

Министерство образования и науки Республики Марий Эл

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

Светлана Альбертовна Алметова

ОП.03 Материаловедение
Методические указания
по выполнению практических работ для студентов программы подготовки
квалифицированных рабочих, служащих
по профессии
23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей.

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.03 Материаловедение программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих для профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей

С.А.Алметова – Медведево: ГБПОУ РМЭ «Автомобильный техникум», 2020 год. – Кол-во страниц 38

Методические указания по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине ОП.03 Материаловедение программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих для профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей
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	8
III МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ	9
4.1 Последовательность выполнения практических работ	9
4.2 Правила оформления практических работ	9
IV ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	10
Практическая работа № 1 Определение твердости металлов методом Бринелля, Роквелла, Виккерса.	10
Практическая работа № 2 Определение предела прочности при растяжении.	14
Практическая работа № 3 Выбор углеродистой стали по свойствам для заданных деталей.	19
Практическая работа №4 Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей.	23
Практическая работа № 5 Изготовление заготовок для молотков.	28
Практическая работа № 6 Определение качества топлива.	30
Практическая работа № 7 Определение качества смазочных материалов.	34
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	38

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый студент!

Методические указания по дисциплине ОП.03 Материаловедение для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к ним, правильного составления отчетов.

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

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

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

Желаем Вам успехов!!!

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине основы материаловедения, разработаны на основании рабочей программы учебной дисциплины ОП.03 Материаловедение и предназначены для студентов I курса, для профессии 23.01.03 Автомеханик.

Программой предусмотрены практические работы в объеме 20 часов.

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

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

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

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

Описание хода практических занятий включает:

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

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

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость 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 деятельности.

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

ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Для ОП.03 Основы материаловедения еще и профессиональных компетенций.

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

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

№ ПЗ	Тема ПЗ	Общие компетенции (ОК)	Профессиональные компетенции (ПК)	Кол-во часов
Раздел 1. Металловедение.				
1.	Определение твердости металлов методом Бриннеля, Роквелла, Виккерса.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7	ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.1 - 2.4 ПК 3.1 - 3.2	4
2.	Определение предела прочности при растяжении.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7	ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.1 - 2.4 ПК 3.1 - 3.2	2
3.	Выбор углеродистой стали по свойствам для заданных деталей.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7	ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.1 - 2.4 ПК 3.1 - 3.2	4
4.	Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7	ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.1 - 2.4 ПК 3.1 - 3.2	2
Раздел 2: Основы слесарной обработки металлов.				
5.	Изготовление заготовок для молотков.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7	ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.1 - 2.4 ПК 3.1 - 3.2	4
6.	Определение качества топлива.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7	ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.1 - 2.4 ПК 3.1 - 3.2	2
7.	Определение качества смазочных материалов.	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7	ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.1 - 2.4 ПК 3.1 - 3.2	2
			Всего	20

II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

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

III МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

4.1 Последовательность выполнения практических работ

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

4.2 Правила оформления практических работ

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

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

IV ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Раздел 1. Металловедение.

Практическая работа № 1

«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

- выбирать материалы для профессиональной деятельности;
- определять основные свойства материалов по маркам;

знать:

- 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. Металловедение: 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. Металловедение: 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>

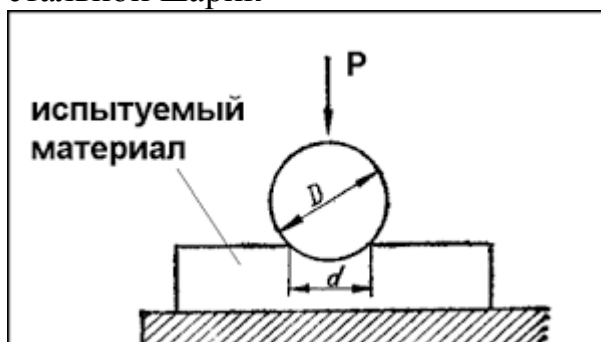
3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

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 вдавливаются 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; D - диаметр шарика, мм; d - диаметр отпечатка, мм.</p>
---	--

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

для стали и чугуна D = 10 мм, Р = 30000 Н (Р = 300D²);

для меди и сплавов D = 10 мм, Р = 10000 Н (Р = 100D²);

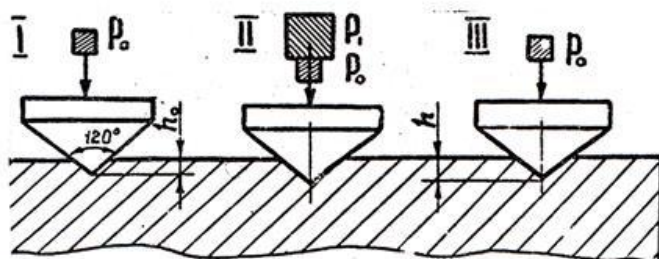
для очень мягких сплавов (алюминий, баббиты и др.) D = 10 мм, Р = 2500 Н (Р = 25D²)

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 НR. При этом методе твердость определяют по глубине отпечатка. Наконечником служит алмазный конус с углом при вершине 120° или стальной закаленный шарик (D = 1,588 мм).

Алмазный конус применяют для твердых, а шарик – для мягких металлов.

Конус и шарик вдавливают двумя последовательными нагрузками



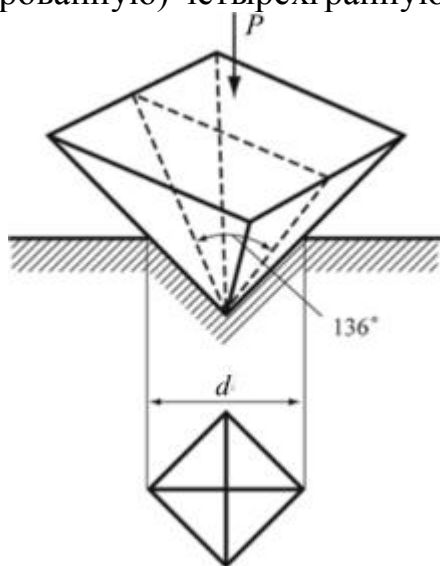
(предварительной P₀ = 100 Н и общей P = P₀ + P₁ (где P₁ – основная нагрузка)). Основная нагрузка для шарика 900 Н (шкала В), для алмазного конуса 1400 Н

(шкала С) и 500 Н при испытании очень твердых и тонких металлов (шкала А). Твердость по Роквеллу измеряют в условных единицах. За единицу твердости принято значение осевого перемещения наконечника на 0,002 мм. Твердость по Роквеллу HR определяют по формулам $HR = 100 - l$ (при измерении по шкалам А и С), $HR = 130 - l$ (при измерении по шкале В). Значение l , мм: $l = \frac{h - h_0}{0,002}$

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

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

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



136°.

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

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

d – среднее арифметическое двух диагоналей отпечатка, измеряемых после снятия нагрузки, мм. Чем тоньше материал, тем меньше должна быть нагрузка. Твердость по Виккерсу определяется с помощью специальных таблиц по измеряемым значениям d в мм.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. 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 НВ $K \approx 0,34$; для меди, латуни, бронзы отожженных $K \approx 0,55$, наклепанных $K \approx 0,40$; для алюминия и алюминиевых сплавов с твердостью 20 ÷ 45 НВ $K \approx 0,35$).
4. По формуле определить твердость испытываемого 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:

- выбирать материалы для профессиональной деятельности;
- определять основные свойства материалов по маркам;

знать:

- 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://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

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

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

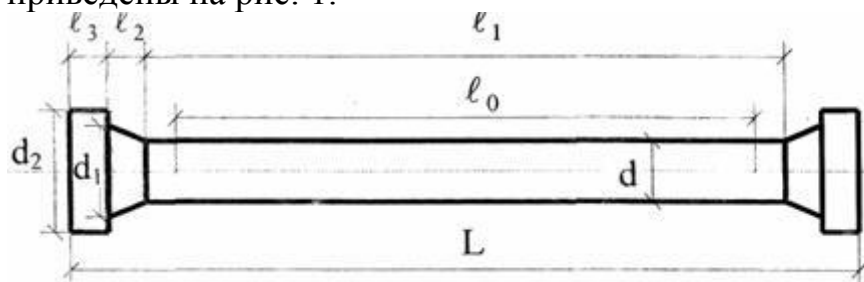


Рис.1. Цилиндрический образец:

$l_0=10d$ - 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.

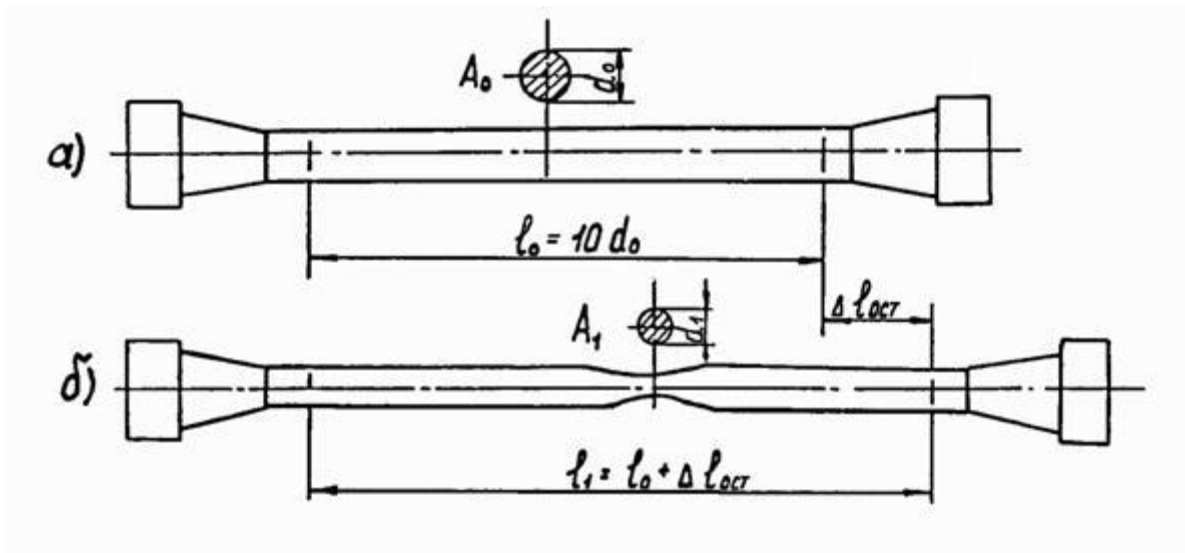
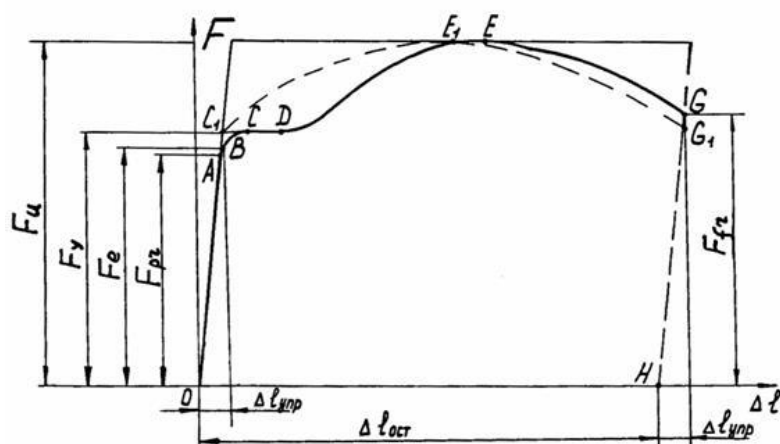


Рис. 2. Образец для испытания на растяжение: *a* – до нагружения; *б* – после разрыва

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. Обратить 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	$P = F_{\text{max}} \cdot \Delta l_{\text{ост}} \cdot \eta$, где, $\eta=0,8$; $\Delta l_{\text{ост}}= 121$ мм.
Удельная работа, затраченная на разрушение образца	$R = \frac{P}{V}$,
Проведя вычисления по первичной диаграмме растяжения образца, вычислим следующие величины:	$\epsilon_{\text{пл}} = \frac{\Delta l_{\text{пл}}}{l_0}$;
	$\epsilon_{\text{т}} = \frac{\Delta l_{\text{т}}}{l_0}$;
	$\epsilon_{\text{в}} = \frac{\Delta l_{\text{max}}}{l_0}$;
	$\epsilon_p^{\text{усл}} = \epsilon_p^{\text{ист}} = \frac{\Delta l_p}{l_0}$;
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:

- выбирать материалы для профессиональной деятельности;
- определять основные свойства материалов по маркам;

знать:

- 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 низ лежащих 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 (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 № 4

«Выбор легированной стали по свойствам для заданных деталей»

Цель:

1. Знать правила выбора легированной стали по свойствам для заданных деталей.

2. Уметь выбирать легированной сталь по свойствам для заданных деталей.
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

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

1 В результате выполнения работы студент будет

уметь:

- выбирать материалы для профессиональной деятельности;
- определять основные свойства материалов по маркам;

знать:

- 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

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: не теплостойкие, 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°C 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 -220°C . 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 **«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:

- выбирать материалы для профессиональной деятельности;
- определять основные свойства материалов по маркам;

знать:

- 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

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 кованой 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 желательнее 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. Покрыть 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.

Практическая работа № 6

«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:

- выбирать материалы для профессиональной деятельности;
- определять основные свойства материалов по маркам;

знать:

- 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 большем 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 № 7 «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:

- выбирать материалы для профессиональной деятельности;
- определять основные свойства материалов по маркам;

знать:

- 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

4.1 Вопросы 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 ± 5 °С.
2. В чистую и сухую пробирку налить испытуемое масло до высоты 85 ± 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 ± 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 (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.

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/>