Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

УТВЕРЖ
Дир
_____/С.А.Махно
24 февраля

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ОПЦ.12 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

программы подготовки специалистов среднего звена
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Магнитогорск, 2021

ОДОБРЕНО
Предметно-цикловой комиссией
Монтаж и эксплуатация электрооборудования
Председатель С.Б. Меняшева
Протокол №6 от 17.02.2021 г.

Методической комиссией МпК
Протокол №3 от 24.02.2021 г.

Составитель (и):
преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Екатерина Игоревна Храмцова

Содержание практических или лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению общепрофессиональной дисциплины ОПЦ.12 Материаловедение программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и овладению общими компетенциями.

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы ОПЦ.12 Материаловедение

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА....4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКТИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ....6
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ....7
Практическое занятие № 1. Изучение свойств материалов....7
Практическое занятие № 2. Изучение свойств диэлектрических материалов....8
Практическое занятие № 3. Выбор конструкционного материла по условиям эксплуатации....10
Лабораторное занятие № 1. Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры....16
Лабораторное занятие № 2. Электрический пробой в диэлектриках....16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой программы ОПЦ12 Материаловедение, предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У1 Определять характеристики материалов по справочникам;
- У2 Выбирать материалы по их свойствам и условиям эксплуатации.
- У3 Подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации.
- У4 Выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению ***профессиональными компетенциями:***

ПК 1.1 - Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.2 - Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 1.3 - Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий;

ПК 2.1 - Организовывать и производить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической;

ПК 2.2 - Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности;

ПК 3.1 - Организовывать и производить монтаж воздушных и кабельных линий с соблюдением технологической последовательности.

А также формированию ***общих компетенций***:

ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02 - Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной направленности;

ОК 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04 - Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05 - Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09 - Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по учебной дисциплине ОПЦ12 Материаловедение направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКТИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	**Темы практических/лабораторных занятий**	**Кол-во часов**	**Требования ФГОС СПО (уметь)**
Раздел 1. **Основы материаловедения**		**2**	
1.2 Основные свойства материалов	Практическое занятие № 1. Изучение свойств материалов	2	У1, У2, У01.1, У01.2, У01.4, У02.1, У02.2, У02.4, , У02.7, У03.2, У04.2, У05.3, , У10.7, У09.1, У09.2
Раздел 2. **Материалы**		**8**	
2.1 Электротехнические материалы	Практическое занятие №2. Изучение свойств диэлектрических материалов	2	У4, У01.1, У01.2, У01.4, У02.1, У02.2, У02.4, , У02.7, У03.1, У03.2, У04.2, У05.3 , У10.7, У09.1, У09.2,
	Лабораторное занятие №1. Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры.	2	У4, У01.1, У01.2, У01.4, У02.1, У02.2, У02.4, , У02.7, У03.1, У03.2, У04.2, У05.3 , У10.7, У09.1, У09.2,
	Лабораторное занятие №2. Электрический пробой в диэлектриках	2	У4, У01.1, У01.2, У01.4, У02.1, У02.2, У02.4, , У02.7, У03.1, У03.2, У04.2, У05.3 , У10.7, У09.1, У09.2,
Тема 2.2. Конструкционные и композитные материалы	Практическое занятие №3. Выбор конструкционного материла по условиям эксплуатации	**2**	У3, У01.1,У01.11, У01.2, У01.4, У02.1, У02.2, У02.4, , У02.7, У03.2, У04.2, У05.3 , У10.7, У09.1,
ИТОГО		**10**	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2 Основные свойства материалов

Практическое занятие № 1. Изучение свойств материалов

Цель:

- - знать классификацию свойств материалов: механические, технологические, физические;
- -научиться находить соответствие между механическими и технологическими свойствами материалов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1 Определять характеристики материалов по справочникам;
- У2 Выбирать материалы по их свойствам и условиям эксплуатации.

Задание:

1. Провести сравнение свойств материалов
2. Составить сравнительную таблицу механических и технологических свойств.

Краткие теоретические сведения

Металлы – это простые вещества, обладающие свободными, не связанными с определенными атомами электронами, которые способны перемещаться по всему объему тела. Таким образом, металлы состоят из упорядоченно расположенных в пространстве положительно заряженных ионов и перемещающимися между ними электронами.

Характерными признаками металлов является физические свойства: металлический блеск в изломе, непрозрачность, хорошая проводимость тепла и эл.тока,способность свариваться, поддаваться прокатке, ковке.

Сплавы - это системы, состоящие из двух или нескольких металлов или металлов и неметаллов. Сплавы обладают всеми свойствами металлов. Н: сталь и чугун - это сплав углерода и железа, с содержанием кремния, марганца, фосфора, серы. Бронза – это сплав меди с оловом. Латунь – это сплав меди с цинком. **Всякий процесс химического разрушения металлов под действием окружающей среды называют коррозией.**

Проще всего протекает коррозия при соприкосновении металлов с газами.
На поверхности металла образуются соответствующие соединения: оксиды, сернистые соединения, основные соли угольной кислоты, которые нередко покрывают поверхность плотным слоем, защищающим металл от дальнейшего
воздействия тех же газов.

Механическими свойствами металлов и сплавов называется совокупность свойств, характеризующих способность материалов сопротивляться воздействию внешних усилий (нагрузок).

Технологические свойства металлов и сплавов характеризуют их способность поддаваться различным методам горячей и холодной обработки. Например: способность металла изменять свою форму под действием режущего инструмента (**резца, фрезы, сверла и т. д.**)

при различных операциях механической обработки (**обтачивании, фрезеровании, сверлении).**

Все металлы, затвердевающие в нормальных условиях, представляют собой кристаллические вещества, то есть укладка атомов в них характеризуется определенным

порядком – периодичностью, как по различным направлениям, так и по различным плоскостям. Этот порядок определяется понятием *кристаллическая решетка.*

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Какие классы свойств выделяют у материалов?
2. От чего зависят механические свойства материала?
3. По каким свойствам определяют, что материал является ковкий?
4. По каким свойствам материала определяют его прочность?

Задания для практической работы:

Заполните таблицу:

1. Выполните классификацию свойств: металлический блеск, твердость, пластичность, упругость, ковкость, электропроводность, жесткость, хрупкость, теплопроводность, гибкость, выдерживает ударные нагрузки, выдерживает обработку резаньем, штамповка, обработка давлением.

Химические свойства	Физические свойства	Механические свойства	Технологические свойства

2. Заполните таблицу соответствия физических и технологических свойств материала (список свойств необходимо продолжить)

Физические свойства	Технологические свойства
пластичность	Ковкость
хрупкость	
твердость	

Инструкция по выполнению практической работы:

1. Прочитайте материалы лекции «Свойства материалов»,

2. Если появились неизвестные вам термины, то посмотрите их определение в справочнике.

3. Приступайте к выполнению заданий, согласно описанию.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Практическая работа должна быть оформлена в следующем порядке:

1. Номер практической работы.
2. Тема практической работы.
3. Цель практической работы.
4. Задачи практической работы.
5. Выполненные задания практической работы.
6. Выводы по выполненной работе.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Тема 2.1 Электротехнические материалы

Практическое занятие № 2. Изучение свойств диэлектрических материалов

Цель: 1. Научиться рассчитывать характеристики электроизоляционных радиоматериалов.

2.Правильно определять и оценивать изменение свойств в зависимости от изменения условий эксплуатации.

3. Продемонстрировать теоретические знания по теме «Диэлектрические материалы».

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У4 Выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

Задание:

Каждый студент выполняет практическую часть обязательной контрольной работы по данным, которые содержатся в карточке индивидуального задания. Номер варианта указан в таблице исходных данных.

Расчетная часть оформляется в виде задачи, где обязательно должны быть указаны:

1. Исходные данные.
2. Величины, которые необходимо определить в процессе расчетов.
3. Формулы для расчетов всех величин и параметров.
4. Расчеты и конечный результат с указанием единиц измерения.
5. Полный ответ, в котором должно содержаться пояснение полученных результатов.

Задание 1. Определить величину, характеризующую свойства изоляционного материала. Каждый студент должен рассчитать параметр, указанный в карточке индивидуального задания .

Для расчетов пользоваться формулой 1:

1. $Eпр.=\frac{U_{пр}}{h}$, где

Eпр.- электрическая прочность материала

Uпр.- напряжение пробоя

h - толщина диэлектрика

Задание 2. В индивидуальном задании указано на изменение одного из параметров изоляционного материала. Необходимо рассчитать, как данное изменение повлияет на другие характеристики материала. Для этого необходимо:

1. Определить величину измененного параметра в соответствии с индивидуальным заданием.
2. Пользуясь формулой $Eпр.=\frac{U_{пр}}{h}$ рассчитать одну из величин (E1, Uпр.1, h1), указанную в задании № 2 вашего варианта.
3. Определить на сколько изменится величина, указанная в вашем задании. Пояснить, почему произошло данное изменение.

Задание 3. Для определения величины, указанной в вашем варианте, необходимо пользоваться следующей формулой:

$$W\% = \frac{mo - m1}{m1} * 100\%, \text{ где}$$

W% - гигроскопичность материала

mo - первоначальная масса материала в нормальных условиях

m1 - масса материала, после выдержки его в условиях повышенной влажности.

Пояснить, почему меняется масса диэлектрика в условиях повышенной влажности.

Пример заданий, предлагаемых для расчета:

Определить:

1.Какое максимальное напряжение Uпр. может выдержать диэлектрик.

2. Как и на сколько изменится напряжение пробоя диэлектрик если электрическая прочность уменьшится на N %.

3. Насколько и как измениться масса диэлектрика, если его гигроскопичность составляет W%.

Nвар.	m_o кг.	E_o МВ/м	h мм	N%	W%
1	**2**	**15**	**0,8**	**10**	**12**

Определить:

1.Электрическую прочность диэлектрика Ео.

2.Как и насколько изменится электрическая прочность диэлектрика, если напряжение пробоя U пр. увеличится на N%.

3.Первоначальную массу диэлектрика mo, если при гигроскопичности W %. после помещения в условия повышенной влажности масса диэлектрика равна m1.

Nвар.	m_1 кг	$U_{пр.о}$ кВ	h мм	N%	W%
2	**1,2**	**40**	**1,3**	**15**	**8**

Определить:

1.Толщину изоляционного материала, необходимую для работы при данном напряжении.

2. Насколько и как необходимо изменить толщину диэлектрика, если его электрическая прочность уменьшится на N%.

3. Определить гигроскопичность диэлектрика W, если при помещении во влажную среду его масса увеличивается в n раз.

Nвар.	mo кг	E_o **МВ/м**	U кВ	N%	n
3	1	25	32	6	1,1

Задание 4. Ответить на вопросы:

Как и почему изменяется электрическая прочность диэлектрика при повышении температуры?

1. Какие факторы влияют на выбор толщины диэлектрика?
2. Какие электрофизические свойства необходимо учитывать при выборе диэлектрика?

Форма представления результата: отчет о проделанной работе

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:

1.Обоснованность и четкость изложения ответа**;**

2.Оформление материала в соответствии с требованиями

Тема 2.2. Конструкционные и композитные материалы

Практическое занятие № 3. Выбор конструкционного материла по условиям эксплуатации

Цель: закрепление материала по теме «Конструкционные и композиционные материалы», выбор марки сплава, режима термической и химико-термической обработки металлов в зависимости от назначения изделий.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У3 Подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации.

Материальное обеспечение:

Раздаточный материал, инструкционные карты осветительных установок

Краткие теоретические сведения

Практическое занятие предусматривает обосновать выбор металла для изготовления заданной детали и выбор вида и режима термической и химико-термической обработки, которая обеспечит надежность детали в условиях эксплуатации, указанных в каждой задаче.

Для решения задачи необходимо прежде всего определить материал, обладающий свойствами, близкими к требуемым. Для этой цели рекомендуется ознакомиться с классификацией, составом и назначением основных материалов, используемых в технике.

Если для улучшения свойств выбранного материала нужны термическая или химико-термическая обработка, то необходимо указать их режимы, получаемую структуру и свойства. При рекомендации режимов обработки необходимо также указать наиболее экономичные и производительные способы. Например, для деталей, изготовляемых в больших количествах, — обработку с индукционным нагревом, газовую цементацию и др.; для деталей, работающих в условиях переменных нагрузок, например для валов, зубчатых колес многих типов, необходимо рекомендовать обработку, повышающую предел выносливости (в зависимости от рекомендуемой стали к ним относятся цементация, цианирование, азотирование, закалка с индукционным нагревом, обработка дробью).

При решении задач рекомендуется использовать учебные пособия, ГОСТы, справочники.

В помощь учащимся при выполнении практического занятия приведено подробное решение одной типовой задачи.

Задачи по выбору сплавов и режимов термической обработки в зависимости от условий работы деталей и конструкций.

1.Завод изготовляет коленчатые валы диаметром 35 мм; сталь в готовом изделии должна иметь предел прочности не ниже 750 МПа и ударную вязкость не ниже 50 МПа. Кроме того, вал должен обладать повышенной износостойкостью не по всей поверхности, а только в шейках, т. е. в участках, сопряженных с подшипниками и работающих на истирание.

Подберите марку стали, рекомендуйте режим термической обработки всего вала для получения заданных свойств и режим последующей термической обработки, повышающей твердость только в отдельных участках поверхности вала.

Приведите структуру и твердость стали в поверхностном слое шейки вала и структуру и механические свойства в остальных участках.

2.Стаканы цилиндров мощных двигателей внутреннего сгорания должны обладать высоким сопротивлением износу на поверхности. Для повышения износостойкости применяют азотирование.

Подберите сталь, пригодную для азотирования, приведите химический состав, рекомендуйте режим термической обработки и режим азотирования. Укажите твердость поверхностного слоя и механические свойства низлежащих слоев в готовом изделии.

3.Станкостроительный завод изготовляет шпиндели токарных станков. Шпиндели работают с большой скоростью в условиях повышенного износа, поэтому твердость в поверхностном слое должна быть HRC 58—62.

Подберите сталь для изготовления шпинделя, рекомендуйте режим термообработки, обеспечивающий получение заданной твердости в поверхностном слое. Укажите структуру стали в поверхностных слоях и в сердцевине шпинделя, механические свойства сердцевины после окончательной термической обработки.

4.Червяк редукторов диаметром 35 мм можно изготовить из цементируемой и нецементируемой стали. Предел прочности в сердцевине детали должен быть 580—686 МПа.

Выберите марку цементируемой и нецементируемой углеродистой качественной стали. Обоснуйте, в каких случаях целесообразно применять цементируемую и в каких случаях — нецементируемую сталь.

Укажите химический состав, рекомендуемый режим химико-термической и термической обработки и сопоставьте механические свойства стали обоих типов в готовом изделии.

5.Палец шарнира диаметром 30 мм работает на изгиб и срез и должен обладать высокой износостойкостью на поверхности и высокой вязкостью в сердцевине.

Подберите углеродистую сталь, укажите ее состав и марку, рекомендуйте режим химико-термической и термической обработки, укажите структуру, механические свойства в сердцевине и твердость на поверхности после окончательной обработки. Укажите желаемую толщину твердого поверхностного слоя.

6.Выберите марку стали для изготовления топоров. Лезвие топора не должно сминаться или выкрашиваться в процессе работы; поэтому оно должно иметь твердость в пределах HRC 50—55 на высоту не более 30—40 мм; остальная часть топора не подвергается закалке и имеет более низкую твердость.

Укажите химический состав стали, режим термической обработки, обеспечивающий указанную твердость, а также способ закалки, позволяющий получить эту твердость только на лезвии топора.

7.Выберите марку стали для изготовления продольных пил по дереву и укажите режиим термической обработки, микроструктуру и твердость готовой пилы.

Режимы термической обработки выберите таким образом, чтобы предупредить деформацию пилы при закалке и отпуске, а также обеспечить получение в стали высоких упругих свойств после отпуска (пила должна спружинить»).

8.Автосцепки вагонов на железнодорожном транспорте изготавливаются литыми. Для повышения механических свойств отливки подвергают термической обработке.

Выберите марку стали и обоснуйте термическую обработку, если предел прочности должен быть не ниже 343 МПа.

Укажите структуру и механические свойства стали после литья и после термической обработки.

9.Завод изготовляет зубчатые колеса диаметром 60 мм и высотой 80 мм. Предел текучести должен быть не ниже 530—540 МПа.

Выберите сталь для изготовления зубчатых колес и приведите состав и марку, учитывая технологические особенности термической обработки и необходимость предотвратить деформацию и образование трещин при закалке.

Рекомендуйте режим термической обработки и укажите механические свойства в готовом состоянии.

10.Многие измерительные инструменты плоской формы (шаблоны, линейки, штангенциркули) изготовляют из листовой стали; они должны обладать высокой износостойкостью в рабочих кромках. Приведите режимы обработки, обеспечивающей получение этих свойств, если инструменты изготовляют большими партиями из Сталей 15 и 20.

11.Выберите марку стали для изготовления рабочих колес центробежного насоса. Рабочие колеса должны обладать высокой коррозионной стойкостью, Укажите режим Т. О. и механические свойства колес в готовом состоянии.

12.Выберите марку стали для изготовления гаечного ключа и укажите режим термообработки и твердость готового ключа. Ключ не должен сминаться или выкрещиваться в процессе работы, а это возможно если твердость ключа будет HRC 40/50.

13.Выберите марку сплава из цветных металлов для изготовления поршней авиационных двигателей.

Укажите механические свойства, химический состав данного сплава, учитывая требования к условиям работы (высокая вязкость и прочность). Обоснуйте свой выбор.

14.Выберите марку стали для изготовления рессор железнодорожного вагона и укажите режим Т. О. и твердость готовых рессор.

Режимы Т. О. выберите таким образом, чтобы предупредить : деформацию рессор, а также обеспечить получение в стали упругих свойств.

15.Выберите марку стали для изготовления червячного вала редуктора. Вал должен обладать высокой жесткостью и прочностью. Укажите режим Т. О. и механические свойства валов в готовом состоянии.

Пример решения типовой задачи по выбору сплавов и режимов термообработки

Задача. Завод имеет сталь двух марок: 45 и 20ХНЗА, из которых можно изготовить вал диаметром 70 мм для работы с большими нагрузками. Какую из сталей следует применить для изготовления вала, если сталь должна иметь предел текучести не ниже 740 МПа?

Решение. Химический состав стали ,%

Сталь	C	Мп	* Si	Cr	Ni	S	P
Сталь 45	0,42-0,50	0,50—0,80	0,17-0,37	0,25	0,25	0,045	0,040-
20ХНЗА	0,17—0,23	0,3 —0,6	0,17—0,37	0,6-0,9	2,75- 3,15	0,025	0,025

Сталь 45 согласно ГОСТу в состоянии поставки (после прокатки и отжига) имеет твердость не более НВ 207. При твердости НВ 190—200 сталь имеет предел прочности не выше 588—608 МПа. Предел текучести стали 45 не превышает 265—314 МПа.

Сталь 20ХН3А согласно ГОСТу в состоянии поставки (после прокатки и отжига) имеет твердость не более НВ 250. Предел прочности не превышает 735 МПа и может быть ниже 588 МПа для плавок с более низкой твердостью. Предел текучести стали не превышает 343— 392 МПа.

Таким образом, для получения заданного предела текучести вал необходимо подвергнуть термической обработке.

Для такого ответственного изделия, как вал двигателя, поломки которого нарушают работу машины, необходимо применить сталь качественную. Сталь 45 относится к классу качественной углеродистой, а сталь 20ХН3А — к классу высококачественной легированной. Они содержат соответственно 0,42—0,50 и 0,17—0,23% углерода и принимают закалку. Для повышения прочности можно принимать нормализацию или закалку с высоким отпуском.

Так как вал двигателя воспринимает в работе динамические нагрузки, а также вибрацию, более целесообразно применить закалку и отпуск.

После закалки в воде углеродистая сталь 45 получает структуру мартенсита. Однако вследствие небольшой прокаливаемости углеродистой стали эта структура в изделиях диаметром более 20—25 ми образуется только в сравнительно тонком поверхностном слое толщиной 2—4 мм. Последующий отпуск вызовет превращение мартенсита и троостита в сорбит только в поверхностном слое, но не влияет на структуру и свойства перлита и феррита в основной массе изделия. Сорбит отпуска обладает более высокими механическими свойствами, чем феррит и перлит.

Наибольшие напряжения от изгиба, кручения и повторно переменных нагрузок воспринимают наружные слои. Однако в сопротивлении динамическим нагрузкам, которые воспринимает вал, участвуют не только поверхностные, но и нижележащие слои металла.

Сталь 20ХН3А легирована никелем и хромом для повышения прокаливаемости и закаливаемости. Она получает после закалки однородную структуру и механические свойства в сечении диаметром до 75мм.

Таким образом, свойствами, которые обеспечат требования для изготовления вала диаметром 70мм для работы с большими нагрузками, обладает сталь 20ХН3А , которую необходимо применять для изготовления валов с соответствующей термодинамической обработкой(закалка с 820-835 град. в масле и отпуск 520-530 град. в масле)

Задание:

Согласно задания своего варианта:

1) изучить условия работы заданной детали и требования, предъявляемые к ней;

2) выбрать марку стали для изготовления заданной детали, изучить ее химический состав и механические свойства;

3) разработать в зависимости от условий работы детали, необходимый вид и режим термической или химико-термической обработки;

4) дать обоснование выбранного вида и режима обработки детали.

№ варианта	№ задачи	№ варианта	№ задачи
1	1,6,15	16	7,14,5
2	2,7,14	17	8,10,3
3	3,8,13	18	9,11,7
4	4,9,12	19	10,5,13
5	5,10,15	20	11,9,1

6	6,12,2	21	12,6,4
7	7,14,5	22	13,10,5
8	8,10,3	23	14,6,9
9	9,11,7	24	15,4,10
10	10,5,13	25	1,6,15
11	11,9,1	26	2,7,14
12	12,6,4	27	3,8,13
13	13,10,5	28	4,9,12
14	14,6,9	29	5,10,15
15	15,4,10	30	3,9,14

Порядок выполнения работы:

1. Повторение теоретического материала
2. Выполнение заданий
3. Ответы на вопросы самоконтроля

Вопросы для самопроверки

1. Дать определение стали
2. Перечислить основные компоненты стали, примеси.
3. Классификация углеродистых сталей по назначению.
4. Расшифровать марки сталей: У8А, ВСт3кп, 65, А20
5. Дать определение закалки
6. Назначение закалки.
7. Виды отпуска
8. Поверхностное упрочнение стали, виды.

Форма представления результата: отчет о проделанной работе

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:

1.Обоснованность и четкость изложения ответа**;**

2.Оформление материала в соответствии с требованиями

Тема 2.1 Электротехнические материалы

Лабораторное занятие № 1. *Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры.*

Цель: ознакомиться с образцами диэлектрических материалов; определить их диэлектрическую проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь; сравнить полученные результаты со справочными данными

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:
- У4 Выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

Материальное обеспечение:
1. Стенд «Электротехнические материалы»

Задание: выполнить эксперимент

Порядок выполнения работы:
1. Повторение теоретического материала
2. Выполнение эксперимента
3. Ответы на вопросы самоконтроля

Форма представления результата: отчет о проделанной работе

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:
1.Обоснованность и четкость изложения ответа**;**
2.Оформление материала в соответствии с требованиями

Лабораторное занятие № 2. *Электрический пробой в диэлектриках*

Цель: закрепление материала по теме «Лужение, пайка, изолирование электропроводов и кабелей»

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:
- У4 Выбирать электротехнические материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

Материальное обеспечение:
1. Стенд «Электротехнические материалы»

Задание: выполнить эксперимент

Порядок выполнения работы:
1. Повторение теоретического материала
2. Выполнение эксперимента
3. Ответы на вопросы самоконтроля

Форма представления результата: отчет о проделанной работе

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:

1.Обоснованность и четкость изложения ответа**;**
2.Оформление материала в соответствии с требованиями