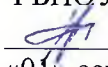
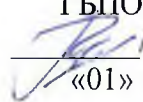


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
«КОЛЛЕДЖ ИНДУСТРИИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

СОГЛАСОВАНО

Председатель ЦМК дисциплин
профессиональных циклов
ГБПОУ РМЭ «КИиП»
 / Долгова Н.Е./
«01» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
ГБПОУ РМЭ «КИиП»
 Васюкова Е.Д./
«01» сентября 2021 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по проведению практических занятий
учебная дисциплина ОП.03 Основы технической механики и слесарных работ

профессия 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию
электрооборудования (по отраслям)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Охрана труда и промышленная безопасность при выполнении работ

Правила выполнения практических работ

Практическая работа №1 Расчёт зубчатой передачи

Практическая работа №2 Составление кинематической схемы редуктора

Практическая работа №3 Испытание и расчёт деталей на сжатие

Практическая работа №4 Плоскостная разметка металла

Практическая работа №5 Опиливание металла

Практическая работа №6 Рубка, резка металла

ВВЕДЕНИЕ

Практические работы составлены в соответствии с программой по учебной дисциплине: основы технической механики и слесарных работ.

Излагаются краткие сведения из теории, необходимые для выполнения практических работ, порядок выполнения работы, указания по оформлению отчёта, контрольные вопросы для проверки усвоенного материала.

Предназначены для студентов, изучающих дисциплину: основы технической механики и слесарных работ.

Практические и лабораторно-практические работы могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения, методическое обеспечение, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный выбор способов выполнения работы.

Работы, носящие поисковый характер, отличаются тем, что студенты должны решать новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

В соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы ФГОС

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять основные слесарные работы при техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- пользоваться инструментами и контрольно-измерительными приборами при выполнении слесарных работ, техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- собирать конструкции из деталей по чертежам и схемам;
- читать кинематические схемы;
- определять напряжения в конструкционных элементах;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- виды износа и деформации деталей и узлов;
- виды слесарных работ и технологию их выполнения при техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- виды смазочных материалов, требования к свойствам масел, применяемых для смазки узлов и деталей, правила хранения смазочных материалов;
- кинематику механизмов, соединения деталей машин, механические передачи, виды и устройство передач;
- назначение и классификацию подшипников;
- основные типы смазочных устройств;
- принципы организации слесарных работ;
- типы, назначение, устройство редукторов;
- трение, его виды, роль трения в технике;
- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при выполнении слесарных работ, техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;

- методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформаций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими профессиональными компетенциями (ПК):

по профессии 130405.05 Электрослесарь подземный

Код

Наименование результата обучения

ПК 1. Наблюдать за режимом работы и техническим состоянием электрооборудования обслуживаемых машин и механизмов.

ПК 2. Вести техническое обслуживание и ремонт электрооборудования горных машин и механизмов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими общими компетенциями (ОК):

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей 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.

Цели проведения лабораторно-практических работ:

- убедиться в правильности теоретических положений, рассмотренных на лекционных

занятиях, повторить и закрепить теоретический материал этих занятий;

- научиться общим положениям научной организации труда (НОТ) слесаря и умению применять их практически в процессе своей работы в целях совершенствования

организации труда;

- получить практические навыки при работе с механическим оборудованием и технике безопасности при работе с ним;

- научиться снимать показания измерительных приборов;

- на основе составления отчетов по практическим работам получить навыки оформления документации.

В описании каждой работы приведены:

1) краткие сведения из теории, необходимые для выполнения практических работ;

2) порядок выполнения работы;

3) указания по оформлению отчёта;

4) контрольные вопросы для проверки усвоенного материала.

ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ

При работе в мастерской во избежание несчастных случаев, а также преждевременного выхода из строя приборов и оборудования студент при выполнении практических работ должен строго выполнять следующие правила:

1. Приступая к работе, студент должен ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техники безопасности.
2. После ознакомления с правилами внутреннего распорядка и инструктажа по технике безопасности студент должен расписаться в соответствующем журнале.
3. При работе в лаборатории категорически запрещается приносить с собой вещи и предметы, загромождающие рабочие места.
4. Запрещается громко разговаривать, покидать рабочие места и переходить от одного рабочего места к другому.
5. Приступая к работе в лаборатории, студенческая группа делится на бригады.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЁТА ПО ПРАКТИЧЕСКИМ И ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Составление отчета о проведенных исследованиях является важнейшим этапом выполнения лабораторно-практической работы. По каждой выполненной работе в рабочей тетради составляют отчет, руководствуясь следующими положениями:

- 1) указать название и порядковый номер лабораторно-практической работы, а также кратко сформулировать цель работы;
- 2) указать тип и номинальные данные оборудования, а также типы, номера, пределы измерений, класс точности и системы измерительных приборов, используемых при выполнении практической или лабораторной работы.
- 3) отчет по каждой работе должен содержать основные выводы.

КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ СТУДЕНТУ

Оценка	«5» (отлично)	«4» (хорошо)	«3» (удовл.)	«2» (неудовл.)
выполнения практической работы	100-90	89-80	79-70	менее 70

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема: ЧТЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ

Цель работы:

получение навыков проектирования зубчатой передачи: определение геометрических параметров передачи и расчет ее на прочность.

В результате изучения темы учащийся должен

Знать:

требования, предъявляемые к оформлению и правила выполнения чертежей зубчатых колес, шлицевых и шпоночных соединений. Изучить правила оформления сборочного чертежа и спецификации.

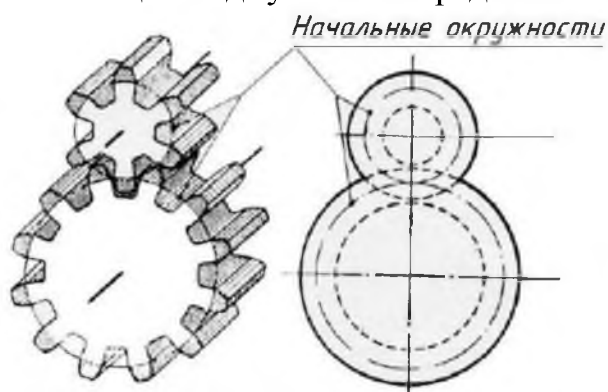
Уметь:

приобрести практические навыки по определению основных параметров зубчатого колеса по модели и построению схемы зацепления зубчатых колёс.

1 Пояснение к работе

1.1 Термины, определения, обозначения, элементы зубчатых передач.

Общий вид зубчатой передачи



Соосная поверхность зубчатого колеса – поверхность вращения, ось которой совпадает с осью зубчатого колеса.

Межосевая линия зубчатой передачи – прямая линия, пересекающая оси зубчатых колёс под прямым углом.

Межосевое расстояние (a_w) – расстояние между осями зубчатых колёс по межосевой линии.

Начальная поверхность зубчатого колеса – каждая из взаимокасающихся соосных поверхностей зубчатых колес передачи, относящаяся к данному зубчатому колесу, в любой точке касания которых проходящие через неё линии зубьев зубчатых колес передачи имеют общую касательную, и вектор скорости относительного движения зубчатых колес направлен вдоль неё или равен нулю.

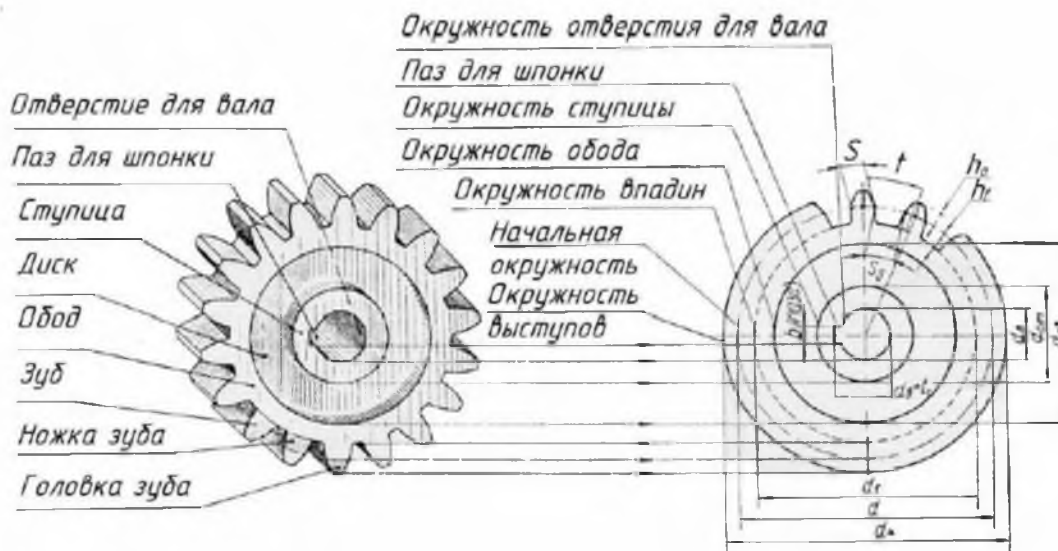
Начальная окружность – каждая из взаимокасающихся концентрических окружностей зубчатых колес передачи, принадлежащая начальной поверхности данного зубчатого колеса.

Передаточное число зубчатой передачи i – отношение числа зубьев колеса к числу зубьев шестерни.

Радиальный зазор зубчатой передачи – расстояние между поверхностью вершин одного из зубчатых колес передачи к поверхности впадин другого зубчатого колеса.

Z – число зубьев.

m – нормальный модуль зубьев – это линейная величина в p раз меньшая нормального шага зубьев.



Условные изображения элементов зубчатого колеса

d_f – окружность впадин, проходящая по очертаниям впадин между зубьями:
её условно изображают сплошной тонкой линией.

$d_{об}$ – окружность обода, обозначающая внутреннее очертание обода.

$d_{ст}$ – окружность ступицы, обозначающая внешнее очертание ступицы.

d_v – диаметр окружности отверстия для вала.

h – высота зуба.

h_a – высота головки зуба.

h_f – высота ножки зуба.

P_n – нормальный шаг зубьев – кратчайшее расстояние по делительной или начальной поверхности зубчатого колеса между эквидистантными одноименными теоретическими линиями соседних зубьев.

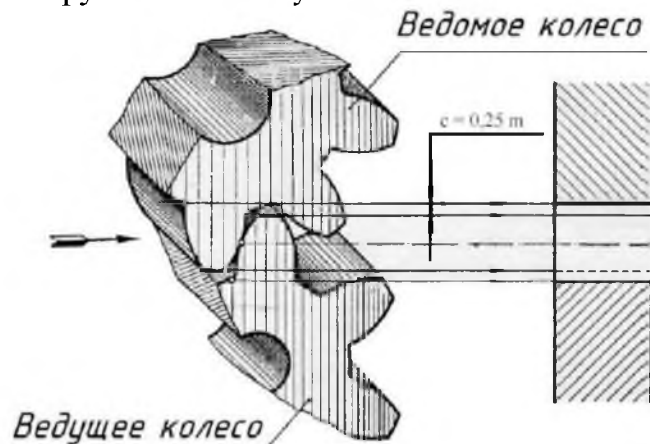
S – толщина зуба.

b паза – ширина шпоночного паза.

t_j – глубина шпоночного паза.

1.2 Указания по выполнению задания

1. Сборочный чертёж зубчатой передачи выполнить в двух проекциях: главное изображение и вид слева. При выполнении сборочного чертежа нужно обратить особое внимание на правильное вычерчивание места зацепления двух зубчатых колёс – радиальный зазор передачи равный $0,25 m$, а также изменение типов линий окружности выступов колеса.



Радиальный зазор зубчатой передачи

2. При выполнении чертежа конструктивные размеры рассчитать по формулам, приведенным в таблице 2. Масштаб изображения выбрать самостоятельно согласно ГОСТ 2.302.

3. На сборочном чертеже нанести следующие размеры: межосевое расстояние (установочный размер) и диаметры посадочных валов.

Для шлицевых соединений показывают условное обозначение соединения.

В условном обозначении указывают:

а) обозначение поверхности центрирования: d , D , b .

б) номинальный размер отверстия, вала или соединения.

Пример условного обозначения при центрировании по D : $D6 \times 18 \times 22 \times 5$

Эта запись читается так: шлицевое отверстие с прямобочными зубьями, центрирование по наружному диаметру D , число зубьев 6, внутренний диаметр отверстия 18 мм, наружный диаметр отверстия 22 мм, ширина впадины отверстия 5 мм.

4. На сборочном чертеже в графе основной надписи в соответствии с заданием написать: *Передача цилиндрическая.*

Зубчатое колесо показывают в трех изображениях: продольным фронтальным разрезом на месте главного вида, местным видом на отверстие на виде слева и выносным элементом шлица. Окружности и образующие поверхностей выступов зубьев зубчатого венца и отверстия показывают сплошными основными линиями.

Окружности и образующие поверхностей впадин зубчатого венца и отверстия впадин на продольных разрезах показывают сплошными основными линиями; на виде слева - сплошными тонкими линиями, причем окружности впадин зубчатого венца допускается не показывать. Делительные окружности и образующие делительных поверхностей на изображениях цилиндрических зубчатых колёс показывают штрихпунктирной линией.

Если секущая плоскость проходит через ось зубчатого колеса, то на разрезах и сечениях зубья зубчатого венца условно совмещают с плоскостью чертежа и показывают нерассечёнными, а на разрезах и сечениях отверстий впадины условно совмещают с плоскостью чертежа.

На плоскости перпендикулярной оси отверстия, изображают профиль одного выступа и двух впадин.

На рабочем чертеже зубчатого колеса должны быть помещены таблицы параметров зубчатого венца и параметров шлицевого отверстия.

1.3. Практическое задание рассчитано на 2 часа.

2. Программа работ

2.1. По заданному модулю (m), числу зубьев (z), диаметру отверстия (d_B) выполнить расчёты и вычертить детали зубчатой передачи.

2.2. Выполнить практическую работу по определению модуля и остальных параметров зубчатого колеса по модели.

2.3. Выполнить рабочий чертёж зубчатого колеса.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета.

Наименование параметра	Обозначение	Числовые значения
Число зубьев колеса	z	Смотри вариант задания
Модуль	m	
Диаметр отверстия колеса	d_B	

Таблица 2 – Расчет основных геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи

Наименование параметра	Обозначение	Расчётная формула
Межосевое расстояние	a_w	$a_w = \frac{(Z_{\text{козла}} + Z_{\text{шестерни}})m}{2}$
Делительный диаметр	d	$d = Z \cdot m$
Диаметр вершин зубьев	d_a	$d_a = m \cdot (Z + 2)$
Диаметр впадин зубьев	d_f	$d_f = m \cdot (Z - 2.5)$
Радиальный зазор	c	$c = 0.25 \cdot m$
Высота головки зуба	h_f	$h_f = m$
Высота ножки зуба	h_a	$h_a = 1.25 \cdot m$
Высота зуба	h	$h = 2.25 \cdot m$
Нормальный шаг	P_n	$P_n = \pi \cdot m$

3. Вопросы для контроля

1. Расскажите порядок проектирования зубчатой цилиндрической передачи.
2. Назовите критерии работоспособности передачи.
3. Перечислите типы зубчатых передач и назовите их преимущества и недостатки.
4. Назовите конструктивные параметры зубчатых передач.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема: ЧТЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РЕДУКТОРА

Цель работы: ознакомление с конструкцией цилиндрических редукторов и назначением его деталей, составление кинематической схемы редуктора, определение геометрических параметров зацепления путем их замера и расчета; определение точности зубчатых передач.

В результате изучения темы учащийся должен

Знать:

назначение редуктора, типы подшипников, условные обозначения на схеме составляющих редуктора, смазочные материалы.

Уметь: производить сборку и разборку редуктора, смазку подшипников и шестерен, чертить схемы редукторов.

1. Пояснение к работе

1.1. Оборудование и принадлежности: ключ гаечный 17x19, ключ гаечный 19x22, линейка металлическая 500 мм, штангенциркуль 250 мм, угломер.

1.2. Описание редуктора

Механизм, состоящий из передач зацеплением (конических, червячных и др.) с постоянным передаточным числом, предназначенный для понижения угловой скорости и повышения крутящего момента, называется редуктором.

Наибольшее распространение получили двухступенчатые редукторы. Двухступенчатый цилиндрический зубчатый редуктор выполняется по развернутой (рис.1,а и б) или соосной (рис.1,в) схемам. Наиболее распространена простая развернутая схема (рис.1,а).

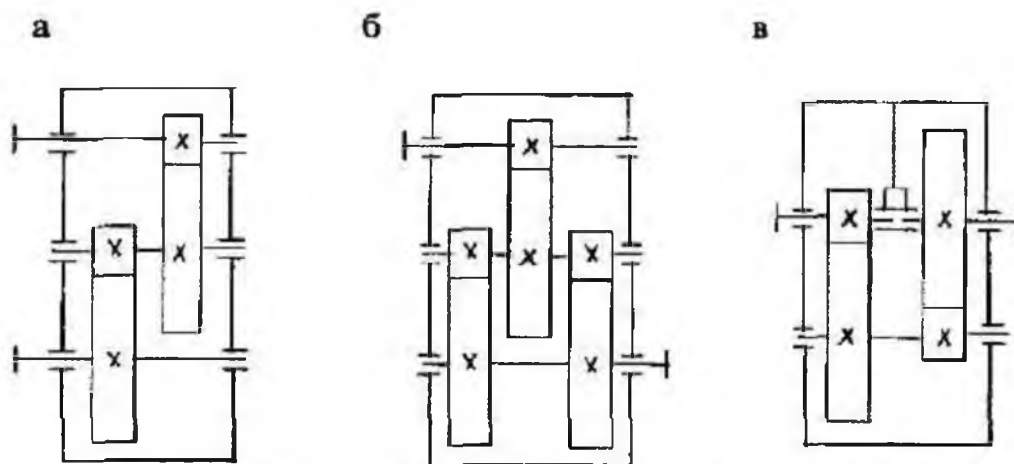


Рисунок 1- Кинематические схемы редукторов

Однако несимметричное расположение колес приводит к повышению концентрации нагрузки по длине зуба. Валы в таких редукторах должны иметь повышенную жесткость. Редукторы с раздвоенной тихоходной ступенью (см. рис.1, б) позволяют значительно уменьшить концентрацию напряжений и повысить угол наклона зубьев.

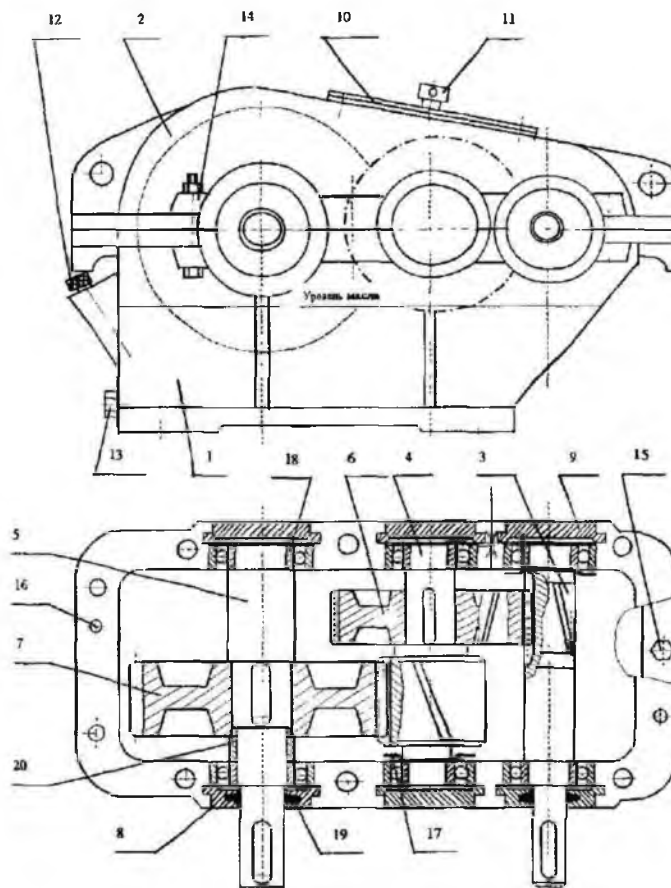


Рисунок 2 - Редуктор цилиндрический

Редукторы соосные (см. рис. 1, в) удобны при компоновке привода. В таких редукторах зубчатые колеса на входном и выходном валах расположены симметрично, но значительно удлинен промежуточный вал.

Общий вид редуктора приведен на рис. 2. Корпус редуктора разъемный, корпусные детали отлиты из серого чугуна марки СЧ12 или СЧ15 (ГОСТ 1412-85). У гнезд подшипников на корпусе 12 и крышке 2 имеются приливы (бобышки), что позволяет стягивающие болты 3 приблизить к отверстиям под подшипники, увеличив этим жесткость болтового соединения. Два штифта 15 предназначены для фиксирования положения крышки редуктора относительно корпуса. В верхнем поясе корпуса имеются отверстия для отжимных винтов 6, облегчающих разборку редуктора.

Шестерня быстроходной передачи 8 выполнена заодно с входным валом редуктора, зубчатое колесо 10 насажено с натягом на промежуточный вал-шестерню 9.

Тихоходная передача имеет аналогичное конструктивное решение.

Материал выходного вала 14 —углеродистая конструкционная сталь (ГОСТ 1050-88) марок 35, 45, 50 или легированная конструкционная сталь (ГОСТ 4643-71) марок 40Х, 45Х и т. п. Для изготовления валов-шестерен

8, 9 и зубчатых колес 10, 16 принимаются углеродистые качественные конструкционные стали марок 40, 45, 50, 50Г и др. или легированные стали марок 40Х, 45Х, 40ХН и др.

Опорами валов служат радиальные или радиально-упорные подшипники 11. Они воспринимают радиальные и осевые нагрузки, возникающие в косо-зубых передачах. Осевое фиксирование всех валов выполнено по схеме "враспор": торцы внутренних колец подшипников упираются в буртики вала или торцы распорных втулок 17, внешние торцы наружных колец упираются в торцы крышек подшипников. Различают крышки подшипника сквозные 18 и глухие 7. Если установлены нерегулируемые подшипники (радиальные или радиально-упорные шариковые), то для компенсации тепловых деформаций между торцом крышки и наружным кольцом подшипника предусматривают зазор $C = 0,2 — 0,5$ мм. Внутренние кольца подшипников установлены на валы с натягом во избежание обкатки кольцом шейки вала, развальцовки посадочных поверхностей и контактной коррозии. Наружные кольца собирают по посадке, обеспечивающей нулевой или небольшой зазор, необходимый при монтаже, а также допускающий осевое перемещение подшипника при тепловом удлинении вала.

Смазка зубчатых колес производится окунанием их в масло, залитое в корпус.

Вместимость масляной ванны должна быть не менее 0,35 — 0,5 л на 1 кВт передаваемой мощности во избежание быстрого старения масла и взбалтывания продуктов износа. Уровень масла должен обеспечить погружение быстроходного колеса в масло приблизительно на две высоты зуба. Контроль уровня масла осуществляется жезловым маслоуказателем 1. Масло заливается через смотровой люк 4. Для слива отработанного масла в нижней части корпуса имеется маслоспускное отверстие, закрытое пробкой 13. Для устранения утечки масла и попадания внутрь редуктора пыли и грязи в сквозных крышках устанавливаются уплотнения 19.

Подшипники смазываются разбрызгиванием масла. На быстроходном и промежуточном валах со стороны шестерен перед подшипниками установлены маслосбрасывающие кольца 20, предохраняющие подшипники от переполнения маслом

Отдушина 5 позволяет выравнивать давление внутри корпуса с атмосферным.

1.3. Определение основных параметров редуктора

Передаточным числом редуктора называется отношение числа зубьев колеса к числу зубьев шестерни $u = \frac{z_2}{z_1}$.

Передаточное число редуктора равно произведению передаточных чисел ступеней $u = u_1 * u_2$.

Межосевое расстояние a_w (рис. 3) в передачах без смещения исходного контура равно делительному межосевому расстоянию

$$a_w = a = \frac{d_1 + d_2}{2},$$

где d_1 и d_2 — делительные диаметры соответственно шестерни и колеса (рис. 4).

Делительный диаметр $d = z * m_t$,

где m_t — торцовый модуль.

Диаметр вершин зубьев

$$d_a = d + 2m_n.$$

Диаметр впадин зубьев

$$d_f = d - 2,5m_n,$$

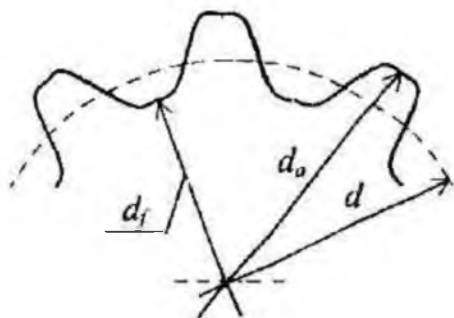
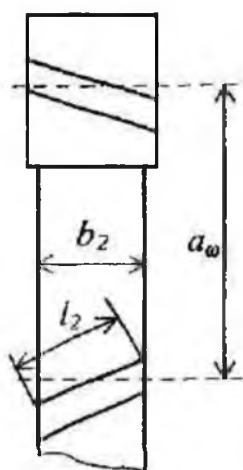
где m_n — нормальный модуль.

На рис 5 изображен план косозубой исходной рейки, на которой нанесены линии зубьев, составляющие с осью нарезаемого колеса угол β называемый углом наклона линии зуба. Направление наклона определяется направлением винтовой линии зуба. Если линия зуба поднимается слева направо (см зуб шестерни на рис 3), то зуб правый. При этом направление взгляда — вдоль оси.

Отношение шага зубьев p_n , измеренного в сечении нормальной плоскостью $n-n$, к числу π называется нормальным модулем m_n . Нормальный модуль является расчетным для исходного производящего контура. Он должен соответствовать стандартному значению. Модули, мм, по ГОСТ 9563-81

Ряд1 1,25 1,5 2 2,5 3 4

Ряд2 1,375 1,75 2,25 2,75 3,5 4,5



Отношение шага зубьев p_t измеренного в сечении торцовой плоскостью t — называется торцовым модулем .

Рис 3 Косозубая зубчатая передача Рис 4 Зубчатое колесо



Рисунок 5 - Исходная косозубая рейка

$$m_n = \frac{P_n}{\pi}$$

Из рис. 5 следует $m_n = \frac{m_n}{\cos \beta}$.

1.4 Определение точности зубчатых передач

Нормальную работу зубчатых передач обеспечивают нормы точности. ГОСТ 1643-81 устанавливает четыре нормы точности эвольвентных цилиндрических передач: кинематическую, плавности работы, пятна контакта зубьев, бокового зазора. Стандартом предусмотрены 12 степеней точности зубчатых колес и передач, обозначенных в порядке убывания точности цифрами 1... 12. Наибольшее распространение имеют 6, 7, 8 и 9 степени точности.

Нормы контакта определяются относительными размерами пятна контакта в процентах (рис. 6). По длине зуба берется отношение расстояния a между крайними точками пятна за вычетом разрывов c , превосходящих величину модуля, к полной длине зуба.

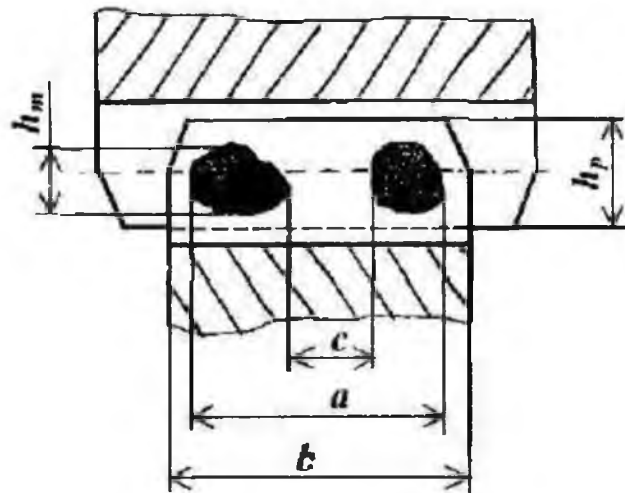


Рисунок 6- Пятно контакта

$$\frac{a-c}{b} * 100\%$$

По высоте зуба – отношение средней высоты пятна контакта h_m к рабочей высоте зуба h_p равной $2m_n$:

$$\frac{h_m}{h_p} * 100\%$$

Степень точности по нормам контакта зубьев определяется по табл. 1

1.4.1. Определение мгновенного пятна контакта

Протереть зубья, нанести на два зубья шестерни тонкий слой краски, повернуть рукой вал и по отпечаткам на зубьях колеса измерить размеры a , c , h_m .

В технической характеристике редуктора проставить степень точности передачи в следующем порядке: кинематическая точность; плавность работы контакт зубьев; боковой зазор. Например: 7-8-8 ГОСТ 1643-81.

1.4.2. Определение бокового зазора

Боковой зазор в передаче характеризуется наименьшим гарантированным зазором в зацеплении $j_{n \min}$. Он должен выбираться так, чтобы компенсировать уменьшение бокового зазора в результате нагрева передачи.

Виды сопряжений зубчатых колес в передаче приведены на рис. 7.

Сопряжение вида *D* гарантирует минимальную величину бокового зазора, при котором исключается возможность заклинивания стальной передачи от нагрева при разности температур колес и корпуса 25 °С. Видам сопряжений *D*, *C*, *B* и *A* рекомендуются для редукторов допуска на боковой зазор *d*, *c*, *b*, *a*.

Порядок определения следующий:

Согнуть свинцовую проволоку диаметром 1... 1,5 мм в виде буквы **П**, смазать техническим вазелином, прокатать между зубьями, измерить микрометром толщину деформированных участков с двух сторон зуба. Сумма их составит боковой зазор.

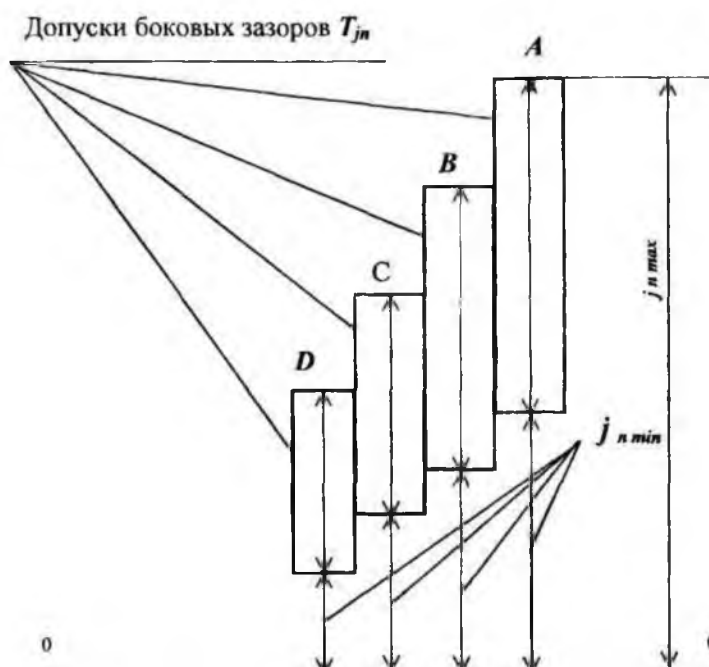


Рисунок 7 - Виды сопряжений и величины боковых зазоров

По табл. 3 определить вид сопряжения и проставить его в таблице технической характеристики редуктора.

Таблица 3

Нормы бокового зазора цилиндрических передач по ГОСТ 1643-81.

Межосевое расстояние, мм	Вид сопряжения	$(j_{n \min} - j_{n \max})$, МКМ
	<i>D</i>	
	<i>C</i>	
	<i>B</i>	
	<i>A</i>	
Свыше 80 до 125		
		54-229
		87-322

140-420
220-588
Свыше 125 до 180
63-273
100-380
160-485
250-670

Примечание. Показатели j_{min} - гарантированный боковой зазор
и j_{max} - наибольший боковой зазор.

1.5. Определение допускаемого крутящего момента на выходном валу редуктора
Одной из основных характеристик редуктора является допускаемый крутящий момент на тихоходном валу. $[T_T]$. Он определяется из условия сопротивления усталости материала зубьев по контактным напряжениям:

$$|T_T| = \frac{b_2 a_w}{k_H (u_T + 1)} \left(\frac{[\sigma_H] u_T}{8500} \right)^2$$

где b_2, a_w даны в миллиметрах, k_H - коэффициент нагрузки, равный 1,3;
 u_T - передаточное число тихоходной ступени; $[\sigma_H]$ - допускаемое контактное напряжение, МПа.

Для приближенного расчета можно принять $[\sigma_H]$ — 500 МПа, если оба колеса
улучшенные, и $[\sigma_H] = 800$ МПа, если оба - закаленные.

2. Порядок выполнения работы

2.1. Произвести внешний осмотр редуктора.

2.2. Снять крышку, изучить внутреннее устройство редуктора (см. описание редуктора).

2.3. Вычертить кинематическую схему редуктора, пользуясь условными обозначениями по ГОСТ 2.770-81.

2.4. Измерить параметры

2.5. Оформить отчет к лабораторной работе

1. Кинематическая схема редуктора - начертить чертёж.

2. Составить спецификацию основных деталей редуктора.

Таблица 4

Спецификация основных деталей редуктора

Наименование детали

Количество

Материал

Примечание

3. Контрольные вопросы

Кинематика

Дать определение редуктора.

Для чего предназначен редуктор?

Определить передаточное число зубчатой пары.

Определить передаточное число редуктора.

Дать зависимость моментов на входном и выходном валах редуктора.

Как изменяется в редукторе мощность.

Геометрия

Дать понятие модуля. В каких единицах измеряется модуль?

Привести зависимость между нормальным и торцовым модулями.

Какой модуль стандартизован?

- Дать понятие шага зубьев.
Определить делительное межосевое расстояние.
Определить диаметр делительной окружности, диаметр вершин зубьев, диаметр впадин зубьев.
Определить угол наклона линии зуба, ее направление.
Конструкция, смазка, материал
Назвать тип подшипников редуктора.
Какую нагрузку воспринимают подшипники редуктора?
По какой схеме выполнена установка подшипников?
Назвать недостатки присущие редуктору, выполненному по развернутой схеме.
Из каких материалов изготовлены детали редуктора?
Как осуществляется смазка зацепления, подшипников?
Каково назначение смотрового люка, маслосбрасывающих колец?
Для чего предусмотрена отдушина?
Для чего нужны штифты?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Испытание и расчёт деталей на сжатие

Цель работы:

1. Получить диаграммы сжатия чугуна, дерева, меди.
2. Определить характеристики прочности этих материалов.
3. Определить характеристики пластичности материалов.

В результате изучения темы учащийся должен

Знать: основные теоретические положения по сопротивлениям материалов.

Уметь: читать диаграммы, рассчитывать характеристики материалов.

1. Пояснение к работе

1.2. Необходимое оборудование и приборы.

1. Разрывная машина с силоизмерительным устройством Р-10.
2. Штангенциркуль.
3. Образцы металлов (чугун, медь, латунь).
4. Образцы из дерева.

1.3. Теоретические основы работы.

Испытание на сжатие проводятся реже чем на растяжение, т.к. при сжатии нельзя получить все механические характеристики материалов. Так пластичный материал при сжатии не разрушается, а превращается в диск, что не позволяет определить напряжение, соответствующее разрушающей силе. Также нельзя определить параметры, аналогичные характеристикам пластичности. Поэтому испытанию на сжатие подвергают в основном хрупкие материалы.

Испытание материалов на сжатие проводится аналогично испытанию на растяжение. Так же как и при испытании на растяжение из испытуемого материала изготавливаются образцы, которые сжимают на испытательной машине до разрушения. При этом также вычерчивается диаграмма сжатия. Дерево, как материал анизотропный, испытывается на сжатие вдоль волокон и поперек волокон.

Испытание на сжатие проводятся по следующим стандартам: для стали и чугуна - ГОСТ 25.503-80, бетона - ГОСТ 10.180-90, древесины - ГОСТ 16483.10-73 (вдоль волокон) и ГОСТ 16843.11-72 (поперек волокон). Испытание на сжатие проводят на универсальных испытательных машинах (например, Р-10, УММ-5 или УММ-50) или специальных прессах.

Образцы материалов изготавливаются в виде цилиндров с соотношением размеров $h=(1...2)d$ (например, для чугуна $d=10-25$ мм) или кубиков со стороной 20 мм и более для дерева (рис.1). Образец закладывается между плитами испытательной машины и постепенно нагружается непрерывно возрастающей нагрузкой. При этом на диаграммном барабане машины вычерчивается диаграмма сжатия (рис. 2). Результаты испытаний на сжатие зависят от условий проведения эксперимента. Практически очень трудно добиться приложения сжимающей силы точно по оси образца. Поэтому образец будет не только сжиматься, но и изгибаться. Чем длиннее образец, тем больше влияние изгиба (попробуйте сжать длинный и тонкий прутик). Для уменьшения влияния изгиба рекомендуется применять образцы, длина которых не более чем в два раза превышает их поперечные размеры. Применение слишком коротких образцов тоже нежелательно. При сжатии образца продольные размеры уменьшаются, а поперечные увеличиваются (по закону Пуассона).

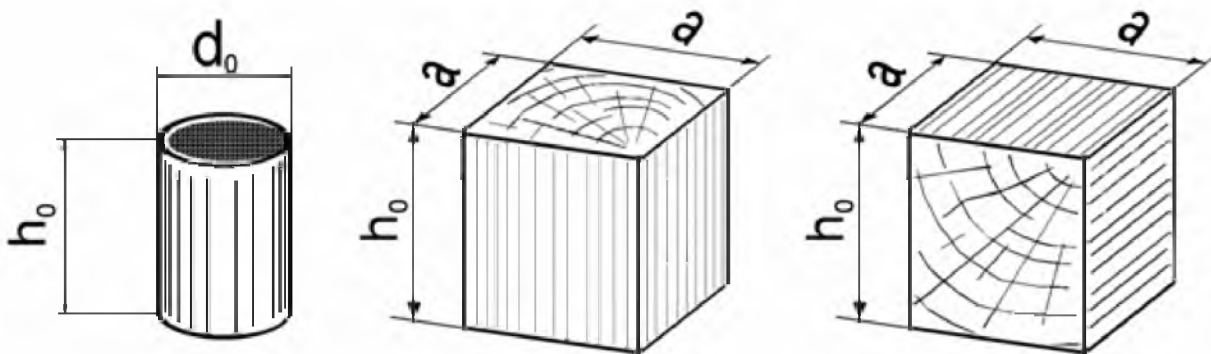


Рис. 1

Для пластичного материала (медь) диаграмма сжатия (рис.2) до предела текучести совпадает с диаграммой растяжения, однако ярко выраженной площадки текучести не наблюдается. После прохождения стадии текучести происходит быстрое возрастание деформаций, а увеличивающееся поперечное сечение образца становится способным выдержать все большую нагрузку. Образец принимает бочкообразную форму из-за наличия сил трения на торцах (рис.3, а) и может быть сплюснен в тонкую пластинку без признаков разрушения, иногда даже без образования трещин. Поэтому в процессе испытания обычно определяют только предел пропорциональности

$$\sigma_{ny} = \frac{F_{ny}}{A_0}$$

Для пластичных материалов модуль упругости E , предел упругости и предел текучести при сжатии примерно те же, что и при растяжении. Предел прочности при сжатии нельзя определить практически, т.к. образец не разрушается, поэтому его принимают равным пределу прочности при растяжении. Характеристики, аналогичные относительному удлинению и относительному сужению при разрыве, при испытании на сжатие также получить невозможно.

Если первоначально растянуть пластичный материал за предел текучести, а потом разгрузив сжать его, то наблюдается понижение величины предела текучести. Такое явление, называемое эффектом Баушингера, связано с анизотропным упрочнением материала, т.е. упрочнением, зависящим от направления нагружения.

Хрупкие материалы (чугун, бетон, кирпич и др.) лучше сопротивляются сжатию, чем растяжению и поэтому они применяются для изготовления материалов, работающих на сжатие (к примеру у бетона предел прочности на сжатие раз в 10 больше предела прочности на растяжение). В силу чего хрупкие материалы применяются в основном в сжатых элементах конструкций, поэтому основным видом испытаний хрупких

материалов является испытание на сжатие. Поэтому для их расчета на прочность необходимо знать механические характеристики, получаемые при испытании на сжатие.

Для чугуна на диаграмме сжатия (рис.2) почти отсутствует прямолинейный участок, т.е. закон Гука выполняется лишь приближенно в начальной стадии нагружения. Разрушение происходит внезапно при максимальной нагрузке с появлением ряда наклонных трещин, расположенных приблизительно под углом 45° к образующим боковой поверхности образца, т.е. по линиям действия максимальных касательных напряжений (рис.3, б). Предел прочности при сжатии определяется по зависимости

$$\sigma_B = \frac{F_{\max}}{A_0}$$

Предел прочности чугуна на сжатие превышает предел прочности на растяжение в 4-5 раз и предел прочности на изгиб в 2 раза.

Следует заметить, что характер деформации и разрушения образца зависят от сил трения между торцами образца и опорными плитами испытательной машины. Путем периодической парафинной или графитовой смазки торцов можно устранить силы трения; при этом чугунный образец в течении всего испытания остается цилиндрическим и разрушается по плоскостям, параллельным диаметральной плоскости из-за недопустимо больших растягивающих деформаций.

При сжатии бетона (цементного раствора, камня), рост нагрузки сопровождается упругими деформациями вплоть до разрушения, что вообще свойственно для хрупких материалов. Характер разрушения образцов из бетона зависит от наличия сил трения между плитами машины и торцами образца. При их наличии, т.е., когда образец без смазки, разрушение происходит путем выкрашивания материала у боковых поверхностей в средней части образца, а трещины образуются под углом 45° к линии действия нагрузки (рис.3, в). При сжатии образца со смазанными торцами разрушение имеет вид продольных трещин, т.е. материал расслаивается по линиям, параллельным действию сжимающей силы (рис.3, г). Сравнение механических характеристик бетона показывает, что предел прочности при сжатии в 10-20 раз превышает предел прочности при растяжении.

При испытании на сжатие образцов из дерева, имеющего волокнистую структуру, ярко проявляются его анизотропные свойства. Так при сжатии дерева вдоль волокон (рис.2) образец претерпевает небольшие остаточные деформации, могут образовываться поперечные складки и продольные трещины, а разрушение возникает вследствие сдвига одной части образца относительно другой (рис.3, д). При сжатии поперек волокон после достижения некоторой нагрузки (рис.2) кубик продолжает деформироваться почти без увеличения сжимающей силы, подвергается прессованию (рис.3, е) и не всегда можно точно определить нагрузку, соответствующую началу разрушения. Поэтому предел прочности условно определяют при нагрузке, когда образец сжимается на одну треть от своей первоначальной высоты. Так для сухой древесины (с влажностью равной 15% при температуре 20°С) предел прочности на сжатие вдоль и поперек волокон отличается в 8-10 раз. Предел прочности на растяжение больше предела прочности на сжатие примерно в 2 раза.

При расчете конструкций необходимо учитывать особенности сопротивления растяжению и сжатию пластичных и хрупких материалов.

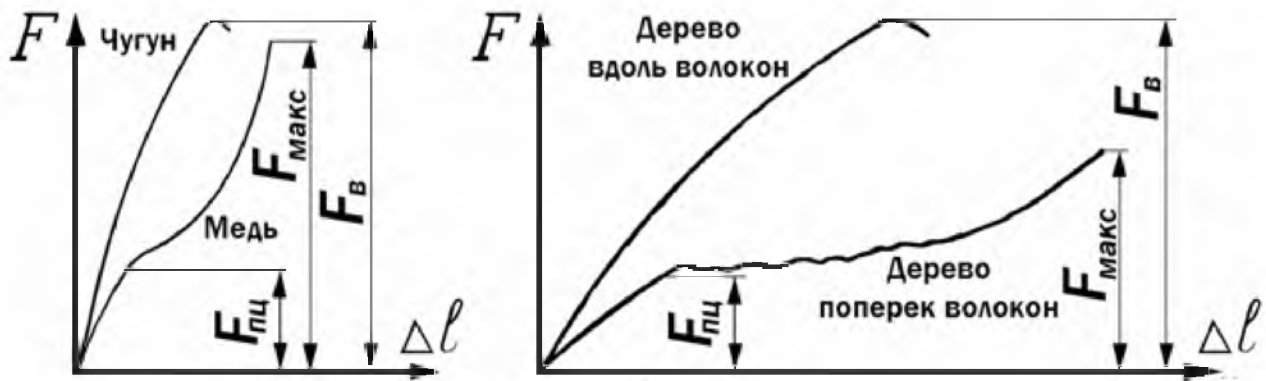
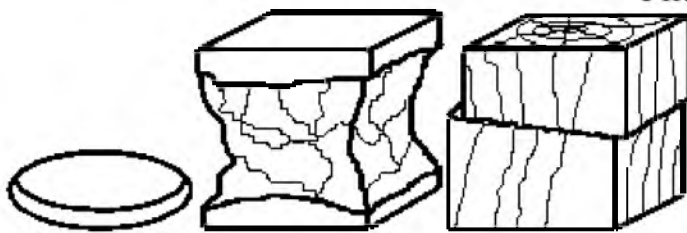
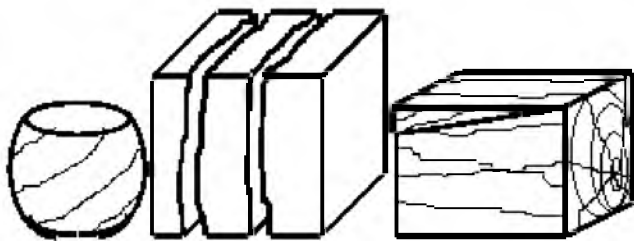


Рис. 2



а) в) д)



б) г) е)

Рис.3. Характер разрушения различных материалов при сжатии
 а - медь; б - чугун; в, г - бетон без и со смазкой торцов;
 д, е - дерево вдоль и поперек волокон соответственно

2. Программа работ

2.1. Выполнение эксперимента.

Перед испытанием необходимо измерить высоту и диаметр образцов из меди и чугуна, а также высоту и грани кубиков из дерева с точностью до 0,1мм.

Подсчитать площади поперечных сечений образцов. Полученные данные занести в отчет.

После этого один из образцов устанавливается между плитами испытательной машины и производится сжатие.

После испытания проводится анализ разрушения образцов, замер высоты образцов.

2.2. Обработка результатов испытаний.

Вычерчиваются эскизы разрушения образцов. Для меди подсчитывается значение предела пропорциональности и наибольшее напряжение:

$$\sigma_{плц} = \frac{F_{плц}}{A_0}$$

$$\sigma_{макс} = \frac{F_{макс}}{A_0}$$

Для чугуна подсчитывается величина предела прочности:

$$\sigma_B = \frac{F_{макс}}{A_0}$$

Для дерева вдоль волокон - величина предела прочности:

$$\sigma_B = \frac{F_B}{A_0}$$

Для дерева поперек волокон - величина предела пропорциональности и наибольшее напряжение:

$$\sigma_{\text{пг}} = \frac{F_{\text{пг}}}{A_0}$$
$$\sigma_{\text{макс}} = \frac{F_{\text{макс}}}{A_0}$$

Определяются нагрузки.

2.3. Определение характеристик пластичности

Характеристикой пластичности при сжатии является относительное остаточное укорочение

$$\delta = \left[\frac{(k_0 - k_1)}{k_0} \right] \cdot 100\%$$

В заключение работы в отчете вычерчиваются диаграммы сжатия образцов, на которые наносятся характерные величины и делаются выводы о свойствах пластичных и хрупких материалов при работе на сжатие.

3. Контрольные вопросы

1. Какие механические характеристики можно определить по диаграмме сжатия стали?
2. Каков вид диаграммы сжатия чугуна, бетона? Каков характер разрушения образцов из этих материалов?
3. Какие механические характеристики определяют для хрупких материалов при их испытании на сжатие?
4. Какой вид имеет диаграмма сжатия дерева вдоль волокон и какие механические характеристики можно определить по ней?
5. Как разрушается дерево при сжатии вдоль и поперек волокон? В каком направлении дерево обладает лучшими механическими свойствами?
6. Какие характеристики материала можно получить при испытании на сжатие малоуглеродистой стали, чугуна, бетона, дерева?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Плоскостная разметка металла

Цель работы:

научиться пользоваться разметочными инструментами; готовить под разметку, обработанную и необработанную поверхности; наносить параллельные и взаимно перпендикулярные риски; производить разметку контуров по размерам и шаблонам; накернивать разметочные риски; затачивать разметочный инструмент.

В результате изучения темы учащийся должен

Знать:

- 1) назначение и способы выполнения плоскостной разметки;
- 2) инструменты и приспособления, применяемые при разметке;
- 3) правила организации рабочего места и безопасности труда при разметочных работах.

Уметь:

- 1) подготавливать поверхности деталей под разметку;
- 2) производить разметку контуров по размерам и шаблону;
- 3) производить заточку и заправку кернеров, чертилок и ножек циркуля;
- 4) соблюдать правила безопасности труда;
- 5) правильно организовывать рабочее место.

1. Пояснение к работе

1.1. Оборудование, приспособления и инструменты: разметочная плита, рефлекторный светильник, стальные щетки, штангенциркуль, стальная линейка, чертилка, кернер, молоток. Посуда для раствора и мела.

1.2. Безопасность работы при разметочных работах

1. Осторожно обращаться с острыми концами чертилок, циркулей.
2. Надежно устанавливать разметочную плиту на столе.
3. Осторожно обращаться с раствором медного купороса.
4. Не работать на неисправном заточном станке, при отсутствии кожуха, экранчика, неисправном подручнике, при зазоре между кругом и подручником более 2—3 мм; биении круга.

1.3. Пояснение к операциям

1.3.1. Окрашивание поверхности раствором.

Выбор красителей исходя из чистоты поверхностей:

- а) необработанные поверхности закрашивать молотым мелом, разведенным в воде со столярным клеем;
- б) чисто обработанные поверхности покрыть раствором медного купороса (3 ложки на стакан воды);
- в) точно обработанные поверхности покрывать быстросохнущими лаками;
- г) цветные металлы лаками и красками не окрашиваются.

1.3.2. Рациональный выбор чертилки

1. Чертилку выбирать в зависимости от металла размечаемой детали: а) стальные чертилки при разметке грубых и предварительно обработанных деталей; б) латунные на отшлифованных поверхностях готовых деталей; в) карандаш мягкий — на тонких, хрупких и окончательно обработанных поверхностях изделий из листа (легкий металл, жель и пр.).

1.3.3. Положение чертилки при нанесении рисок

1. Угол наклона чертилки в сторону от кромки линейки должен составлять 75—80°. Наклон не должен изменяться в процессе нанесения рисок.

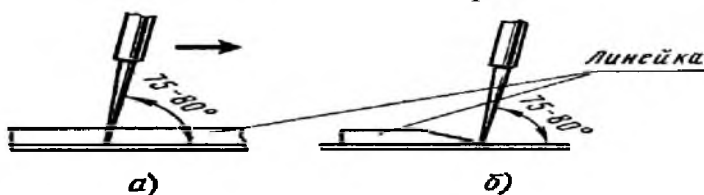


Рис. 8. Нанесение линий (рисок):
а — наклон чертилки в сторону от линейки, б — по направлению перемещения чертилки

2. Заостренный конец чертилки все время прижимается к линейке, а линейка плотно прижата к детали.
3. Риску проводить с небольшим нажимом только один раз (повторное проведение рисок недопустимо. Если риска плохо нанесена, надо закрасить и нанести вновь). Риски должны быть четкими и тонкими.
4. Разметку начинать с нанесения основных центровых рисок, осей, а затем все горизонтальные, а потом вертикальные риски и в конце наклонные.

1.3.4. Нанесение прямых линий

1. Взять обработанный торец или ребро заготовки за начало отсчета - базу.
2. Наложить масштабную линейку на размечаемую поверхность, совместив деление отсчитываемого размера «а» с базой (нижняя и боковая стороны детали).
3. По нулевому делению линейки чертилкой нанести метку.
4. Нанести такую же метку и с другой стороны детали и соединить их прямой линией.
5. Через нанесенные метки по наложенной на деталь линейке провести

чертилкой параллельные линии.

1.3.5. Кернение разметочных рисок

- Выбор инструмента

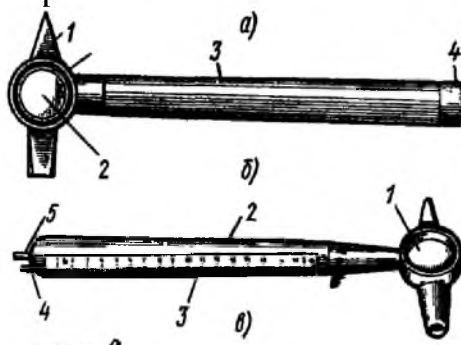
1. Выбрать кернер и проверить его соответствие (размеры, угол заточки) согласно рисунку.

2. Выбрать разметочный молоток,

а) Молоток В. М. Гаврилова у которого в уширенную головку вставлена четырехкратная

линза 2, пустотелая деревянная ручка 3, с торца закрывающаяся крышечкой 4, служит пеналом для хранения кернеров, чертилок и т. п.

б) Молоток В. Н. Дубровина, с линзой 1. На скошенной кромке ручки 2 прикреплена стальная линейка 3 с миллиметровой шкалой.



- Кернение простым кернером

1. Взять кернер тремя пальцами левой руки и поставить острым концом точно на разметочную риску так, чтобы острие кернера было строго на середине риски.

Наклонив кернер в сторону от себя, прижать к намеченной точке.

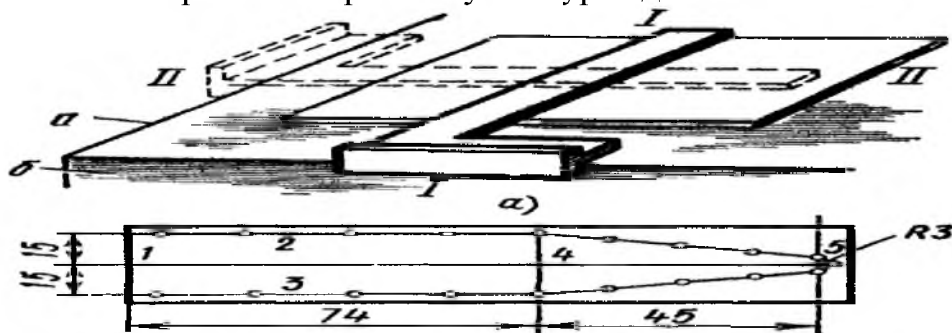
2. Быстро поставить кернер вертикально.

3. Нанести легкие удары молотком.

1.4. Практическое задание рассчитано на 2 часа.

2. Программа работ

В соответствии с эскизом произвести разметку контуров детали на металле.



2.1. Организация рабочего места

1. Выбрать оптимальные зоны досягаемости рук при работе

а) Наиболее удобная (нормальная) зона досягаемости определяется полудугой с радиусом примерно около 350 мм для каждой руки.

б) Максимальная зона— 550 мм без наклона корпуса и 650 мм с наклоном под углом не более 30° для учащегося среднего роста.

в) Наклон корпуса при работе стоя должен составлять угол не более 30°.

2. Получить чертеж, заготовку, инструмент и приспособления, подготовить рабочее место:

а) разложить заготовки, инструмент и приспособления в строго определенном порядке;

б) укрепить чертеж (инструкцию) на рамке;

в) проверить, есть ли необходимые вспомогательные материалы;

г) установить лампу так, чтобы свет падал на разметочную плиту;

3. Во время работы сохраняй порядок на своем рабочем месте :

а) измерительный инструмент клади отдельно от рабочего на планшетку;

б) клади ближе всё, чем приходится пользоваться чаще, а реже употребляемое - дальше;

в) клади справа все то, что при работе приходится брать правой рукой, а что берешь левой рукой - располагай слева;

г) приучи себя брать и класть инструмент, не глядя на него. Для этого каждый предмет располагай всегда на одном и том же месте;

д) при работе складывай детали в определенное место и в соответствующем порядке.

2.2. Подготовка поверхностей к разметке.

а) тщательно вытереть разметочную плиту;

б) выверить плиту по уровню и линейке;

в) подготовить и протереть призмы и подкладки;

г) Очистить заготовку стальной щеткой от пыли, грязи, окалины, следов коррозии и пр. Размечаемые места зачистить шкуркой.

д) Тщательно осмотреть заготовку (не должно быть раковин, пузырей, трещин, заусенцев, острых углов); невидимые трещины выявить по дребезжащему звуку обстукиванием молотком.

е) Изучить чертежные размеры детали, измерить заготовку и учесть удаление дефектов при обработке.

ж) Наметить план разметки — способ и порядок разметки, определить поверхности - базы, от которых надо откладывать размеры.

2.3. Окрашивание поверхности детали

а) Взять заготовку в левую руку и держать наклонно.

б) Кисточку взять в правую руку и перекрестными вертикальными и горизонтальными движениями кисти наносить на плоскость тонкий равномерный слой .

в) Краситель надо набирать только концом кисти в небольшом количестве, чтобы избежать образования потеков.

г) Просушить окрашенную деталь.

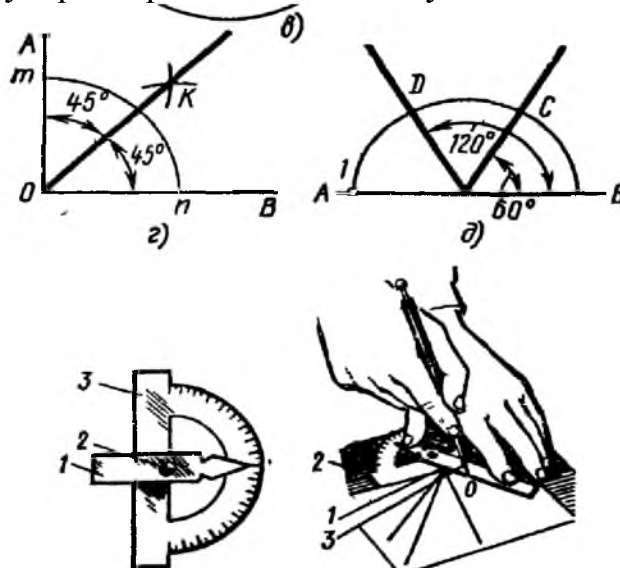
2.4. Нанесение рисок (линий)

а) Нанесение прямых линий

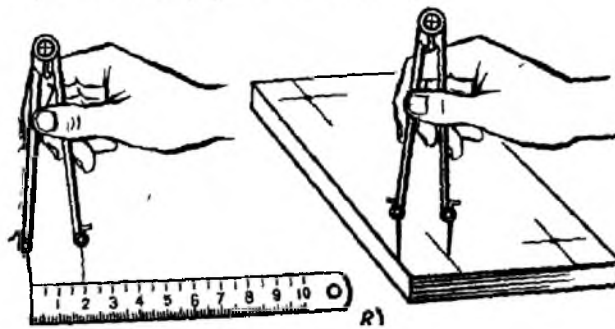
б) Построение прямых параллельных рисок. Проведение прямой линии параллельно заданной прямой АВ на определенном расстоянии

в) Нанесение взаимно перпендикулярных рисок

г) Нанесение перпендикулярных рисок с помощью угольника



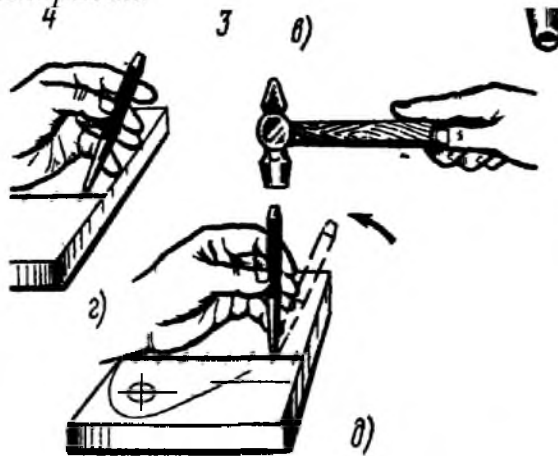
- д) Разметка деталей от центральной линии
- е) Нанесение рисок под заданными углами
- ж) Разметка плоских поверхностей (кривых линий)



з) Отыскание центров



2.5. Кернение разметочных рисок.



- 2.6. Проверка соответствия разметки предложенному эскизу детали.
- 2.7. Предъявить мастеру производственного обучения результаты работы.
- 2.8. Произвести уборку рабочего места, соблюдая правила безопасности.

1. Вытереть промасленной тряпкой инструмент.
2. Сдать мастеру изделие, инструмент и приспособления.
3. Убрать вспомогательные материалы в выдвижной ящик.

3. Содержание отчёта

Перечень используемого оборудования, инструментов, приспособлений.

Расчёт допусков на размеры.

Указание последовательности действий.

Фиксировать полученные размеры.

5. Краткие выводы по работе.

4. Контрольные вопросы

1. Выбор красителей исходя из чистоты поверхностей.
2. Выбор чертилки в зависимости от металла.

3. Выбор разметочного молотка

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: **Опиливание металла**

Цель работы:

Учебная цель: научиться правильно организовывать рабочее место при опиливании, подбирать напильники и рукоятки к ним, принимать правильную позу, приобрести навыки балансирования напильником при продольном, поперечном и перекрёстном опиливании деталей.

В результате изучения темы учащийся должен

Знать:

- 1) назначение и способы выполнения опиливания металла;
- 2) инструменты и приспособления, приёмы пользования ими;
- 3) знать возможные виды и причины брака и меры предупреждения
- 4) правила организации рабочего места и безопасности труда при опилочных работах.

Уметь:

- 1) выбирать инструмент, устанавливать высоту тисков в зависимости от роста;
- 2) применять тренажёрные устройства;
- 3) правильно выполнять все приёмы работ при опиливании;
- 4) соблюдать правила безопасности труда;
- 5) организовывать рабочее место в соответствии с требованиями научной организацией труда.

1. Пояснение к работе

1.1. Оборудование, приспособления и инструменты: слесарный верстак, тиски параллельные, кардовые щётки, напильник, надфиль, опилочные призмы, накладные губки, разметочные плиты, штангенциркуль.

Материал: наждачная бумага.

1.2. Безопасность работы при разметочных работах

- Осторожно обращаться с режущей поверхностью напильников, надфилей.
- Проверять надёжность крепления рукоятки.
- Не подгибать пальцы под напильник.
- Не сдувать опилки. Сметать специальной щёткой.

1.3. Пояснение к операциям

1.3.1. Выбор напильников и насадка рукояток на них

1. Выбрать профиль напильника в зависимости от формы обрабатываемой поверхности.
2. Выбрать длину напильника (должен быть длиннее обрабатываемой заготовки на 150-200мм).
3. Выбрать напильник по насечке в зависимости от толщины снимаемого слоя металла и шероховатости обработки заготовки.
4. Правильно насадить на хвостовик напильника рукоятку. Размеры деревянных рукояток выбираются в зависимости от длины напильника по справочным материалам.

1.3.2. Усвоение рабочего положения и балансировка напильника при опиливании.

1. Стоять перед тисками прямо и устойчиво вполборота к ним под углом 45° к оси тисков.
2. Ступни ног поставить под углом $60-70^\circ$ одна к другой. Расстояние между пятками 200-300мм.
3. Высоту тисков установить по росту.

1.3.3. Балансировка напильника при опиливании.

1. Правой рукой взять конец рукоятки так, чтобы овальная головка рукоятки упиралась в мякоть ладони.
2. Большой палец наложить вдоль оси рукоятки, а остальными пальцами охватить рукоятку, прижимая её к ладони
3. Левую руку наложить ладонью поперёк напильника на расстоянии 20-30мм от конца. Пальцы слегка согнуть, но не свешивать. Локоть левой руки слегка приподнять.
4. Напильником двигать строго горизонтально обеими руками вперёд и назад плавно так, чтобы он касался обрабатываемой заготовки всей поверхностью.
5. Нажимать на напильник только при движении его вперёд, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой руками.

1.4. Практическое задание рассчитано на 2 часа.

2. Программа работы

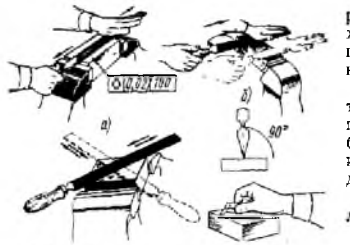
Произвести опилование в заданные размеры бруска и уголка.

2.1. Организация рабочего места

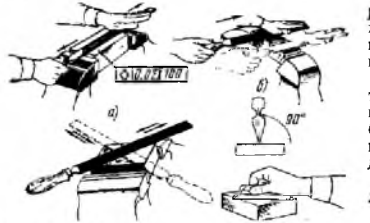
1. Выбрать оптимальные зоны досягаемости рук при работе
 - а) Наиболее удобная (нормальная) зона досягаемости определяется полудугой с радиусом примерно около 350 мм для каждой руки.
 - б) Максимальная зона— 550 мм без наклона корпуса и 650 мм с наклоном под углом не более 30° для учащегося среднего роста.
 - в) Наклон корпуса при работе стоя должен составлять угол не более 30°.
2. Получить чертеж, заготовку, инструмент и приспособления, подготовить рабочее место:
 - а) разложить заготовки, инструмент и приспособления в строго определенном порядке;
 - б) укрепить чертеж (инструкцию) на рамке;
 - в) проверить, есть ли необходимые вспомогательные материалы;
 - г) установить лампу так, чтобы свет падал на губки тисков;
 - д) установить подставку под ноги (если тиски неподъемные) и отрегулировать высоту тисков по росту.
3. Во время работы сохраняй порядок на своем рабочем месте :
 - а) измерительный инструмент клади отдельно от рабочего на планшетку;
 - б) клади ближе всё, чем приходится пользоваться чаще, а реже употребляемое - дальше;
 - в) клади справа все то, что при работе приходится брать правой рукой, а что берешь левой рукой - располагай слева;
 - г) приучи себя брать и класть инструмент, не глядя на него. Для этого каждый предмет располагай всегда на одном и том же месте;
 - д) следи за исправным состоянием тисков. Регулярно очищай их от стружки, грязи и мусора и смазывай винт машинным маслом;
 - е) не затягивай чрезмерно винт тисков, так как от этого быстро изнашивается резьба винта и гайки, и тиски приходят в негодность;
 - ж) при работе складывай детали в определенное место и в соответствующем порядке.

2.2. Опиливание широких поверхностей

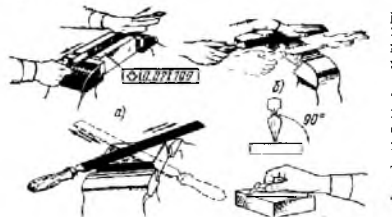
1. Опиливание продольными штрихами.



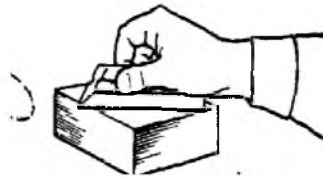
2. Опилывание поперечными штрихами.



3. Опилывание перекрёстным штрихом.



Проверка линейкой плоскости после опиливания.



2.3. Опилывание параллельных поверхностей с проверкой штангенциркулем.

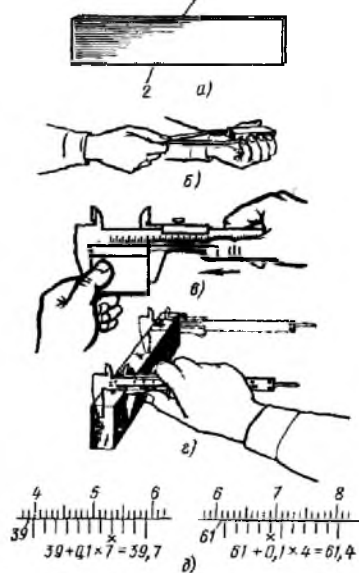


Рис. 50. Опилывание параллельных поверхностей:

а — опиливаемые грани заготовки, б — проверка кронциркулем, в, г — проверка штангенциркулем, д — чтение показаний штангенциркуля

2.4. Опилывание поверхностей под внешним углом 90°.

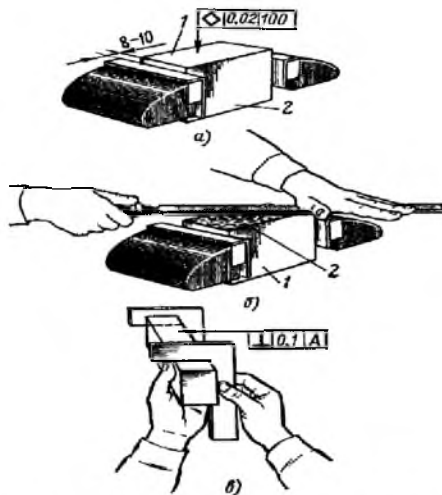


рис. 51. Опиливание поверхностей под внешним углом.
 — закрепление заготовки, б — опиление заготовки, в — проверка опиленной поверхности под внешним углом

2.5. Опиливание поверхностей под внутренним углом 90°.

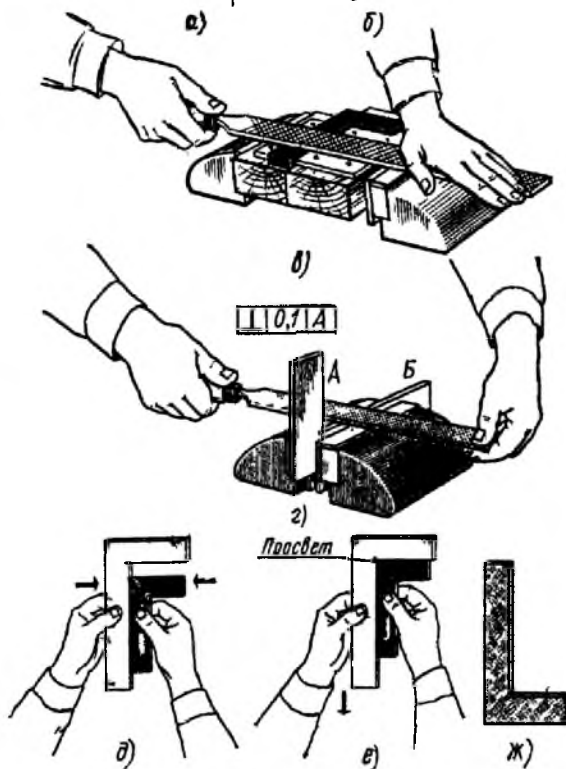


рис. 52 Опиливание поверхностей под внутренним углом.

а — чертеж, б — заготовка, в — закрепление заготовки, г — опиление заготовки, д, е — проверка угла «на просвет», ж — отполированный угольник

2.6. Опиливание граней по разметке и по заданным размерам.

2.7. Проверка соответствия опиления предложенному эскизу детали.

2.8. Предъявить мастеру производственного обучения результаты работы.

2.9. Произвести уборку рабочего места, соблюдая правила безопасности

1. Вытереть промасленной тряпкой инструмент.

2. Сдать мастеру изделие, инструмент и приспособления.

3. Убрать вспомогательные материалы в выдвижной ящик.

4. Раздвинуть губки тисков и смести опилки и стружки на столешницу, после чего смазать винт тисков машинным маслом и заверни винт, оставив между губками небольшую щель.

5. Смести опилки и стружки (отходы цветных металлов собрать в отдельные ящики).

3. Содержание отчёта

Перечень используемого оборудования, инструментов, приспособлений.

Расчёт допусков на размеры.

Указание последовательности действий.

Фиксировать полученные размеры.

5. Краткие выводы по работе.

4. Контрольные вопросы

1. Выбор напильника в зависимости от формы и материала обрабатываемой поверхности.

2. Возможные виды и причины брака и меры предупреждения.

3. Правила безопасности труда при опиловочных работах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Рубка, резка металла

Цель работы:

научиться правильной организации рабочего места; овладению различными видами движений при рубке; правильному движению молотка; освоению замахов (кистевой, локтевой, плечевой); точному попаданию по головке зубила; правильному держанию зубила; отработке правильного темпа и меткости ударов с предельной степенью силового, напряжения в зависимости от установки. Научиться правилам заточки инструмента; приемам рубки, разрубания и прорубания; работе механизированным инструментом.

В результате изучения темы учащийся должен

Знать:

1) назначение и способы выполнения рубки, инструменты для рубки и правила пользования ими;

2) правила организации рабочего места и безопасности труда;

3) применение кистевых, локтевых и плечевых ударов;

4) приемы заточки и контроля углов зубила и крейцмейселя;

5) приемы рубки металла по уровню и выше уровня губок тисков;

6) устройство и приемы работы на рубильных пневматических молотках;

7) приемы рубки труб.

Уметь:

1) соблюдать правила безопасности труда и организации рабочего места;

2) производить рубку кистевым, локтевым и плечевым ударами;

3) производить рубку металла по уровню и выше уровня губок тисков;

4) затачивать инструмент для рубки и проверять углы заточки;

5) пользоваться механизированным инструментом;

6) производить рубку труб.

1. Пояснение к работе

1.1. Оборудование и приспособления: слесарный верстак; тренировочные приспособления; предохранительные очки; решетчатые подставки под ноги.

Инструменты и материалы: слесарные молотки массой 500- 600 г; зубила для стали, чугуна, меди, крейцмейсели, канавочники, чертилки, кернеры, масштабные линейки, радиусные шаблоны, сверла.

1.2. Приемы нанесения ударов молотком

1. Нанесение *кистевого удара* молотком производится раскачиванием только за счет изгиба кисти. Применяется при легкой работе; снятии тонких стружек металла.
2. Нанесение *локтевого удара* применяется при обычной рубке, когда приходится снимать слой металла средней толщины. При локтевом ударе рука изгибается в локте, поэтому удар получается более сильный, чем при кистевом.
3. Нанесение *плечевого удара* применяется для рубки толстого слоя и обработки больших плоскостей. Рука движется в плече, при этом получается большой замах и максимальный удар — удар с плеча. Удар наносят метким, чтобы центр бойка молотка попадал в центр головки зубила.
4. Положение пальцев на рукоятке при ударе молотком:
 - а) рукоятку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; большой палец положить на указательный, а все пальцы крепко сжать. Они остаются в таком положении как при замахе, так и при ударе, т. е. без разжатия пальцев;
 - б) в начале замаха при движении руки вверх рукоятка молотка охватывается всеми пальцами. В дальнейшем по мере подъема руки вверх мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжимаются и поддерживают наклоненный назад молоток. Затем разжатые пальцы сжать и ускорить движение руки вниз. В результате получается сильный и меткий удар молотком. Удары должны быть меткими — приходится прямо по вершине закругленной части зубила и равномерными со скоростью примерно 60 ударов в минуту при легкой рубке и 40 ударов — при тяжелой.

1.3. Безопасность работы при рубке металла

1. Заточку инструмента вести при опущенном экранчике или в защитных очках.
2. При работе пользоваться только исправным инструментом.
3. Для предохранения рук от повреждений (в начальном периоде обучения) у учащихся должны быть надеты на зубило предохранительные резиновые шайбы, а на руке защитный щиток.
4. При рубке пользоваться предохранительными щитками.
5. Особое внимание обращать на установку зазора между подручником и заточным кругом, который должен быть не менее 3 мм. При слишком большом удалении подручника от круга зубило затянется, что неизбежно приведет к разрыву круга и травме работающего. Зазор регулируется перемещением подручника.
6. При заточке зубила, крейцмейселя строго соблюдать выполнение приемов держания их при заточке.
7. Не удалять стружку с обрубленной поверхности и плиты руками, во избежание ранения рук пользоваться при этом щетками.

2. Программа работ

Произвести работы по рубке металла в тисках и на плите, а также вырубанию канавок по предложенным эскизам.

2.1. Организация рабочего места

1. Проверить слесарный верстак: нельзя работать на расшатанном верстаке.
2. Проверить слесарные тиски: прочность закрепления; при полном сжатии губок задняя губка не должна быть выше передней; губки должны быть абсолютно параллельны; на губках должны быть несбитая, четкая насечка и хорошая закалка (рис. 27, а).
3. Установка высоты тисков по росту работающего

- а) При работе на параллельных тисках согнутую в локте левую руку поставить на губку тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка .
- б) При работе на стуловых тисках высота их устанавливается так, чтобы согнутая в локте левая рука, поставленная на губки тисков, касалась подбородка согнутыми в кулак пальцами. Если тиски высоки, следует подложить под ноги решетчатую подставку.
- в) При работе на слесарных верстаках, изготовленных Всесоюзным трестом профтехобразования, отпадает необходимость в применении решеток, так как у них слесарные тиски подъемные; это позволяет поднимать и опускать их, а также вращать в любую сторону на 360° .

4. Положение работающего при рубке.

- а) Установить в средней части тисков деревянный брусок или тренировочное приспособление и зажать его только усилием рук.
- б) Стать вполоборота к оси тисков (примерно под углом 40°).
- в) Левую ногу выставить на полшага вперед.

5. Выбор инструмента

- а) Подобрать и проверить молоток: плотность и прочность насадки молотка на ручку; правильность расклинивания ручки молотка в отверстия стальных клиньями; овальность сечения ручки с равномерным утолщением к концу; отсутствие сучков, трещин и отколов; гладкость и небольшая выпуклость поверхности бойка молотка; отсутствие трещин и отколов молотка и бойка; соответствие массы молотка $D0$ г на 1 мм ширины зубила); соответствие длины ручки молотка $E00—600$ мм).
- б) Подобрать зубило и проверить: отсутствие трещин и отколов; закругленность и зачищенность боковых сторон и средней части; гладкость и выпуклость ударной части; угол заострения в зависимости от твердости обрабатываемого металла $C5, 45, 60, 70^\circ$).

6. Правила захвата инструмента

- а) Молоток взять правой рукой за ручку на расстоянии $15—30$ мм от конца ручки. Ручку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; большой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать (рис. 2S, в).
- б) Взять молоток в правую руку, а зубило взять левой рукой за среднюю часть на расстоянии $20—25$ мм от конца ударной части. Сильно сжимать зубило не следует. Установить зубило под углом $30—35^\circ$ по отношению к срубаемой плоскости.
- в) Правильно наносить удары молотком по головке зубила. Смотреть не на головку, а на режущую часть зубила.
- г) Не прижимать зубило сильно к материалу, использовать его отдачу после каждого удара и вновь правильно устанавливать зубило.
- д) Переставлять зубило после каждого удара справа налево, нанося в конце кистевой удар.

2.2. Обрубание плоскости и вырубание канавок

1. Рубка по уровню губок тисков (заготовка $50 \times 30 \times 4$ мм);

- а) зажать и выверить заготовку в тисках так, чтобы разметочная риска была параллельна губкам тисков и выше на размер части заготовки, уходящей в стружку;
- б) проверить молоток и зубило (насадку ручки молотка, отсутствие отбитых углов, разбитых бойков, заусенцев на молотке и зубиле);
- в) принять правильное рабочее положение (рис. 31, а): установить зубило под углом $30—35^\circ$ к горизонтальной плоскости и 45° к оси губок тисков (рис. 31, б);

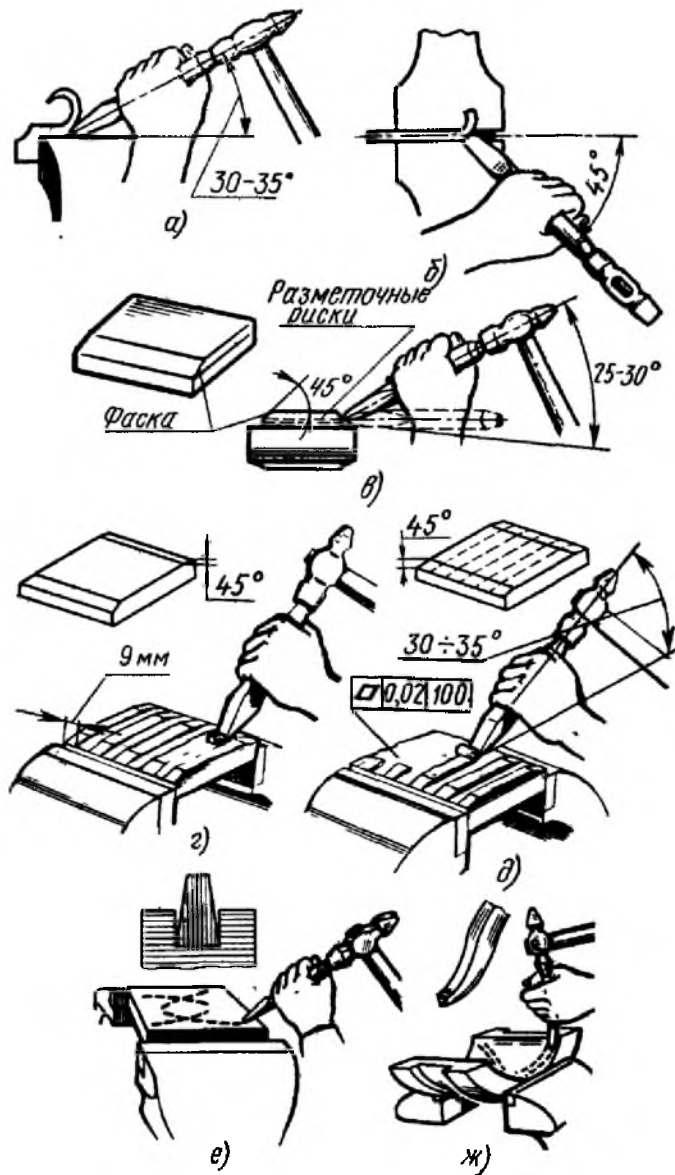


Рис. 31. Обрубание плоскости и вырубание канавок:

а — установка зубила, б — установка зубила в горизонтальной плоскости, в — снятие фаски, г — вырубание канавок, д — срубание выступов, е, ж — вырубание смазочных канавок

г) рубить серединой зубила, снимая стружку толщиной 2—3 мм;

д) проверить масштабной линейкой: линия среза должна быть прямой (отклонение допускается $\pm 0,5$ мм).

2. Рубка по разметочным рискам выше уровня губок тисков (заготовка 150x30x4 мм):
а) нанести на заготовку параллельные разметочные риски. Расстояние между рисками мм;

б) размеченную заготовку установить, выверить и зажать между губками тисков в средней части таким образом, чтобы разметочная риска, по которой нужно рубить, была параллельна губкам тисков и по уровню выше их на 10—15 мм;

в) снять фаску (скос) на стороне детали, противоположной той, с которой начинают рубку; фаску сделать по размеру снимаемого слоя металла (рис. 31, в);

г) рубить поверхность серединой зубила по разметочным рискам, толщина снимаемого слоя одинакова по всей длине, не более 0,5—1,0 мм, а при чистовой рубке 0,2—0,5 мм. Риска не срубается;

д) проверить масштабной линейкой: линия отреза должна быть прямолинейной. Отклонение $\pm 0,5$ мм.

3. Рубка широких поверхностей (заготовка 100X50X30 мм):

- а) нанести на поверхности заготовки разметочные риски (рис. 31, д верхние), определяющие расстояние между канавками (ширина 6—9 мм);
- б) закрепить заготовку в тисках, прочно, без перекосов, так, чтобы она выступала над губками тисков на 5—10 мм;
- в) срубить зубилом на переднем ребре фаски (скосы) на задней и передней стороне заготовки под углом 45° (рис. 31, д, г);
- г) локтевым ударом молотка по головке крейцмейселя прорубить канавки (за каждый проход снимать стружку 0,5—1,0 мм). При последнем проходе не задевать торцовые риски стенок канавок;
- д) срубить и зачистить зубилом выступы (рис. 31, д);
- е) проверить масштабной линейкой отклонение от прямолинейности 0,02 мм на 100 мм длины.

2.3. Вырубание прямолинейных канавок:

- а) разметить канавки и накернить разметочные риски;
- б) заточить крейцмейсель с поднутрением (рис. 31, е верхний) так, чтобы его режущая часть (лезвие) была шире его концевой части, что даст возможность крейцмейселю проходить в канавке свободно;
- в) зажать заготовку в тиски так, чтобы дно канавки было выше губок тисков на 2—3 мм;
- г) прорубить крейцмейселем канавку предварительно (толщина стружки 1—2 мм), а затем окончательно (толщина стружки 0,5—1,0 мм) (рис. 31, в).

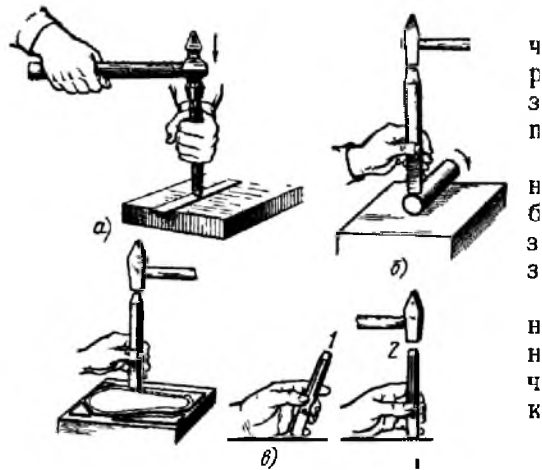
2.4. Вырубание криволинейных канавок:

- а) разметить на вогнутой поверхности криволинейные канавки карандашом (а не чертилкой), учитывая, что разметка обычно с первого раза не удается и часто ее приходится стирать и наносить вновь;
- б) прорубить канавки крейцмейселем-канавочником сначала от одного края до середины, а затем от другого края до середины;
- в) вырубание канавок производить в три прохода: за первый проход— наносить по канавочнику легкие удары молотком, наметив след канавки по разметочным рискам; вторым проходом — углубить канавку, выдерживая ее профиль, оставляя припуск 5 мм) для чистовой рубки; третьим проходом — выполнять чистовую рубку с двух концов, выравнивая неровности и придавая канавке одинаковую глубину, ширину и требуемую шероховатость поверхности;
- г) проверить качество вырубания радиусной поверхности. Боковые поверхности и дно не должно иметь уступов. Ширину и глубину канавок проверить по радиусному шаблону,

2.4. Рубка и вырубание заготовок

1. Рубка металлов на плите:

- а) разметить мелом места разрубки с обеих сторон заготовки;
- б) установить заготовку на массивной плите (наковальне) или рельсе, которая должна плотно прилегать к опоре (не шататься);
- в) установить зубило вертикально на риску локтевым или плечевым ударом (рис. 32, а) в зависимости от толщины заготовки нанести удары;



г) листовой материал толщиной до 2 мм можно разрубить с одного удара, поэтому под него надо подложить подкладку из мягкой стали. Толстый листовой или полосовой материал сначала надрубить на половину его толщины с обеих сторон а затем, перегибая надрубленную заготовку в разные стороны, осторожно переламывают на ребре плиты или в тисках.

2.6. Проверка соответствия выполненных работ предложенному эскизу детали.

2.7. Предъявить мастеру производственного обучения результаты работы.

2.8. Произвести уборку рабочего места, соблюдая правила безопасности

1. Вытереть промасленной тряпкой инструмент.
2. Сдать мастеру изделие, инструмент и приспособления.
3. Убрать вспомогательные материалы в выдвижной ящик.
4. Раздвинуть губки тисков и смести опилки и стружки на столешницу, после чего смазать винт тисков машинным маслом и заверни винт, оставив между губками небольшую щель.
5. Смести опилки и стружки (отходы цветных металлов собрать в отдельные ящики).

3. Содержание отчёта

Перечень используемого оборудования, инструментов, приспособлений.

Расчёт допусков на размеры.

Указание последовательности действий.

Фиксировать полученные размеры.

5. Краткие выводы по работе.

4. Контрольные вопросы

1. Виды ударов.
2. Инструменты для рубки металла
2. Возможные виды и причины брака и меры предупреждения.
3. Правила безопасности труда при рубке металла.