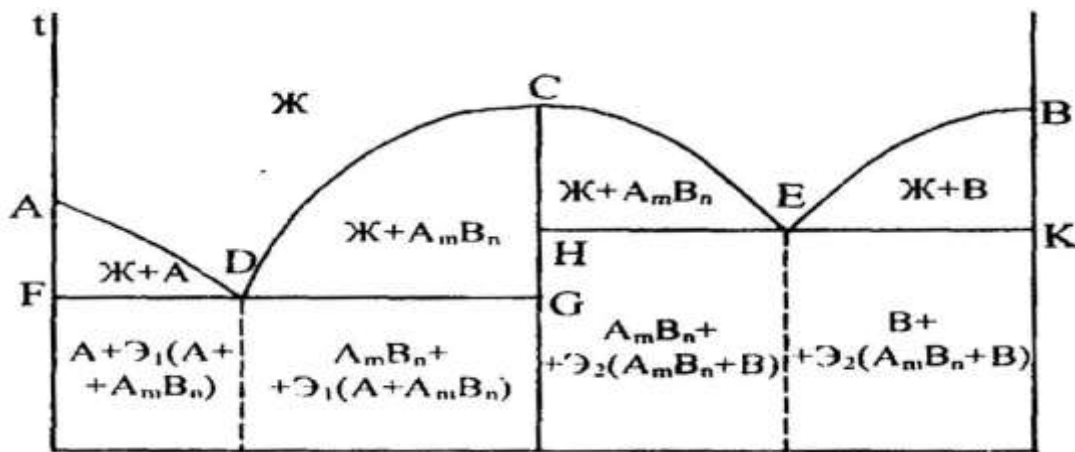


Рис.4 Диаграмма состояния сплавов образующих химическое соединение

Раздел 1. Основы материаловедения.

Самостоятельная работа №3 Сплавы железа с углеродом

План изучения темы

1. Прочитать литературный материал.
2. Письменно в тетради раскрыть тему по предложенному плану.
3. В конце тетради дать пояснение терминам.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Подготовить по желанию реферат.

План конспекта

5. Определение сплавов.
6. Компоненты сплавов.
7. Виды взаимодействия компонентов в сплавах.
8. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.

Предлагаемые темы рефератов

1. Виды взаимодействия компонентов в сплавах.
2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.
3. Сплавы железа с углеродом.

Терминологический минимум

- фаза
- система
- механическая смесь
- химическое соединение

Контрольные вопросы

1. Что такое сплав?
2. Что называется компонентом сплава?
3. Какие существуют?
4. Что такое твердые растворы замещения и внедрения?
5. Условия образования твердых растворов с ограниченной и неограниченной растворимостью.
6. Как выглядят твердые растворы под микроскопом?
7. Что такое механическая смесь кристаллов? При каких условиях она образуется? Как выглядит такой сплав под микроскопом?
8. При каких условиях в сплавах возникают химические соединения?

Самостоятельная работа № 3

Сплавы железа с углеродом

Металлы в чистом виде не обеспечивают требуемых механических и технологических свойств. Поэтому в большинстве случаев в технике используют металлические сплавы, получаемые в основном оглавлением, при высоких температурах, т.е. соединением компонентов сплава в жидком состоянии, а также спеканием, электролизом и другими способами.

В жидком состоянии сплавы представляют собой жидкий раствор.

В твердом виде сплавы образуют механические смеси, химические соединения и твердые растворы.

Вещества, или элементы, составляющие сплав, называются *компонентами сплава*. Свойства сплава определяются тем, в каком взаимодействии находятся его компоненты и какими свойствами они обладают.

В сплавах компоненты могут различно взаимодействовать друг с другом, образуя те или иные фазы.

Фазой называется однородная по химическому составу, кристаллической структуре, физическим свойствам часть гетерогенной термодинамической системы, отделенная от других ее частей поверхностью раздела, при переходе через которую химический состав или структура изменяются скачком.

Система – это совокупность фаз, находящихся в равновесии и разграниченных поверхностями раздела.

Механическая смесь представляет такую разновидность взаимодействия, когда компоненты в жидком состоянии полностью взаимно растворимы, а в твердом состоянии образуют механическую смесь кристаллов обоих компонентов. При этих условиях структура сплава состоит из отдельных кристаллов компонентов со своей кристаллической решеткой, а свойства сплава получаются средними между свойствами компонентов, которые его образуют.

Химическое соединение характеризуется образованием новой кристаллической решетки с упорядоченным расположением в ней атомов компонентов. При этом новая решетка значительно отличается от решеток компонентов, и свойства сплава также существенно изменяются. Химическое соединение образуется при строгом массовом соотношении компонентов.

Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов дает представление о строении основных конструкционных сплавов — сталей и чугунов.

Компоненты, фазы и структурные составляющие сплавов железа с углеродом.

Железо — пластичный металл серебристо-белого цвета с невысокой твердостью (НВ 80). Температура плавления — 1539°C, плотность 7,83 г/см³.

Имеет полиморфные модификации. С углеродом железо образует химическое соединение и твердые растворы.

Ферритом называется твердый раствор углерода в α - железе. Содержание углерода в феррите очень невелико — максимальное 0,02% при температуре 727°C. Благодаря столь малому содержанию углерода свойства феррита совпадают со свойствами железа (низкая твердость и высокая пластичность). Твердый раствор углерода в высокотемпературной модификации Fe α (т.е. в Fe δ) часто называют δ - ферритом или высокотемпературным ферритом.

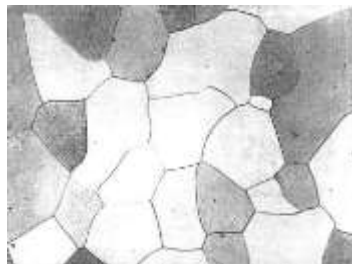


Рис. 1 Феррит

Аустенит — это твердый раствор углерода в γ - железе. Максимальное содержание углерода в аустените составляет 2,14% (при температуре 1147°C). Имеет твердость НВ 220



Рис. 2 Аустенит

Цементит — это химическое соединение железа с углеродом (карбид железа) Fe_3C . В нем содержится 6,67 % углерода (по массе). Имеет сложную ромбическую кристаллическую решетку. Характеризуется очень высокой твердостью (НВ 800), крайне низкой пластичностью и хрупкостью.

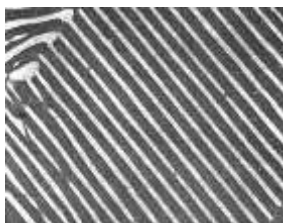


Рис. 3 Пластинчатый перлит

Перлит — это механическая смесь феррита с цементитом. Содержит 0,8% углерода, образуется из аустенита при температуре $727^{\circ}C$. Имеет пластинчатое строение, т.е. его зерна состоят из чередующихся пластинок феррита и цементита. Перлит является эвтектоидом.

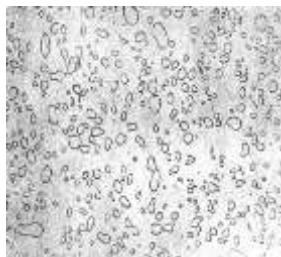


Рис. 4 Зернистый перлит

Эвтектоид — это механическая смесь двух фаз, образующаяся из твердого раствора (а не из жидкого сплава, как эвтектика).

Ледебурит представляет собой эвтектическую смесь аустенита с цементитом. Содержит 4,3% углерода, образуется из жидкого сплава при температуре $1147^{\circ}C$. При температуре $727^{\circ}C$ аустенит, входящий в состав ледебурита превращается в перлит и ниже этой температуры ледебурит представляет собой механическую смесь перлита с цементитом. Фаза цементита имеет пять структурных форм: цементит первичный, образующийся из жидкого сплава; цементит вторичный, образующийся из аустенита; цементит третичный, образующийся из феррита; цементит ледебурита; цементит перлита

Раздел 1. Основы материаловедения.

Самостоятельная работа №4 Конструкционные стали

План изучения темы

1. Прочитать литературный материал.
2. Письменно в тетради раскрыть тему по предложенному плану.

3. В конце тетради дать пояснение терминам.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Подготовить по желанию реферат.

План конспекта

4. Предназначение конструкционных сталей.
5. Требования, предъявляемые к качеству конструкционных сталей.
6. Классификация конструкционных сталей.

Предлагаемые темы рефератов

1. Конструкционные материалы и стали.
2. Классификация конструкционных сталей.
3. Предназначение конструкционных сталей.

Терминологический минимум

- сталь
- легирующие элементы
- условия эксплуатации

Контрольные вопросы

1. Что входит в состав конструкционных сталей?
2. Влияние углерода на свойства стали.
3. Влияние полезных и вредных постоянных примесей на свойства стали.
4. Какие существуют виды классификации конструкционных сталей?

Самостоятельная работа № 4

Конструкционные стали

Конструкционные стали идут на изготовление деталей машин, конструкций и сооружений. Они должны обеспечивать длительную и надежную работу деталей и конструкций в условиях эксплуатации. Поэтому основное требование к конструкционным сталям — комплекс высоких механических свойств.

Конструкционные, предназначенные для изготовления строительных и машиностроительных изделий.

Конструкционные стали являются наиболее распространенными материалами. Обладают хорошими технологическими свойствами. Изделия получают в результате обработки давлением и резанием.

Достоинством является возможность, получать нужный комплекс свойств, изменяя состав и вид обработки. Стали, подразделяют на углеродистые и легированные. Углеродистые стали являются основными. Их свойства определяются количеством углерода и содержанием примесей, которые взаимодействуют с железом и углеродом.

Углерод влияет на вязкие свойства. Увеличение содержания углерода повышает порог хладоломкости и снижает ударную вязкость.

Углерод оказывает влияние и на технологические свойства. Повышение содержания углерода ухудшает литейные свойства стали (используются стали с содержанием углерода до 0,4 %), обрабатываемость давлением и резанием, свариваемость. Следует учитывать, что стали с низким содержанием углерода также плохо обрабатываются резанием.

К конструкционным сталям, применяемым для изготовления разнообразных деталей машин, предъявляют следующие требования: сочетание высокой прочности и достаточной вязкости хорошие технологические свойства экономичность и недефицитность. Высокая конструкционная прочность стали, достигается путем рационального выбора химического состава, режимов термической обработки, методов поверхностного упрочнения, улучшением металлургического качества. Решающая роль в составе конструкционных сталей отводится углероду. Он увеличивает прочность стали, но снижает пластичность и вязкость, повышает порог хладоломкости. Поэтому его содержание регламентировано и редко превышает 0,6 %. Влияние на конструкционную прочность оказывают легирующие элементы. Повышение конструкционной прочности при легировании связано с обеспечением высокой прокаливаемости, уменьшением критической скорости закалки, измельчением зерна. Применение упрочняющей термической обработки улучшает комплекс механических свойств.

Классификация конструкционных сталей

Машиностроительные стали предназначены для изготовления различных деталей машин и механизмов. Они классифицируются:

по химическому составу (углеродистые и легированные); по обработке (цементуемые, улучшаемые); по назначению (пружинные, шарикоподшипниковые).

Раздел 1. Основы материаловедения.

Самостоятельная работа №5 Стали со специальными свойствами

План изучения темы

1. Прочитать литературный материал.
2. Письменно в тетради раскрыть тему по предложенному плану.
3. В конце тетради дать пояснение терминам.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Подготовить по желанию реферат.

План конспекта

6. Перечислить стали со специальными назначениями.
7. Описать свойства, маркировку и способ получения коррозионностойкой (нержавеющей) стали.
8. Описать свойства, маркировку и способ получения жаростойких и жаропрочных сталей.
9. Перечислить виды и описать свойства инструментальных сталей.
10. Описать свойства, маркировку и способ получения быстрорежущих сталей.

Предлагаемые темы рефератов

1. Назначение стали со специальными свойствами.

Терминологический минимум

- Коррозия
- Технологические свойства
- Сталь легированная

Контрольные вопросы

1. Что входит в состав коррозионностойкой стали?
2. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
3. Как маркируются быстрорежущие стали?
4. Перечислить способы получения стали.

Самостоятельная работа №5

Стали со специальными свойствами

Коррозионностойкие (нержавеющие) стали.

Коррозионная стойкость достигается при введении в сталь элементов, образующих на ее поверхности тонкие и прочные оксидные пленки. Наилучший из этих элементов — хром. При введении в сталь 12-14% хрома она становится устойчивой против коррозии в атмосфере, воде, ряде кислот, щелочей и солей. Стали, содержащие меньшее количество хрома, подвержены коррозии точно так же, как и углеродистые стали. В технике применяют хромистые и хромоникелевые коррозионностойкие стали.

Хромистые коррозионностойкие стали могут содержать 13, 17 или 25-27% хрома. Стали марок 08X13, 12X13, 20X13 подвергаются закалке от 1000°C и отпуску при 600-700°C. Их применяют для изготовления деталей с повышенной пластичностью, работающих в слабоагрессивных средах. Стали 30X13, 40X13 подвергаются закалке и отпуску при 200-300°C. Из них изготавливают режущий, мерительный и хирургический инструмент.

Стали 12X17, 15X28 имеют более высокую коррозионную стойкость.

Хромоникелевые стали обычно содержат 18% хрома и 9-12% никеля (04X18H10, 12X18H10T, 12X18H12T и др.). Они имеют более высокую коррозионную стойкость по сравнению с хромистыми сталями, лучшие механические свойства, хорошо свариваются. Эти стали имеют аустенитную структуру. Их термообработка состоит из закалки от температуры 1100-1150°C в воде без отпуска.

Хромоникелевые стали склонны к межкристаллитной коррозии. Она быстро распространяется по границам зерен без заметных внешних признаков. Это происходит вследствие образования карбидов хрома по границам зерен, что приводит к уменьшению содержания хрома в поверхностном слое зерна. Чтобы карбиды хрома не образовывались, надо либо использовать стали с пониженным содержанием углерода (до 0,04%), либо дополнительно легировать сталь титаном, связывающим углерод в карбид титана.

Используются хромоникелевые стали в пищевой и химической промышленности, в холодильной технике. Поскольку никель дорогостоящий элемент, иногда его частично заменяют марганцем и используют сталь 10X14Г14Н4Т.

Жаростойкие и жаропрочные стали. Под *жаростойкими* сталями понимают стали, обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности при высокой температуре (свыше 550°C). При нагреве стали происходит окисление поверхности и образуется оксидная пленка (окалина). Дальнейшее окисление определяется скоростью проникновения атомов кислорода через эту плёнку. Через пленку оксидов железа они проникают очень легко. Для повышения жаростойкости сталь легируют элементами, образующими плотную пленку, через которую атомы кислорода не проникают. Эти элементы — хром, алюминий, кремний. Так как алюминий и кремний повышают хрупкость стали, чаще всего применяют хром. Чем больше его содержание, тем более жаропрочной является сталь. Сталь 15X5 выдерживает до 600°C, 40X9C2 — до 800°C, рассмотренные ранее 12X17 — до 900°C и 15X28 — до 1050°C.

Жаропрочные материалы способны противостоять механическим нагрузкам при высоких температурах. Жаропрочные стали классифицируются по структуре. Перлитные стали содержат малое количество углерода, легируются хромом молибденом, ванадием (12XM, 12X1MФ). Используют для изготовления труб, паропроводов и др. деталей, длительно работающих при температуре 500-550°C. Мартенситные стали в большом количестве легированы хромом (15X11MФ, 15X12BHMФ). Они используются для деталей энергетического оборудования, длительно работающего при температуре 600-620°C. Особую группу мартенситных сталей составляют сильхромы, применяемые для клапанов двигателей внутреннего сгорания. Они дополнительно легированы кремнием (40X9C2, 40X10C2M).

Аустенитные стали легированы большим количеством хрома и никеля а также другими элементами (09X14H16Б, 09X14H19B2БР). Из этих сталей изготавливают детали газовых турбин, работающих при температуре 600-700°C. Для работы при более высоких температурах (700-900°C) служат сплавы на основе никеля, называемые нимониками. Примером нимоника является сплав ХН77ТЮР, содержащий кроме никеля приблизительно 20% Cr, 2,5% Ti, 1% Al. Для работы при температурах свыше 1000°C используют тугоплавкие металлы и их сплавы. Это — хром, ниобий, молибден, тантал, вольфрам. Они используются в атомной энергетике и в космической технике.

Температуры 1500-1700°C выдерживают жаропрочные керамические материалы на основе карбида и нитрида кремния.

Инструментальные стали

По назначению инструментальные стали делятся на стали для режущего, измерительного и штампового инструмента. Кроме сталей, для изготовления режущего инструмента применяются металлокерамические твердые сплавы и минералокерамические материалы. Режущий инструмент работает в сложных условиях, подвержен интенсивному износу, при работе часто разогревается. Поэтому материал для изготовления режущего инструмента должен обладать высокой твердостью, износостойкостью и теплостойкостью. *Теплостойкость* — это способность сохранять высокую твердость и режущие свойства при длительном нагреве.

Углеродистые инструментальные стали содержат 0,7-1,3% углерода. Они маркируются буквой У и цифрой, Показывающих содержание углерода в десятых долях процента (У7, У8, У9, У13).

Буква А в конце марки Показывает, что сталь высококачественная (У7А, У8А, У13А). Предварительная термообработка этих сталей — отжиг на зернистый перлит, окончательная — закалка в воде или растворе соли и низкий отпуск. После этого структура стали представляет собой мартенсит с включениями зернистого цементита. Твердость лежит в интервале HRC 56-64;

Для углеродистых инструментальных сталей характерны низкая теплостойкость (до 2Ш°С) и низкая прокаливаемость (до 10-12 мм). Однако вязкая незакаленная сердцевина повышает устойчивость инструмента против поломок при вибрациях и ударах. Кроме того, эти стали достаточно дешевы и в незакаленном состоянии сами хорошо обрабатываются. Стали У7-У9 применяются для изготовления инструмента, испытывающего ударные нагрузки (зубила, молотки, топоры). Стали У10-У13 идут на изготовление

инструмента, обладающего высокой твердостью (напильники, хирургический инструмент). Стали У8-У12 применяются также для измерительного инструмента.

Низколегированные инструментальные стали содержат в сумме около 1-3% легирующих элементов. Они обладают повышенной по сравнению с углеродистыми сталями прокаливаемостью, но теплостойкость их невелика — до 400°С. Основные легирующие элементы — хром, кремний, вольфрам, ванадий. Маркируются эти стали так же, как конструкционные, но содержание углерода дается в десятых долях процента. Если первая цифра в марке отсутствует, то содержание углерода превышает 1%. Например 9ХС, ХВГ, ХВ5.

Термообработка низколегированных инструментальных сталей — закалка в масле и отпуск при температуре 150-200°С. При этом обычно достигается сквозная прокаливаемость. Твердость после термообработки составляет HRC 62-64.

Благодаря большей прокаливаемости и закалке в масле низколегированные стали используются для изготовления инструмента большой длины и крупного сечения (например, сверл диаметром до 60 мм). Применяются для ручного инструмента по металлу и измерительного инструмента.

Быстрорежущие стали предназначены для работы при высоких скоростях резания. Главное их достоинство — высокая теплостойкость (до 650°С). Это достигается за счет большого количества легирующих элементов — вольфрама, хрома, молибдена, ванадия, кобальта. Маркируются быстрорежущие стали буквой Р, число после которой показывает среднее содержание вольфрама в %. Далее идут обозначения и содержание других легирующих элементов. Содержание углерода во всех быстрорежущих сталях приблизительно 1 %, а хрома 4%. Поэтому эти элементы в марке не указываются. Например, Р18, Р9, Р6М5, Р6М5Ф2К8.

Термообработка быстрорежущих сталей заключается в закалке от высоких температур (1200-1300°С) и трехкратном отпуске при 550-570°С. Быстрорежущие стали применяются для инструмента, используемого для обработки металла на металлорежущих станках (резцы, фрезы, сверла). Для экономии дорогих быстрорежущих сталей режущий инструмент часто изготавливается сборным или сварным. Рабочую часть из быстрорежущей стали приваривают к основной части инструмента из конструкционной стали.

Используемая литература

1.Власова И.Л. материаловедение /учебное пособие/ М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»2016г.- 129с.

Дополнительные источники:

1.Бабенко Э.Г., Лукьянчук А.В. Материалы на железнодорожном транспорте /учебное пособие/ М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» 2013г.-204с.

2.Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г. Технология конструкционных материалов /учебное иллюстрированное пособие М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте» 2013г.- 72с.

3.Материаловедение/учебное иллюстрированное пособие для вузов ж.д. транспорта М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте», 2008г.- 64с.

5.Ашпиз Е.С., Гасанов А.И., Глюзберг Б.Ю. и др.; под ред. Е.С. Ашпица М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»2013г.- 544с.

Информационные ресурсы:

1.Все о материалах и материаловедении /Электронный ресурс. Форма доступа:

<http://materiall.ru>

2. Мирковки <http://mirkovki.ru/content/zhelezo-istoriya-i-rol-zheleza>

3. Металлообработка, литьё, сварочные и слесарные работы

<http://www.oaomelz.ru/vidi-i-rol-metallov/metallurgicheskaya-promishlennost>

4. Сайт научно-технической библиотеки ПГУПС Императора АлександраI. Форма доступа: <http://www.library.pgups.ru>