

*Приложение 4.16.1 к ОПОП по специальности 23.02.04  
Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,  
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДУП.03 ОСНОВЫ СЛЕСАРНОГО ДЕЛА**

**для обучающихся специальности  
23.02.04 Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных, дорожных  
машин и оборудования (по отраслям).**

Магнитогорск, 2024

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Строительных машин и транспорта»

Председатель Н.В.Сидорова

Протокол № 5 от 31.01.2024г

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 21.02.2024г

*Разработчик:*

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

Л.А. Шервуд

Методические указания по выполнению лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Основы слесарного дела».

Содержание лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению дисциплин общепрофессионального циклов и профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) и овладению общими и профессиональными компетенциями.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	5
Лабораторное занятие 1	5
Лабораторное занятие 2	7
Лабораторное занятие 3	9
Лабораторное занятие 4	11
Лабораторное занятие 5	13
Лабораторное занятие 6	15
Лабораторное занятие 7	18

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют лабораторные занятия.

Состав и содержание лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования с учетом получаемой специальности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Основы слесарного дела» предусмотрено проведение лабораторных занятий.

Выполнение лабораторных работ обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов:**

ПР61. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПР62. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений;

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МР45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МР51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

ЛР23. готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

ЛР25. интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

ЛР26. готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Выполнение обучающихся лабораторных работ по учебной дисциплине «Основы слесарного дела» направлено на:

- *формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;*

- *приобретение навыков работы с различными инструментами;*

- *выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.*

Лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1.1. Разметка плоских поверхностей

#### Лабораторное занятие №1

#### Выполнение разметки простых деталей в соответствии с требуемой технологической последовательностью

**Цель:** выполнение разметки для изготовления простых приспособлений для ремонта и сборки

#### Выполнение работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

#### Материальное обеспечение:

циркуль, линейка

#### Задание:

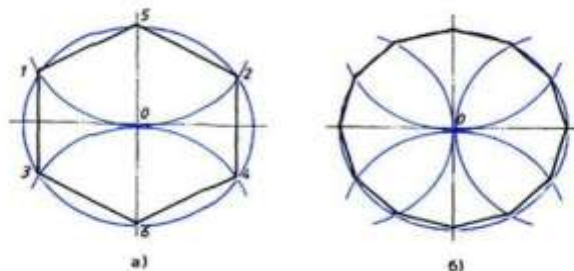
1. Нанести взаимно перпендикулярные и параллельные риски
2. Выполнить построение углов
3. Выполнить деление окружности на части

#### Порядок выполнения работы:

1. Нанесите взаимно перпендикулярные и параллельные риски
2. Постройте углы 30; 45; 60
3. Поделите окружность на 4 части, 6 частей, 8 частей

#### Ход работы:

1. Нанесение взаимно перпендикулярных и параллельных риски
2. Построение углов;
3. Деление окружности на части



#### Форма представления результата:

Оформление и защита лабораторной работы

#### Критерии оценки:

**Отлично** – успешно освоены и легко используются термины (наименования инструментов, приспособлений, измерительных инструментов), успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – нет ответов на некоторые вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – назначение и применение инструментов, приспособлений, измерительных инструментов не освоено; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## Тема 1.2 Рубка металла, правка и гибка металла

### Лабораторное занятие №2

#### Выполнение правки и гибки скоб и хомутиков

**Цель:** научиться выполнять слесарную обработку правки и гибки металла на примере изготовления скоб и хомута

#### Выполнение работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

#### Материальное обеспечение:

штангенциркуль, линейка, ручные ножницы, лист металла толщиной 0,5 мм, чертилка, кернер, сверлильный станок (сверла диаметром 6 мм, 8 мм), оправка для гибки, плоскогубцы / тиски

#### Задание:

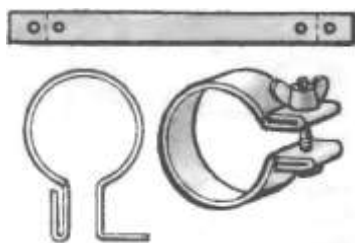
Изготовить деталь в соответствии с необходимой технологической последовательностью

#### Порядок выполнения работы: после инструктажа

- 1.Произведите разметку заготовки по образцу.
- 2.Рассчитайте припуск для черновой обработки.
- 3.Изготовьте деталь

#### Ход работы:

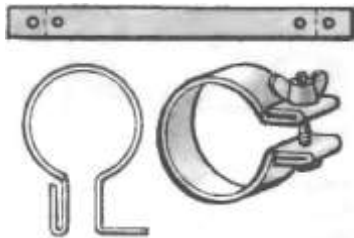
- 1.Произвести разметку заготовки по образцу.



- 2.Рассчитать припуск для черновой обработки.

Припуск - слой металла, удаляемый в процессе механической обработки. Поверхности деталей, не подлежащие обработке, припусков не имеют. Различают припуски - общий и операционный. Общим припуском  $Z_{общ}$  называют слой материала, который необходимо удалить для выполнения всего комплекса механической обработки данной детали от заготовки до получения готовой детали. Общий припуск определяется разностью размеров заготовки и детали:  $Z_{общ} = d_{заг} - d_{дет}$ , здесь  $d_{заг}$  - размер заготовки;  $d_{дет}$  - размер детали. Операционный припуск - слой материала, удаляемый при одном технологическом переходе (операции). Если, например, после токарной обработки необходимо получить валик диаметром 100 мм, а заготовка имеет диаметр 104 мм, то величина припуска (на сторону):  $h = (d_{заг} - d_{дет}) / 2 = (104 - 100) / 2 = 2$  мм. Припуск на обработку выгодно удалять за один проход, что и делается при черновой (грубой) обработке, когда к качеству обработанной поверхности не предъявляется высоких требований. При срезании повышенных припусков или при обработке на маломощных станках припуск иногда приходится разбивать на части, делая уже не один проход, а больше

- 3.Изготовить деталь



**Форма представления результата:**

Оформление и защита лабораторной работы

**Критерии оценки:**

**Отлично** – успешно освоены и легко используются термины (наименования инструментов, приспособлений, измерительных инструментов), успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – нет ответов на некоторые вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – назначение и применение инструментов, приспособлений, измерительных инструментов не освоено; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы



## Тема 1.3 Резка металла и опилование

### Лабораторное занятие №3

#### Выполнение слесарной обработки и подгонки по месту простых деталей

**Цель:** освоить алгоритм слесарной обработки и подгонки по месту при изготовлении слесарного угольника

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

**Материальное обеспечение:**

циркуль, линейка, зубило, молоток, напильник, чертилка, кернер.

**Задание:**

Изготовить деталь «Слесарный угольник» в соответствии с необходимой технологической последовательностью

**Порядок выполнения работы:** после инструктажа

1. Встаньте за рабочее место, проверьте его соответствие нормам, наличие необходимого инструмента, его исправность.

2. Проверьте наличие и исправность измерительного инструмента.

3. Проверьте наличие необходимого инструмента, его исправность.

4. Возьмите заготовку для будущей детали

5. Произведите разметку заготовки по чертежу

6. Изготовьте деталь

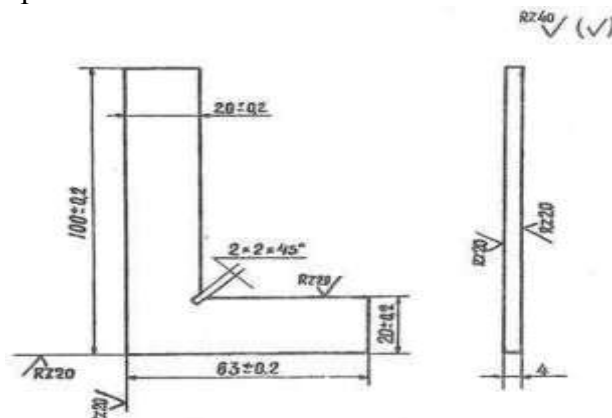
**Ход работы:**

1. Изучение чертежа

2. Составление инструкционно-технологической карты для выполнения работ по изготовлению слесарного угольника.

3. Изготовление слесарного угольника.

4. Самоконтроль. Ответы на вопросы



**Форма представления результата:**

Оформление и защита лабораторной работы

**Критерии оценки:**

**Отлично** – успешно освоены и легко используются термины (наименования инструментов, приспособлений, измерительных инструментов), успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – нет ответов на некоторые вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – назначение и применение инструментов, приспособлений, измерительных инструментов не освоено; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## Тема 1.4 Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание

### Лабораторное занятие №4

#### Выполнение сверления, развертывания, зенкования и зенкерования отверстий простых изделий

**Цель:** освоить алгоритм выполнения слесарных операций сверления, развертывания, зенкования и зенкерования отверстий простых изделий

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

#### Материальное обеспечение:

верстак, тиски, накладные губки, разметочная плита, напильники плоские с насечкой № 0;1, щетка-сметка, чертилка, кернер, молоток 100г. штангенциркуль ШЦ-II,

Лекальная линейка, угольник 90, штангенрейсмус. плашка, плашкодержатель, сверло диаметр 3,6

#### Задание:

Изготовить деталь «Натяжной винт» в соответствии с необходимой технологической последовательностью

#### Порядок выполнения работы:

1. Встаньте за рабочее место, проверьте его соответствие нормам, наличие необходимого инструмента, его исправность.

2. Проверьте наличие и исправность измерительного инструмента.

3. Проверьте наличие необходимого инструмента, его исправность.

4. Возьмите заготовку для будущей детали

5. Произведите разметку заготовки по чертежу

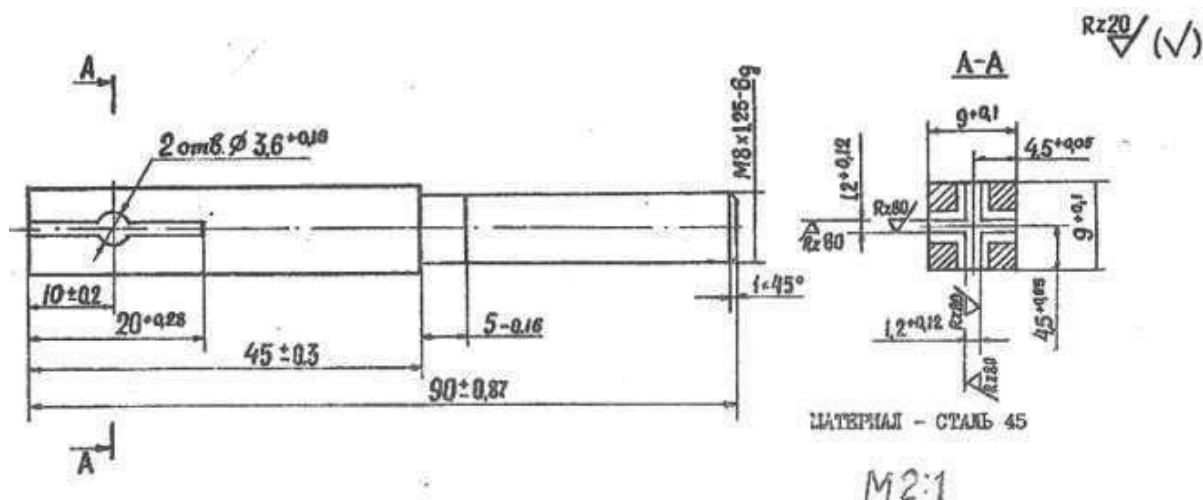
6. Изготовьте деталь

#### Ход работы:

1. Изучение чертежа

2. Изготовление натяжного винта в соответствии с инструкционно-технологической картой

3. Самоконтроль. Ответить на вопросы



**Форма представления результата:**

Оформление и защита лабораторной работы

**Критерии оценки:**

**Отлично** – успешно освоены и легко используются термины (наименования инструментов, приспособлений, измерительных инструментов), успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – нет ответов на некоторые вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – назначение и применение инструментов, приспособлений, измерительных инструментов не освоено; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## Тема 1.5 Нарезание резьбы

### Лабораторное занятие №5

#### Нарезание резьбы вручную в сквозных и глухих отверстиях простых изделий

**Цель:** освоение алгоритма нарезания резьбы вручную в сквозных и глухих отверстиях простых изделий

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

**Материальное обеспечение:**

слесарный верстак, тиски, ручной метчик

**Задание:**

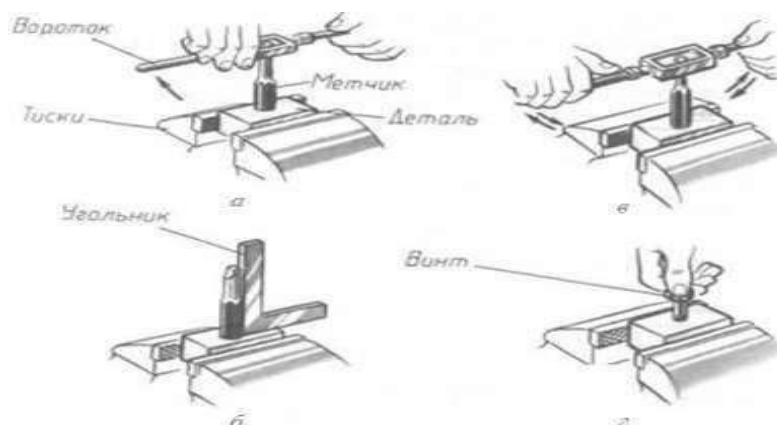
нарезать резьбу гайки

**Порядок выполнения работы:**

- 1.Выполните сквозное отверстие.
- 2.Снимите в отверстии центрирующую фаску для метчика.
- 3.Подберите комплект метчиков и вороток.
- 4.Закрепите заготовку в тисках, смажьте рабочую часть чернового метчика маслом, вставьте метчик в отверстие, проверьте соосность угольником.
- 5.Оденьте вороток и нарежьте резьбу.
- 6.Повторите процесс средним и чистовым метчиками.
- 7.Проверьте качество нарезанной резьбы

**Ход работы:**

1.



**Форма представления результата:**

Оформление и защита лабораторной работы

**Критерии оценки:**

**Отлично** – успешно освоены и легко используются термины (наименования инструментов, приспособлений, измерительных инструментов), успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – нет ответов на некоторые вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – назначение и применение инструментов, приспособлений, измерительных инструментов не освоено; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы

## Тема 1.6 Изготовление простого изделия из металла

### Лабораторное занятие №6

#### Разработка инструкционно-технологической карты на изготовление изделия. Изготовление простого изделия из металла. Презентация выполненной работы.

**Цель:** выбрать изделие для самостоятельного изготовления и разработать инструкционно-технологическую карту на изготовление изделия. На основе полученного опыта выполнения слесарных операций самостоятельно изготовить выбранное изделие в соответствии с инструкционно-технологической картой

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

#### **Материальное обеспечение:**

тетрадь, канцелярские принадлежности, верстак слесарный, станок настольный сверлильный, станок заточной Кратон bg-14-1, тисы слесарные, слесарные инструменты, контрольно-измерительные инструменты в соответствии с технологической картой

#### **Задание:**

Выбрать изделие для самостоятельного изготовления; разработать инструкционно-технологическую карту на изготовление изделия, изготовить выбранное изделие в соответствии с утвержденной инструкционно - технологической картой

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Выберите простое изделие для изготовления самостоятельно или из предложенного перечня:
  1. Элементы крепления строп.
  2. Полка.
  3. Вешалка из металла.
  4. Мангал из листового металла.
  5. Флюгер из листового металла.
  6. Изготовление необычного совка.
  7. Мышеловка из тонколистового металла.
  8. Полотенцедержатель.
  9. Почтовый ящик из тонколистового металла.
  10. Салфетница.
  11. Устройство для уборки снега.
  12. Универсальный светильник из металла.
  13. Универсальная лопата для уборки снега.
  14. Ящик для инструментов.
  15. Светильник из металла.
  16. Браслетик своими руками.
  17. Брелок из тонколистового металла.
  18. Изготовление наглядного пособия для уроков по дисциплинам/МДК.
  19. Модели военной техники из металла
  20. Модели пожарной техники из металла.

21. Номера для гардероба из тонколистового металла.
22. Обучающиеся могут предложить и свои идеи изделий из металла для домашнего использования, в качестве подарка родителям или друзьям.
2. Выполните эскиз (чертеж) с необходимыми размерами и допусками.
3. Выберите материал.
4. Определите последовательность технологических операций изготовления изделия
5. Подберите необходимые инструменты.
6. Заполните инструкционно-технологическую карту. Утвердите у наставника

#### **Ход работы:**

1. Выполнить разметку изделия в соответствии с эскизом, рубку металла, правку и гибку металла, резку металла и опилование, сверление, зенкование, зенкерование и развертывание, нарезание резьбы в соответствии с инструкционно-технологической картой на изготовление изделия.
2. Выполнение каждой технологической операции рекомендуется фиксировать в виде фото/видео для дальнейшей подготовки презентации изделия.
3. Представление готового изделия на зачетное занятие вместе с презентацией.

#### **Форма представления результата:** презентация и представление изделия

Презентация должна быть выполнена в брендбуке. В презентации необходимо отразить:

1. слайд – наименование изделия, ФИО автора и руководителя (наставника);
2. слайд - эскиз со всеми размерами, в комментариях указать последовательность измерений и применяемых измерительных инструментов;
3. слайд - инструкционно-технологическую карту на изготовление изделия; в комментариях обосновать выбранную последовательность слесарных операций и применяемых слесарных инструментов и приспособлений;
4. слайд - этапы выполнения слесарных операций (фото/видео), в комментариях отразить соблюдаемые правила техники безопасности;
5. слайд - методы и способы контроля качества выполнения слесарной обработки изделия: дефекты, ошибки, допущенные при выполнении слесарной обработки, причины их появления и способы предупреждения и устранения.

#### **Критерии оценки:**

–"**Отлично**" выставляется, если требования к презентации полностью соблюдены. Она отражает последовательно, логично и наглядно весь процесс изготовления изделия. Разработанная инструкционно-технологическая карта на изготовление изделия составлена грамотно, логично, корректно с учетом требований бережливого производства. Изделие выполнено технически грамотно с соблюдением стандартов, соответствует предъявляемым к нему эстетическим требованиям, имеет свою индивидуальность. При изготовлении были соблюдены все правила техники безопасности. Работа планировалась и выполнялась обучающимся самостоятельно. Выполнение дополнительных заданий – уверенное, последовательность действий правильная, грамотная, логичная. Изделие будет использоваться как пособие на уроках по данной дисциплине, на других дисциплинах/МДК или частного использования.

–"**Хорошо**" выставляется, если презентация имеет небольшие отклонения от рекомендаций. Изделие в целом выполнено технически грамотно с соблюдением стандартов, соответствует предъявляемым к нему эстетическим требованиям. Разработанная



инструкционно- технологическая карта на изготовление изделия составлена в целом грамотно, логично, корректно с учетом требований бережливого производства, но некоторые операции могли бы иметь другую последовательность или технологию выполнения. При изготовлении были соблюдены все правила техники безопасности. Работа планировалась и выполнялась обучающимся в целом самостоятельно, с незначительной помощью наставника. Выполнение дополнительных заданий – в целом уверенное, последовательность действий в целом правильная, грамотная, но могут быть некоторые незначительные ошибки. Изделие можно использовать как пособие на уроках по данной дисциплине или на других дисциплинах/МДК или частного использования.

–"**Удовлетворительно**" выставляется, если презентация выполнена с отклонениями от требований. Есть замечания по выполнению изделия в плане его эстетического содержания, индивидуальности, несоблюдения технологии изготовления, материала, формы. Планирование работы с помощью наставника, прослеживается ситуационный (неустойчивый) интерес ученика к работе. Выполнение дополнительных заданий – неуверенное, последовательность действий не всегда правильная, логичная, требуется наводящий вопрос или некоторая подсказка.

– **Более низкая оценка за проект** не выставляется. Он подлежит переделке или доработке.

Лучшие работы могут быть использованы как учебные пособия, направлены на выставку технического и декоративно-прикладного творчества или для личных целей: украшения дома, подарка родителям и т.д

**Тема 2.1 Изготовление простого изделия из металла**  
**Лабораторное занятие № 7**  
**«Сборка узлов и агрегатов»**

**Цель:** Цель работы: изучить технологический процесс сборки узлов и агрегатов: виды соединений, требования на сборку, инструменты, материалы и оборудование; получить практические навыки сборочных работ и применения инструмента и оснастки.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 2.1 Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов.

**Материальное обеспечение:** набор инструментов Vort; Поворотный заклепочник Stayer; керна; зубила; бородки; сверла по металлу; съемник подшипников универсальный Stayer; тиски слесарные

**Задание:**

1. Собрать насос шестеренчатый

**Порядок выполнения работы:**

Исходные данные для разработки технологического процесса следующие: сборочные чертежи изделия в целом и отдельных его узлов со спецификациями и чертежами деталей; технические условия (технические требования) на изделия и узлы; объем (количество) собираемых изделий с указанием срока их выпуска; производственные условия выполнения сборочных работ.

Последовательность разработки процесса сборки:

- 1 Установить целесообразную организационную форму сборки.
- 2 Изучить изделия, технологический контроль-анализ сборочных и рабочих чертежей деталей и технических условий (технических требований) с позиций отработки технологичности.
- 3 Провести размерный анализ собираемых изделий и установить рациональные методы обеспечения требуемой точности замыкающих звеньев сборочных размерных цепей.
- 4 Составить схемы общей и узловых сборок изделия. Определить целесообразную степень разбиения изделия на сборочные единицы (узлы) и последовательность соединения всех единиц сборки и деталей.
- 5 Разработать технологический процесс сборки. При необходимости его расчлняют на несколько операций.
- 6 Установить содержание операций и технологические режимы сборки. Определить наиболее производительные, экономичные способы соединения, проверки положения и фиксации составляющих изделие сборочных единиц и деталей, включая методы контроля и испытания изделия.
- 7 Подобрать необходимое оборудование и оснастку (приспособления, инструмент).
- 8 Оформить технологическую документацию

## Дополнительные материалы

### Общие сведения

Детали машин и оборудования, изготовленные в механических цехах машиностроительного предприятия, поступают в сборочные цехи, где слесари-сборщики собирают и отлаживают готовую продукцию. Выполнение сборочных работ зачастую требует взаимной пригонки сопрягаемых деталей, для чего используют специальные инструменты, приспособления и оснастку.

Сборка – часто завершающая стадия производства изделия, характеризующаяся сложностью и разнообразием выполняемых операций, высокой трудоемкостью и стоимостью. Трудоемкость сборочных работ в разных отраслях машиностроения и в разных типах производств составляет 20...70 % общей трудоемкости изготовления изделия. В сборочных цехах преобладает ручной труд. В среднем механизировано около 25% сборочных работ, а уровень автоматизации в настоящее время не превышает 10...15 % сборочных работ.

Перед сборкой детали должны быть тщательно промыты, высушены и при необходимости смазаны тонким слоем масла. Во время сборки следует проводить регулировку местоположения деталей и узлов, контролировать зазоры и натяги в соединениях, их соответствие техническим условиям и т. д.

### Общие принципы сборочных работ

Подшипники качения, имеющие посадку с натягом, перед напрессовкой на вал нагревают до температуры 80...90°C в водомасляной ванне. При напрессовке подшипника на вал усилие прикладывают к его внутреннему кольцу, а при запрессовке его в гнездо – к наружному.

При постановке самоподжимных резиновых сальников необходимо следить, чтобы в свободном состоянии пружина сальника плотно обжимала манжету; перед установкой сальника шейки вала смазать консистентной смазкой; усилие при запрессовке прикладывать только к корпусу сальника; монтаж сальника проводить при помощи конусных наставок, надеваемых на вал. Хранить сальники следует в затемненном помещении при температуре 0-20°C. Болты и шпильки должны быть ввернуты в чугунные детали на глубину не менее 1,1, а в остальные – на глубину не менее 0,8 диаметра резьбы.

Конец болта или шпильки должен выступать из гайки на 1...3 нитки резьбы. Правильная ввернутая шпилька при остукивании по ненарезанной части молотком с медными бойками должна издавать чистый металлический звук (без дребезжания).

### Особенности сборки отдельных типовых соединений

Сборка резьбовых соединений:

1 Резьбовые соединения собирают с предварительной затяжкой. Особенно это важно при сборке ответственных соединений, например, шатунных и коренных подшипников, головок блока и т.д.

2 Особо рекомендуется соблюдать моменты затяжки резьбового соединения, для чего используются динамометрические ключи (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Виды динамометрических ключей

3 Во избежание перекоса деталей, закрепляемых групповым резьбовым соединением, следует строго соблюдать порядок затяжки и выполнять её в 2-3 приема.

4 Усилия затяжки резьбовых соединений, кроме специально рекомендуемых техническими требованиями для ответственных сопряжений, следует выдерживать в определенных пределах. (Таблица 1)

Таблица 1 – Необходимые усилия затяжки резьбовых соединений

Диаметр резьбы, мм	Усилие затяжки, Нм
M10	30...40
M12	50...60
M14	80...90
M16	120...140
M18	160...190
M20	230...270
M22	300...340
M24	380...450

5 Резьбовые соединения, работающие при циклических нагрузках и вибрациях, стопорят:

- контргайку завинчивают и затягивают после полной затяжки основной гайки;
- стопорную деформируемую шайбу устанавливают так, чтобы ее усик входил в паз вала. Часть деформируемой шайбы, выступающей из-под гайки, необходимо отгибать на одну из ее граней, и часть – на грань одной из скрепляемых деталей;
- пружинные шайбы после затяжки гаек или болтов должны полностью прилегать к поверхности деталей и болтов или гаек. При сборке допускается использование пружинных шайб, бывших в употреблении, если их концы разведены на расстояние, превышающее толщину шайбы в 1,5раза. Не допускается постановка шайб, если их внутренний диаметр не соответствует диаметру болта или шпильки;
- для стопорения разводным шплинтом его нужно установить так, чтобы головка полностью утопала в прорези гайки, а концы были разведены по оси болта (один – на болт, другой – на гайку).

Сборка шпоночных и шлицевых соединений:

- сборку данных соединений рекомендуется выполнять после тщательного осмотра соединяемых деталей (задиры и заусенцы не допускают)
- при установке сегментных и призматических шпонок (см. рисунок 2) в паз вала они должны входить с некоторым натягом, а в пазу охватывающей детали располагаются с некоторым зазором;
- клиновидные шпонки (см. рисунок 2) входят в канавки вала и охватывающей детали с натягом, их устанавливают в паз легкими ударами медного молотка
- после сборки данные соединения необходимо проверить на биение деталей относительно друг друга;

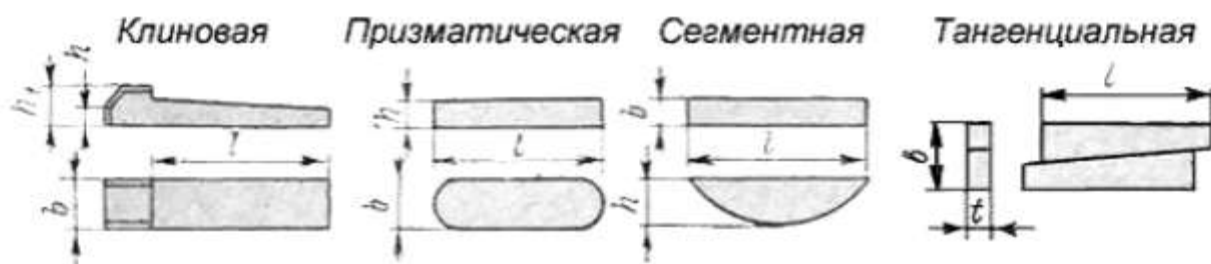


Рисунок 2 – Виды шпонок

- шлицевые соединения выполняют с высокой точностью, поэтому при сборке таких соединений

при отсутствии заусенцев, забоин и задигов они не требуют подгонки и собираются без особых усилий.

**Сборка узлов с подшипниками скольжения**

Одна из ответственных операций сборки, так как от правильности её выполнения во многом зависит долговечность работы машины.

В машинах и оборудовании применяются цельные и разъемные подшипники скольжения. В первом случае, подшипник выполнен в виде втулки из антифрикционного материала или же обычного материала с защитным слоем из антифрикционного материала (или полимерного материала), во втором случае состоит из двух частей (вкладышей) с диаметральной разъемом.

Сборка неразъемных подшипников (втулок) заключается в запрессовке их в корпус, закрепления от проворачивания и подгонке отверстия по валу. Перед запрессовкой втулка и отверстие корпуса должны быть тщательно очищены, а острые грани опилены, рекомендуется перед запрессовкой смазать поверхности деталей машинным маслом. При запрессовке втулки очень важно добиться ее установки без перекоса, для этого применяют различные оправки, винтовые приспособления и т.д. Втулку от проворачивания крепят несколькими способами. Если у нее есть опорный буртик, то стопорят штифтом или винтом.

Разъемные подшипники (вкладыши) изготавливают из малоуглеродистой стали и заливают антифрикционным сплавом слоем 0,3...1,3 для тонкостенных и 0,7...3,0 для толстостенных подшипников. Перед установкой вкладышей поверхности постелей должны быть тщательно очищены, затем проверяется правильность прилегания вкладышей к постелям. При установке тонкостенных вкладышей необходимо также обеспечить определенный натяг при их посадке в постели.

Окончательная операция сборки разъемных подшипников скольжения, являющаяся также контрольной операцией, - это укладка вала в подшипники.

**Особенности сборки отдельных узлов**

#### Узлы гидравлического привода

Гидропривод состоит из двух основных частей: насоса, подающего рабочую жидкость (масло) в систему, и гидродвигателя (цилиндра или гидромотора) сообщающего механизмам определенные движения.

Процесс сборки гидроприводов для обеспечения возвратно-поступательного движения, используемых в металлорежущих станках, аналогичен, как правило, технологии сборки гидроприводов других типов.

При сборке данной и любой другой гидросистемы необходимо прежде всего обеспечить:

- а) надежность уплотнения, исключающую попадание воздуха в трубопроводы, насосы, клапаны и т. д., так как воздух нарушает работу системы;
- б) отсутствие утечки масла через различные соединения деталей системы;
- в) плавную работу привода в обоих направлениях;
- г) чистоту внутренних поверхностей всех деталей системы (недопустимы следы грязи, остатки стружек, абразивного порошка и др.); загрязнение может нарушить работу элементов системы, имеющих точные сопряжения (насосы, клапаны и т. п.).

Рабочий цилиндр следует собирать в последовательности, предусмотренной технологическим процессом. Собранный рабочий цилиндр подвергают гидравлическим испытаниям, чтобы проверить уплотняющую способность поршня и сальника. Если она недостаточна, рабочие полости цилиндра плохо изолированы друг от друга, происходит утечка масла и гидравлическая система работает неустойчиво.

В гидравлических системах применяют шестеренные, лопастные и плунжерные насосы.

**Шестеренные насосы** создают давление масла (жидкости) до 120 МПа.

Конструкция такого насоса наиболее проста. Он состоит из одной или двух пар цилиндрических зубчатых колес 1 и 9 (рис. 5), установленных в чугунном корпусе 8. При вращении колес масло из всасывающей полости А попадает между зубьями и стенкой корпуса и переносится в нагнетательную полость Б.

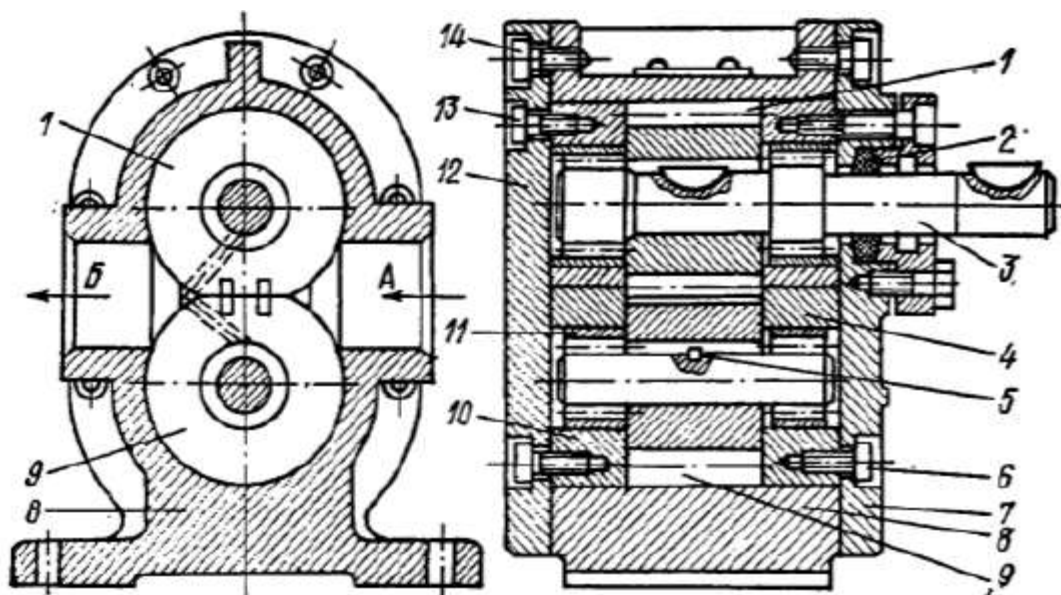


Рисунок 5 – Шестеренчатый насос

Сцепляющиеся зубья колес препятствуют возвращению масла во всасывающую полость. Чтобы избежать утечки масла, зазоры в сопряжениях насоса должны быть минимальными, особенно между зубьями и корпусом, а также по торцам зубчатых колес.

Шестеренный насос начинают собирать с запрессовки во вкладыши 4 и 10 втулок 11 игольчатых подшипников. Далее левый (по рисунку) вкладыш запрессовывают в корпус 5, с наружной стороны помещают пропитанную нитролаком бумажную прокладку, устанавливают крышку 12 и заворачивают винты 13 и 14

В валик запрессовывают штифт 5, а затем устанавливают зубчатое колесо 9. На валике 3 монтируют на сегментной шпонке зубчатое колесо 1. Затем на втулки 11 изнутри наносят слой солидола, устанавливают монтажный валик и в зазор между этим валиком и втулками вводят иглы (ролики малого диаметра) подшипника. Благодаря вязкости солидола иглы хорошо прилипают к втулке.

Правый вкладыш насоса привертывают винтами 6 к крышке 7. Между крышкой и вкладышами также помещают бумажную прокладку, пропитанную нитролаком. Во втулки этих вкладышей тоже устанавливают иглы (на солидоле) подшипника.

После этого в корпус 8 вставляют зубчатые колеса с валиками.

Боковой зазор в зацеплении зубчатых колес устанавливают 0,02 мм при модуле 5—7 мм. Высоту части корпуса, выступающей над зубчатыми колесами, контролируют шаблоном; она должна быть больше высоты правых вкладышей с бумажной прокладкой на 0,03—0,04 мм, чтобы при установке между ними и торцами зубчатых колес был зазор. Радиальный зазор должен быть в пределах 0,05—0,07 мм.

Проверив зазоры, монтируют крышку 7 с вкладышами и сальник 2. Затем контролируют насос на плавность хода при провертывании вручную.

#### Организация рабочего места.

Перед началом работы необходимо проверить исправность верстака, тисков, приспособлений, индивидуального освещения и механизмов. Все механизмы, инвентарь, инструменты и машины должны соответствовать характеру выполняемой работы и быть исправны.

Во время работы необходимо:

- иметь на верстаке только те инструменты и приспособления, которые используются в настоящий момент (все остальное должно находиться в ящиках верстака)
- возвращать использованный инструмент на исходное место;
- постоянно поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте.

По окончании работы необходимо:

- очистить инструмент, протереть, уложить в футляры и убрать в ящики верстака

- очистить столешницу верстака и тиски;
- выключить индивидуальное освещение.

#### Требования к инструменту.

Каждый рабочий (обучающийся) перед началом смены обязан проверить инструменты и приспособления. К инструменту предъявляются следующие требования:

- размеры гаечных ключей должны соответствовать размерам головок
- тиски следует устанавливать на высоте так, чтобы их губки находились на уровне локтя слесаря, тиски должны быть прочно прикреплены к верстаку

При работе с электроинструментом запрещается:

- разбирать и ремонтировать инструмент без отключения кабеля от питающей сети
- менять сменный орган без выключения электроинструмента;
- оставлять без надзора инструмент, присоединенный к электросети.

При работе с пневмоинструментом запрещается:

- присоединять инструмент к шлангу и отсоединяться от него при открытом вентиле воздухораспределительного устройства;
- вставлять и вынимать сменный орган при открытом воздушном вентиле сети
- перегибать шланг или завязывать его узлом для прекращения подачи воздуха в инструмент.

#### **Форма представления результата:**

Оформление и защита лабораторной работы

#### **Критерии оценки:**

**Отлично** – успешно освоены и легко используются термины (наименования инструментов, приспособлений, измерительных инструментов), успешное и полное выполнение задания, соблюдение порядка выполнения работы.

**Хорошо** – при ответах на вопросы наблюдается неуверенность, незначительные ошибки; успешное и полное выполнение задания, незначительные замечания в последовательности выполнения работы.

**Удовлетворительно** – нет ответов на некоторые вопросы; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы.

**Неудовлетворительно** – назначение и применение инструментов, приспособлений, измерительных инструментов не освоено; недостаточный объем выполнения задания, замечания в последовательности выполнения работы