

Министерство образования и науки Республики Марий Эл
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Марий Эл «Автодорожный техникум»

Светлана Альбертовна Алметова

ОП.04 Материаловедение
Методические указания
по выполнению практических работ для студентов
по специальности
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Медведево
2020

РАССМОТРЕНО
на заседании ЦМК
профессиональных дисциплин
Протокол № _____
« ____ » _____ 20 ____ г.
Председатель ЦМК _____
Н.В.Щеглов

ОДОБРЕНО методическим советом
ГБПОУ Республики Марий Эл
«АДТ»
Протокол № _____
« ____ » _____ 20 ____ г.
Председатель _____
О.А.Федотова

Автор - составитель:

Алметова С.А., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «Автомобильный техникум»

Методические указания для студентов по выполнению практических работ по дисциплине ОП.04 Материаловедение для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

С.А.Алметова – Медведево: ГБПОУ РМЭ «Автомобильный техникум», 2020 год. – Кол-во страниц 46

Методические указания по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине ОП.04 Материаловедение для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта очной формы обучения.

Методические указания содержат перечень практических занятий, инструкции по их выполнению, правила оформления отчетного задания, критерии оценки.

© Алметова С.А., 2020

© ГБПОУ РМЭ «АДТ»

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
I ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	9
III МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ	10
4.1 Последовательность выполнения практических работ	10
4.2 Правила оформления практических работ	10
IV ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	11
Практическая работа № 1 Исследование микроструктуры и макроструктуры металлов.	11
Практическая работа № 2 Определение твердости металлов методом Бринелля.	12
Практическая работа № 3 Определение твердости металлов методами Роквелла, Виккерса.	16
Практическая работа №4 Определение предела прочности при растяжении.	21
Практическая работа № 5 Выбор углеродистой стали по свойствам для заданных деталей.	25
Практическая работа № 6 Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей.	30
Практическая работа № 7 Испытание на коррозионное растрескивание в струбцине.	34
Практическая работа № 8 Определение свойств порошковых материалов.	37
Практическая работа № 9 Подготовка ацетиленового генератора к работе.	39
Практическая работа № 10 Выполнение наплавки материала в зависимости от требований эксплуатации.	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	46

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый студент!

Методические указания по дисциплине ОП.04 Материаловедение для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к ним, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Наличие положительной оценки по практической работе необходимо для получения допуска к экзамену по основам материаловедения, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу, Вы должны найти время для ее выполнения.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим работам у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Желаем Вам успехов!!!

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине основы материаловедения, разработаны на основании рабочей программы учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение и предназначены для студентов II курса, специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Программой предусмотрены практические работы в объеме 20 часов.

Выполнение практических работ направлено на закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических умений и достижение следующих результатов:

- овладение умениями применять полученные знания на практике;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельной работы;
- воспитание убежденности в активной роли материаловедения в жизни современного общества, необходимости грамотного подхода в конструировании и разработке.
- применение полученных знаний и умений для использования своих знаний в дальнейшей трудовой деятельности.

Методические указания содержат подробные инструкции для выполнения практических работ по изучаемому курсу основы материаловедения.

Любое испытание механизма начинается с изучения материалов, поэтому в процессе проведения практических занятий формируются навыки точного измерения, расчета и определения искомой величины.

Описание хода практических занятий включает:

- цель;
- инструменты;
- краткий теоретический материал;
- порядок выполнения работы;
- вопросы для закрепления материала к практическому занятию;
- критерии оценки выполнения работ.

Выполнение практических работ способствует формированию умений, направленных на развитие следующих общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

Для ОП.04 Основы материаловедения еще и профессиональных компетенций.

I ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Таблица 1 - Компетенции, формируемые при выполнении практических работ и количество часов, отведенное на практическую работу

№ ПЗ	Тема ПЗ	Общие компетенции (ОК)	Профессиональные компетенции (ПК)	Кол-во часов
Раздел 1. Металловедение.				
1.	Исследование микроструктуры и макроструктуры металлов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
2.	Определение твердости металлов методом Бринелля.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
3.	Определение твердости металлов методами Роквелла, Виккерса.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
4.	Определение предела прочности при растяжении.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
5.	Выбор углеродистой стали по свойствам для заданных деталей.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
6.	Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
7.	Испытание на коррозионное растрескивание в струбцине.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6,	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2

		ОК 7, ОК 8, ОК 9		
Раздел 2: Неметаллические материалы.				
8.	Определение свойств порошковых материалов	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
Раздел 3: Обработка материалов.				
9.	Подготовка ацетиленового генератора к работе	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
10.	Выполнение наплавки материала в зависимости от требований эксплуатации	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9	ПК 1.1- 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.	2
			Всего	20

II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Все студенты, приступая к практическим работам, должны ознакомиться с правилами работы и расписаться в журнале по технике безопасности.
2. Работы проводятся только с разрешения преподавателя.
3. Все электроприборы должны быть заземлены.
4. Студенты обязаны осторожно обращаться с приборами и оборудованием.
5. По окончании работы приборы должны быть отключены от сети.

III МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

4.1 Последовательность выполнения практических работ

1. Подготовка к практической работе (выполнение домашнего задания по изучению и повторению учебного материала, связанного с работой).
2. Проверка знаний – теоретической готовности к выполнению практической работы (вопросы для повторения).
4. Самостоятельное выполнение работ под наблюдением и контролем преподавателя.
5. Оформление практической работы.
6. Проверка результатов выполнения работы.
7. Подведение итогов.

4.2 Правила оформления практических работ

1. Результаты практической работы и выводы оформляются в специальной тетради.
2. Схему оформления практической работы можно представить в следующем виде:

Практическая работа № _____
Название практической работы: « _____ »
Цель работы: _____
Оборудование: _____
Ход работы (кратко, можно в виде схемы): _____
Наблюдения и/или уравнения _____
Вывод: _____
Контрольные вопросы и задания: _____

IV ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Раздел 1. Металловедение.

Практическая работа № 1

«Исследование микроструктуры и макроструктуры металлов»

Цель:

1. Знать последовательность исследования микроструктуры и макроструктуры металлов;
2. Уметь исследовать микроструктуру и макроструктуру металлов;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: готовые протравленные макрошлифы, микрошлифы, микроскоп МИМ 7.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.П.Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф.Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.
2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В.А.Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5.Электронные ресурсы

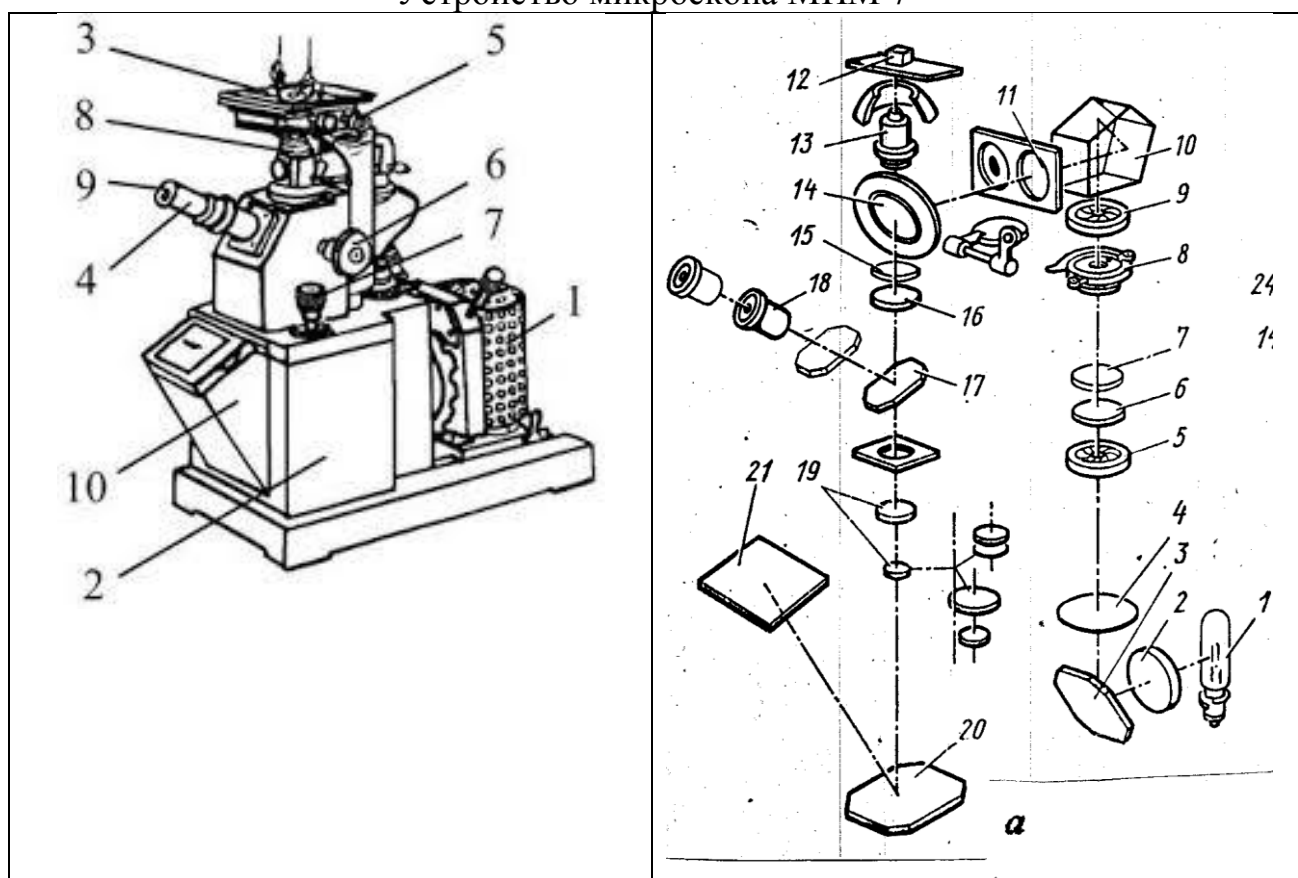
- <http://window.edu.ru>

- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Макроструктурой называется строение металла, видимое без увеличения или при небольшом увеличении до 10-30 раз с помощью лупы. Макроструктура исследуется непосредственно на поверхности изделия, на изломе или на специально подготовленном образце (темплете), который называется макрошлифом. Макрошлиф получают после шлифования и последующего травления поверхности специальными реактивами. Макроанализ применяется для выявления дендритного строения литых деталей, газовых пузырей, пустот, трещин, шлаковых включений, структурной неоднородности, качества сварных соединений, ликвации серы и фосфора, расположения волокон в поковках, штамповках и т.д. Микроанализ – это исследование металлов и сплавов при помощи оптических микроскопов с увеличением от 50 до 2000 раз. Строение металлов, выявленное с помощью микроскопа, носит название микроструктуры. Изучение микроструктуры позволяет обнаружить пороки строения, изменение внутреннего строения металла и сплава при механическом, термическом и других видах воздействия. Для выявления микроструктуры металлов готовят специальные образцы, называемые микрошлифами.

Устройство микроскопа МИМ 7



4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Опишите, что называется макроструктурой и микроструктурой.
2. Назовите, что представляет собой макрошлиф и микрошлиф.
3. Объясните, что можно выявить на отполированном, но не протравленном макрошлифе?

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Получить у преподавателя комплект готовых протравленных макрошлифов.
2. Исследовать и зарисовать в тетради макроструктуру деталей: а) после сварки трением; б) после электродуговой сварки; в) после наплавки металла на основном металле; г) после цементации.
3. Привести режим травления каждого макрошлифа.
4. Зарисовать в тетради характерные изломы: а) усталостный; б) хрупкий с указанием структуры излома.
5. Исследовать микроструктуру под микроскопом.
6. Записать в тетрадь оптическую схему микроскопа с пояснениями и таблицу увеличений микроскопа.
7. Зарисовать в тетради структуру микрошлифа с указанием увеличения и сделать вывод.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите, с какой целью микрошлиф подвергают травлению.
2. Объясните, как подобрать травитель для микрошлифа.
3. Назовите, каковы признаки перетравливания и недотравливания шлифа.
4. Уточните, какие искажения структуры возможны при изготовлении микрошлифов.
5. Охарактеризуйте, в чем источник несоответствия между наблюдаемой картиной микроструктуры и истинной микроструктурой.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и

противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 2

«Определение твердости металлов методом Бринелля»

Цель:

1. Знать последовательность определения твердости металлов методом Бринелля;
2. Уметь определять твердость металлов методом Бринелля;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: образцы сталей в отожженном и закаленном состояниях и сплавов цветных металлов, стальной шарик, твердомер типа ТК-2.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования* / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>

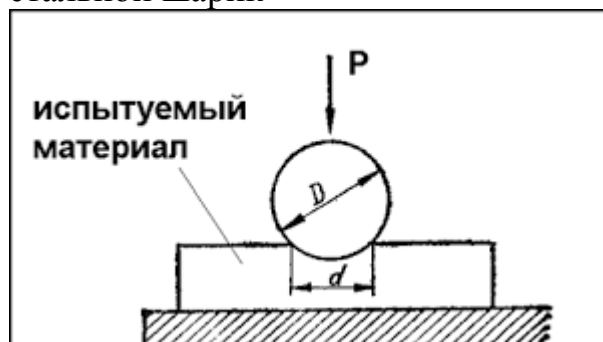
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Твердостью называется свойство материала оказывать сопротивление местной пластической деформации при контактном воздействии в поверхностном слое. Измерение твердости вследствие быстроты и простоты осуществления, а также возможности без разрушения изделия суждения о его свойствах, получило широкое применение для контроля качества металлических изделий.

Существует несколько методов определения твердости.

Определение твердости по Бринеллю НВ. Метод основан на том, что в плоскую поверхность металла вдавливается под постоянной нагрузкой P закаленный стальной шарик.



После снятия нагрузки в испытуемом материале образуется отпечаток (лунка). Твердость по Бринеллю, в МПа, определяется по формуле

$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}, \text{ (МПа).}$	где P - нагрузка, Н; D - диаметр шарика, мм; d - диаметр отпечатка, мм.
---	---

Диаметр шарика и нагрузка P выбираются в зависимости от вида испытуемого материала:

для стали и чугуна $D = 10$ мм, $P = 30000$ Н ($P = 300D^2$);

для меди и сплавов $D = 10$ мм, $P = 10000$ Н ($P = 100D^2$);

для очень мягких сплавов (алюминий, баббиты и др.) $D = 10$ мм, $P = 2500$ Н ($P = 25D^2$)

При расчете твердости НВ измеряют диаметр лунки d и по нему находят твердость по прилагаемым к прибору таблицам. Метод Бринелля не рекомендуется применять для металлов с твердостью более 450, так как шарик может деформироваться, что исказит результаты измерений.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Опишите, какова единица измерения твердости, определяемая методом Бринеля.

2. Назовите, по какой формуле определяется число твердости по методу Бринеля.

3. Охарактеризуйте, как проводится подготовка образца при измерении твердости.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Получить у преподавателя образцы.
2. Провести исследования, путем вдавливания закаленного стального шарика под нагрузкой на твердомере.
3. По формуле определить твердость испытуемого металла.
4. Записать данные исследования в тетрадь и сделать вывод.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Напишите, как проводятся испытания твердости на приборе ТК-2.
2. Определите, в каких случаях используют при измерении стальной шарик.
3. Расскажите, почему измерения твердости по Бринеллю нельзя применять для тонких образцов.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 3

«Определение твердости металлов методами Роквелла, Виккерса»

Цель:

1. Знать последовательность определения твердости металлов методами Роквелла и Виккерса;
2. Уметь определять твердость металлов методами Роквелла и Виккерса.;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: образцы сталей в отожженном и закаленном состояниях и сплавов цветных металлов, алмазный конус, твердомер типа ТК-2.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования* / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф. Иголкин. - 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

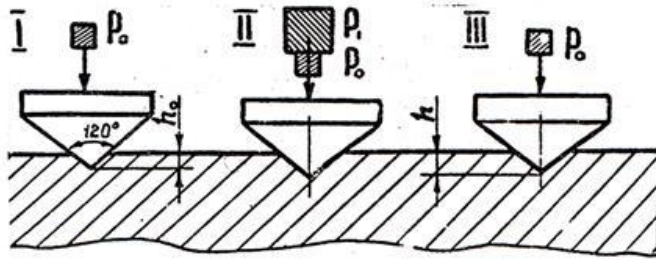
2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Определение твердости по Роквеллу HR . При этом методе твердость определяют по глубине отпечатка. Наконечником служит алмазный конус с углом при вершине 120° или стальной закаленный шарик (D = 1,588 мм). Алмазный конус применяют для твердых, а шарик – для мягких металлов. Конус и шарик вдавливают двумя последовательными нагрузками



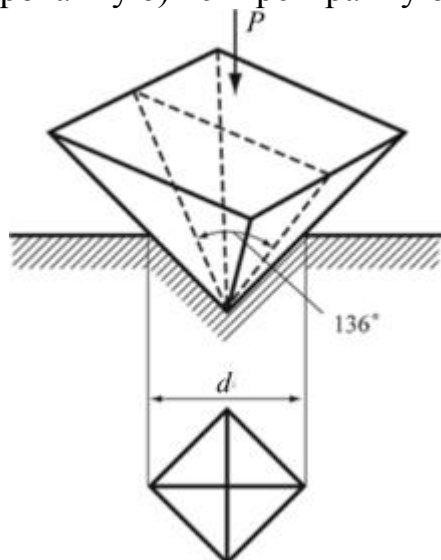
(предварительной $P_0 = 100$ Н и общей $P = P_0 + P_1$ (где P_1 – основная нагрузка). Основная нагрузка для шарика 900 Н (шкала В), для алмазного конуса 1400 Н (шкала С) и 500 Н при испытании очень твердых и тонких металлов (шкала А). Твердость по Роквеллу измеряют в условных единицах. За единицу твердости принято значение осевого перемещения наконечника на 0,002 мм. Твердость по Роквеллу HR определяют по формулам $HR = 100 - l$ (при измерении по шкалам А и С), $HR = 130 - l$ (при измерении по шкале В). Значение l , мм: $l = \frac{h - h_0}{0,002}$

где h – глубина внедрения наконечника в испытуемый материал под действием общей нагрузки P , измеренная после снятия основной нагрузки P_1 с оставлением предварительной нагрузки P_0 , мм; h_0 – глубина внедрения наконечника в испытуемый материал под действием нагрузки P_0 , мм. Твердость по Роквеллу обозначается HRA при нагрузке 600 Н (испытание алмазным конусом). HRC при нагрузке 1500 Н и HRB при нагрузке 1000 Н (испытание стальным шариком). Значения твердости сразу считывают по шкале прибора. Для определения твердости по Роквеллу широко применяется прибор ТК-2, так как он позволяет испытывать различные материалы, а также тонкие слои. Значения твердости по Роквеллу могут быть приближенно переведены в значения твердости по Бринеллю. При испытании нагрузку и наконечник выбирают в зависимости от твердости испытываемого материала по табл. 2

Шкала	Вид наконечника	Нагрузка, Н	Обозначение твердости	Пределы измерения твердости в единицах HR
А	Алмазный конус	600	HRA	70-85
В	Стальной шарик	1000	HRB	25-100
С	Алмазный конус	1500	HRC	20-67

Определение твердости при вдавливании алмазной пирамиды по Виккерсу HV. Метод используют для определения твердости деталей малой толщины и тонких поверхностных слоев, имеющих высокую твердость. Твердость определяют, вдавливая в испытуемую поверхность (шлифованную или

полированную) четырехгранную алмазную пирамиду, с углом при вершине



136°.

Твердость по Виккерсу рассчитывают по формуле: $1,854 \cdot \frac{P}{d^2}$

где P – нагрузка на пирамиду 50, 100, 200, 300, 500, 1000 или 1200 Н (обозначения: HV5, HV10, HV20 и т.д.);

d – среднее арифметическое двух диагоналей отпечатка, измеряемых после снятия нагрузки, мм. Чем тоньше материал, тем меньше должна быть нагрузка.

Твердость по Виккерсу определяется с помощью специальных таблиц по измеряемым значениям d в мм.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Охарактеризуйте методы определения твердости .
2. Опишите, по каким формулам определяются числа твердости методом Роквелла и Виккерса.
3. Назовите, как проводится подготовка образца для измерения твердости методом Роквелла Виккерса.
4. Перечислите последовательность проведения испытания твердости на приборе ТК-2.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Получить у преподавателя образцы.
2. Провести исследование, путем вдавливания закаленной стальной пирамиды под нагрузкой на твердомере.
3. Определить свойства образцов, используя формулу $\sigma_v = K \cdot H_V$, где K – коэффициент, зависящий от материала. (для стали с твердостью 120 ÷ 450 НВ $K \approx 0,34$; для меди, латуни, бронзы отожженных $K \approx 0,55$, наклепанных $K \approx 0,40$; для алюминия и алюминиевых сплавов с твердостью 20 ÷ 45 НВ $K \approx 0,35$).
4. По формуле определить твердость испытуемого металла.
5. Записать данные исследования в таблицу в тетради и сделать вывод.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите, почему широко применяется метод измерения твердости по методу Роквелла.
2. Назовите, каковы зависимости между твердостью и пределом прочности.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малозначительные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 4

«Определение предела прочности при растяжении»

Цель:

1. Знать последовательность определения предела прочности при растяжении;
2. Уметь определять предел прочности при растяжении;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
3. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет

уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;

- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: цилиндрический образец, испытательная разрывная машина, штангенциркуль.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин. - 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5.Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Для испытания на растяжение используются специально изготовленные образцы, которые вытачиваются из прутка или вырезаются из листа. Основной особенностью этих образцов является наличие длинной, сравнительно тонкой рабочей части и усиленных мест (головок) по концам для захвата.

Проводятся испытания цилиндрического образца, форма и размеры которого приведены на рис. 1.

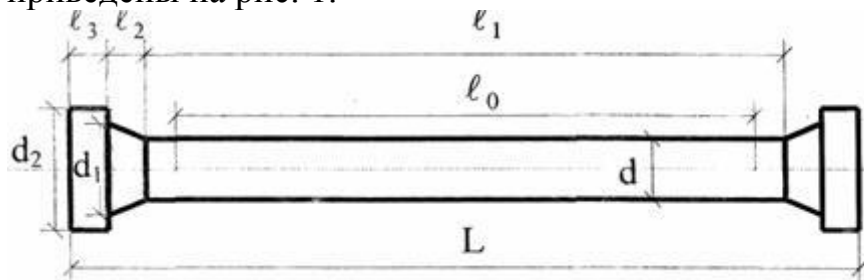


Рис.1. Цилиндрический образец:

$\ell_0=10d$ - расчетная длина образца, $\ell_1=12,5\sqrt{F}$ - рабочая длина образца, $\ell_2=10\sqrt{F}-\ell_0/2$ - длина конусообразной части образца, $\ell_3=d$ - длина головки образца, L - полная длина образца, $d=1,13\sqrt{F}$ - диаметр сечения расчетной и рабочей длины, $d_1=1,5\sqrt{F}$ - диаметр основания конуса (у головки), $d_2=2\sqrt{F}$ - диаметр головки образца.

Для замера деформаций на расчетной части образца отмечают отрезок, называемый расчетной длиной. Чаще всего применяются цилиндрические

образцы, у которых расчетная длина равна десяти диаметрам (длинные образцы) и образцы с расчетной длиной равной пяти диаметрам (короткие образцы). Чтобы результаты испытаний образцов прямоугольного и круглого сечений были сопоставимы, в случае прямоугольного сечения в качестве характеристики, определяющей расчетную длину, принимается диаметр равновеликого круга.

На рис. 2 показан эскиз пропорционального цилиндрического образца до нагружения и после его разрыва.

Для получения сравнимых результатов испытаний образцы с цилиндрической или прямоугольной формой поперечного сечения рабочей части изготавливаются по ГОСТ 1497-84.

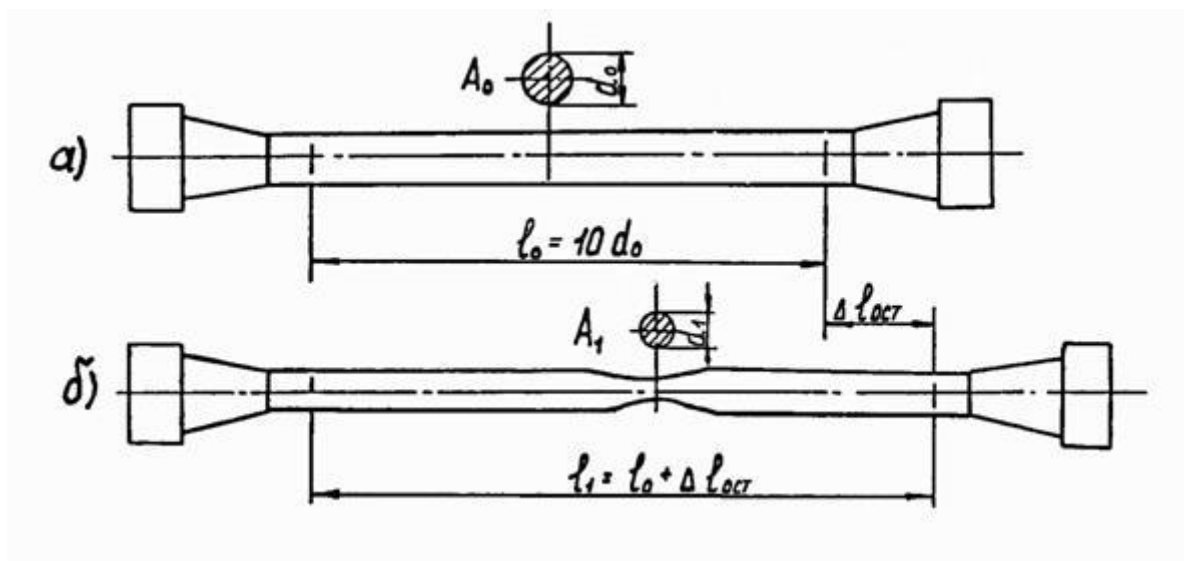
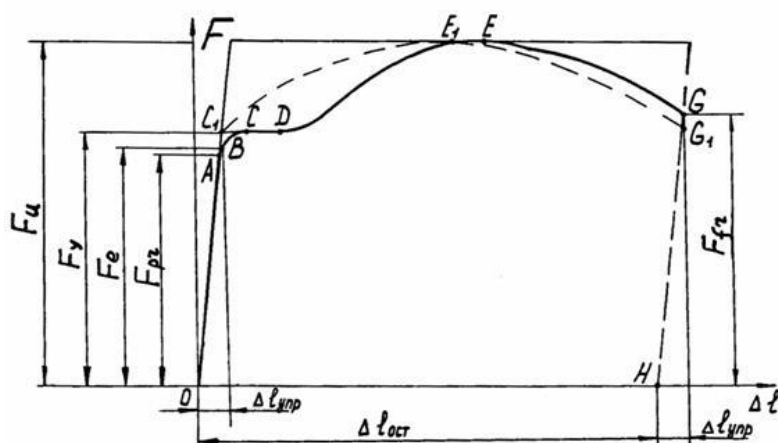


Рис. 2. Образец для испытания на растяжение: а – до нагружения; б – после разрыва

Диаграммой растяжения называется график, показывающий функциональную зависимость между нагрузкой и деформацией при статическом растяжении образца до его разрыва. Эта диаграмма вычерчивается автоматически на разрывной машине специальным приспособлением.



4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Перечислите механические характеристики, определяемые в результате испытаний материала на растяжение.
2. Укажите характеристики прочности и пластичности материала.
3. Дайте определение предела пропорциональности, упругости, текучести, прочности.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Получить у преподавателя образцы.
2. Замерить и записать в журнал испытаний основные размеры образца.
3. Ознакомиться с устройством испытательной машины, диаграммного аппарата и силоизмерительного устройства.
4. Закрепить лабораторный образец в захваты испытательной машины, подготовить диаграммный аппарат и включить устройство нагружения образца.
5. Наблюдая за стрелкой силоизмерителя, зафиксировать величины нагрузок текучести, максимальной и разрыва. Выполнить проверку явления наклепа путем разгрузки и последующего нагружения образца. Обратит внимание на образование "шейки" в процессе разрушения образца.
6. После выключения испытательной машины освободить образец из захватов, снять диаграмму растяжения с диаграммного аппарата.
7. Выполнить обработку результатов испытания и записать в журнале испытаний.
8. Сделать вывод.

Журнал испытаний

<i>Лабораторный образец и его размеры</i>	
Диаметр образца	$d_0 =$
Начальная длина	$l_0 =$
Рабочая длина	$l_p =$
Площадь сечения:	$A_0 = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$
Объем рабочей части:	$V = A_0 \cdot l_p$
Конечная длина	$l_k =$
Диаметр шейки	$d_{ш} =$
Площадь сечения в месте разрыва:	$A_{ш} = \frac{\pi \cdot d_{ш}^2}{4}$
<i>Результаты испытания</i>	
Нагрузка, соответствующая пределу текучести	$F_T =$
Наибольшая нагрузка при испытании	$F_{max} =$
Нагрузка в момент разрыва	$F_p =$
Нагрузка, соответствующая пределу пропорциональности	$F_{ПЦ} = \frac{F_{maxПЦ} \cdot h}{h_{max}}$

<i>Механические характеристики материала</i>	
Предел пропорциональности:	$\sigma_{\text{пц}} = \frac{F_{\text{пц}}}{A_0}$.
Предел текучести	$\sigma_{\text{т}} = \frac{F_{\text{т}}}{A_0}$.
Предел прочности	$\sigma_{\text{в}} = \frac{F_{\text{max}}}{A_0}$.
Условное напряжение в момент разрыва	$\sigma_{\text{р}}^{\text{усл}} = \frac{F_{\text{р}}}{A_0}$.
Истинное напряжение в момент разрыва	$\sigma_{\text{р}}^{\text{ист}} = \frac{F_{\text{р}}}{A_{\text{ш}}}$.
Относительное удлинение при разрыве	$\delta = \frac{l_{\text{к}} - l_0}{l_0} \cdot 100\%$,
Относительное сужение при разрыве	$\psi = \frac{A_0 - A_{\text{ш}}}{A_0} \cdot 100\%$;
Полная работа, затраченная на разрушение образца	$P = F_{\text{max}} \cdot \Delta l_{\text{ост}} \cdot \eta$, где, $\eta=0,8$; $\Delta l_{\text{ост}} = 121$ мм.
Удельная работа, затраченная на разрушение образца	$R = \frac{P}{V}$,
Проведя вычисления по первичной диаграмме растяжения образца, вычислим следующие величины:	$\epsilon_{\text{пц}} = \frac{\Delta l_{\text{пц}}}{l_0}$;
	$\epsilon_{\text{т}} = \frac{\Delta l_{\text{т}}}{l_0}$;
	$\epsilon_{\text{в}} = \frac{\Delta l_{\text{max}}}{l_0}$;
	$\epsilon_{\text{р}}^{\text{усл}} = \epsilon_{\text{р}}^{\text{ист}} = \frac{\Delta l_{\text{р}}}{l_0}$;
В соответствии с полученными выше значениями, построим диаграмму условных и истинных напряжений образца	

9. Записать вывод

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины **Контрольные вопросы и задания**

1. Запишите, на каком участке образца происходят основные деформации удлинения.
2. Перечислите основные деформации удлинения наблюдаемые на образце.

3. Опишите, какие нагрузки фиксируются в момент деформации удлинения.
4. Объясните, почему после образования шейки дальнейшее растяжение происходит при все уменьшающейся нагрузке.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 5

«Выбор углеродистой стали по свойствам для заданных деталей»

Цель:

1. Знать правила выбора углеродистой стали по свойствам для заданных деталей.
2. Уметь выбирать углеродистую сталь по свойствам для заданных деталей.
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;

- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: задачи.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>
- <https://tvgmu.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

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 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 20ХНЗА 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 20ХНЗА - 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 мм 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 20ХНЗА 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 20ХНЗА, которую необходимо применять для изготовления валов с соответствующей термодинамической обработкой (закалка с 820-835 град. в масле и отпуск 520-530 град. в масле)

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Дать определение стали
2. Перечислить основные компоненты стали, примеси.
3. Описать классификацию углеродистых сталей по назначению.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

Согласно заданию 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.

По вариантам:

Задача №1. Завод изготавливает 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.

Задача №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.

Задача №3. 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.

Задача №4. 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.

Задача №5. Выберите марку стали для изготовления продольных пил по дереву и укажите режим 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»).

Задача №7. Завод изготавливает 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.

Задача №8 Многие измерительные инструменты плоской формы (шаблоны, линейки, штангенциркули) изготавливают из листовой стали; они должны обладать высокой износостойкостью в рабочих кромках. Приведите режимы обработки, обеспечивающей получение этих свойств, если инструменты изготавливают большими партиями из Сталей 15 и 20.

Задача №9. 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.

Задача №10 Выберите марку стали для изготовления гаечного ключа и укажите режим термообработки и твердость готового ключа. Ключ не должен сминаться или выкручиваться в процессе работы, а это возможно если твердость ключа будет HRC 40/50.

Задача №11 . 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.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

Расшифровать марки сталей:

У8А

ВСтЗкп

65

А20

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малозначительные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 6

«Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей»

Цель:

1. Знать правила выбора легированной стали по свойствам для заданных деталей.
2. Уметь выбирать легированную сталь по свойствам для заданных деталей.
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: задачи.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>

- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Пример решения типовой задачи по выбору сплавов и режимов термообработки

Легированные стали после термической обработки (закалки и отпуска) обладают лучшими механическими свойствами, которые сравнительно мало отличаются от механических свойств углеродистой стали в изделиях малых сечений, а в изделиях крупных сечений (диаметром свыше 15-20 мм) механические свойства легированных сталей значительно выше, чем углеродистых. Особенно сильно повышаются предел текучести, относительное сужение и удельная вязкость. Это объясняется тем, что легированные стали обладают меньшей критической скоростью закалки, и лучшей прокаливаемостью. Из-за большей прокаливаемости и меньшей критической скорости закалки замена углеродистой стали легированной позволяет производить закалку деталей в менее резких охладителях (масло, воздух), что уменьшает деформации изделий и опасность образования трещин. Поэтому легированные стали применяют не только для крупных изделий, но и для изделий небольшого сечения, имеющих сложную форму. Чем выше в стали концентрация легирующих элементов, тем выше ее прокаливаемость.

Инструментальные стали, как имеющие высокие твердость, износостойкость и прочность, используют для режущих инструментов, штампов холодного и горячего деформирования, измерительных инструментов, различных размеров и форм.

Для характеристики и выбора инструментальных сталей следует учитывать прежде всего главное свойство этих сталей - теплостойкость, поскольку рабочая кромка инструментов в зависимости от условий эксплуатации может нагреваться до температуры 500 - 700°C у режущих инструментов и до 800°C - у штампов.

Стали для резания или горячего деформирования должны сохранять при нагреве высокие твердость, прочность и износостойкость, т. е. обладать теплостойкостью (красностойкостью). Это свойство создается легированием и термической обработкой. В связи с этим стали различают: нетеплостойкие, сохраняющие высокую твердость (HRC 60) при нагреве не выше 190-225°C и используемые для резания мягких металлов с небольшой скоростью, а также для деформирования в холодном состоянии. Это углеродистые и легированные стали (с относительно невысоким содержанием легирующих элементов).

Карбидная фаза их - цемент;

полутеплостойкие, преимущественно штамповые, рабочая кромка которых нагревается до 400-500°С. Это стали, легированные хромом и дополнительно вольфрамом, молибденом и ванадием. Карбидные фазы - легированный цементит и карбид хрома; теплостойкие для резания с повышенной скоростью. Нагрев рабочей кромки до 500-650°С (быстрорежущие стали); штамповка стали при повышенном нагреве до 600-800°С. Основная карбидная фаза - карбид вольфрама (молибдена). Твердость HRC 60-62 у быстрорежущих сталей после нагрева до 600-680°С и HRC 45-52 у штамповых - 650—700°С.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Дать определение легированной стали.
2. Опишите влияние легирующих элементов на свойства стали.
3. Запишите классификацию легированных сталей по назначению.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

- 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.

По вариантам:

Задача №1. Рессоры грузового автомобиля изготавливают из качественной легированной стали; толщина рессоры до 10 мм. Сталь должна обладать высокими пределами прочности, выносливости и упругости.

Подберите сталь, укажите ее состав и свойства в зависимости от термической обработки.

Задача №2. Сталь, применяемая для пароперегревателей котлов высокого давления, должна сохранять повышенные механические свойства при длительных нагрузках при температурах 500°С и иметь достаточно высокую пластичность для возможности выполнения холодной деформации (гибки, завальцовки и т.п.) при сборке котла

Подберите сталь, укажите ее состав и механические свойства при комнатной и повышенной температурах.

Задача №3. Выберите марку стали для изготовления кулачковой муфты.

Кулачки, муфты должны обладать высокой твердостью, износостойкостью поверхностей и общей прочностью. Указать механические свойства, химический состав выбранной марки, дать обоснование.

Задача №4. Крупные пневматические долота, применяемые при разработке горных пород, обладают относительно высокой твердостью и износостойкостью, но вместе с тем должны иметь достаточную вязкость, так как они испытывают в работе ударные нагрузки.

Подберите легированную сталь, укажите химический состав и режим термической обработки.

Задача №5. Завод выполняет токарную обработку чугунных и стальных деталей с большой скоростью резания.

Выберите сплавы для резцов, обеспечивающие высокую производительность обработки стали и чугуна. Приведите химический состав, структуру, твердость, прочность и теплостойкость и способ изготовления этих сплавов и сравните их с аналогичными характеристиками быстрорежущей стали.

Задача №6. Подберите сталь для червячных фрез, обрабатывающих конструкционные стали твердостью HB 230.

Объясните причины, по которым для этого назначения нецелесообразно использовать углеродистую инструментальную сталь У12 с высокой твердостью (HRC 63-64). Укажите режимы термической обработки фрез из выбранной легированной стали.

Задача №7. Получение заготовок горячей деформации является производительным способом обработки.

Выберите марку стали для изготовления крупного молотового штампа; рекомендуйте режим термической обработки штампа, укажите микроструктуру и механические свойства после отпуска.

Объясните, почему подобные штампы не следует изготавливать из углеродистой стали.

Задача №8. Пружины приборов при нагреве даже в области критических температур могут изменять свои характеристики в связи с изменением модуля упругости. Это снижает точность работы приборов.

Подберите сталь для изготовления пружин, модуль упругости которого не изменяется при температурах до -220С. Укажите режим упрочнения стали.

Задача №9. Выберите марку стали для изготовления насосно-компрессорных труб. Металл должен обладать коррозионной стойкостью, прочностью.

Укажите его состав и механические свойства.

Задача №10. Выбрать сталь для изготовления рабочих колес центробежного насоса.

Указать механические свойства и обосновать выбор.

Задача №11. Выбрать сталь для изготовления пружин, работающих в агрессивной среде.

Указать механические свойства, обосновать выбор данной марки.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Расшифровать марки сталей:

Р6М5Ф2К8

12Х18Н12Т

ШХ20СГ

50ХГФА

Н18К9М5Т

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 7

«Испытание на коррозионное растрескивание в струбцине»

Цель:

1. Знать правила испытания на коррозионное растрескивание в струбцине;
2. Уметь проводить испытания на коррозионное растрескивание в струбцине;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: задачи.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <https://files.stroyinf.ru>
- <https://naukovedenie.ru/>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Коррозией называют разрушение материалов под влиянием окружающей среды в результате ее химического или электрохимического воздействия (*коррозия* происходит от латинского слова «corrodere» - разъедать, разрушать).

Обычно рассматривают коррозию металлических материалов. Однако это явление характерно не только для металлов и сплавов, аналогичные процессы могут происходить и в неметаллических материалах - пластмассах, керамике. Примером такого воздействия может служить износ футеровки плавильных печей под действием жидкого, химически активного шлака.

Ущерб, причиняемый коррозией, может быть прямым и косвенным. Прямой ущерб включает в себя стоимость замены подвергшихся коррозии частей машин, трубопроводов, устройств. Для восстановления пораженных коррозией оборудования и конструкций ежегодно расходуется не менее 10 % продукции мирового металлургического производства.

Косвенный ущерб от коррозии связан с простоем оборудования в результате аварий, ухудшением качества продукции, например в результате ее загрязнения, увеличением расхода топлива, материалов, энергии. Так, при выходе из строя химической аппаратуры не выпускается продукция, отказ в работе двигателей приводит к простоем ценного оборудования, нарушение герметичности газо- и нефтепроводов делает возможным утечку ценного сырья. Если в результате коррозии водопроводной системы прекращается подача воды на завод, то ремонт водопровода будет стоить во много раз меньше, чем расходы, связанные с остановкой завода на несколько часов. В зависимости от страны и климатических условий суммарный ущерб, наносимый коррозией, достигает уровня 3-10 % валового продукта.

Проникновение в результате коррозии газа, нефти и других продуктов в окружающую среду приводит не только к материальным потерям, но и к угрозе жизнеобеспечения человека и природы. Если ущерб от замены и ремонта оборудования можно хотя бы рассчитать, то ущерб окружающей среде не поддается расчету.

В зависимости от свойств окружающей среды и характера ее физико-химического воздействия на материал различают:

- 1) химическую коррозию, обусловленную воздействием сухих газов, а также жидкостей, не являющихся электролитами (нефть, бензин, фенол);
- 2) электрохимическую коррозию, обусловленную воздействием жидких электролитов: водных растворов солей, кислот, щелочей, влажного воздуха, грунтовых вод, то есть растворов, содержащих ионы и являющихся проводниками электричества.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Опишите, что такое коррозия.
2. Укажите способы испытания на стойкость против коррозии.
3. Перечислите способы защиты против коррозии.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Подготовить образцы.
2. Образцы устанавливают в струбцины, подводят коррозионную среду и прилагают нагрузку к образцам (3 мин). Температура, должна соответствовать условиям эксплуатации конструкции.
3. Испытания прекращают по достижении получения первой трещины.
4. Провести вычисления относительное сужение образцов по формуле

$$y = [(S_0 - S_k) / S_0] \cdot 100$$

где S_0 - начальная площадь сечения рабочей части образца до разрыва, мм²;
 S_k - площадь сечения рабочей части образца после получения трещины, мм²

5. Данные результатов записать в тетрадь по форме и сделать вывод.

Материал образцов _____

Состав коррозионной среды _____

Температура, К _____

Продолжительность испытаний, ч _____

Относительное сужение образцов _____

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Укажите, что такое коррозионное растрескивание.
2. Опишите усталостное состояние металла.
3. Охарактеризуйте недостатки испытания на коррозионное растрескивание.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания,

возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 8

«Определение свойств порошковых материалов»

Цель:

1. Знать правила определения свойств порошковых материалов;
2. Уметь определять свойства порошковых материалов;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: задачи.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.
2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Порошковая металлургия дает возможность свести к минимуму отходы металла в стружку, упростить технологию изготовления деталей и снизить трудоемкость их производства.

Технологический процесс изготовления изделий из порошков включает получение порошков, подготовку шихты, формование, спекание, горячее прессование и штамповку. Иногда применяют дополнительную обработку, состоящую из пропитки деталей смазками, термической и химико-термической обработки, калибровки и обработки резанием.

Металлические порошки получают физико-механическими и химико-металлургическими способами. В основе физико-механических способов получения порошков лежат методы механического измельчения металлов в твердом и жидком состояниях. К ним относятся дробление и размол стружки в мельницах, распыление расплавленного металла струей сжатого воздуха, газа или жидкости, грануляция при литье расплавленного металла в жидкость и пр. К химико-металлургическим способам относятся способы восстановления металлов из оксидов, электролитическое осаждение металлов из водных растворов солей, термическая диссоциация карбонильных соединений металлов.

При формовании заготовок из порошков определенного химического состава прессованием им придают форму и размеры готовых деталей, после чего направляют на спекание. При спекании непрочные прессованные заготовки превращаются в прочное спеченное тело со свойствами, приближающимися к свойствам беспористого компактного материала. Спекание проводят в течение 0,5 - 1,5 ч в нагревательных печах, как правило, в защитной атмосфере или в вакууме для предотвращения окисления частиц порошка. Для получения более высоких характеристик механических и служебных свойств материалов и повышения точности размеров после формования и спекания дополнительно производят горячее прессование, штамповку, прокатку и термическую обработку.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Перечислите физические свойства порошков.
2. Опишите химические свойства порошков.
3. Укажите технологические свойства порошков.
4. Дайте классификацию методов получения порошков.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Изучить выданную деталь преподавателем;
2. Измерить твердость и занести данные в таблицу;
3. Сформулировать вывод.

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите способы приготовления порошковых смесей.
2. Дайте классификацию методов формования.
3. Опишите процесс холодного прессования.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 9

«Подготовка ацетиленового генератора к работе»

Цель:

1. Знать правила подготовки ацетиленового генератора к работе;
2. Уметь подготавливать ацетиленовый генератора к работе;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;

4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: задачи.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

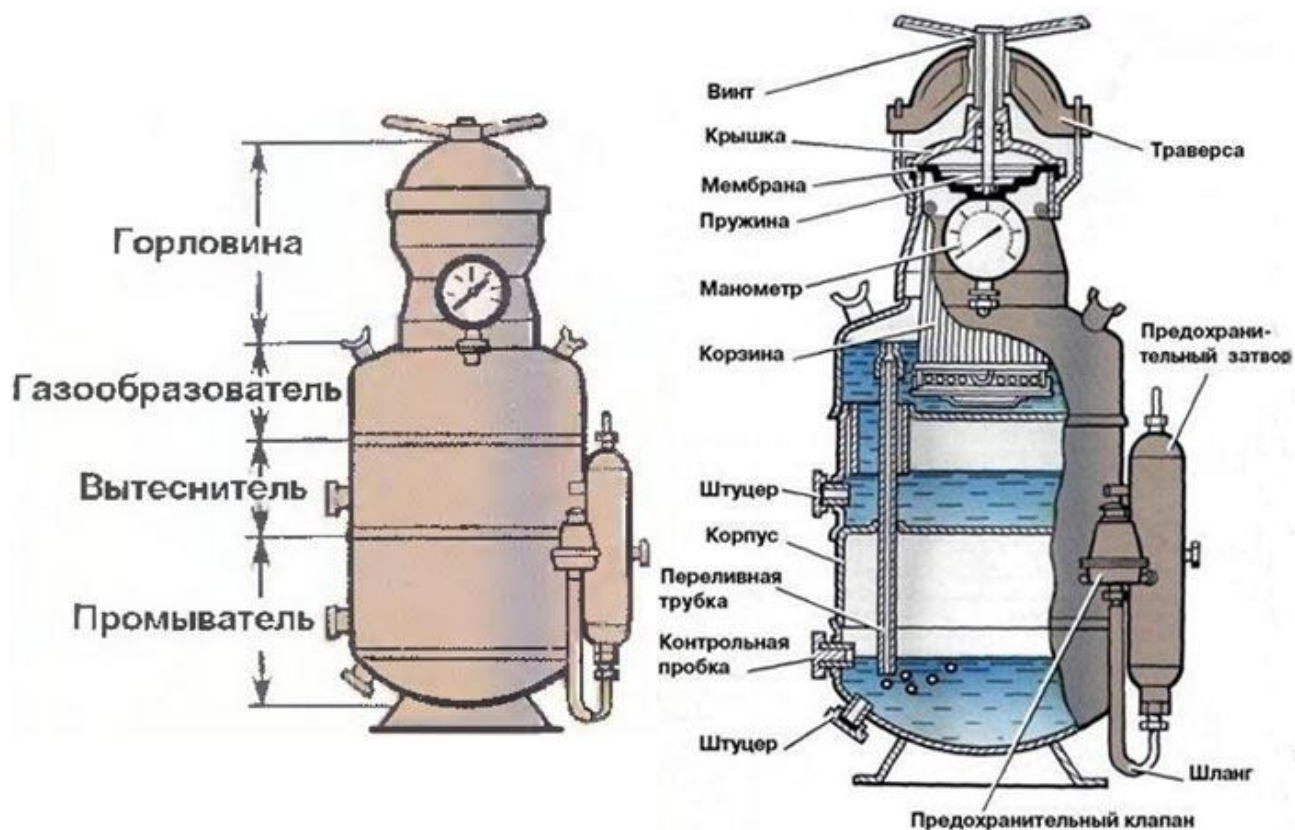
1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://window.edu.ru>
- <https://infourok.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы



Генератор типа АСП-1,25-бпроизводительностью 1,25 м³/ч, рабочим давлением 0,01-0,07 МПа. Генератор представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд.

Корпус 5 состоит из трех частей:

- *газообразовательной*, в которой образуется ацетилен за счет взаимодействия кальция с водой;
- *вытеснительной*;
- *промывательной*.

Вода заливается через горловину. При достижении уровня переливной трубки 3 вода по трубке переливается в промыватель, который заполняется до уровня контрольной пробки 2.

Карбид кальция загружают в корзину 8. Уплотнение между крышкой 12 горловиной обеспечивается мембраной 11 усилием, создаваемым винтом 13 через траверсу 14.

Ацетилен, образующийся в газообразователе, по трубке 3 поступает в промыватель, барботируя через слои воды, охлаждается и промывается. Из промывателя ацетилен через вентиль предохранительного клапана 4 по шлангу 15 поступает в предохранительный затвор 7 и далее к горелке или резаку. По мере повышения давления в газообразователе пружина 10 сжимается, в результате чего корзина перемещается вверх, а вода вытесняется в вытеснитель. В результате уровень замочки карбида уменьшается, выработка ацетилена ограничивается, и повышение давления прекращается. Давление ацетилена контролирует манометр 9. Ил из газообразователя и иловую воду из промывателя сливают через штуцера 6 и 1.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Назначение ацетиленовый генератор.
2. Опишите принцип работы ацетиленового генератора.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Снять крышку и поддон от корзины;
2. Убедиться, что корпус чист и промыт;
3. Проверить закрепления вентиля и предохранительного клапана;
4. Открыть контрольные пробки в генераторе и водяном затворе;
5. Залить водой водяной затвор и генератор до уровня контрольной пробки;
6. Закрыть контрольные пробки;
7. Соединить шлангом вентиль и предохранительный затвор;
8. Загрузить карбид кальция;
9. Закрепить поддон на корзине и закрыть крышку;

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите классификацию ацетиленового генератора.
2. Расскажите назначение предохранительных затворов.
3. Опишите принцип работы предохранительного затвора.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малозначительные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Практическая работа № 10

«Выполнение наплавки материала в зависимости от требований эксплуатации»

Цель:

1. Знать правила выполнения наплавки материала в зависимости от требований эксплуатации;
2. Уметь выполнять наплавку материала в зависимости от требований эксплуатации;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

Форма отчета: выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради по дисциплине основы материаловедения.

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- выбирать способы соединения материалов;
- обрабатывать детали из основных материалов;

знать:

- строение и свойства машиностроительных материалов;
- методы оценки свойств машиностроительных материалов;
- области применения материалов;
- классификацию и маркировку основных материалов;
- методы защиты от коррозии;
- способы обработки материалов.

2 Обеспеченность занятия (средства обучения): доска, мел, раздаточный материал.

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

2.2 Оборудование: задачи.

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. *Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования* / Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.

2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

- <http://pu5-ufsin29.edusite.ru>
- <https://infourok.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

Наплавка представляет собой нанесение дополнительного слоя металла на поверхность различных изделий и деталей посредством сварки. Данная процедура не только восстанавливает первоначальные свойства детали, но и придает ей дополнительные ценные характеристики. Является одним из самых простых и эффективных способов возвращать элементам работоспособность. Наплавление может производиться с различными целями:

восстановление геометрии изделия;

придание конструкции новой формы;

образование слоя, обладающего конкретными физико-механическими свойствами;

повышение износостойкости, антикоррозийности, прочности, твердости и других свойств основного материала.

Суть процесса состоит во взаимопроникновении раскаленных материалов друг в друга, происходящем на молекулярном уровне. Для этого поверхностный слой основного изделия нагревается до расплавления на небольшую глубину, а присадка - до жидкого состояния. Получившееся соединение отличается высоким уровнем надежности. Основным достоинством технологии является возможность регулировать толщину данного слоя в значительных пределах и нанесения присадки на элементы различной формы.

Ручная дуговая наплавка покрытыми электродами

Наплавка электродами с покрытием является наиболее универсальным методом, может осуществляться во всех пространственных положениях.

Популярность данного способа обусловлена несколькими причинами: простота, удобство, гибкость, отсутствие необходимости в специальном оснащении.

Основные недостатки: низкая производительность, тяжелые условия для исполнителя, нестабильность качества полученного слоя, большое проплавление основного материала.

С помощью определения состава металла подбирается тип электрода, а толщина и форма заготовок влияет на диаметр сварочного стержня. Если толщина наплавленного материала составляет менее 1,5 мм. – то диаметр прутка должен быть 3 мм. При толщине более 1,5 мм. – 4-6 мм.

Поверхность детали нужно очистить от различного рода загрязнений.

Необходимость предварительного подогрева и последующей термообработки также зависит от марки используемых электродов.

Наплавка изделий из стали осуществляется на постоянном токе обратной полярности. Данный метод подразумевает применение различных схем наплавочных швов.

При работе с плоскими изделиями выделяют два основных вида:

использование узких валиков (на картинке), каждый последующий валик должен перекрывать другой на 0,3-0,4 своей ширины;

применение широких валиков, которые получают при увеличенных поперечных движениях электрода.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Перечислите марки наплавочных материалов.
2. Укажите, что обеспечивает высокую твёрдость твёрдых сплавов.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Определить условия работы деталей по их назначению, форме, марке стали;
2. Подобрать необходимый наплавочный материал по его механическим свойствам по справочнику;
3. Определить условия сварки для подобранных материалов;
4. Подобрать режим наплавки;

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте понятие твёрдый спечённый сплав.
2. Опишите, как маркируют наплавочную проволоку.

Критерии оценки выполнения практической работы

Оценка «5» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений.

Оценка «4» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

Оценка «3» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем.

Оценка «2» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю.П.Солнцев, С.А. Вологжанина, А.Ф.Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.
2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В.А.Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

Дополнительные источники:

1. Черепяхин А.А.. Материаловедение: учебник для студентов учреждений среднего специального образования. – М.: ОИЦ «Академия», 2009 г. – 256с.
2. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2008. – 288с. – Серия: Начальное профессиональное образование.
3. Покровский Б.С., Скакун В.А. Слесарное дело: Альбом плакатов. – М.: ОИЦ «Академия», 2005. – 30 шт.
4. Покровский Б.С. Общий курс слесарного дела: Учеб. пособие. – М.: ОИЦ «Академия», 2007 – 80с.
5. Рогов В.А., Позняк Г.Г. Современные машиностроительные материалы и заготовки: Учеб. пособие. – ОИЦ «Академия», 2008. – 336с.
6. Сборник методических указаний к выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Егоров Ю.П. - Режим доступа: <https://www.studmed.ru>
7. Материаловедение [Электронный ресурс]: Учебное пособие по лабораторным работам / Моисеев О.Н., Шевырев Л.Ю., Иванов П.А. - Режим доступа: <https://books.google.ru/>
8. Исследовательский центр Модификатор [Электронный ресурс]: Web – мастер. – Режим доступа:<http://www.modificator.ru/>