

Министерство образования и науки Республики Марий Эл

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Марий Эл «Автодорожный техникум»

Светлана Альбертовна Алметова.

**ОП. 02 Основы материаловедения и технология общеслесарных работ**  
**Методические указания**  
**по выполнению практических работ для студентов**  
**по профессии 35.01.13 Тракторист-машинист сельскохозяйственного**  
**производства.**

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 № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ 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. 02 Основы материаловедения и технология общеслесарных работ для профессии 35.01.13 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства

С.А.Алметова – Медведево: ГБПОУ РМЭ «Автомобильный техникум», 2020 год. – Кол-во страниц 53

Методические указания по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине ОП. 02 Основы материаловедения и технология общеслесарных работ для профессии 35.01.13 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства.

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 Определение твердости металлов методом Бринелля, Роквелла, Виккерса.                    | 11 |
| Практическая работа № 2 Определение предела прочности при растяжении.   | 15 |
| Практическая работа № 3 Выбор углеродистой стали по свойствам для заданных деталей.                             | 21 |
| Практическая работа №4 Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей.                              | 26 |
| Практическая работа № 5 Выбор термической обработки углеродистой стали для заданных деталей.                    | 30 |
| Практическая работа № 6 Расшифровка различных марок сплавов цветных металлов.                                   | 34 |
| Практическая работа № 7 Определение качества топлива.   | 39 |
| Практическая работа №8 Определение качества смазочных материалов.   | 43 |
| Практическая работа № 9 Изготовление заготовок для гаечных ключей.  | 47 |
| Практическая работа № 10 Изготовление заготовок для молотков.   | 49 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ   | 53 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый студент!

Методические указания по дисциплине ОП. 02 Основы материаловедения и технология общеслесарных работ 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 дифференцированному зачету ОП. 02 Основы материаловедения и технология общеслесарных работ, 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. 02 Основы материаловедения и технология общеслесарных работ и предназначены для студентов I курса, для профессии 35.01.13 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства.

Программой предусмотрены практические работы в объеме 24 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 и технология общеслесарных работ.

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 будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Организовать собственную деятельность с соблюдением требований охраны труда и экологической безопасности.

ОК 8. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Для ОП. 02 Основы материаловедения и технология общеслесарных работ 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

| №<br>П<br>З                                 | Тема ПЗ  | Общие компетенции (ОК)                         | Профессиональные компетенции (ПК)            | Кол-во часов |
|---|--|--|--|--------------|
| <b>Раздел 1. Металловедение.</b>            |  |  |  |              |
| 1.  | Определение твердости металлов методом Бриннеля, Роквелла, Виккерса. | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2            |
| 2.  | Определение предела прочности при растяжении.                        | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2            |
| 3.  | Выбор углеродистой стали по свойствам для заданных деталей.          | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2            |
| 4.  | Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей.          | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2            |
| 5.  | Выбор термической обработки углеродистой стали для заданных деталей  | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 4            |
| 6.  | Расшифровка различных марок сплавов цветных металлов                 | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2            |
| <b>Раздел 2: Неметаллические материалы.</b> |  |  |  |              |
| 7.  | Определение качества топлива.  | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2            |
| 8.  | Определение качества смазочных материалов.                           | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2            |

|     |   |  |  |    |
|-----|---|--|--|----|
| 9.  | Изготовление заготовок для гаечных ключей | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 2  |
| 10. | Изготовление заготовок для молотков       | ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8 | ПК 1.3 - 1.4<br>ПК 2.1 - 2.6<br>ПК 3.3 - 3.4 | 4  |
|     |   |  | Всего  | 24 |

## **II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

1. Все обучающиеся, приступая к практическим работам, должны ознакомиться с правилами работы в 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

«Определение твердости металлов методом Бринелля, Роквелла, Виккерса»

#### Цель:

1. Знать последовательность определения твердости металлов методом Бринелля, Роквелла, Виккерса;
2. Уметь определять твердость металлов методом Бринелля, Роквелла, 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:

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

##### знать:

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных 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

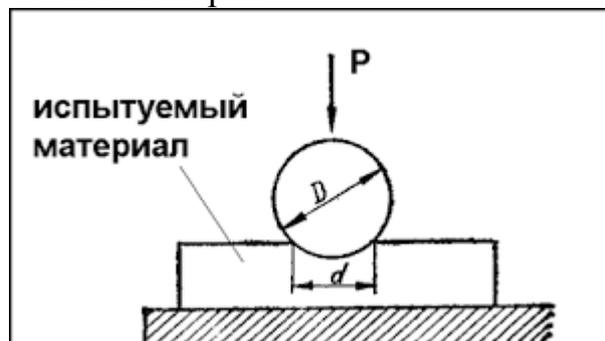
- <http://window.edu.ru>
- <https://tvgm.ru>

## 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 Р закаленный стальной шарик



После снятия нагрузки в испытуемом материале образуется отпечаток (лунка).

Твердость по Бринеллю, в МПа, определяется по формуле

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

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

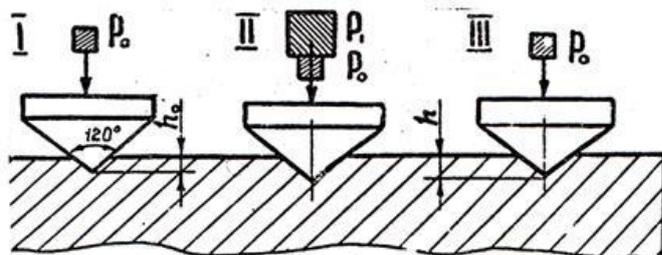
для стали и чугуна  $D = 10 \text{ мм}$ ,  $P = 30000 \text{ Н}$  ( $P = 300D^2$ );

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

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

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.

Определение твердости по Роквеллу HR. При этом методе твердость определяют по глубине отпечатка. Наконечником служит алмазный конус с углом при вершине  $120^\circ$  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

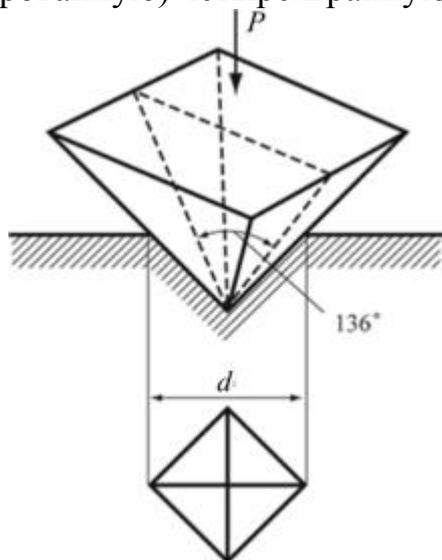


(предварительной  $P_0 = 100$  Н и общей  $P = P_0 + P_1$  (где  $P_1$  – основная нагрузка). Основная нагрузка для шарика 900 Н (шкала В), для алмазного конуса 1400 Н (шкала С) и 500 Н при испытании очень твердых и тонких металлов (шкала А). Твердость по Роквеллу измеряют в условных единицах. За единицу 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 |
|-------|-----------------|-------------|-----------------------|---|
| A     | Алмазный конус  | 600         | HRA                   | 70-85                                     |
| B     | Стальной шарик  | 1000        | HRB                   | 25-100                                    |
| C     | 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 испытываемую 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. Назовите методы определения твердости.
2. Перечислите формулы определения числа твердости методом Роквелла и Виккерса.
3. Опишите, как проводится подготовка образца для измерения твердости методом Бринелля, Роквелла и 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 исследования, путем вдавливания
  - а) закаленного стального шарика под нагрузкой на твердомере.
  - б) закаленной стальной пирамиды под нагрузкой на твердомере.
3. Определить свойства образцов, используя формулу  $\sigma_v = KHV$ , где K – коэффициент, зависящий от материала. ( для стали с твердостью 120 ÷ 450 HV 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  $20 \div 45$  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 последовательность проведения испытания твердости на приборе ТК-2.

2. Запишите, в каких случаях используют при измерении стальной шарик.

3. Назовите, 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 № 2**

#### **«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;
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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

**знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных 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:*

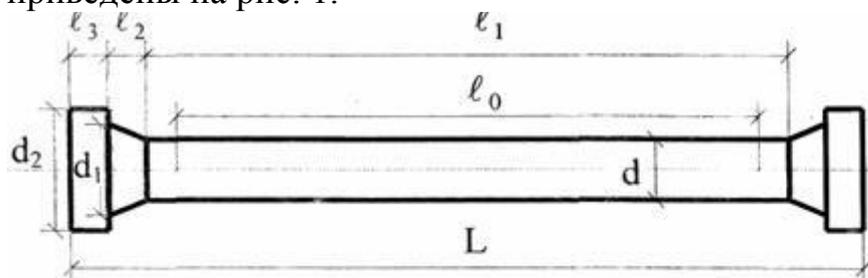
1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ Ю. П. Солнцев, С.А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин.- 6-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 496с.
2. Стуканов В.А. Материаловедение: учебное пособие / В. А. Стуканов. – М.:ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М,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

**2.5.Электронные ресурсы**

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

$l_0=10d$  - расчетная длина образца,  $l_1=12,5\sqrt{F}$  - рабочая длина образца,  $l_2=10\sqrt{F}-l_0/2$  - длина конусообразной части образца,  $l_3=d$  - 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.

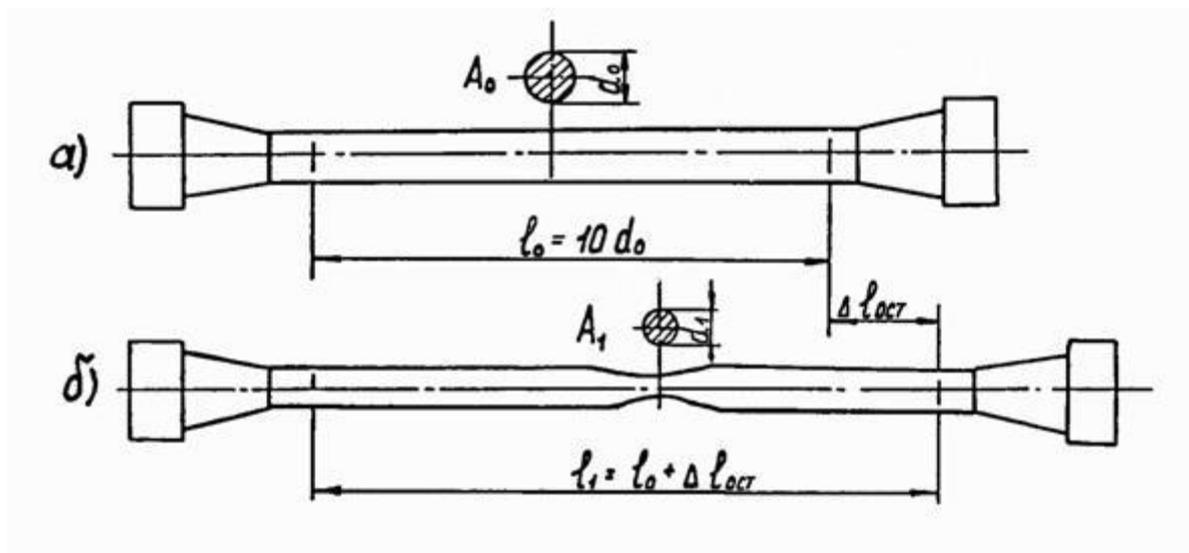
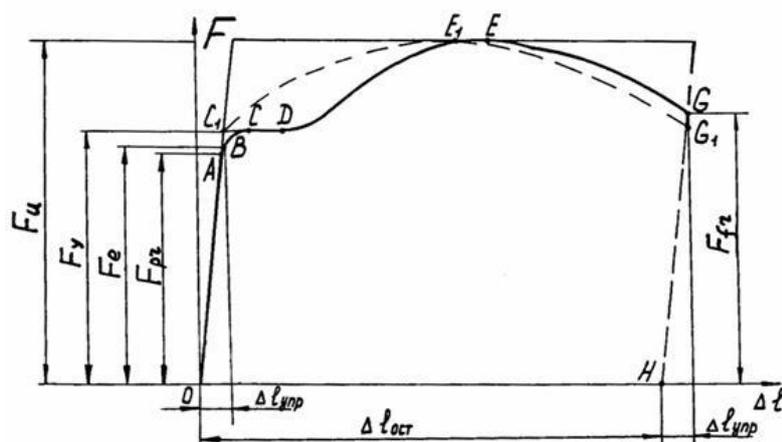


Рис. 2. Образец для испытания на растяжение: *a* – до нагружения; *б* – после разрыва

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:                           | $\sigma_{пц} = \frac{F_{пц}}{A_0}$           |
| Предел текучести                                     | $\sigma_T = \frac{F_T}{A_0}$                 |
| Предел прочности                                     | $\sigma_B = \frac{F_{max}}{A_0}$             |
| Условное напряжение в момент разрыва                 | $\sigma_p^{усл} = \frac{F_p}{A_0}$           |

|   |  |
|---|--|
| Истинное напряжение в момент разрыва  | $\sigma_p^{\text{ист}} = \frac{F_p}{A_{\text{ш}}}$ .   |
| Относительное удлинение при разрыве   | $\delta = \frac{l_k - l_0}{l_0} \cdot 100\%$ ,   |
| Относительное сужение при разрыве   | $\psi = \frac{A_0 - A_{\text{ш}}}{A_0} \cdot 100\%$ ;  |
| Полная работа, затраченная на разрушение образца  | $P = F_{\text{max}} \cdot \Delta l_{\text{ост}} \cdot \eta$ ,<br>где, $\eta=0,8$ ;<br>$\Delta l_{\text{ост}}= 121$ мм. |
| Удельная работа, затраченная на разрушение образца  | $R = \frac{P}{V}$ ,  |
| Проведя вычисления по первичной диаграмме растяжения образца, вычислим следующие величины:              | $\epsilon_{\text{пл}} = \frac{\Delta l_{\text{пл}}}{l_0}$ ;  |
|   | $\epsilon_{\text{т}} = \frac{\Delta l_{\text{т}}}{l_0}$ ;  |
|   | $\epsilon_{\text{в}} = \frac{\Delta l_{\text{max}}}{l_0}$ ;  |
|   | $\epsilon_p^{\text{усл}} = \epsilon_p^{\text{ист}} = \frac{\Delta l_p}{l_0}$ ;   |
| 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. Назовите нагрузки, фиксируемые 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 № 3**

«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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

#### **знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;

- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных 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**

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 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)

#### **4 Порядок выполнения работы**

##### **4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе**

1. Дайте определение стали
2. Перечислите основные компоненты стали, примеси.
3. Опишите, 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 выкрещиваться 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 № 4**

«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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

#### **знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.

- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных 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», 2012. – 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**

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°С у режущих инструментов и до 800°С - 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°С 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 № 5**

«Выбор термической обработки углеродистой стали для заданных деталей»

### **Цель:**

1. Знать правила выбора термической обработки углеродистой стали для заданных деталей;
2. Уметь выбирать термическую обработку углеродистой стали 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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

**знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных материалов.

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

**2.1 Инструменты:** линейка, циркуль, карандаш, ластик.

**2.2 Оборудование:** образцы среднеуглеродистой и высокоуглеродистой стали, муфельные электропечи для отжига, закалки и отпуска образцов, емкости с охлаждающими жидкостями, щипцы, прибор Роквелла, микрошлифы термообработанных сталей, металлографический микроскоп.

**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://docplayer.ru>

- <https://naukovedenie.ru/>

### **3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы**

Термическая обработка применяется к следующим типам сталей:

1. Углеродистым и легированным.
2. С различным содержанием углерода, от низкоуглеродистых 0,25% до высокоуглеродистых 0,7%.
3. Конструкционным, специальным, инструментальным.
4. Любого качества.

### **Классификация и виды термообработки**

Основопологающими параметрами, влияющими на качество термообработки являются:

- время нагревания (скорость);
- температура нагревания;
- длительность выдерживания при заданной температуре;
- время охлаждения (интенсивность).

Изменяя данные режимы можно получить несколько видов термообработки.

#### *1. Отжиг*

I – рода:

гомогенизация;

рекристаллизация;

изотермический;

снятие внутренних и остаточных напряжений;

II – рода:

полный;

неполный;

#### *2. Закалка;*

#### *3. Отпуск:*

низкий;

средний;

высокий.

#### *4. Нормализация.*

### **4 Порядок выполнения работы**

#### **4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе**

1. Назовите виды термической обработки стали.
2. Опишите, какие структурные превращения происходят при термической обработке стали.
3. Охарактеризуйте, с какой целью проводится термическая обработка сталей.

#### **4.2 Самостоятельная работа обучающихся**

##### **Задания для практической работы**

1. Провести замер твердости у исходных отожженных образцов двух марок сталей на приборе Роквелла по шкале С. (по три замера на каждом образце)
2. Выбрать по диаграмме состояния системы железо-цементит температуру нагрева стали под закалку.
3. Назначить продолжительность нагрева по таблице продолжительность нагрева стали в зависимости от температуры, формы и размеров детали.
4. Провести закалку стали.
5. Вынуть образцы из печи щипцами и быстро погрузить в емкость с жидкостью, выдержать их там до полного охлаждения.
6. Измерить твердость закаленных образцов и внести результаты в таблицу

| Вид термической обработки | Режим термической обработки |                    |                   | Марка стали | Номер образца | Номер замера | Твердость HRC |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|-------------|---------------|--------------|---------------|
|                           | $t, ^\circ\text{C}$         | $\tau, \text{мин}$ | Охлаждающая среда |             |               |              |               |
|                           |                             |                    |                   |             |               |              |               |

7. Провести отпуск стали и охладить образцы на воздухе.
8. Определить твердость образцов после отпуска. Результаты испытаний занести в ту же таблицу.
9. Построить график зависимости твердости от параметров режимов термической обработки для сталей с различным содержанием углерода.
10. Рассмотреть микроструктуры сталей после термической обработки.

## **5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины**

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Дайте определение следующим понятиям отжиг, закалка стали.
2. Назовите способы закалки сталей.
3. Охарактеризуйте, что называется отпуском стали.

### **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 № 6**

«Расшифровка различных марок сплавов цветных металлов»

### **Цель:**

1. Знать расшифровку различных марок сплавов цветных металлов;
2. Уметь расшифровывать различные марки сплавов цветных 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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

#### **знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных материалов.

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

**2.1 Инструменты:** линейка, циркуль, карандаш, ластик.

**2.2 Оборудование:** карточки-задания

**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

Цветные металлы и их сплавы обладают различными физико-химическими, механическими и технологическими свойствами, благодаря которым они нашли широкое применение: высокой устойчивостью против коррозии, электро- и теплопроводностью, способностью подвергаться различным видам обработки.

**Медь.** Медь выпускается следующих марок: М00А, М00БК, М0А, М0, МБ, М1, М2, М2Р, М3, М3Р, М4. В маркировке первичной технической меди приняты следующие обозначения: М - медь; цифры от 00 до 4 - массовая доля естественных примесей от 0,01 до 1,00 %; Б - бескислородная, Р - раскисленная, А - анодная, К - катодная.

**Латуни.** Сплавы меди с цинком. По сравнению с медью латунь обладает более высокой прочностью, твердостью, упругостью, коррозионной стойкостью, меньшей пластичностью и высокими технологическими свойствами (литейными свойствами, деформируемостью и обрабатываемостью резанием). Марки простых латуней: Л96, Л90, Л85, Л80, Л70, Л68, Л63, Л60. Латуни маркируются буквой Л - латунь, после которой стоят цифры, указывающие содержание в ней меди в процентах. Например, Л63 означает, что латунь состоит из 63% меди и 37% цинка.

Сложные латуни состоят из меди, цинка, алюминия, железа, марганца, никеля, олова, свинца и других химических элементов. следующие марки сложных латуней: ЛА77-2, ЛАЖ60-1-1, ЛАМш59-3-2, ЛАНКМц75-2-2,5-0,5-0,5, ЛЖМц59-1-1, ЛЖС58-1-1, ЛН65-5, ЛЖц58-2, ЛМцА57-1-1, ЛО90-1, ЛО70-1, ЛО62-1, ЛО60-1, ЛС63-3, ЛС74-3, ЛС74-3, ЛС64-3, ЛС60-1, ЛС59-1, ЛС59-3, ЛС74-3, ЛМш68-0,05.

**Бронзы** сплавы меди с оловом и другими химическими элементами. По способу переработки различают литейные и деформируемые бронзы, по химическому составу - оловянистые и безоловянистые.

Оловянистые бронзы выпускаются в виде чушек следующих марок: БрО3Ц12С5, БрО3ЦТС5Н1, БрО4Ц4С17, БрО5Ц5С5, БрО5С25, БрО6Ц6С3, БрО8Ц4, БрО10Ф01, БрО10Ц2, БрО10С10, БрО4Ц7С5.

Безоловянистые бронзы выпускаются в виде чушек для последующего литья следующих марок: БрА9Мц2Л, БрА10Мц2Л, БрА9Ж3Л, БрА10Ж3Мц2,

БрА10Ж4Н4Л, БрА11Ж6Н6, БрА9Ж4Н4Мц1, БрС30, БрА71Мц15Ж3Н2Ц2, БрСу3НЦ3С20Ф.

**Алюминий** в зависимости от химической чистоты выпускается первичный алюминий трех групп: особой чистоты (А999), высокой чистоты (А995, А99, А97, А95), технической чистоты (А85, А8, А7, А7Е, А6, А5, А5Е, А0). В маркировке первичного алюминия цифры соответствуют массовой доле чистого алюминия. Например, марка алюминия А999 означает, что массовая доля чистого алюминия составляет 99,999%, примесей не более 0,001%.

Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой (ММ, М, ДМН, АМ4С, АМг1, АМг2, АМг3, АМг4, АМг4,5, АМгВС, АМг5, АМг6), - это группы сплавов системы алюминий – марганец и сплавы системы алюминий – магний, так называемые сплавы АМг.

Дюралюминий (Д1, Д16, В65, Д18, В95 и др.) – это наиболее распространенный представитель деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой.

**Магний.** В зависимости от массовой доли примесей выпускается первичный магний следующих марок: Мг96 (99,96% магния), Мг95 (99,95% магния), Мг90 (99,90% магния). В состав примесей входят такие химические элементы, как железо, алюминий, марганец, кремний, никель, медь.

Выпускаются следующие магниевые сплавы для производства фасонных отливок в виде чушек: МЛ3, МЛ4, МЛ4пч, МЛ5, МЛ5пч, МЛ6, МЛ8, МЛ9, МЛ10, МЛ11, МЛ12, МЛ15, МЛ19 (пч - повышенной чистоты).

К деформируемым магниевым сплавам относятся сплавы на основе алюминия, цинка, марганца, циркония с различной степенью легирования.

Выпускаются следующие марки магниевых деформируемых сплавов: МА1, МА2, МА5, МА8, МА11, МА13, МА14, ВМД1.

**Титан.** В зависимости от массовой доли примесей выпускают технический титан следующих марок: ВТ1-00, ВТ1-0, ВТ1 (ГОСТ 19807-74).

Титановые литейные сплавы выпускают следующих марок: ВТ1, ВТ5Л, ВТ3-1Л, ВТ1Л, ВТ21Л. Титановые литейные идут на изготовление фасонных отливок различной формы и труб.

*Пример маркировки цветных металлов и сплавов*

**АК12М2МгН (АЛ30):** алюминий литейный (системы Al-Si-Cu), содержащий кремния 11 – 13% (**К12**), меди 1,5 – 3% (**М2**), магния 0,8 – 1,3% (**Мг**), никеля 0,8 – 1,3% (**Н**), остальное- алюминий.

#### **4 Порядок выполнения работы**

##### **4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе**

1. Дайте характеристику легированным сталям.
2. Назовите, какие элементы являются легирующими.
3. Опишите, для чего легируют стали .

##### **4.2 Самостоятельная работа обучающихся**

###### **Задания для практической работы**

1. Изучить виды марок сплавов цветных металлов;

2. Расшифровать марки сплавов цветных металлов;
3. Определить химический состав сплавов цветных металлов;
3. Расшифровку записать в тетради и сделать вывод влияния компонентов на свойства стали и области применения.

*По вариантам:*

Вариант 1.

ВТЗ-1Л

ЛС59-3

Вариант 2.

МЛ4

БрА10Мц2Л

Вариант 3.

ВТ21Л

АМг4,5

Вариант 4.

БрО4Ц4С17

Д18

Вариант 5.

БрА9Мц2Л

В95

Вариант 6.

ЛАМш59-3-2

МЛ9

Вариант 7.

БрО4Ц7С5

АМгВС

Вариант 8.

МЛ5

БрО4Ц4С17

Вариант 9.

АМгВС

МЛ4

Вариант 10.

МЛ9

БрА9Мц2Л

Вариант 11.

В95

БрА9Мц2Л

Вариант 12.

Д18

ЛАМш59-3-2

Вариант 13.

АМг4,5

БрО4Ц7С5

Вариант 14.

БрА10Мц2Л

ЛС59-3

## **5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины**

### **Контрольные вопросы и задания**

Расшифруйте марки цветных металлов:

X10С2М

H35ХМВ

X12МФ

### **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.

**Раздел 2. Неметаллические материалы.**  
**Практическая работа № 7**  
**«Определение качества топлива»**

**Цель:**

1. Знать правила определения качества топлива;
2. Уметь определять качество топлива;
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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

**знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных материалов.

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

**2.1 Инструменты:** линейка, циркуль, карандаш, ластик.

**2.2 Оборудование:** воронка делительная, пробирки, штатив, цилиндр мерный на 10 мл, дистиллированная вода, стакан химический, фенолфталеин (1%-ный спиртовой раствор), метиловый оранжевый (0,02%-ный водный раствор), образец топлива, стеклянный цилиндр диаметром 40—55 мм;

**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

Бензины не должны содержать механических примесей и воды. Определение их отсутствия или наличия проводится по внешним признакам или с помощью специальных приборов. Для оценки по внешним признакам достаточно осмотреть образец бензина в стеклянном цилиндре. При этом невооруженным глазом не должно быть обнаружено твердых частиц как во взвешенном состоянии, так и в осадке.

В небольших количествах (сотые доли процента) вода способна раствориться в бензине, и он при этом не теряет прозрачности. Избыточное же количество воды в бензине при перемешивании вызовет помутнение бензина, а при отстаивании вследствие большего удельного веса приведет к скоплению ее на дне емкости отдельным слоем. Поэтому при оценке бензина на наличие воды достаточно осмотреть его в стеклянном цилиндре и зафиксировать наличие или отсутствие мути либо отдельного слоя воды на дне.

Нефтепродукты (топлива, масла) должны обладать минимальным коррозионным воздействием на металлы. Коррозионность нефтепродуктов обуславливается содержанием в них водорастворимых кислот и щелочей, органических кислот и сернистых соединений.

В процессе производства горюче-смазочные материалы подвергаются обработке серной кислотой ( $H_2SO_4$ ), а затем для удаления этой кислоты - щелочью.

Если процесс нейтрализации кислоты, а затем промывка продукта водой для удаления щелочи производится недостаточно, то в горюче-смазочных материалах остаются минеральные кислоты или щелочи.

Поскольку минеральные кислоты и щелочи, находящиеся в горюче-смазочных материалах, являются одной из причин, вызывающих коррозию деталей двигателя, а также металлической тары и емкостей, то горюче-смазочные материалы, содержащие их, непригодны к эксплуатации.

Органические кислоты, в основном нафтеновые, содержащиеся в нефти, а также в продуктах ее переработки, по коррозионной активности слабее минеральных. Кроме того, органические кислоты повышают смазывающую способность топлива и масел, чем обуславливается их полезность. Поэтому

ГОСТ допускает наличие органических кислот в топливах и маслах (смазках) в определенных количествах.

При большом содержании органических кислот, чем указано в ГОСТе 6307—75, топлива и масла к эксплуатации непригодны.

Количество органических кислот в топливе (и в частности бензине) оценивается «кислотностью топлива».

Кислотностью топлива называется количество миллиграммов едкого калия, пошедшее на нейтрализацию органических кислот в 100 мл испытуемого топлива.

При определении содержания водорастворимых кислот в топливах простейшим (качественным) методом достаточно определенное количество топлива (в данном случае бензина) смешать с таким же количеством дистиллированной воды и после отстаивания водную вытяжку испытать индикаторами.

#### **4 Порядок выполнения работы**

##### **4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе**

1. Дать понятие, что такое плотность вещества и как ее определяют.
2. Охарактеризуйте, как зависит плотность от температуры.
3. Опишите, в каких пределах находится плотность бензинов?
4. Назовите, каким показателем оценивается наличие органических кислот в топливе.

##### **4.2 Самостоятельная работа обучающихся**

###### **Задания для практической работы**

##### **1) Определение наличия механических примесей и воды (качественно)**

1. Анализируемый бензин налить в стеклянный цилиндр.
2. Определить визуальным осмотром наличие или отсутствие взвешенных или осевших на дно твердых частиц
3. Определить наличие или отсутствие водного слоя на дне цилиндра и характерной мути.
4. Результаты оценки записать в тетрадь и сделать вывод.

##### **2) Определение содержания водорастворимых кислот и щелочей**

1. Пробу топлива, подготовленную для испытания, хорошо перемешать трехминутным встряхиванием в склянке.
2. Из перемешанной пробы отмерить мерным цилиндром 10 мл топлива и слить в делительную воронку.
3. Отмерить 10 мл дистиллированной воды и также слить в воронку.
4. Воронку делительную закрыть пробкой, снять со штатива и содержимое перемешать взбалтыванием (но не слишком энергично) в течение 30—40 с.
5. После взбалтывания воронку опять укрепить на штативе.
6. После отстаивания водную вытяжку слить в стакан.
7. Водную вытяжку из стакана налить в две пробирки.
8. В одну из пробирок с водной вытяжкой испытуемого топлива прибавить две капли раствора метилоранжа, а в другую — три капли спиртового раствора фенолфталеина и содержимое в обеих пробирках хорошо взболтать.

Сопоставляя получившиеся цвета индикаторов с данными таблице, сделать заключение о наличии или отсутствии в испытуемом образце водорастворимых кислот или щелочей.

Таблица Окраска индикаторов в различных средах

|             |            |              |
|-------------|------------|--------------|
| Среда       | Метилоранж | Фенолфталеин |
| Щелочная    | Желтая     | Малиновая    |
| Нейтральная | Оранжевая  | Бесцветная   |
| Кислая      | Красная    | Бесцветная   |

9. Топливо считается выдержавшим испытание, если водная выдержка остается нейтральной. В противном случае опыт надо повторить, предварительно тщательно вымыть посуду и ополоснуть ее дистиллированной водой. Если в результате второго испытания водная вытяжка получается кислой или щелочной, то топливо бракуют.

10. Результат испытания записать в тетрадь и сделать вывод.

## **5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины**

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Дать понятие, что такое фракционный состав топлива и как он определяется.
2. Опишите, какое свойство топлива характеризует фракционный состав.
3. Уточните, какие свойства топлив характеризует температура 10%, 50% и 90% отгона.
4. Укажите, каковы технические требования ГОСТа к фракционному составу бензина.
5. Перечислите марки бензинов.

### **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 качества смазочных материалов»

### **Цель:**

1. Знать правила определения качества смазочных материалов;
2. Уметь определять качество смазочных 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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

### **знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных материалов.

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

**2.1 Инструменты:** линейка, циркуль, карандаш, ластик.

**2.2 Оборудование:** два отрезка чистого сухого стекла размером 100x150 мм, профильтрованный неэтилированный бензин, стеклянный цилиндр с притертой пробкой емк. 250 мл, бумажный фильтр, лупа 2-, 3- кратного увеличения, химический стакан на 250—300 мл, искусственный источник света, электроплитка, термометр до 200 °С, глицерин, химический стакан из термостойкого стекла высотой 100 мм, пробирка, вытяжной шкаф.

**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**

Присутствие в масле механических примесей и воды безусловно снижет смазочные свойства масел, увеличивает абразивный износ деталей.

Механические примеси можно выявить тремя способами. Первый и самый простой заключается в просмотре на свету тонкого слоя масла, нанесенного на стекло. Муть, потеки и крупинки укажут на присутствие в масле механических примесей. При их отсутствии слой масла будет выглядеть совершенно прозрачным.

При втором способе масло взбалтывают и подогревают до 40—50 °С. Затем 25—50 мл масла смешивают с двух-, четырехкратным количеством профильтрованного бензина. Раствор фильтруют через бумажный фильтр, после чего просматривают фильтр через увеличительное стекло. Темные точки и крупинки на фильтре указывают на присутствие в масле механических примесей.

При третьем способе масло в количестве 50—100 мл разбавляют в химическом стакане двух-, трехкратным количеством бензина. Смесь перемешивают и дают отстояться в течение 5—10 мин. Затем смеси придают вращательное движение. При наличии примесей они соберутся в центре на дне стакана. Для обнаружения примесей стакан просматривают на свету, проходящем снизу вверх.

Наличие воды в масле определяют по ГОСТу 1547—84. Смысл определения заключается в нагреве масла, помещенного в пробирку, до температуры 130 °С. При наличии воды масло начнет пениться, будет слышен треск, а слой масла на стенках пробирки помутнеет.

## **4 Порядок выполнения работы**

### **4.1Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе**

1. Назовите, что такое пластичная смазка.
2. Перечислите эксплуатационные требования к качеству пластичных смазок.
3. Перечислите марки смазок.

4. Опишите, чем определяется переход смазки из пластичного состояния в жидкое.
5. Дайте краткую характеристику важнейшим эксплуатационным показателям качества консистентной смазки.

#### **4.2 Самостоятельная работа обучающихся**

##### **Задания для практической работы**

##### **1. Определение наличия механических примесей и воды**

Порядок выполнения работы

##### **I вариант**

1. На отрезок стекла нанести несколько капель испытуемого масла.
2. Вторым отрезком стекла провести по первому до образования тонкой масляной пленки.
3. Оба отрезка стекла просмотреть на свет.
4. Результат наблюдения записать в отчет.

##### **II вариант**

1. Подогреть масло до 40—50 °С.
2. Отмерить в химический стакан 25—50 мл подогретого масла и смешать с двух-, четырехкратным количеством профильтрованного бензина.
3. Профильтровать раствор через бумажный фильтр.
4. Осмотреть фильтр с помощью лупы.
5. Результат наблюдения записать в отчет.

##### **III вариант**

1. Масло в количестве 50—100 мл разбавить в химическом стакане двух-, трехкратным количеством бензина.
2. Смесь перемешать и дать отстояться в течение 5—10 мин.
3. Придать смеси вращательное движение.
4. Для обнаружения примесей осмотреть стакан на свету, проходящем снизу вверх.
5. Результат записать в отчет.

##### **IV вариант** — определение наличия воды в масле

1. В стакане из термостойкого стекла нагреть глицерин до температуры  $175 \pm 5$  °С.
2. В чистую и сухую пробирку налить испытуемое масло до высоты  $85 \pm 3$  мм.
3. В пробирку вставить термометр с таким расчетом, чтобы шарик термометра был на равных расстояниях от стенок пробирки, а также на расстоянии  $25 \pm 5$  мм от дна пробирки.
4. Пробирку с маслом и термометром поместить в стакан с нагретым глицерином и наблюдать за маслом до момента достижения температуры в пробирке 130 °С.
5. Результат наблюдения записать в отчет.

#### **5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины**

##### **Контрольные вопросы и задания**

1. Расскажите, как определяется индекс вязкости моторного масла.
2. Перечислите причины образования низкотемпературного шлама.

3. Поясните причины присутствия топлива в моторном масле.

4. Опишите сущность метода капельной пробы.

#### **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.

### Раздел 3. Основы слесарной обработки металлов.

#### Практическая работа № 9

##### «Изготовление заготовок для гаечных ключей»

#### Цель:

1. Знать последовательность изготовления заготовок для гаечных ключей;
2. Уметь изготавливать заготовки для гаечных ключей;
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:

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

##### знать:

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных материалов.

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

**2.1 Инструменты:** линейка, чертилка.

**2.2 Оборудование:** напильники,

**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**

У любого устройства есть свои параметры и характеристики. Существуют общепринятые стандартные **размеры гаечных ключей**. Для определения размера ключа обращается внимание на просвет, который образуют недвижные губки. Это **зев** инструмента. Рукоятка любого гаечного ключа содержит **цифровое** обозначение. Это то количество миллиметров, которое определяет расстояние между губками. Типоразмеры ключей гаечных колеблются от наименьших (2.5х3.2) и до самых крупных (75х80 мм). Это показатели ГОСТа, которые не могут быть нарушены ни при каких условиях. Прописаны и другие требования к гаечным ключам. Любой изготовленный инструмент должен иметь установленную твёрдость и прочность. Проведён специальный расчёт предельных отклонений номинального размера зева; учитывается защитно-декоративное покрытие ключа; производится нанесение маркировки товарного знака и т.д.



**Размеры гаечных ключей**

## **4 Порядок выполнения работы**

### **4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе**

1. Дайте определение накерниванию.
2. Опишите, какие инструменты применяются при опиливании.
3. Объясните, в каких единицах измеряется метрическая резьба.
4. Охарактеризуйте от чего зависит качество стали.

### **4.2 Самостоятельная работа обучающихся**

#### **Задания для практической работы**

1. Сделать **заготовку** из листа стали с габаритным размером больше на 2-3 мм, чем наружный размер сторон ключа.
2. Выполнить расплющивание стального стержня.
3. Опилить, удалить окалины.
4. Нанести разметку.
5. Высверлить зев.
6. Снять лишнее.
7. Закалить изготовленный ключ.

## **5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины**

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Опишите, для чего предназначены напильники с рашпильной насечкой.
2. Расскажите, после какой операции применяют развёртывание.
3. Объясните, как называется метод обработки резанием позволяющий получить отверстия в сплошном слое материала.
4. Перечислите виды разметки, применяемые в металлообработке.

### **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 № 10**

### **«Изготовление заготовок для молотков»**

#### **Цель:**

1. Знать последовательность изготовления заготовок для молотков;
2. Уметь изготавливать заготовки для молотков;
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:**

- выполнять производственные работы с учетом характеристик металлов и сплавов;
- выполнять общеслесарные работы: разметку, рубку, правку, гибку, резку, опиливание, шабрение металла, сверление, зенкование и развертывание отверстий, клепку, пайку, лужение и склеивание, нарезание резьбы;
- подбирать материалы и выполнять смазку деталей и узлов;

**знать:**

- основные виды конструкционных и сырьевых, металлических и неметаллических материалов;
- особенности строения металлов и сплавов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- виды обработки металлов и сплавов;
- виды слесарных работ;
- правила выбора и применения инструментов;
- последовательность слесарных операций;
- приемы выполнения общеслесарных работ;
- требования к качеству обработки деталей;
- виды износа деталей и узлов;
- свойства смазочных материалов.
- основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов;
- физические и химические свойства горючих и смазочных материалов.

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

**2.1 Инструменты:** линейка, чертилка.

**2.2 Оборудование:** напильники,

**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**

Слесарный молоток является наиболее распространенным ударным инструментом, который служит для нанесения ударов при рубке, правке, гибке и других операциях. Конструкции молотков бывают различные: с квадратным бойком, круглым бойком и имеют клиновидный носок. Изготавливаются молотки из целого куска ковanej инструментальной углеродистой стали марок У 7, стали 50, 60. В средней части молотка углеродистой стали марок У 7, стали 50, 60. В средней части молотка имеется отверстие овальной формы, служащее для закрепления в нем ручки. Размеры молотков определяются их весом в граммах. Вес молотка в зависимости от характера выполняемых работ бывает разный: 50, 100, 150, 200 и 300 г. (применяются для выполнения инструментальных работ), 400, 500 г (для слесарных работ) и 600, 800 г (для ремонтных работ). Молотки весом от 4 до 16 кг называют кувалдами (для тяжелых работ). Значительное влияние на удар имеет расположение молотка на ручке. Ручка делается из наиболее твердых и упругих пород дерева (березы, бука, кизила, рябины, дуба, клена и др.) Помимо обычных стальных молотков в некоторых случаях, например при сборке машин, употребляются так называемые мягкие молотки с головками из красной меди или свинца. Для забивания гвоздей желательно использовать инструмент с круглым бойком, так как в случае непопадания бойком по гвоздю на деревянной поверхности останется лишь небольшая вмятина в то время, как при использовании данной работе инструмента с квадратным бойком, повреждения древесины будут более значительными. Но благодаря простоте изготовления такие молотки получили широкое распространение.

### **4 Порядок выполнения работы**

#### **4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе**

1. Перечислите типы слесарных молотков.
2. Назовите назначение каждого вида напильника.

#### **4.2 Самостоятельная работа обучающихся**

##### **Задания для практической работы**

1. Опилить поверхности.
2. Покрывать раствором медного купороса и произвести полную разметку заготовки.
3. Просверлить два отверстия диаметром 6 мм.
4. Рассверлить отверстия диаметром 6 мм на диаметр 12 или 15 мм в зависимости от веса молотка.
5. Распилить отверстие в местах вырубленной перемычки и придать ему коническую форму.
6. Опилить драчевым и личным напильниками в размер.
7. Опилить окончательно сторону личным напильником по радиусу R.
8. Закалить молоток.

9. Зачистить молоток абразивной шкуркой; поверхности бойка и носка отполировать.

## **5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины**

### **Контрольные вопросы и задания**

1. Запишите, как контролируется плоскость в процессе опиливания с помощью линейки на просвет.
2. Опишите, как выбирается длина напильника в зависимости от вида обработки и размера опиливаемой поверхности.
3. Составьте алгоритм выполнения опиливания по разметке и заданным размерам.

### **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/>