

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

Светлана Альбертовна Алметова

ОП.04 Материаловедение
Методические указания
по выполнению практических работ для студентов
по специальности
23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

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.04 Материаловедение для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

С.А.Алметова – Медведево: ГБПОУ РМЭ «Автомобильный техникум», 2020 год. – Кол-во страниц 25

Методические указания по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине ОП.04 Материаловедение для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) очной формы обучения.

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

© Алметова С.А., 2020

© ГБПОУ РМЭ «АДТ»

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
I ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	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.	10
Практическая работа № 2 Определение твердости металлов методами Роквелла, Виккерса.	12
Практическая работа № 3 Определение предела прочности при растяжении.	16
Практическая работа №4 Выбор марки материала и способа обработки для конкретной детали.	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	26

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый студент!

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

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

Наличие положительной оценки по практической работе необходимо для получения допуска к 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 технического черчения, разработаны на основании рабочей программы учебной дисциплины ОП.04 Материаловедение и предназначены для студентов II курса, специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

Программой предусмотрены практические работы в объеме 8 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. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Для ОП.04 Основы материаловедения еще и профессиональных компетенций.

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

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

№ ПЗ	Тема ПЗ	Общие компетенции (ОК)	Профессиональные компетенции (ПК)	Кол-во часов
Раздел 1. Технология металлов.				
1.	Определение твердости металлов методом Бринелля.	ОК 01 - ОК 11	ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.6 ПК 3.7	2
2.	Определение твердости металлов методом Роквелла, Виккерса.	ОК 01 - ОК 11	ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.6 ПК 3.7	2
3.	Определение предела прочности при растяжении.	ОК 01 - ОК 11	ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.6 ПК 3.7	2
4.	Выбор марки материала и способа обработки для конкретной детали.	ОК 01 - ОК 11	ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.6 ПК 3.7	2
			Всего	8

II ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

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

III МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

4.1 Последовательность выполнения практических работ

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

4.2 Правила оформления практических работ

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

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

IV ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Раздел 1. Технология металлов.

Практическая работа № 1

«Определение твердости металлов методом Бринелля»

Цель:

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

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

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;
- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных материалов

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

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

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

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

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

2.5.Электронные ресурсы

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

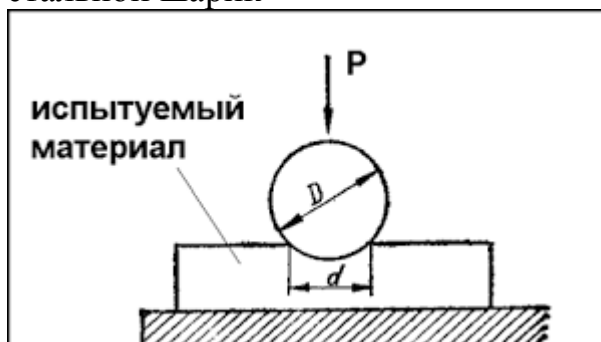
- <https://tvgm.ru>

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

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

Существует несколько методов определения твердости.

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



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

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

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

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

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

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

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

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Назовите единицу измерения твердости, определяемая методом Бринелля.
2. Запишите, по какой формуле определяется число твердости по методу Бринелля.
3. Последовательность подготовки образца при измерении твердости.

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

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

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. 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 твердости металлов методами Роквелла, Виккерса»

Цель:

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

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

1 В результате выполнения работы студент будет уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;
- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных материалов
- способы обработки материалов.

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

2.1 Инструменты: линейка, циркуль, карандаш, ластик.

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

2.3 Технические средства обучения

- мультимедийный проектор,
- интерактивная доска,
- компьютер

2.4 Литература

Основные источники:

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

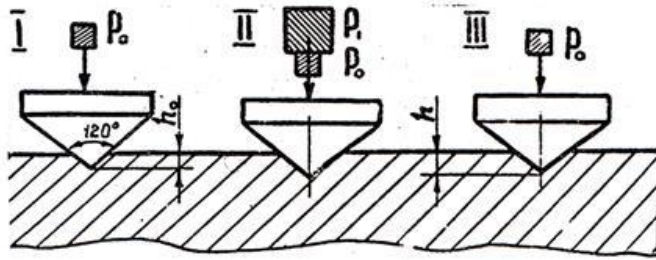
2. Стуканов В.А. *Материаловедение: учебное пособие* / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2015. – 368 с.: ил- (Профессиональное образование).

2.5. Электронные ресурсы

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

3 Краткие теоретические материалы по теме практической работы

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



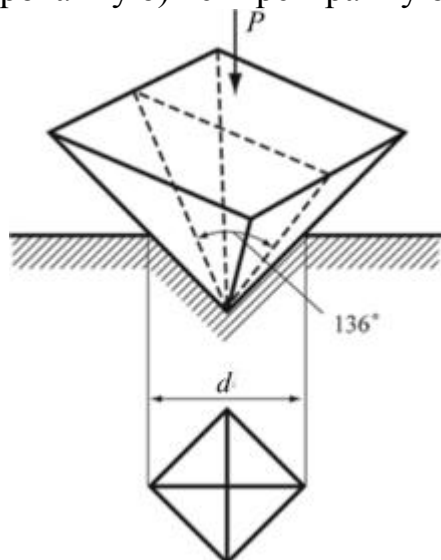
(предварительной $P_0 = 100$ Н и общей $P = P_0 + P_1$ (где P_1 – основная нагрузка). Основная нагрузка для шарика 900 Н (шкала В), для алмазного конуса 1400 Н (шкала С) и 500 Н при испытании очень твердых и тонких металлов (шкала А). Твердость по Роквеллу измеряют в условных единицах. За единицу твердости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

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

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

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

полированную) четырехгранную алмазную пирамиду, с углом при вершине



136°.

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

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

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

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

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Назовите методы определения твердости.
2. Перечислите формулы определения числа твердости методом Роквелла и Виккерса.
3. Опишите процесс проведения подготовки образца для измерения твердости методом 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 исследование, путем вдавливания закаленной стальной пирамиды под нагрузкой на твердомере.
3. Определить свойства образцов, используя формулу $\sigma_v = K \cdot H_V$, где K – коэффициент, зависящий от материала. (для стали с твердостью 120 ÷ 450 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 ÷ 45 HV $K \approx 0,35$).
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. Запишите, в каких случаях используют при измерении алмазный конус, твердосплавный конус.
2. Назовите, почему при измерения твердости широко применяется метод Роквелла.
3. Опишите зависимости между твердостью и пределом прочности.

Критерии оценки выполнения практической работы

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

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

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

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

Практическая работа № 3

«Определение 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, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;
- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;

- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных 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.

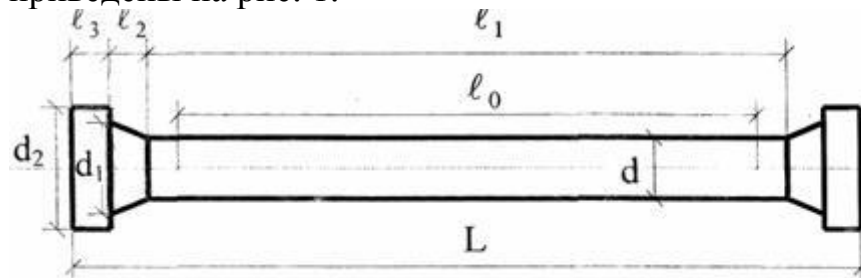


Рис.1. Цилиндрический образец:

$l_0=10d$ - 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.

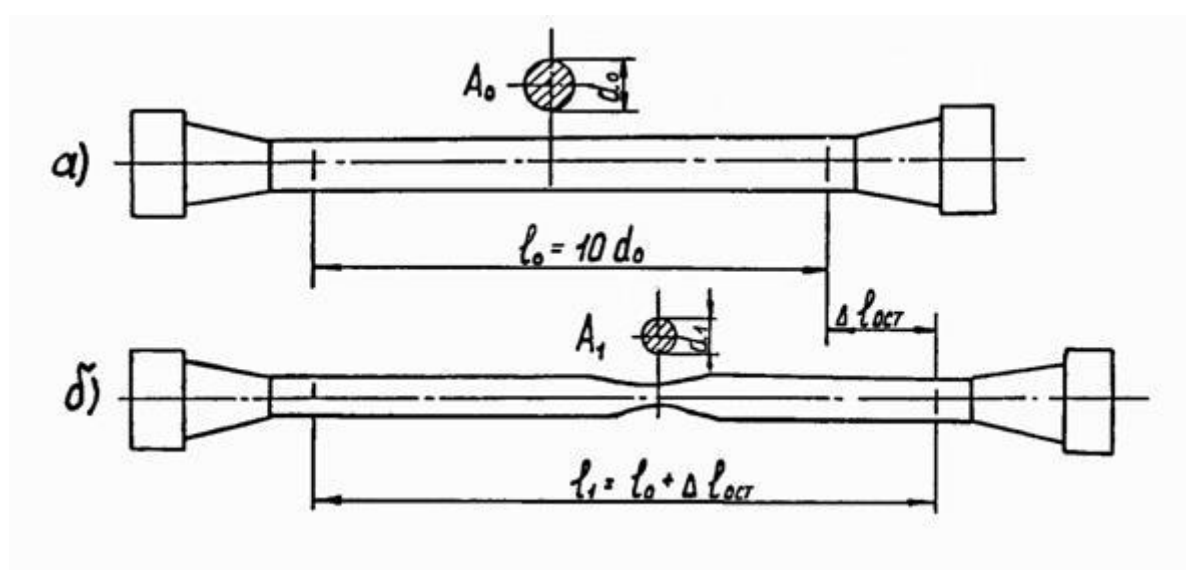
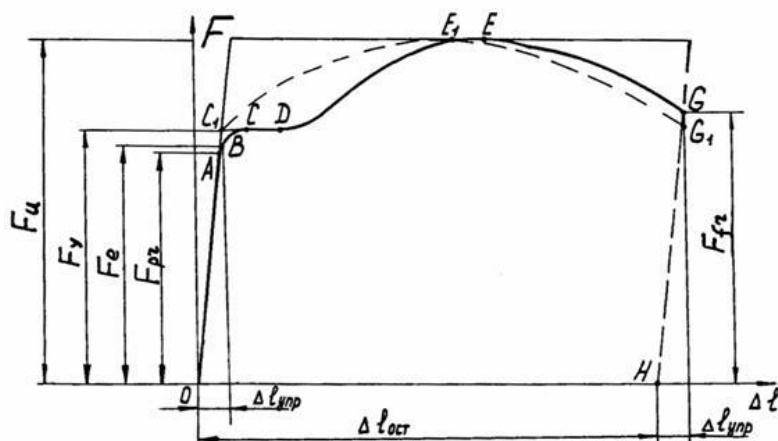


Рис. 2. Образец для испытания на растяжение: *a* – до нагружения; *б* – после разрыва

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

9. Записать вывод

5. Контроль и оценка результатов освоения темы учебной дисциплины

Контрольные вопросы и задания

1. Запишите, на каком участке образца происходят основные деформации удлинения.
2. Перечислите основные деформации удлинения, наблюдаемые на образце.
3. 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 № 4

«Выбор марки материала и способа обработки для конкретной детали»

Цель:

1. Знать правила выбора марки материала и способа обработки для конкретной детали;
2. Уметь выбирать марку материала и способ обработки для конкретной детали;
3. Развивать познавательный интерес к предмету;
4. Развивать логическое мышление.

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

1 В результате выполнения работы студент будет

уметь:

- выбирать материалы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения.

знать:

- технологию металлов и конструкционных материалов;

- физико-химические основы материаловедения;
- строение и свойства материалов, методы измерения параметров и свойств материалов;
- свойства металлов, сплавов, способы их обработки;
- допуски и посадки;
- свойства и область применения электротехнических, неметаллических и композиционных материалов;
- виды и свойства топливно-смазочных и защитных 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

Легированная сталь - это сталь, содержащая специальные легирующие добавки, которые позволяют в значительной степени менять ряд ее механических и физических свойств.

Конструкционная сталь - сталь, которая применяется для изготовления различных деталей, механизмов и конструкций в машиностроении и строительстве и обладает определёнными механическими, физическими и химическими свойствами.

Цементуемые конструкционные стали - малоуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,25 %. Эти стали используются для изготовления деталей, которые в процессе работы подвергаются интенсивному изнашиванию и от которых требуются высокие механические свойства.

Улучшаемые конструкционные стали - это углеродистые и легированные стали с содержанием углерода 0,3...0,5 %.

Группы:

I группа - углеродистые стали.

II группа - стали, легированные преимущественно хромом или хромом и бором

.

III группа -стали, в состав которых входит 1...1,5 % Ni.

IV группа содержит 2...3 % Ni и дополнительно легирована молибденом и вольфрамом для уменьшения обратимой отпускной хрупкости при высоком отпуске.

Автоматные стали- обладают повышенной обрабатываемостью резанием, которая оценивается допускаемой скоростью резания, стойкостью режущего инструмента, чистотой поверхности резания.

Рессорно-пружинные стали отвечают требованиям, предъявляемыми к деталям типа рессор и пружин являются высокий предел упругости, высокое сопротивление усталости при достаточной пластичности.

Износостойкие стали эту группу составляют шарикоподшипниковые стали, имеющие около 1 % C и от 0,6 до 1,5 % Cr: ШХ6 (0,6 % C), ШХ9 (0,9 % C), ШХ15 (1,5 % C) и др.

Коррозионно - стойкие(нержавеющие) стали- хромистые и хромо стали.

Жаропрочные стали

Перлитные, мартенситные жаропрочные стали, силхромы. Эти стали применяются главным образом для изготовления деталей котельных агрегатов, паровых турбин, двигателей внутреннего сгорания, работающих при температурах до 550 °С.

Аустенитные жаропрочные стали. Их применяют в условиях, когда рабочая температура составляет 500. 700 °С. Из этих сталей изготавливают клапаны двигателей, лопатки газовых турбин и т. д. Основными жаропрочными аустенитными сталями являются хромоникелевые стали.

Магнитные стали- характеризуются способностью очень интенсивно намагничиваться под воздействием внешнего магнитного поля. К числу важнейших ферромагнитных материалов относятся железо, кобальт, никель и их сплавы.

Инструментальные стали – это основные материалы для изготовления инструментов.

Классификация инструментальных сталей по назначению.

1. Стали для режущего инструмента.
2. Штамповые стали для холодного деформирования.
3. Штамповые стали для горячего деформирования и пресс- форм для литья под давлением.
4. Стали для измерительных инструментов и деталей высокой точности.

4 Порядок выполнения работы

4.1 Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе

1. Расшифруйте марки сталей: *ст6Гпс, ст3Гкп3, Встбкп*
2. Назовите химический элемент обозначают следующие буквы в марке стали: *Ю,Т,Г,С,М*
3. Запишите, какое влияние на стали оказывают следующие легирующие элементы: *хром, марганец, фосфор*

4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Задания для практической работы

1. Изучить условия работы детали или инструмента и требования, которые предъявляются к ней.
2. Выбрать марку легированной стали для изготовления детали или инструмента.
3. Выполнить описание ее химического состава и механических свойств.
3. Дать обоснование выбора материала для заданной детали или инструмента.
4. Составить отчет о практической работе.

По вариантам:

Задача №1 Выбрать марку стали для изготовления вала, которой работает при повышенных нагрузках и имеет твердость поверхности на глубине 0,8 мм HRC50-52.

Задача №2 Выбрать марку стали для изготовления шестерни, которая работает при высоких нагрузках в условиях незначительной вибрации в соответствующем узле.

Задача №3 Выбрать марку стали для изготовления шестерни, которая работает при высоких нагрузках и имеет наименьшую стоимость.

Задача №4 Для изготовления червяка диаметром 18 мм, которой работает при средних нагрузках, необходимо выбрать марку стали.

Задача №5 Выбрать марку стали для изготовления плоской волновой пружины, которая используется в электротехнике и работает с незначительными нагрузками.

Задача №6 Вал диаметром 80 мм работает при высоких нагрузках в условиях и вибрации и должен быть подвергнут термической обработке для получения твердости по всему перерезу в пределах HRC 48...50. Выбрать марку стали.

Задача №7 Выбрать марку стали для изготовления средне нагруженной плоской пружины.

Задача №8 Выбрать марку стали для изготовления сверла диаметром 8 мм

Задача №9 Выбрать марку стали для изготовления токарного, строгания или долбежного резца.

Задача №10 Выбрать марку стали для изготовления длинной развертки, которая работает с малыми скоростями резки.

Задача №11 Подобрать марку стали для изготовления фрезы, которая работает с высокими скоростями резания и которая имеет теплостойкость до 600°C.

Задача №12 Назначить марку стали для изготовления молотового штампа средних размеров.

Задача №13 Подобрать сталь для изготовления тяжело нагруженной шестерни коробки скорости автомобиля.

Задача №14 Подобрать марку стали для изготовления клапанов моторов, которые работают в интервале температур 350-600°C.

Задача №15 Назначить марку стали для изготовления деталей выхлопных систем, которые работают в интервале температур 600-750°C.

Задача №16 Выбрать материал для изготовления постоянного магнита, который сделан горячей штамповой.

Задача №17 Подобрать материалы для изготовления рессоры грузового автомобиля;

толщина рессоры 10 мм Сталь должна иметь высокий предел прочности, выносливости и упругости.

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.

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/>