

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж имени С.И. Мосина

Методические указания
по выполнению практических работ
междисциплинарного курса МДК 3.1
«Организация работы и управление подразделением организации»

ПМ 03 Организация работы первичных трудовых коллективов

Часть 2

по специальности СПО

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования
(по отраслям)

Утверждена
на заседании цикловой комиссии
эксплуатации автомобильного транспорта

Протокол от «14» 01 2021 г. № 6

Председатель цикловой комиссии _____ Д.Г. Рязанцев

Автор: Голдобин В.А., преподаватель

Технического колледжа
им. С. И. Мосина ТулГУ

Рецензенты:

Методические указания по выполнению практических работ по МДК 3.1 Организация работы и управление подразделением организации предназначены для студентов, обучающихся на специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), для приобретения опыта выполнения работ по организации работы и управлению подразделением организации в будущей профессиональной деятельности с применением технической документации.

Результатом освоения учебного материала практических работ междисциплинарного курса МДК 3.1 Организация работы и управление подразделением организации профессионального модуля ПМ 03 Организация работы первичных трудовых коллективов при выполнении практических работ является овладение студентами видом профессиональной деятельности в том числе профессиональными и общими компетенциями:

ПК 3.1 Организовывать работу персонала по эксплуатации подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 3.2 Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ.

ПК 3.3 Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

ПК 3.4 Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

ПК 3.5 Определять потребность структурного подразделения в эксплуатационных и ремонтных материалах для обеспечения эксплуатации машин и механизмов.

ПК 3.6 Обеспечивать приемку эксплуатационных материалов, контроль качества, учет, условия безопасности при хранении и выдаче топливно-смазочных материалов.

ПК 3.7 Соблюдать установленные требования, действующие нормы, правила и стандарты, касающиеся экологической безопасности производственной деятельности структурного подразделения.

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

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

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

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

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

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

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

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

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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

Оглавление

Практическая работа №1

Проведение деловых игр для анализа производственной ситуации

Практическая работа №2

Заполнение базы данных по персоналу АТП и баз механизации

Практическая работа №3

Изучение работы инженерно-технической службы грузового АТП и базы механизации

Практическая работа №4

Изучение централизованной системы организации и управления производством ТО и ремонта автокомбинатов и эксплуатационных баз

Практическая работа №5

Изучение работы отделов ЦУП на примере действующего производства

Практическая работа №6

Разработка оперативного суточного плана ТО и ремонта

Практическая работа №7

Использование классификаторов при оформлении заявок на ремонт

Практическая работа №1

Проведение деловых игр для анализа производственной ситуации

Цель: закрепление теоретического материала учебного занятия посредством проведения деловых игр и применения таких игр на производстве.

Деловая игра – это попытка воспроизвести те или иные процессы на смысловом уровне и оценить последствия принимаемых решений. Составляющими деловой игры являются:

- участники (представители оперирующих сторон);
- правила их проведения (круг допустимых решений, компромиссов, мер ответственности);
- информация о состояниях, возможностях, резервах и особенностях системы;

При осуществлении деловой игры имеется возможность многократно создавать различные ситуации независимо от момента их возникновения (т.е. с любого момента) и варьировать решения получаемых задач с целью поиска наилучших результатов, приобретения опыта управления, контроля профессионального уровня и т. д.

Деловая игра рассматривается как специально организуемый и одновременно реализуемый сложный процесс. При этом могут ставиться задачи проблемного обучения, эвристического конструирования алгоритмов, развития творческой активности работников сферы управления.

Разработка деловой игры включает ряд этапов:

- 1.Формируется замысел игры и для ее реализации создается коллектив разработчиков, состоящий из специалистов, компетентных в рассматриваемой области;
- 2.определяется круг исследуемых проблем;
- 3.уточняются цель и масштабы проектируемой игры;
- 4.формируются составы участников игры, определяются их функции и взаимоотношения, а также характер принимаемых в процессе игры решений;
- 5.определяются ресурсы и ограничения в системе;
- 6.выделяются наиболее значимые действующие факторы и выявляются способы их учета в игре;
- 7.формируются правила игры (порядок «ходов», «штрафов», возможные компромиссы, процедура ведения игры, контроль результатов и т.д.);
- 8.разрабатываются и утверждаются формы представления данных об игре;
- 9.уточняются математические и другие методы, которые могут использоваться участниками игры (теория массового обслуживания, сетевое планирование, линейное программирование и т.д.);
- 10.подготавливаются информационные массивы, необходимые для обеспечения игры (ресурсы, факторы и т.г.);

11. готовятся необходимые технические средства;

12. проводятся испытания и отладка игры (с участием разработчиков и (или) экспертов) и утверждается ее рабочий вариант.

Процесс игры включает выполнение участниками предложенных им заданий и оценку получаемых результатов. Задания готовятся организаторами в соответствии с замыслом деловой игры.

В качестве примера можно привести деловую игру «Оперативное управление процессами ТО и ремонта на автотранспортном предприятии», участники которой выполняют функции работников Центра управления производством ТО и ремонта в АТП в течение рабочей смены. Такая игра имеет в основном учебный характер. Однако выработка решений в повторяющихся ситуациях, обмен информацией между участниками игры, аргументация по принимаемым решениям, развитие принципов коллегиальности при выработке и реализации решений позволяют участникам игры не только приобретать знания и опыт, но и совершенствовать принципы хозяйствования, разрабатывать новые организационные структуры, формировать уточненные системы экономических показателей и т.п.

Масштабы и продолжительность деловых игр варьируют в широких пределах. Имеющийся опыт показывает, что в игре могут участвовать до 100 человек в течение нескольких часов. Выбор численности игроков и длительности игры лежит на ее организаторах, однако при обосновании всегда должен учитываться вопрос оптимизации игры по этим показателям.

Практическая работа №2

Заполнение базы данных по персоналу АТП и баз механизации

Цель: формирование навыков использования методов заполнения баз данных по персоналу АТП и баз механизации

Автоматизация однообразного рутинного труда в сферах обслуживания, производства и услуг является популярной современной практикой: ручное составление отчетов, заполнение заявок, расчет сводок и т.д. является трудоемкой задачей и отнимает излишне много времени специалиста.

Для автоматизации заполнения базы данных по персоналу, функционирования автопарка и временного склада товаров, учета заявок клиентов, заполнения путевых листов разработан программный продукт «ИС Автотранспорт», включающий все основные функции и алгоритмы, необходимые при составлении конкретной задачи.

Продукт «ИС Автотранспорт» разработан по технологии «клиент-сервер», это сетевая архитектура, в которой существует два типа узлов – запрашивающие узлы

(клиенты) и отвечающие узлы (сервера). Отличительной особенностью такого механизма является централизованная обработка и хранение данных на сервере, тогда как клиенты реализуют лишь интерфейс взаимодействия с пользователем.

«ИС Автотранспорт» объединяет в себе необходимый функционал для автоматизации автопарка и дружественный интерфейс взаимодействия с пользователем. Простота эксплуатации позволяет успешно использовать программу специалистам, не имеющим навыков работы с компьютером.

Система обладает следующими возможностями:

1. Учет персонала АТП и баз механизации.
2. Учет автомобилей (автопарк):
 - 2.1 Добавление, изменение учетной информации об автомобилях, удаление автомобиля из базы данных;
 - 2.2 Добавление, изменение учетной информации о водителях, удаление водителя из базы данных;
 - 2.3 Приписка водителей к автомобилю (водительская смена).
3. Учет заявок (офис):
 - 3.1 Составление, изменение, удаление заявки;
 - 3.2 Составление, изменение, удаление детализации к заявке;
 - 3.3 Заполнение путевого листа: добавление, удаление, изменение пунктов маршрута перевозки с возможностью запоминания времени прохождения каждого пункта;
 - 3.4 Фильтрация заявок по составному критерию;
 - 3.5 Учет клиентов, производящих заявки.
4. Учет временно хранящихся товаров для перевозки (склад):
 - 4.1 Прием, списание, изменение, удаление товара;
 - 4.2 Фильтрация товаров по составному критерию;
 - 4.3 Учет владельцев товара.

Предприятие состоит из отделений: офис, склад, автопарк, при этом отделений может быть несколько. Соответственно, для функционирования системы имеется три базы данных: автопарка, склада и главная база данных, содержащая глобальную информацию и расположенная на удаленном сервере. Авторизация в системе происходит при запуске программы, база данных учетных записей пользователей хранится в главной базе данных, поэтому для авторизации необходимо подключение к главной базе данных. После успешной авторизации пользователю будет предложен выбор доступных в соответствии с его правами модулей. Модуль администрирования доступен для администратора системы и реализует работу с учетными записями пользователей.

Практическая работа №3

Изучение работы инженерно-технической службы грузового АТП и базы механизации

Цель: изучить работы ИТС АТП и БМ.

Структура инженерно-технической службы зависит от типа и мощности предприятия и принятой в отрасли системы производства ТО и ремонта подвижного состава, в основе которой лежат агрегатно-узловой метод ремонта и планово-предупредительная система ТО. На каждом предприятии организационная структура системы управления производством должна соответствовать конкретным условиям производства.

Возглавляет инженерно-техническую службу главный инженер. Он несет ответственность за техническое состояние подвижного состава, развитие и состояние технической базы, материально-техническое обеспечение. Инженерно-техническая служба АТП включает в себя следующие подразделения:

Центр (отдел) управления производством состоит из отдела оперативного управления и отдела обработки и анализа информации. В отдел оперативного управления входят технические диспетчеры производства. Группа обработки и анализа информации имеет тесную оперативную связь с другими отделами. При ЦУПе создаются пять производственных комплексов: диагностики, технического обслуживания, текущего ремонта, ремонтных участков, подготовки производства.

В зависимости от назначения и мощности АТП, а также от принятой организационной структуры управления на предприятии главному инженеру подчинено ЦУП и еще несколько самостоятельных в функциональном отношении подразделений (отделов): производственно-технический отдел (ПТО), отдел главного механика (ОГМ), отдел снабжения (ОС) и отдел технического контроля (ОТК).

Ведущая роль среди этих подразделений принадлежит ПТО. Он создается на АТП, имеющих не менее 300 единиц подвижного состава, и является центром технической политики на предприятии.

Производственно-технический отдел:

- анализирует результаты деятельности комплексных участков;
- разрабатывает предложения по внедрению новой техники и передовой технологии, совершенствованию организации труда ремонтных работ и ИТР;
- разрабатывает и осуществляет мероприятия по охране труда и технике безопасности;
- организует изобретательскую и рационализаторскую работу;
- разрабатывает технические нормативы и инструкции;
- обеспечивает технической, проектно-сметной и конструкторской документацией все подразделения производственно-технической службы;

- разрабатывает планы по перспективному развитию производственно-технической базы;
- рассчитывает производственную программу предприятия;
- принимает участие в разработке структуры, штатов производственно-технической службы;
- принимает участие в разработке транспортно-финансового плана;
- проводит анализ причин и частоты возникновения неисправностей автомобилей;
- принимает меры по улучшению качества ТО и ремонта подвижного состава, экономии шин, топливо-смазочных и других эксплуатационных материалов;
- проводит техническую учебу и мероприятия по совершенствованию производственного процесса, внедрению новой техники, рациональной технологии и т.д.

В отделе главного механика (ОГМ) следят за содержанием в технически исправном состоянии зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технологического хозяйства; обслуживанием и ремонтом технологического оборудования, инструментальной оснастки и правильным их использованием.

В отделе снабжения (ОС) обеспечивают бесперебойное материально-техническое снабжение АТП, составляют заявки на необходимые материалы, запасные части, агрегаты, шины, оборудование и организуют работу складского хозяйства.

В отделе технического контроля (ОТК) контролируют качество приема и выпуска автомобилей на линию, выполнение предусмотренных объемов работ при производстве всех видов обслуживания и ремонта.

Практическая работа №4

Изучение централизованной системы организации и управления производством ТО и ремонта автокомбинатов и эксплуатационных баз

Цель: изучить централизованную систему организации и управления производством ТО и Р автокомбинатов и эксплуатационных баз.

Система ЦУП строится на следующих принципах:

- разделение административных функций между руководящим персоналом;
- сбор, обработка и анализ информации о состоянии производственных ресурсов и объемах работ, подлежащие выполнению;
- организация ТО и ремонта подвижного состава на принципе формирования производственных подразделений;
- объединение производственных подразделений (бригад, участков), выполняющих однородные работы, в производственные комплексы;
- использование дистанционной связи, автоматизации, телемеханики и вычислительной техники;

- подготовка производства

На рисунке 5.5 приведена схема системы ЦУП крупного АТП. Центр управления производством возглавляется начальником, а основная оперативная работа по управлению выполняется диспетчером производства и его помощником – техником-оператором.

Численность персонала ЦУП определяется общим объемом выполняемых им работ (числом автомобилей в АТП, числом смен работы, наличием технических средств управления и др.).

ЦУП состоит из двух подразделений: отдела оперативного управления; отдела обработки и анализа информации. Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей осуществляется отделом оперативного управления ЦУП.

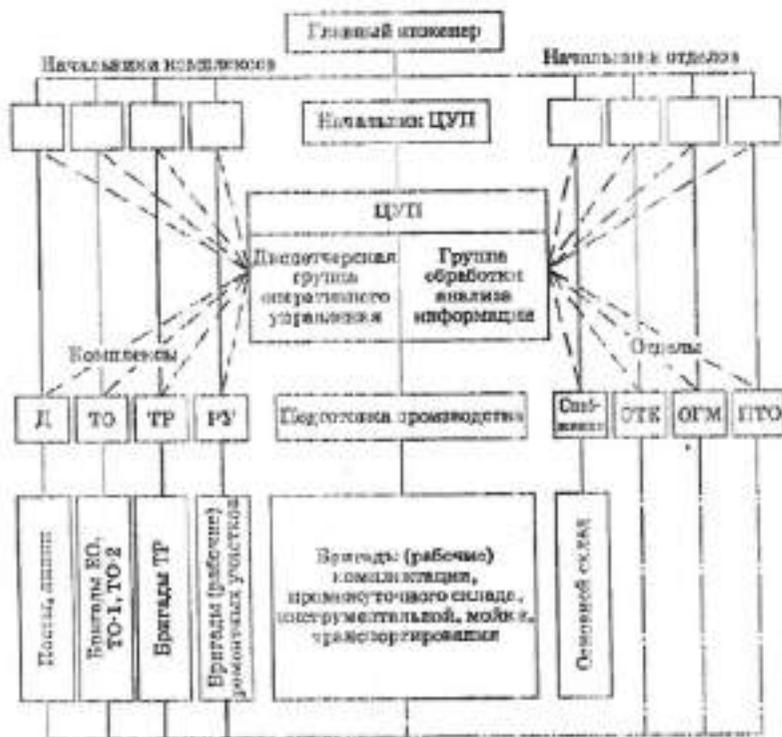


Рис 5.5 Схема централизованного управления производством ТО и ТР

Место расположения ЦУП в общей планировке производства оказывает значительное влияние на осуществление его функций.

ЦУП находится в производственной зоне, и его персонал имеет возможность контролировать ход наиболее важных производственных процессов, как с помощью средств связи, так и непосредственно. Для расширения возможности визуального контроля отдел управления в данном варианте целесообразно располагать на антресолях в застекленном помещении, предусмотрев способ передачи документации. Визуальный контроль может обеспечиваться телевидением.

Также ЦУП может располагаться в любом месте производственной зоны или вне ее. При этом должно быть предусмотрено обеспечение рациональных маршрутов движения документации, а также минимальных затрат при монтаже линии связи. Выбор того или иного варианта размещения ЦУП производят применительно к местным условиям конкретного предприятия.

Практическая работа №5

Изучение работы отделов ЦУП на примере действующего производства

Цель: изучить работы отделов ЦУП.

Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей осуществляется отделом оперативного управления ЦУП.

На персонал отдела оперативного управления возлагается выполнение следующих задач:

- принятие смены, т.е. ознакомление с состоянием производства;
- осуществление оперативного контроля выполнения планов проведения диагностирования, ТО-1, ТО-2;
- осуществление оперативного планирования, регулирования, учета и контроля выполнения ТО и ремонта;
- организация и контроль выполнения работ по своевременной подготовке запасных частей и материалов для проведения регламентных работ по ТО и ремонту, т.е. обеспечение подготовки производства;
- передача смены с информацией о состоянии производства;

На отдел обработки и анализа информации возлагается выполнение всех работ, связанных с организацией информационного обеспечения системы управления.

Основной задачей этого отдела является систематизация, обработка, анализ и хранение информации о деятельности всех подразделений технической службы, а также планирование ТО и ремонтов. В состав этого отдела входят работники по предмашинной обработке информации (если обработка производится на вычислительном центре), анализу информации и планированию.

Обеспечение комплексов технического обслуживания и диагностики и ПР запчастями и материалами выполняется по указанию ЦУП комплексом подготовки производства, оперативное руководство которым осуществляется диспетчером ЦУП через техника-оператора комплекса подготовки производства небольших АТП непосредственно с помощью средств (селектор, телефон).

На основании информации о наличии запасов на промежуточном и основном складах, ожидаемом пополнении запасов, а также имеющемся ремфонде начальник ЦУП совместно с начальником комплексов подготовки производства и РУ

планирует задание на ремонт агрегатов, узлов, деталей различным участкам комплекса РУ.

В соответствии с этим планом участок комплектации комплекса подготовки производства доставляет ремфонд на участки комплекса РУ, а отремонтированные агрегаты, узлы и детали – на основной или промежуточный склады.

На каждом предприятии, кроме центрального склада, находящегося в ведении отдела материально-технического снабжения, организуется промежуточный склад, входящий в состав комплекса подготовки производства. Основную часть номенклатуры промсклада составляют агрегаты, узлы и детали, отремонтированные и изготовленные собственными силами в ремонтных отделениях, а также полученные с авторемонтных заводов.

Номенклатуру запасных частей промежуточного склада определяют на основании анализа частоты запросов за прошедшие периоды (год, полугодие) или на основании расчетов. После определения номенклатуры на основании того анализа определяются максимальный и минимальный размеры запаса. Номы запаса разрабатываются техническим отделом АТП применительно к конкретным местным условиям и утверждаются приказом. Регулирование запасов строится на принципе обеспечения неснижаемого уровня.

Централизованная система управления производством ТО и ремонта подвижного состава на АТП позволяют значительно снизить сверхнормативные простои автомобилей, повысить коэффициент технической готовности, а также производительность труда рабочих на 10% и снизить непроизводительные затраты времени руководящего персонала.

Практическая работа №6

Разработка оперативного суточного плана ТО и ремонта

Цель: изучить разработку суточного плана ТО и ремонта.

Планирование – это сложный многостадийный процесс, основанный на определенной методологии, т.е. системе требований, принципов и методов. Многостадийность планирования выражается в разработке планов на различные временные периоды, в соответствии с которыми для достижения основной цели деятельности предприятия выделяют стадии прогнозирования (5-10 лет – долгосрочное стратегическое планирование), перспективного (2-5 лет – среднесрочного стратегического), текущего (1 год) и оперативного (до 1 года) планирования.

На стадии текущего планирования выполняются плановые расчеты и устанавливаются технико-экономические показатели, на основе которых

разрабатываются планы производственно-хозяйственной, социальной и финансовой деятельности предприятия на предстоящий год.

Основными задачами оперативного планирования являются обеспечение ритмичной работы всех звеньев производства и точного выполнения плана автомобильных перевозок, выявление дополнительных резервов производства и организация их правильного использования.

Важнейшим документом оперативного планирования является план перевозок, в котором определяется потребность в подвижном составе для выполнения заявок грузовладельцев.

Планово-экономический отдел АТП разрабатывает оперативные планы для производственных подразделений в форме планов-заданий сроком на один месяц или квартал с месячной разбивкой.

Оперативные сменно-суточные планы перевозок грузов составляют работники службы эксплуатации, а оперативные сменно-суточные планы выполнения производственной программы по ТО и ремонту – работники технической службы.

Оперативный сменно-суточный план перевозок составляется с учетом факторов, влияющих на производительность автомобиля, а также установленных нормативов. Этот план служит основой для разработки графика выпуска автомобилей на линию. Оперативные сменно-суточные планы ремонтной зоны разрабатываются с учетом потребности в выпуске парка и обеспечения минимального простоя подвижного состава по вине производственных участков при заданном сроке выполнения заданий по ТО и ремонту автомобилей.

Оперативное планирование работы производственных подразделений приобретает особое значение при внутрихозяйственном расчете. В этом случае следует учитывать производственную структуру подразделений. Для планирования их работы на основе анализа отчетных данных разрабатываются внутренние нормативы, которые периодически пересматриваются в связи с внедрением новой техники и достижений науки. Планы-задания разрабатываются при обязательном участии начальников автомобильных колонн, цехов или производственных участков, состоящих на внутрихозяйственном расчете, утверждаются начальником АТП и доводятся до каждого рабочего места. Они также обсуждаются на собраниях коллективов автоколонн, цехов и участков.

План-задание автоколонны представляет собой часть плана АТП. Техничко-эксплуатационные показатели работы автоколонны должны соответствовать показателям плана в целом по АТП. При сведении плановых объемных показателей работы по автоколоннам должен получаться результат, запланированный для предприятия. Плановые задания каждой автоколонны разрабатывают исходя из ее производственной базы с учетом улучшения показателей использования подвижного состава в планируемом периоде.

План-задание автоколонны состоит из трех разделов.

Первый раздел – производственная программа по эксплуатации подвижного состава, включающая в себя списочный состав парка автоколонны, эксплуатационные показатели работы автоколонны, объем перевозок в тоннах

(пассажирах) и транспортную работу в тонно-километрах (пассажиро-километрах и платных километрах) в целом по автоколонне и в расчете на один списочный автомобиль (по моделям и типам автомобилей).

Второй раздел – плановая численность работников автоколонны и фонд заработной платы водителей и кондукторов.

Третий раздел – смета затрат и калькуляция себестоимости перевозок грузов или пассажиров. Сметы разрабатывают по статьям затрат: на заработную плату водителей и кондукторов с начислениями, на автомобильное топливо, смазочные материалы, амортизацию подвижного состава, автомобильные шины, содержание обслуживающего персонала автоколонны.

В смету затрат по автоколонне не включают накладные расходы по содержанию зданий, сооружений, оборудования автоколонны, общепарковые расходы. Эти затраты включают как накладные общепарковые расходы, так и себестоимость перевозок в целом по АТП.

План-задание отдела эксплуатации состоит из трех разделов.

Первый раздел – производственная программа эксплуатации подвижного состава, включающая в себя:

- среднесписочное количество подвижного состава;
- среднесуточный выпуск на линию автомобилей по их маркам и видам перевозок;
- автомобиле-часы в наряде по видам перевозок;
- пробег по маркам автомобилей и видам перевозок;
- среднесуточный пробег одного автомобиля, объем перевозок (в тоннах, пассажирах), транспортную работу в тонно-километрах, платных километрах, автомобиле-часах.

Второй раздел – плановая численность и фонд заработной платы работников отдела эксплуатации.

Третий раздел – калькуляция себестоимости автомобильных перевозок, которая включает в себя следующие статьи затрат: заработная плата водителей с начислениями; расходы на автомобильное топливо, смазочные и другие эксплуатационные материалы; амортизационные отчисления по подвижному составу; стоимость износа и ремонта шин; стоимость содержания персонала службы эксплуатации.

Оперативные планы – задания подразделений технической службы (зоны ТО, ремонта, куда включаются производственные цехи и участки АТП), имеют большое сходство по своей структуре и различаются показателями подраздела – производственная программа по техническому обслуживанию текущего ремонту подвижного состава, включающая в себя количество ТО-1, ТО-2, объем текущих ремонтов в человеко-часах; плановое время простоя по каждому виду технического воздействия; трудоемкость ТО-1, ТО-2, текущего ремонта на 1000 км пробега, общую трудоемкость работ по ТО-1, ТО-2 и текущих ремонтов.

Второй раздел – план по труду, включающий в себя численность рабочих и специалистов вспомогательного и обслуживающего персонала, зоны ремонта, фонд заработной платы по каждой категории работников и в целом по зоне ремонта.

Третий раздел – смета затрат и калькуляция себестоимости, составленная по видам технических воздействий.

Себестоимость ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта на 1000 км пробега автомобилей определяют по следующим статьям затрат: заработная плата рабочих с начислениями; стоимость материалов и запасных частей; заработная плата служащих, в том числе вспомогательного и обслуживающего персонала мастерских с начислениями.

Оперативные месячные планы производственных подразделений окончательно разрабатываются и утверждаются руководителем предприятия за два-три дня до начала планируемого месяца. После этого они доводятся до исполнителей. Важным условием высококачественного оперативного планирования является хорошо организованный первичный учет работы подразделений.

Практическая работа №7

Использование классификаторов при оформлении заявок на ремонт

Цель: изучить использование классификаторов при оформлении заявок на ремонт.

Правила оформления заказов и приемки автотранспортных средств:

- заказы на выполнение технического обслуживания, ремонта автотранспортных средств и отдельных агрегатов подаются заказчиком в форме письменной заявки.
- оформление заказов производится при предъявлении документа, удостоверяющего личность заказчика, технического паспорта на автотранспортное средство. Заказчик, не являющийся владельцем, предъявляет заверенную в установленном порядке доверенность на право распоряжения автотранспортным средством.
- предприятие (организация, учреждение) предоставляет гарантийное письмо с указанием объема работ, подписанное руководителем предприятия и главным бухгалтером. Представитель заказчика предъявляет доверенность на право сдачи автотранспортного средства в техническое обслуживание и ремонт и его получения с предприятия.
- в случае невозможности принятия автотранспортного средства на техническое обслуживание и ремонт в заявке должна быть указана причина отказа, подписанная соответствующим должностным лицом.
- право на внеочередное пользование всеми видами услуг на автообслуживающих предприятиях предоставляется отдельным категориям граждан в соответствии с действующим законодательством.
- заказчики, пользующиеся правом на внеочередное пользование услугами, предъявляют соответствующие документы и технический паспорт на

автотранспортное средство. Право на внеочередное обслуживание сохраняется за ними при пользовании автотранспортным средством по доверенности.

- лицам, пользующимся автотранспортными средствами по доверенности, не упомянутым выше, право на внеочередное обслуживание не предоставляется.

- правом на внеочередное пользование услугами пользуются автотуристы, следующие транзитом (при предъявлении личного паспорта), и граждане, заключившие договора с предприятием на абонементное обслуживание.

Примечание: транзитным считается автотурист, находящийся на расстоянии не менее 300 км от места жительства. К автотуристам относятся также водители автобусов, занятые экскурсионным обслуживанием.

- при оформлении заказов на техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств запрещается изъятие у владельцев технических паспортов.

- автотранспортные средства, принятые автообслуживающим предприятием и ожидающие выполнения работ, хранятся на предприятии, в том числе на открытых площадках, а снятые с автомобиля агрегаты (кроме кузова) и узлы – в помещениях предприятия.

- прием в ремонт кузовов и кузовных деталей осуществляется в соответствии с требованиями РД 37.009.024-92.

-при приемке аварийного автомобиля наличие справок об аварии не обязательно.

Основная литература

1. Кибанов, А.Я. Управление персоналом : учебное пособие / Кибанов А.Я. — Москва : КноРус, 2020. — 201 с. — ISBN 978-5-406-07343-8. . — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/932267>
2. Силкин, В. В. Производственная база дорожного строительства : учебное пособие. / Силкин В. В. , Лупанов А. П. и др. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - ISBN 978-5-4323-0060-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300607.html>

Дополнительная литература

1. Ткачева, Г.В. Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей. Основы профессиональной деятельности : учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Келеменев Н.В., Дмитриенко С.А. — Москва : КноРус, 2020. — 195 с. — ISBN 978-5-406-00830-0. — URL: <https://book.ru/book/934246>
2. Тебекин, А.В. Стратегическое управление персоналом : учебник / Тебекин А.В. — Москва : КноРус, 2020. — 718 с. — ISBN 978-5-406-07160-1. — Текст : электронный // ЭБС Book.ru [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/933992>

Интернет-ресурсы

1. ЭБС Юрайт. - Интернет- ссылка <https://urait.ru/>
2. ЭБС BOOK.ru. - Интернет- ссылка <https://www.book.ru/>
3. ЭБС Лань. - Интернет-ссылка <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRBooks. - Интернет- ссылка <http://www.iprbookshop.ru/>
5. НЭБ eLibrary. - Интернет-ссылка <https://www.elibrary.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. С.И.МОСИНА**

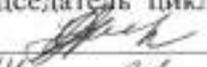
**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТРОЛОГИЯ И
СТАНДАРТИЗАЦИЯ»**

**Для специальности
23.02.04 «Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования»**

**ТУЛА
2021**

УТВЕРЖДЕНО:

на заседании цикловой комиссии
обще профессиональных дисциплин
Председатель цикловой комиссии

 Овчинникова А.Я.

«14» 01 2021 г.

Работа № 1

Дефектация коленчатого вала

Содержание работы

1. Определение дефектов коленчатого вала при его внешнем осмотре, измерение отверстий под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика.
2. Определение прогиба коленчатого вала и биение торцовой поверхности фланца и определение радиуса кривошипа.
3. Измерение диаметров коренных и шатунных шеек, определение овальности и конусности и их износа.
4. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Пробки для контроля отверстий $\varnothing 14,06$ мм и $\varnothing 52,01$ мм (для контроля отверстий во фланце вала и под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач коленчатого вала ЗИЛ-130).
2. Индикаторные нутромеры НИ (ГОСТ 868-72) с пределами измерений 10-18 и 50-100 мм.
3. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 0-25, 25-50 и 50-75 мм.
4. Шабер трехгранный для зачистки центровых отверстий коленчатого вала.
5. Прибор типа ПБ-1400 для проверки коленчатого вала на биение в центрах.
6. Призмы и поверочная плита.
7. Индикатор часового типа ИЧ (ГОСТ 577-86) с диаметром обода 58 мм и пределами измерений 0-5 мм со стойкой для проверки прогиба коленчатого вала.
8. Индикатор часового типа ИЧ (ГОСТ 577-68) для торцовых измерений с диаметром обода 42 мм и пределами измерений 0-2 мм.
9. Штангенрейсмасс типа ШР (ГОСТ 164-73) с пределами измерений 40-400 мм для измерения радиуса кривошипа коленчатого вала.
10. Дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров коренных и шатунных шеек коленчатого вала.

Порядок выполнения работ

1. Коленчатый вал, а особенно коренные и шатунные шейки, тщательно протирают и осмотром определяют наличие трещин забоин, обломов и т. п. С помощью пробок или индикаторных нутромеров определяют износ отверстий под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика. Характер и место расположения обнаруженных дефектов записывают. При наличии на фасках центровых

отверстий забоин и заусенцев их зачищают шабером. Для выполнения дальнейших операций коленчатый вал устанавливают в центре прибора (рис. 5), поджимают шпиндель задней бабки и надежно закрепляют его. Вращение коленчатого вала должно быть легким, но без заметного люфта. Если коленчатый вал не имеет центровых отверстий, то его укладывают крайними коренными шейками на призмы, установленные на правочной плите.

2. Для определения прогиба вала устанавливают индикатор так, чтобы наконечник измерительного стержня упирался в середину средней коренной шейки вала. Медленно поворачивая коленчатый вал, наблюдают за отклонением большой стрелки индикатора и при наименьшем отклонении устанавливают стрелку на ноль. При дальнейшем вращении коленчатого вала записывают максимальное отклонение большой стрелки индикатора. При такой настройке индикатор показывает удвоенную величину прогиба вала.

Для валов, имеющих четыре коренных шейки, измерения проводят по двум средним шейкам и записывают наибольшие показания. Истинный прогиб в этом случае будет определяться по формуле:

$$h_p = h \frac{L}{l},$$

где h_p - истинный прогиб, мм;

h - наибольший измерительный прогиб, мм;

l - расстояние от середины крайней коренной шейки (со стороны средней шейки, имеющей наибольший прогиб) до середины средней шейки, мм;

L - половина расстояния между серединами крайних коренных шеек, мм.

Чтобы определить биение торцевой поверхности фланца вала, необходимо индикатор на стойке установить так, чтобы наконечник измерительного стержня упирался в торец фланца вала на расстоянии 3-5 мм от верхней кромки. Дальнейшее определение аналогично прогибу коленчатого вала. Полученные результаты измерения записывают в отчет.

3. Радиус кривошипа для первой шатунной шейки определяют с помощью штангенрейсмуса (рис. 6) по формуле:

$$R = \frac{a_1 - a_2}{2},$$

а для остальных - по формуле:

$$R_n = R \pm b,$$

где R - радиус кривошипа первой шатунной шейки, мм;

a_1 - показания штангенрейсмуса при верхнем положении шейки, мм;

a_2 - показания штангенрейсмуса при нижнем положении шейки, мм;

R_n - радиус кривошипа данной шейки, мм;

b - отклонение оси данной шатунной шейки от оси первой шейки, мм (берется с соответствующим знаком).

4. Для измерения диаметров коренных и шатунных шеек пользуются микрометрами, имеющими трещотки. До начала работы обязательно

проверяют установку микрометра на нуль. Коленчатый вал поворачивают в удобное для измерений положение. Измерение каждой шейки производят в двух поясах, расположенных от щек на $\frac{1}{4}$ длины шейки (рис. 7). Счет шеек и поясов ведут от переднего конца коленчатого вала. В каждом поясе измерения производят: для коренных шеек в плоскости кривошипа первой коренной шейки и перпендикулярно к ней, для шатунных шеек в плоскости кривошипа измеряемой шейки и перпендикулярно к ней.

Конусность шейки определяется как разность ее диаметров, измеренных в разных поясах, но в одной плоскости, а овальность - как разность диаметров, измеренных в одном и том же поясе, но в разных плоскостях. Наибольший износ коренной или шатунной шейки определяется как разность диаметра предыдущего ремонтного размера шейки и наименьшего диаметра, полученного при ее измерении.

Полученные данные измерений записывают в отчет.

Обработка результатов и составление отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику коленчатого вала.

Марка автомобиля	Материал детали	Термическая обработка	Твердость

Номинальные диаметры шеек, мм:

коренных
шатунных

Ремонтные диаметры шеек, мм:

коренных
шатунных

Допустимая овальность шеек, мм

« конусность » »

Допустимый прогиб вала, мм

« радиус кривошипа, мм »

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткую характеристику

.....

3. Дефекты, установленные внешним осмотром коленчатого вала и замером отверстий: под подшипник направляющего конца ведущего вала коробки передач и во фланце вала под болты крепления маховика

4. Наибольший прогиб вала и биение фланца, мм

5. Наибольший радиус кривошипа, мм

6. Наименьший радиус кривошипа, мм

7. Данные измерений шеек коленчатого вала:

Пояс измерения	Направление измерения	Коренные шейки					Шатунные шейки				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Параллельно плоскости кривошипа										
	Перпендикулярно к плоскости кривошипа										
	Овальность										
2	Параллельно плоскости кривошипа										
	Перпендикулярно к плоскости кривошипа										
	Овальность										
Конусность	Параллельно плоскости кривошипа										
	Перпендикулярно к плоскости кривошипа										
	Нарушение соосности										
	Радиус кривошипа										

Наибольший износ шеек, мм:

коренных

шатунных

Наибольшая овальность шеек, мм:

коренных

шатунных

Наибольшая конусность шеек, мм:

коренных

шатунных

8. Заключение учащегося о степени износа коленчатого вала (брак, годен, требует ремонта) с указанием способа и маршрута ремонта:

а) по результатам внешнего осмотра

б) по результатам измерений

« » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Что является причинами овальности и конусности коренных и шатунных шеек?

2. Что является причинами прогиба коленчатого вала?

3. За счет чего может получиться ошибка при измерении радиуса кривошипа описанным выше способом?

Рис. 5. Прибор типа ИВ-1400 для проверки коленчатого вала на биение в черт.-
 212

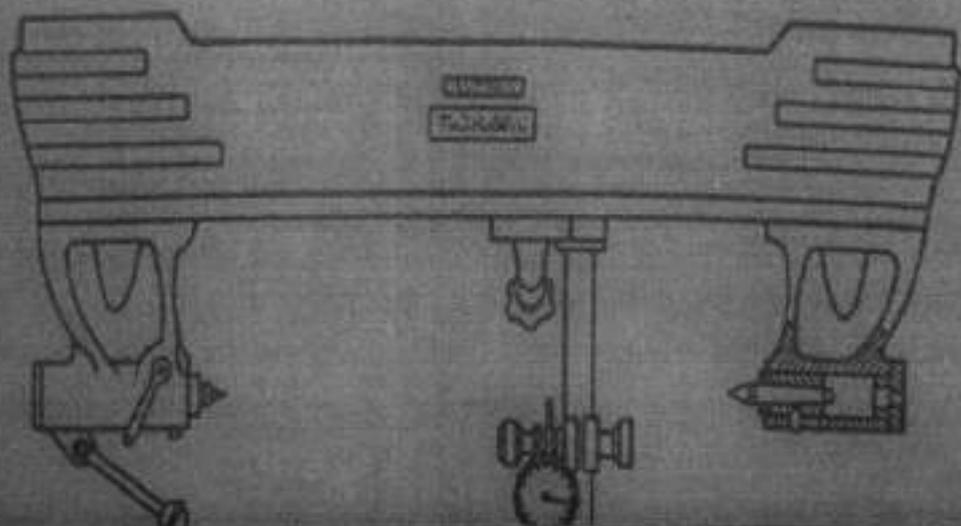


Рис. 6. Измерение биения кр.-
 валина коленчатого вала:
 1 — наружная шпилька с шариком
 пополам; 2 — ось подшипника
 и шпилька; 3 — датчик биения
 с индикатором и м. м. — мм.
 КРАЙНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ ШТАБЛЕТКИ

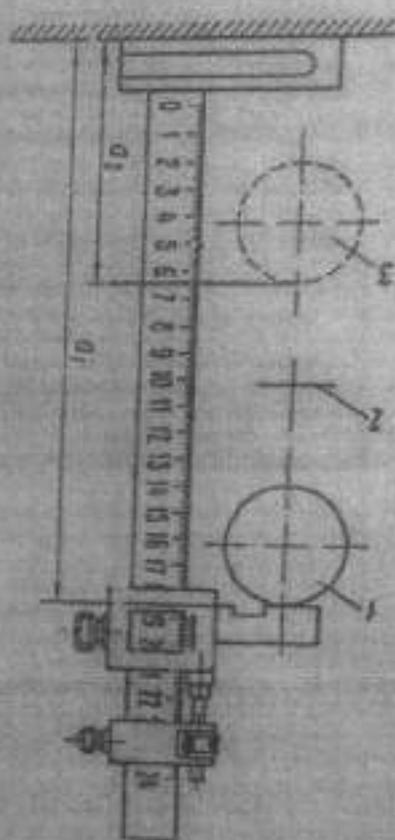
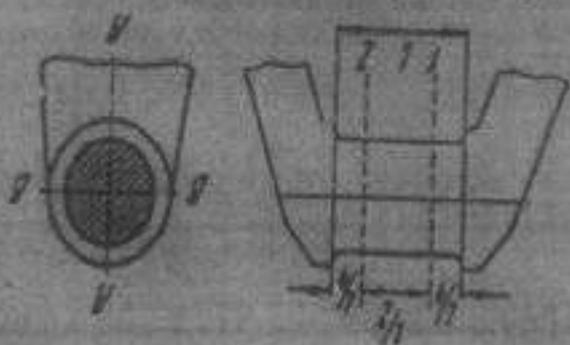


Рис. 7. Схема измеренной шпильки
 шеек коленчатого вала:
 1 и 2 — носки шпильки; АА x ВВ —
 размеры шпильки



Работа № 2

Дефектация распределительного вала

Содержание работы

1. Внешний осмотр распределительного вала с целью выявления таких дефектов, как откол по торцам вершины кулачков, забоины, глубокие риски, помятость и срыв резьбы, состояние шпоночной канавки.

2. Измерение диаметров опорных шеек, определение их износа и искажения геометрических форм.

3. Измерение кулачков по высоте, профилю и определение их износа.

4. Определение прогиба распределительного вала.

5. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Прибор типа ПМБ-500 для проверки распределительного вала на биение в центрах.

2. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для измерения диаметров опорных шеек и высоты кулачков.

3. Индикатор ИЧ (ГОСТ 577-68) часового типа с диаметром обода 58 мм и пределами измерений 0-5 мм со стойкой для проверки прогиба распределительного вала.

4. Шаблоны для проверки износа кулачков по профилю. Количество шаблонов определяется в зависимости от конструкции распределительных валов, подвергаемых контролю.

5. Набор щупов для определения зазоров между рабочей поверхностью кулачков и поверхностью профильного шаблона.

6. Дефектовочные карты и таблицы ремонтных размеров шеек распределительных валов.

Порядок выполнения работы

1. Осмотром распределительного вала устанавливают наличие и размеры таких дефектов, как отколы по торцам вершины кулачков, забоины, глубокие риски, раковины на поверхности кулачков и шеек, помятость и срыв резьбы, состояние шпоночной канавки. Результаты осмотра записывают в отчет.

2. Распределительный вал устанавливают в центре прибора (см. Рис. 5), поджимают шпиндель задней бабки и надежно закрепляют его.

Вращение распределительного вала должно быть легким, но без заметного люфта.

Микрометром измеряют диаметры опорных шеек в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, одна из которых параллельна шпоночной канавке, и в двух поясах, отстоящих на расстоянии 5 мм от торцов шеек.

3. Измеряют микрометром высоту кулачков распределительного вала в двух поясах на расстоянии 5 мм от торцов кулачка (см. схему замеров в отчете п. 4) и записывают в отчет меньшие значения.

Для определения износа по профилю поочередно на каждый из кулачков устанавливают шаблон и проверяют наличие или отсутствие зазора между рабочими поверхностями кулачка и шаблона. При наличии зазора, заметного невооруженным глазом, его измеряют щупом.

4. Для измерения прогиба распределительного вала на направляющие центров устанавливают индикатор со стойкой и выполняют измерения так же, как в работе № 1. При четном количестве опорных шеек биение определяют по двум промежуточным шейкам, принимая для записи среднюю величину.

Овальность и конусность шеек определяются так же, как и в работе № 1. Направление оси АА (см. рис. 7 и таблицу отчета п. 4) принимают по направлению шпоночной канавки, а оси ВВ - перпендикулярно к ней.

Наибольший износ опорных шеек и кулачков определяют как разность между номинальным и наименьшим размером, полученным при измерении.

Обработка результатов и составления отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику распределительного вала:

Наименование двигателя	Материал детали	Термическая обработка	Твердость

Номинальные диаметры опорных шеек, мм:

1-й 3-й
 2-й 4-й

Номинальная высота кулачков, мм:

выпускного
 впускного

Допустимое биение средних шеек распределительного вала, мм

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткие характеристики

3. Дефекты, установленные внешним осмотром

4. Результаты измерения распределительного вала

Схема замеров	Пояс измерений	Плоскости измерения	№ шейки вала			
			1	2	3	4
	1	Параллельно оси шпоночной канавки				
		Перпендикулярно к оси шпоночной канавки				
		Овальность				
	2	Параллельно оси шпоночной канавки				
		Перпендикулярно к оси шпоночной канавки				
		Овальность				

Схема замеров	Наименование кулачка	Пояса замеров	№ кулачков							
			1	2	3	4	5	6	7	8
	Впускной	По высоте a								
		По диаметру b								
		$h = a - b$								
	Выпускной	По высоте a								
		По диаметру b								
		$h = a - b$								

Наибольшее биение средних опорных шеек, мм

Наибольшая овальность опорных шеек, мм

Наибольший износ опорных шеек, мм

» » кулачков, мм:

впускного

выпускного

5. Заключение учащегося о степени износа распределительного вала (брак, годный или требует ремонта) с указанием способа и маршрута ремонта:

по результатам внешнего осмотра

» » измерений

« _____ » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Как сказывается на работе двигателя изменение высоты кулачка распределительного вала?

2. Какими способами можно восстановить кулачек, изношенный по высоте?

3. Изменится ли подъем клапана после восстановления кулачка распределительного вала?

Работа № 3 Дефектация шатуна

Содержание работы

1. Определение дефектов шатуна внешним осмотром.
2. Определение скрытых дефектов шатуна с помощью магнитной дефектоскопии.
3. Измерение диаметров верхней и нижней головок шатуна.
4. Определение расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна.
5. Определение изгиба и скрученности шатуна и его правка.
6. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Слесарный верстак с установленными на нем слесарными тисками на одно рабочее место размером 1240*800 мм.
2. Прибор для циркулярного намагничивания деталей.
3. Соленоид для размагничивания деталей.
4. Динамометрический ключ для затяжки шатунных болтов.
5. Индикаторные нутромеры НИ (ГОСТ 868-72) с пределами измерений 18-50 и 50-100 мм для определения диаметров верхней и нижней головки шатуна.
6. Микрометры МК (ГОСТ 6507-60) с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для настройки индикаторных нутромеров.
7. Штангенциркуль ШЦ-11 (ГОСТ 166-73) с пределами измерений 0-250 мм для определения расстояния между осями нижней и верхней головок шатуна.
8. Приспособления для определения изгиба и скрученности шатунов.
9. Специальный рычаг с зевом для захвата шатуна.
10. Электропечь муфельная лабораторная МП-2УМ.
11. Шатуны, подлежащие дефектации.
12. Дефектовочные карты.

Порядок выполнения работы

1. При внешнем осмотре шатуна обращают внимание на наличие видимых дефектов: изгиб и скручивание стержня шатуна, износ отверстия втулки верхней головки и отверстия под втулку, отверстия под вкладыш, повреждение плоскости разъема нижней головки и торцовых поверхностей.

Обнаруженные дефекты шатуна внешним осмотром записывают в отчет.

2. Невидимые трещины и внутренние пороки материала определяют с помощью магнитной дефектоскопии. Для этого шатун в сборе с крышкой и шатунными болтами, затянуты динамометрическим ключом (усилие на ключе должно соответствовать данным: для двигателя ГАЗ-24 и ЯМЗ-53 - 6,8 - 7,5 кгс м, для двигателя ЗИЛ-130 - 7 - 8 кгс м и для двигателя ЯМЗ-236 - 16 - 18 кгс м),

устанавливают на стол прибора для циркулярного намагничивания (рис. 8) между медной контактной плитой 4 и контактной пластиной 3, закрепленной на подвижной головке 2, перемещающейся по рейке. Рукояткой шатун плотно зажимается, затем кнопкой 1 магнитного пускателя включается трансформатор. Так от вторичной обмотки трансформатора напряжением 4-6 В (или от аккумуляторной батареи) подводится к медной плите 4 и контактной пластине 3 при помощи толстых медных гибких проводов. При освобождении рукоятки выключается источник тока, а затем освобождается деталь. Схема магнитной дефектоскопической установки показана на рис. 9. После намагничивания, которое продолжается 1-2 с, шатун погружается в ванну с суспензией (состоящей из керосина или трансформаторного масла и мелкодисперсионного порошка ферромагнитной окиси железа - 40 - 50 г на один литр жидкости) на 1-2 мин, затем вынимается и осматривается.

При наличии в детали трещин магнитная проницаемость ее будет неодинаковой, вследствие чего произойдет изменение величины и направления магнитного потока (рис. 10).

После контроля шатун необходимо очистить промывкой в чистом трансформаторном масле и размагнитить. Для размагничивания шатун вводят внутрь катушки большого соленоида, питаемого от сети переменного тока, и медленно вынимают.

Перед измерением диаметров нижней и верхней головок шатуна его протирают ветошью и производят измерения индикаторными нутромерами в двух поясах, выбирая их от края головки на расстоянии, равном $\frac{1}{4}$ общей ее ширины, и в плоскостях для верхней головки по оси шатуна и перпендикулярно к ней, а для нижней по оси шатуна и в двух направлениях под углом 45° к оси шатуна.

3. Для определения расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна штангенциркулем измеряют диаметры (рис. 11), расстояние же между осями головок определяют по формуле

$$L=L_1+0,5(D+d),$$

где L_1 - расстояние между верхней и нижней головками шатуна, мм;

D - диаметр отверстия нижней головки шатуна, мм;

d - диаметр отверстия верхней головки шатуна, мм.

4. Определение изгиба и скрученности шатуна и его проверку производят с помощью индикаторного приспособления, показанного на рис. 12. Настройка приспособления производится по эталонному шатуну, при этом индикаторы настраиваются на ноль. Шатун устанавливают при помощи большой скалки 6, пропущенной через стойки 7. Малая скалка 8 вставляется в верхнюю головку. Посадочные диаметры скалок - конусные, что обеспечивает большую плотность посадки отверстий шатуна. Шатун проверяют в верхнем положении, как показано на рисунке. При этом малая скалка соприкасается с упорами коромысла 3 и упирается в штифты 2 индикаторов. Индикаторы 1 показывают скрученность шатуна, индикатор 4 - между осями отверстий, а индикатор 5 -

изгиб шатуна. Оси отверстий головок должны лежать в одной плоскости, допускаемое отклонение - не более 0,05 мм. Не параллельность осей отверстий не более 0,03 мм. Если имеется изгиб или скрученность шатуна выше допустимого предела, то его подвергают правке, как указано ниже.

Изгиб и скрученность шатуна могут быть определены и при помощи универсального оптического прибора, схема которого показана на рис. 13.

На палец, установленный в верхнюю головку контролируемого шатуна, надевают обойму 10 с зеркалом, а затем нижнюю головку надевают на ось кронштейна 12. Луч света от коллиматора 7 (фонарь с системой линз - объектив И-50У, дающий пучок параллельных лучей света), трижды отражаясь от зеркала обоймы 10, подается на зеркало 4 и от него попадает на экран 3 из матового стекла. Экран размечен двумя взаимно перпендикулярными линиями. Точка их пересечения соответствует при попадании на нее центра светового пятна строго параллельному расположению осей верхней и нижней головок в одной плоскости. На экране наносят также окружность диаметром 5 мм с центром в точке пересечения линий разметки. Она соответствует предельным отклонения осей верхней и нижней головок шатуна, согласно технической характеристике. Если центр светового пятна не выходит за пределы намеченной окружности, то шатун годен. Отклонение от горизонтальной линии покажет скрученность стержня шатуна, а от вертикальной линии - его изгиб.

Величина отклонения центра светового пятна от центра разметки будет пропорциональна величине фактического отклонения контролируемого шатуна. Точность показаний соответствует 0,01 мм. Если же центр светового пятна будет находиться за пределами окружности, то шатун подлежит правке.

Сигнальные лампочки 1, расположенные вертикально, служат для сигнализации о предельно допустимом смещении осей верхней и нижней головок, а лампочки 2, расположенные горизонтально, - для сигнализации предельно допустимого отклонения межцентрового расстояния верхней и нижней головок. Если горят лампочки зеленого цвета в обоих рядах, то шатун годен. Загорание лампочки 1 красного цвета показывает, что шатун деформирован сверх допустимого предела и подлежит правке.

Правка шатуна производится специальным рычагом с зевом для захвата шатуна без снятия с прибора или со снятием и зажимом его в тиски. При этом рекомендуется несколько перегнуть шатун в противоположную сторону, а затем уже выпрямлять его до нормального положения.

После правки шатун подвергается термической стабилизации - нагреву до температуры 400-450 °С и выдержке при этой температуре 1,5 ч.

Прибор легко может быть настроен на контроль шатуна двигателя любой модели.

Обработка результатов и составление отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику шатуна

Марка двигателя	Материал детали	Термическая обработка	Твердость

Диаметр отверстия верхней головки шатуна под втулку:

номинальный, мм

допустимый, мм

Диаметр отверстия нижней головки:

номинальный, мм

допустимый, мм

Расстояние между осями верхней и нижней головок:

номинальное, мм

допустимый, мм

Допустимый изгиб и скручивание шатуна, мм

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткие характеристики

3. Дефекты, обнаруженные при осмотре и проверке шатуна с помощью магнитной дефектоскопии

4. Данные измерений шатуна, мм:

диаметр отверстия верхней головки

» » нижней головки

расстояние между осями верхней и нижней головок

изгиб шатуна

скручивание шатуна

5. Заключение учащегося о дефектации шатуна (брак, годен, требует ремонта, способ и маршрут ремонта):

а) по результатам внешнего осмотра и магнитной дефектоскопии

б) по результатам измерений

« _____ » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Что может повлечь за собой установка на двигатель шатуна, имеющего изгиб в плоскости коленчатого вала?

2. Что может повлечь за собой установка на двигатель шатуна, имеющего изгиб в плоскости, перпендикулярной к оси коленчатого вала?

3. Как отзовется на работе двигателя увеличение или уменьшение расстояния между осями верхней и нижней головок шатуна?

4. Какими способами можно обнаружить скрытые дефекты в деталях и их сущность?

5. Какую целесообразно произвести термическую обработку шатуна после его правки и в чем она будет заключаться?

Fig. 11. Cross-section of the device for measuring the length of the specimen.

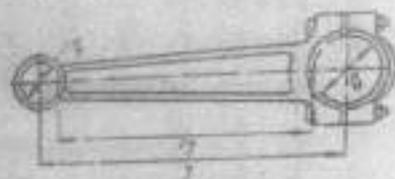


Fig. 10. Cross-sections of the specimen during the measurement process.

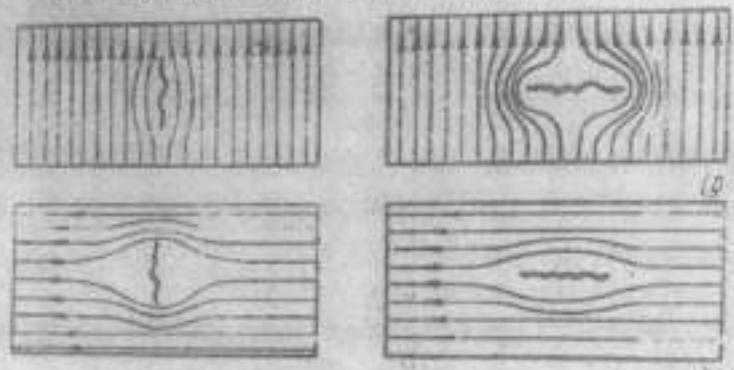


Fig. 13. Cross-section of the device for measuring the length of the specimen.

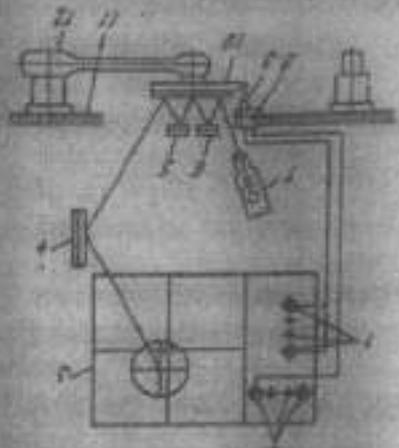
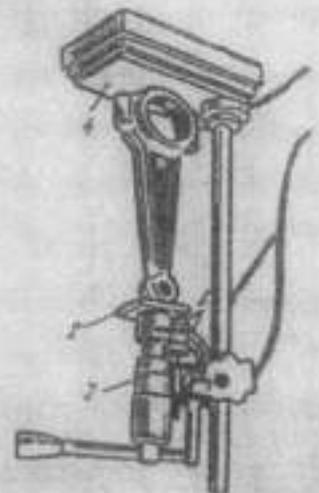
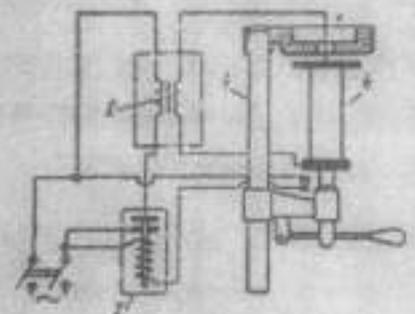


Fig. 12. Diagram of the device for measuring the length of the specimen.



Fig. 9. Diagram of the device for measuring the length of the specimen.



Работа № 4

Дефектация шариковых подшипников

Содержание работы

1. Определение дефектов при наружном осмотре подшипников.
2. Измерение ширины наружного и внутреннего диаметров подшипников.
3. Определение осевого и радиального люфтов шариковых подшипников.
4. Составление отчета.

Оборудование рабочего места

1. Микрометры МК (ГОСТ 166—73) с пределами измерений 25-50 и 50-75 мм для измерения наружных диаметров и ширины подшипников.
2. Индикаторный нутромер НИ (ГОСТ 868—72) с пределами измерений 18-50 мм для измерения внутренних диаметров подшипников.
3. Лупа.
4. Эталонный шариковый подшипник.
5. Подшипники, подлежащие дефектации.
6. Приспособление для контроля зазоров в шариковых подшипниках.
7. Дефектовочные карты.

Порядок выполнения работы

1. По указанию преподавателя берут шариковый подшипник и осматривают его, пользуясь в необходимых случаях лупой. При осмотре особое внимание обращают на обломы, трещины, цвета побежалости на наружном и внутреннем кольцах, шариках и сепараторах, выбоины, отпечатки, раковины и мелкую сыпь на шариках и беговых дорожках колец подшипников. Кроме того, проверяют, нет ли на подшипниках следов коррозии, глубоких царапин и рисок.

Для проверки шариковых подшипников на шум и легкость вращения их предварительно промывают в шести процентном растворе легкого минерального масла в бензине. Придерживая внутреннее кольцо рукой, быстро вращают наружное кольцо. Подшипник должен иметь ровный, без заедания ход с незначительным шумом. Неровность вращения характеризуется отдачей (толчком) внутреннего кольца на руку. Величину допустимого шума и степень легкости вращения определяют сравнением с эталонным шариковым подшипником. Полученные результаты записываются в отчет.

2. Микрометром измеряют наружный диаметр шарикового подшипника. Внутренний диаметр измеряют индикаторным нутромером. Результаты измерений записывают.

3. Износ подшипников определяют на приспособлениях, показанных на рис. 22.

Для определения величины радиального люфта подлежащей дефектации подшипник устанавливают внутренним кольцом на разрезную втулку 1 (рис. 22, а) и закрепляют на конусной оправке 2 при помощи фасонной гайки 3. К наружному кольцу подшипника в его верхней точке подводят наконечник

измерительного стержня индикатора 4 так, чтобы стрелка индикатора (большая) сделала примерно один оборот, после чего устанавливают нулевые деления шкалы индикатора против стрелки. Нажимая пальцами рук на наружное кольцо снизу, замечают и записывают величину отклонения стрелки индикатора. Поворачивая кольцо, повторяют измерения в двух-трех точках, равномерно расположенных по окружности кольца.

Осевой зазор определяют на приспособлении, показанном на рис. 22, б.

Внутреннее кольцо подшипника надевают на шток 5 так, чтобы наружное кольцо легло на опорную поверхность втулки 6. При этом хвостовик штока 5 упрется в наконечник индикатора 4. Далее совмещают нулевое деление шкалы со стрелкой и нажимают на внутреннее кольцо подшипника в осевом направлении. Шток 5, преодолевая усилие пружины 7, переместится в направляющей втулке 8 и нажмет на наконечник индикатора 4. Величина отклонения стрелки индикатора покажет осевой зазор. Передвижение кольца вверх производится пружиной 7.

Осевой зазор также проверяют в нескольких точках, поворачивая наружное кольцо подшипника. Подшипник считается годным, если при всех измерениях отклонения стрелки индикатора не выходят за пределы величины, указанных в руководстве по капитальному ремонту автомобилей.

Обработка результатов и составление отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику шариковых подшипников:

Тип шариковых подшипников и обозначение его по ГОСТ	Место установки на автомобиле

2. Оборудование, приборы, инструменты и их краткие характеристики _____

3. Дефекты, установленные внешним осмотром _____

4. Данные измерения подшипников:

Наименование замера	Подшипники			
	эталонный	1	2	3
Наружный диаметр, мм				
Внутренний диаметр, мм				
Осевой зазор, мм				
Радиальный зазор, мм				

5. Заключение учащегося о состоянии подшипников:

а) по результатам осмотра _____

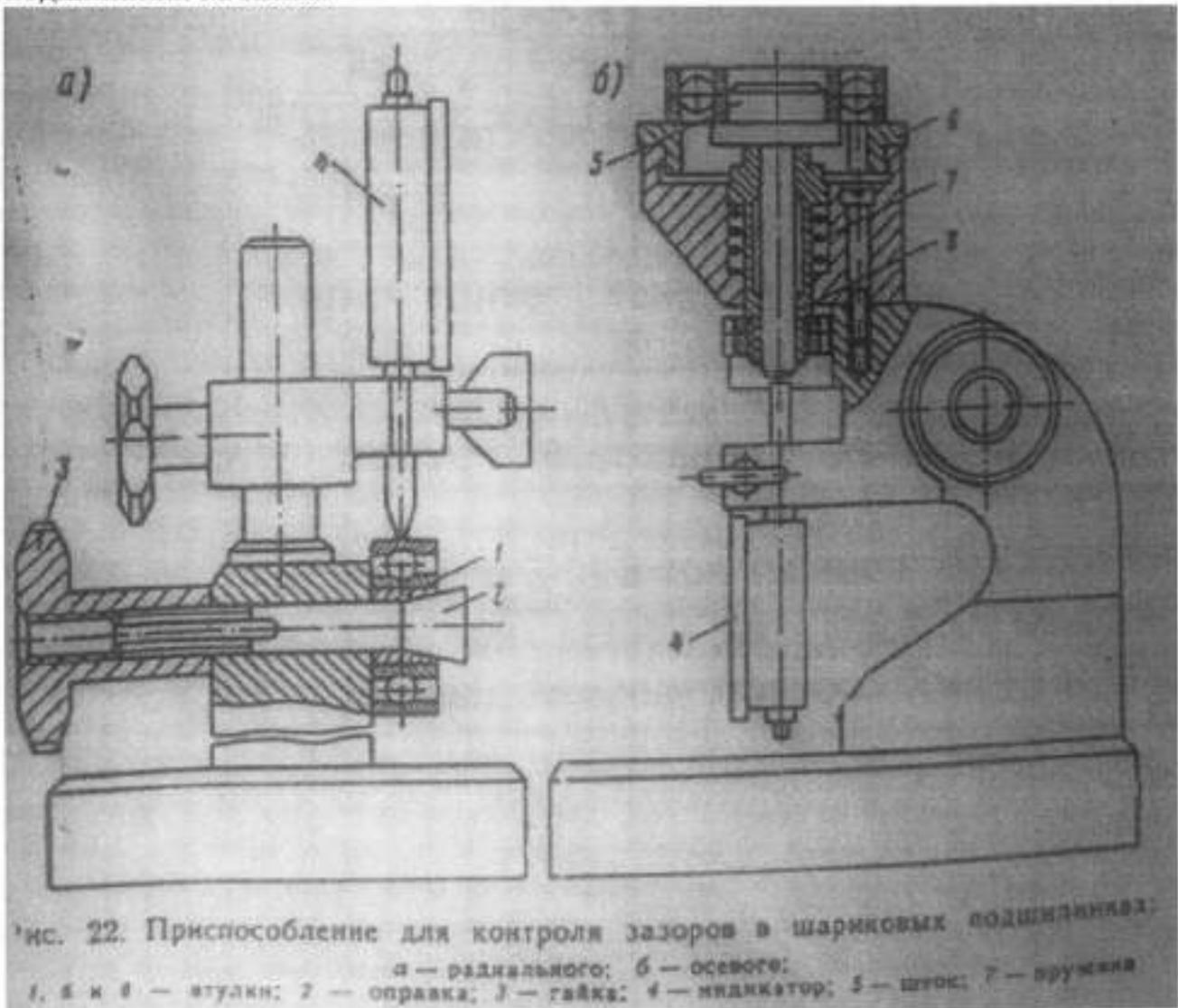
б) » » измерений _____

« _____ » _____ 2000г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Как определить осевой и радиальный зазоры подшипников качения?
2. Почему зазоры подшипника следует определять в нескольких точках?
3. Почему подшипники, имеющие цвета побежалости, не допускаются к дальнейшей работе?
4. Перечислите основные дефекты, вследствие которых выбраковываются подшипники качения?



Работа №6

Комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя (поршней–поршневой палец–шатун)

Содержание работы

- 1.Распределение поршней, поршневых пальцев и шатунов по размерным группам.
- 2.Комплектование поршней, поршневых пальцев и шатунов и укладывание их в специальные комплектовочные ящики или подвижные стеллажи.
- 3.Проверка и подбор поршней, поршневых пальцев и шатунов по массе.
- 4.Проверка качества комплектования поршней с поршневыми пальцами и шатунами.
- 5.Составление отчета.

Оборудование рабочего места

- 1.Два комплекта поршней, поршневых пальцев и шатунов с маркировкой размерных групп.
- 2.Весы типа ВНЦ (ГОСТ 13882-68) для взвешивания поршня с поршневым пальцем и шатуном.
- 3.Специальные комплектовочные ящики или передвижные стеллажи для укладывания скомплектованных поршней, поршневых пальцев и шатунов.

Порядок выполнения работы

- 1.По характеристике узла (см. п. 1 отчета) поступившие поршни, поршневые пальцы и шатуны с отмеченными на них индексами размерных групп, записывают в п. 2 отчета.
- 2.Подбор деталей производят в пределах одинаковой группы, что обеспечивает точность заданной посадки.
3. По имеющимся размерным индексам, которые должны быть одинаковыми, комплектуют поршни с поршневыми пальцами и шатунами, укладывают в комплектовочные ящики или передвижные стеллажи, а данные комплектования записывают в п. 3 отчета.
- 4.Комплекты (поршень – поршневой палец –шатун) взвешивают и полученные данные записывают в п. 3 отчета. Отклонение массы комплекта для одного двигателя должно соответствовать данным. При несоответствии массы комплекта требуется переукомплектовка.
- 5.Качество комплектования поршней с поршневыми пальцами и шатунами проверяется по сопряжениям. Правильно подобранный поршневой

палец при нормальной температуре помещения должен плавно входить в отверстие втулки под легким усилием большого пальца руки (рис. 1). При этом обеспечивается зазор в сопряжении 0,0045-0,0095 мм.

В отверстия бобышек поршня подобранный поршневой палец при температуре помещения 20°С не должен входить под действием руки. При нагреве же алюминиевого поршня в горячей воде до температуры 70°С палец должен свободно входить в поршень. При этом величина натяга в сопряжении для двигателей ГАЗ-53 и ЗИЛ-130 составляет 0,0025-0,0075 мм.

Если качество комплектования не удовлетворяет вышеуказанным данным, то необходимо произвести замеры по сопряжениям и проверить, соответствуют ли размеры индексам.

Обработка результатов и составления отчета

Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Характеристику узла двигателя:

Наименование детали	Условное обозначение размера	Место сопряжения	Диаметр, мм
Поршень	А	Отверстие под поршневой палец	
Поршневой палец	Б	Наружная рабочая поверхность	
Втулка верхней головки шатуна	В	Отверстие под поршневой палец	

2. Условные обозначения и маркировку поршней, поршневых пальцев и шатунов по размерным группам:

Условное обозначение (№ поршня)	Индекс размерной группы		Условное обозначение (№ поршневого пальца)	Индекс размерной группы		Условное обозначение (№ шатуна)	Индекс размерной группы	
	цветовой	буквенный		цветовой	буквенный		цветовой	буквенный

3. Комплектование поршней, поршневых пальцев и шатунов двигателя:

Индекс размерной группы		Условные номера двигателя			Масса, г
цветовой	буквенный	поршень	поршневой палец	шатуны	

4. Заключение учащегося о качестве комплектования шатунно-поршневой группы

« _____ » _____ 2000 г.

Подпись учащегося _____ Подпись преподавателя _____

Контрольные вопросы

1. Какое сопряжение должно быть поршневого пальца в отверстиях бобышек поршня и во втулке верхней головки шатуна?
2. Какой износ имеет поршневой палец при работе и чем он вызывается?

Рис. 1. Подбор поршневого пальца к втулке верхней головки шатуна.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж имени С.И. Мосина

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РЕФЕРАТА

по дисциплине «Метрология и стандартизация»

для специальности

**23.02.04 «Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования»**

Тула 2021

Утверждено

на заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных дисциплин

Протокол от «14» 01 20 21 г. № 5

Председатель цикловой комиссии

 А.Я. Овчинникова

Автор: Е.В. Токарева, преподаватель ФГБОУ ВО "Тулеский государственный университет" Технический колледж им. С.И. Мосина,

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СТРУКТУРА РЕФЕРАТА.....	5
2 ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА.....	6

ВВЕДЕНИЕ

Реферат - краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы.

Реферат является самостоятельной письменной работы студента. Реферат - работа, касающаяся какой-то одной достаточно узкой темы и обозначающая основные общепринятые точки зрения на данную тему. В реферате необходимо осветить конкретный вопрос, по сути, нужно пересказать его (желательно своими словами). В реферате не требуется наличия большого фактического материала, глубокого анализа, фундаментальных выводов.

1 СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

Реферат должен включать оглавление, введение, несколько глав (от 2 до 5), заключение и список использованных источников.

Структура обычного реферата:

- Содержание;
- Введение;
- Несколько глав (от 2 до 5);
- Заключение;
- Список литературы (или библиографический список).

Во Введении реферата должны быть: актуальность темы реферата; цель работы; задачи, которые нужно решить, чтобы достигнуть указанной цели; краткая характеристика структуры реферата (*введение, три главы, заключение и библиография*); краткая характеристика использованной литературы.

Объем Введения для реферата - 1-1,5 страницы.

Главы реферата могут делиться на параграфы. Главы можно заканчивать выводами.

В Заключении должны быть ответы, на поставленные во Введении задачи и дан общий вывод. Объем Заключения реферата - 1-1,5 страницы.

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 4-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы.

У реферата могут быть приложения - картинки, схемы и прочие.

2 ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА

Размеры полей при оформлении реферата: левое поле – не менее 20 мм, верхнее поле – не менее 20 мм, правое поле – не менее 20 мм, нижнее поле – не менее 10 мм.

Для компьютерного набора текста используется гарнитура «Times New Roman» размером кегля 12 пунктов с полуторным межстрочным интервалом или 14 пунктов с одинарным межстрочным интервалом. Нумерация страниц сквозная и проставляется в правом верхнем углу страницы. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется (приложение).

Каждая из частей реферата начинается с новой страницы. Заголовки каждой части реферата пишутся заглавными буквами и размещаются по центру строки. Между заголовком и последующим текстом должна быть пустая строка.

Главы реферата могут делиться на параграфы (если реферат небольшой, то лучше этого не делать). Заголовок параграфа пишется строчными буквами с заглавной, размещается «по ширине страницы» и с отступом красной строки. Пропуска строки между заголовком параграфа и последующим текстом не делается. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их «жирностью» или курсивом.

Текст реферата размещается с центрированием «по ширине страницы». Абзацы выделяются красной строкой с отступом не менее 1,27 см.

Рисунки нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы: в каждой главе начинается заново (тогда номер рисунка перед собственно своим номером через точку содержит номер главы). Рисунки могут сопровождаться пояснительными подписями (*Пример подписи рисунка: Рисунок 1 – Схема кодирования*). На все рисунки должны быть ссылки в тексте. Рисунки помещаются после первого упоминания в тексте.

Цифровой материал рекомендуется оформлять в виде таблицы. Таблицу помещают после первого упоминания в тексте. Над левым верхним углом таблице помещается надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. Затем следует заголовок таблицы. При ссылке на таблицу указывается ее номер, например: (таблица 1 или таблица 2.3).

Материал, дополняющий текст работы, размещается в приложениях. Приложениями могут быть таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, расчеты и т.д. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ.

Пример - ПРИЛОЖЕНИЕ А

Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Вверху первой страницы каждого приложения посередине рабочей строки прописными буквами печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают по центру рабочей строки с прописной буквы отдельной строкой.

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 4-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы. Впереди идут нормативные акты, потом книги, далее печатная периодика, источники с электронных носителей (например, «Консультант Плюс» или CD-издания), далее интернет-источники.

Очень желательно, чтобы в реферате были ссылки. Количество ссылок для реферата - от 2 до 10. Ставить ссылки можно двумя способами: за текстом номер ссылки в верхнем регистре - и внизу страницы название источника; за текстом в квадратных скобках с указанием номера источника по списку литературы. Ссылки безусловны на все точные числовые данные и на все прямые цитаты.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Пример оформления титульного листа

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж С.И. Мосина**

РЕФЕРАТ

**по дисциплине «Метрология и стандартизация»
на тему: «Допуски и посадки пластмассовых материалов»**

**Автор работы,
студент гр.23.02.04**

А.А.Петров

**Руководитель,
преподаватель**

Е.В. Токарева

Тула 202_

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. С.И.МОСИНА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО
ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОХРАНА ТРУДА»
Для специальности
«Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по
отраслям)»**

**ТУЛА
2021**

Утверждено:

на заседании цикловой комиссии
обще профессиональных дисциплин

Председатель цикловой комиссии

 Овчинникова А.Я.

«14» сентября 2021 г. протокол № 5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

*«Исследование и оценка параметров метеорологических условий
производственной среды»*

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №1 Исследование и оценка параметров метеорологических условий производственной среды

2. Цель данной работы: исследование и оценка основных параметров метеорологических условий производственной среды с разработкой рекомендаций по снижению их отрицательного действия на организм работающего.

Задачи работы: изучить устройство и принципы действия приборов, применяемых для измерения отдельных параметров микроклимата производственной среды.

3. Основные определения, приборы, методы измерений

Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях, которые определяют сочетанием температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности, барометрическим давлением и теплым излучением от нагретых поверхностей.

Способность организма человека сохранять постоянство температуры тела ($36,0-36,5^{\circ}\text{C}$), несмотря на значительные изменения метеорологических условий внешней среды, и собственной теплопродукции, называется терморегуляцией.

При температуре воздуха в пределах $15-25^{\circ}\text{C}$ теплопродукция организма приблизительно равняется теплоотдаче (зона безразличия). По мере понижения температуры воздуха теплопродукция повышает в первую очередь за счет мышечной активности (проявлением которой является, например, дрожь) и усиление обмена веществ. По мере повышения температуры воздуха усиливается процесс теплоотдачи. Отдача теплоты организмом человека во внешнюю среду происходит тремя основными способами (путями): конвекцией, излучением и испарением. Преобладание того или иного процесса теплоотдачи зависит от температуры окружающего воздуха и ряда других условий.

Значительное отклонение микроклимата рабочей зоны от оптимального может быть причиной ряда физиологических нарушений, в организме работающих, привести к резкому снижению работоспособности, профессиональным заболеваниям и даже производственному травматизму.

Перегрев. При температуре воздуха более 30°C и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к его перегреву. Если при таких метеорологических условиях осуществляется производственный процесс, связанный с применением электрического тока, его опасность с точки зрения поражения электротоком в соответствии с ГОСТ 12.1.013 – 78 [3] резко возрастает.

Охлаждение. Сильное длительное воздействие низких температур может вызвать различные неблагоприятные изменения в организме человека.

Влажность. Физиологически оптимальной является относительная влажность 40 – 60%. Высокая влажность воздуха (более 75%) при производстве работ с применением электрического тока повышает опасность работающих электротоком, ГОСТ 12.1.013 – 78 [3].

Подвижность воздуха. Человек начинает ощущать движения воздуха при скорости примерно 0,1 м/с.

Тепловое излучение свойственно любым телам, температура которых выше абсолютного 0. В настоящее время основными нормативными документами, ограничивающими метеорологические условия производственной среды, является ГОСТ 12.1.005 [1], ГОСТ 12.4.123 [7] и СНиП Ш – 4 – 80 [4].

Описание прибора для измерения параметров метеорологических условий: температура воздушной среды измеряется с помощью ртутных или спиртовых термометров, а также с помощью термографов. Температура воздушной среды можно измерять также с помощью психрометров и термоанемометров; влажность воздуха – абсолютная и относительная определяется с помощью психрометров; скорость движения воздуха измеряется с помощью анемометров: крыльчатый или чашечный. Крыльчатый анемометр применяется для измерения скорости воздуха до 5 м/с, а чашечный – до 20 м/с.

4. Индивидуальное задание студенту

Дать комплексную оценку рабочего места «няня годовалого ребенка» по фактору метеорологические условия производственной среды:

а) оценка метеорологических условий как вредного фактора (заболевание: простудные и активизация любого инфекционного заболевания; например, ангина, насморк, бронхит, радикулит, нефрит)

- знать рабочее место

- замерить параметры метеоусловий ($t^{\circ}\text{C}$, $\varphi\%$, V м/с)

- взять норматив ДСН 3.3.6.042 – 99 (ГОСТ 12.1.005 – 88)

- сравнить числа замера с ДСН и при несоответствии разработать меры защиты

- разработать меры защиты

б) оценка метеоусловий как опасного фактора

- наличие дождя, тумана, гололеда, снега, ветра, изморозь

- влияние электричества (наличие влажности, наличие проводящей пыли, наличие токопроводящих оснований, наличие повышенной температуры, наличие возможности одновременного прикосновения с имеющим соединением с землей, металлоконструкциям зданий, наличие сырости, наличие химически активной среды, наличие одновременно 2-х или более условий повышенной опасности)

- ветер $P_{\sigma} = \frac{V_{\sigma}^2 * \rho_{\sigma}}{2} = 9 \text{ Па}$, $\rho_{\sigma} = 1,2, -1, -2, 6$ баллов $V_{\sigma} = 123$

5. Таблица 1

Определение влажности воздуха

№ опыта	Место исследования	Показание сухого термометра, сух	Показание влажного термометра, вл	Скорость движения воздуха при опыте, м/с	Барометрическое давление В, Па	Максимальная упругость водяных паров при P _{вл} , сухого термометра, P _{сух} , Па	Психрометрический коэффициент, α	Абсолютная влажность, φ	Относительная влажность, $r = \frac{R}{P_{сух}} \cdot 100\%$	Значение относительной влажности	Результат несовпадения, %	Максимальная упругость водяных паров при P _{вл} , влажного термометра, P _{сух} , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Квартира	25	17	1,7	775	23,76	0,44	356,7	669,2	92	2	14,59

Таблица 2

Определение скорости движения воздуха и оценка микроклимата

№ опыта	Место проведения опыта	Отсчёт по анемометру до опыта С1	Отсчёт по анемометру после опыта С2	Длительность опыта, с	Скорость движения воздуха по прибору, дел/с	Скорость движения воздуха (по истинной (по паспорту прибора), V м/с	Эффективная температура при скорости t=0, эф	Эквивалентно-эффективная температура при скорости, V _{ист}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Квартира	1	1,76	300	1,05	1,7	1,1	3,4

Таблица 3

Параметр	Оптимальное значение	Допустимое значение	Фактическое значение
1	2	3	4
°C	20	16	16
%	70	64	68
м/с	0,5	0,2	1

$$6. R = P_{вл} - \sqrt{(t_{сух} - t_{вл}) \cdot B}$$

$$R = 23,76 - \sqrt{(25 - 17) \cdot 755} = 1847$$

$$r = \frac{R}{P_{сух}} \cdot 100\% = \frac{1847}{23,76} \cdot 100\% = 7774$$

$$R = P_{вл} - 0.5(t_{сух} - t_{вл}) \cdot \frac{B}{755} = 23,76 - 0.5(25 - 17) \cdot \frac{755}{755} = 19,76$$

7. Рекомендации: в условиях работы с годовалым ребенком няне необходимо соблюдать правила и меры безопасности для избежания получения теплового или солнечного ударов, обморожения, переохлаждения и т. д., например, во время длительной прогулки на улице в летний или в зимний период. Для этого необходимо полное осведомление о возможных метеорологических условиях и их вредного воздействия на человека, наличие средств защиты от высоких или низких температур, высокой влажности и т. д.

8. Вывод: проделав данную лабораторную работу, мы научились рассчитывать абсолютную влажность воздуха, относительную влажность воздуха, температуру, скорость движения воздуха для исследования и оценки параметров метеорологических условий производственной среды.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

«Оценка степени опасности и вредности запыленного воздуха»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

Цель данной работы: приобретение знаний и навыков по оценке степени опасности и вредности пыли и запыленного воздуха, и по принятию решений по защите человека и других объектов производственного назначения, а также окружающей среды от чрезмерных, необратимых, отрицательных проявлений пыли и запыленного воздуха.

Задачи работы: изучить свойства пыли, заболевания, методы оценки степени вредности, опасности и защиты от пыли.

Основные определения, приборы, методы измерений

Данная лабораторная работа входит в раздел охраны труда под названием «Промышленная санатория», который изучает вредные факторы, действующие длительное время и способствующие появлению различных заболеваний. Классификация опасных и вредных факторов приведения в ГОСТ 12.0003 – 74* «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Пылью называют мелко раздробленные частицы (мельче 0,3-0,5 мм в поперечнике) твердых веществ, которые могут попасть в воздух, более или менее длительное время находится в воздухе во взвешенном состоянии и постепенно оседать на различных предметах и поверхностях.

Пылью является одной из разновидностей *аэрозолей*, то есть дисперсных систем, состоящих из твердых или жидких частиц, взвешенных в воздушной или газовой среде.

По происхождению различают следующие пыли: органическую (животного и растительного происхождения), неорганическую и смешанную

По химическому составу может быть: опасная, безопасная.

Пыль действует неблагоприятно на организм человека.

Пути проникновения пыли в организм человека:

- глаза (конъюнктивит);
- органы дыхания (пневмокониоз: силикоз, атракоз, табакоз, цементоз, мукоз);
- желудочно-кишечный тракт («болезнь грязных рук»);
- кожный покров.

Прибор для измерения пыли: АЭРА (Автоматический Эржекторный Рудничный Аспиратор) имеет баллончик с воздухом, секундомер, манометр, фильтр.

Индивидуальное задание студенту № варианта (см. табл.1)

Задача. Смоделировать защиту от пылевого фактора рабочего места бетонщика.

Технологический процесс: при строительстве шахтного здания выполняется бетонирование котлована.

Время проведения работ: работы выполняются в июне-июле в первую смену.

Место проведения работ: территория шахтной поверхности.

Организация работ: параллельно с бетонированием котлована ведется монтаж железобетонных конструкций и планировка площадки бульдозером.

Таблица 1

Вариант	Температура воздуха на рабочем месте в момент проведения замера t_3 , °C.	Расход аспиратора V_a , м ³ /час.	Масса фильтра до запыления P_1 , мг.	Масса фильтра после запыления P_2 , мг.	Атмосферное давление на рабочем месте в момент проведения замера P_3 , мм.рт.ст.	Время проведение замера пробы T_3 , мин.
1	24	0,261	199	199,70	765	5
2	25	0,271	217	217,70	765	5
3	22	0,273	210	210,70	755	5
4	26	0,268	199	199,75	760	4
5	24	0,265	188	188,75	760	4
6	21	0,261	216	216,70	755	4
7	25	0,268	200	200,70	755	4
8	24	0,272	212	212,75	754	4
9	28	0,271	198	198,70	765	3
10	27	0,269	220	220,75	760	3
11	26	0,265	219	219,75	760	3
12	23	0,263	223	223,70	760	3
13	27	0,268	225	225,70	754	4
14	24	0,269	219	219,70	762	4
15	29	0,268	222	222,65	754	4
16	27	0,269	220	220,65	765	3
17	20	0,265	217	217,76	760	3
18	21	0,269	218	218,76	755	3

19	25	0,268	217	217,76	762	4
20	28	0,271	216	216,70	754	3
21	26	0,268	222	222,70	754	4
22	29	0,261	218	218,70	765	4
23	25	0,264	217	217,65	762	5
24	20	0,265	219	219,65	755	5
25	24	0,268	221	221,77	760	5
26	27	0,264	218	218,77	765	5
27	26	0,261	220	220,70	754	3
28	28	0,271	221	221,70	756	3
29	25	0,268	219	219,65	765	4
30	27	0,268	220	220,77	755	4

Пример выполнения работы:

Исходные данные для проектирования:

Концентрация пыли в воздухе определяется весовым способом.

1. Расход аспиратора $V_a = 0,245 \text{ м}^3/\text{час}$.
2. Время проведение замера пробы $T_3 = 3 \text{ мин}$.
3. Масса фильтра до запыления $P_1 = 214 \text{ мг}$.
4. Масса фильтра после запыления $P_2 = 214,840 \text{ мг}$.
5. Температура воздуха на рабочем месте в момент проведения замера $t_3 = 20^\circ\text{C}$.
6. Атмосферное давление на рабочем месте в момент проведения замера $P_3 = 746 \text{ мм.рт.ст.}$

Решение

1. Источниками выделения пыли на рабочем месте бетонщика является
 - шахта;
 - опалубка;
 - бульдозер.
2. Шахта является источником угольной пыли. Чистка опалубки от раствора приводит к выделению цементной пыли. Бульдозер, выполняющий работы по планировке площадки, способствует выделению грунтовой пыли.
3. Замер концентрации пыли на рабочем месте не проводился.
4. Определение объема воздуха, прокаченного во время проведения эксперимента, V_3 .

$$V_3 = \frac{V_a}{60} \times T_3 = \frac{0,245}{60} \times 3 = 0,01225 \text{ м}^3$$

5. Приведение объема V_3 к объему V_0 при нормальных условиях (при температуре 0°C и давлении $101,3 \text{ кПа}$ ($760 \text{ мм ртутного столба}$)).

$$V_0 = V_s \times \frac{273 \times P_2}{(273 + t_s) \times 101.3} = 0.01225 \times \frac{273 \times 746 \times 133.3}{(273 + 20) \times 103.3 \times 1000} = 0.01098752 \text{ м}^3,$$

где, P_2 – барометрическое давление на момент эксперимента, кПа.

6. Определение фактической концентрации пыли в воздухе $C_{\text{факт}}$

$$C_{\text{факт}} = \frac{P_2 - P_1}{V_0} = \frac{214.840 - 214}{0.01098752} = 76.45 \text{ мг/м}^3$$

Условно будем считать, что содержание всех трех видов пыли примерно одинаковое (30%) то есть

$$C_{\text{угли}} = C_{\text{цемент}} = C_{\text{грунта}} = \frac{C_{\text{факт}}}{100} \times 30 = \frac{76.45}{100} \times 30 = 22.935 \text{ мг/м}^3$$

Результаты измерений и вычислений сводим в таблицу

Таблица

V_s , м ³ /мин	T_s , мин	P_1 , мм	P_2 , мм	$P_2 - P_1$, мм	t_s , °С	P_s , мм.рт.ст	V_0 , м ³	$C_{\text{факт}}$, мг/м ³
0,01225	3	214	214,840	0,840	20	746	0,01098752	76,45

7. Выбор норматива на данный вид пыли. Проведение санитарно-гигиенической оценки и оценки опасности пыли в воздухе.

• **Санитарно-гигиеническая оценка** (оценка по условиям вредности).

Определяем фактическую концентрацию пыли на рабочем месте ($C_{\text{факт}}$) и рассматриваем ее по отношению к ПДК рабочей зоны (ПДК_{раб. зоны}). Согласно ГОСТ 12.1.005 – 88 «Санитарно-гигиенические требования к воздуху предприятий» ПДК рабочей зоны для соответствующих видов пыли составляют:

- угольная пыль – 4 мг/м³
- цементная пыль – 4 мг/м³
- грунтовая пыль – 4 мг/м³.

$$\frac{C_{\text{факт. уголь}}}{\text{ПДК}_{\text{раб. зоны}}} = \frac{76.45}{4} = 19.1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

$$\frac{C_{\text{факт. цемент}}}{\text{ПДК}_{\text{раб. зоны}}} = \frac{76.45}{4} = 19.1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

$$\frac{C_{\text{факт. грунт}}}{\text{ПДК}_{\text{раб. зоны}}} = \frac{76.45}{4} = 19.1125 > 1 \text{ – условия вредные}$$

• **Оценка опасности пыли в воздухе**

а) возможность острого отравления: при длительном воздействии данной пыли возможны аллергические реакции, антракоз, цементоз появление хронического

ренина (насморк) и др. Угольная пыль может поглощать некоторые ядовитые газы, в результате чего может стать ядовитой.

б) возможность взрыва и пожара (органические пыли);

$$\text{НКПВ} \geq C_{\text{факт}}$$

$$30 \text{ г/м}^3 > 76,45 \text{ мг/м}^3 - \text{условия безопасные.}$$

НКПВ – нижний концентрационный предел воспламенения угольной пыли – 30 г/м^3 .

в) возможность поражения электрическим током отсутствует.

8. Из-за несоответствия фактических замеров нормативом разработаны следующие меры по снижению концентрации пыли на рабочем месте.

Вывод: проделав данную работу, мы изучили свойства пыли, заболевания, методы оценки степени вредности, опасности и защиты от пыли, нам стало ясно, что условия работы у бетонщика вредные.

Профилактические меры:

- Рационализация технологического процесса, устраняющая образование пыли (организация работы бульдозера во вторую смену; уменьшение объемов работ, связаны с выделением пыли, в ветреную погоду).
- Предварительные и периодические осмотры.
- Контроль за состоянием воздушной среды.
- Меры по укреплению организма (производственная гимнастика, спорт, закаливание).
- Лекарственная профилактика, ингалятории.
- Средства индивидуальной защиты органов дыхания (респиратор «Лепесток» - 40).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

«Оценка степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №3 «Оценка степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары»

2. Цель данной работы: приобретение студентами навыков оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары.

Задачи работы:

1. Выявление источников и причин загрязнения воздуха токсичными и взрывоопасными газами и парами.
2. Изучение отрицательных последствий, вызываемых воздействием токсичных газов и паров на человека и различные объекты производственной и окружающей среды.
3. Изучение санитарно-гигиенических и взрыва профилактических нормативов содержания вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе.
4. Изучение расчетных и экспериментальных методов и средств определения концентрации вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе.
5. Изучение методов оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары.
6. Изучение способов и средств коллективной и индивидуальной защиты от токсичных паров и газов.
7. Изучение приемов спасения и оказания первой доврачебной помощи людям, задохнувшимся или отравившимся газом или парами токсичных веществ.

3. Общие меры безопасности при выполнении экспериментальной части работы.

До начала эксперимента нужно детально: ознакомиться с устройством применяемых приборов и рабочим местом, с правилами безопасного обращения с приборами, реактивами, токсичными, взрыво- и пожароопасными веществами, пуска и остановки вытяжных вентиляторов, пользования средствами индивидуальной защиты и пожаротушения.

При обнаружении неисправностей, повреждений или разлива токсичных и опасных веществ следует немедленно сообщить об этом преподавателю или лаборанту.

Нужно избегать попадания исследуемых веществ и реактивов на кожу, слизистые оболочки, в глаза, в дыхательные и пищеварительные пути.

В случае попадания токсичных веществ и реактивов на кожу и слизистые оболочки нужно немедленно удалить их ватным тампоном, тряпкой, промыванием водой или раствором.

Во время выполнения эксперимента в течение не менее пяти минут после его окончания в помещении лаборатории нельзя пользоваться открытым огнем, включать или выключать электрические приборы и осветительные установки.

При возникновении загорания нужно немедленно потушить очаг загорания с помощью первичных средств пожаротушения. При выгорании одежды или волос нужно немедленно залить их водой и набросить сверху мокрое одеяло.

Следует осторожно и аккуратно обращаться со стеклом, стеклянной посудой и стеклянными индикаторными трубками, не допуская их разбивания, во

избежание порезов при работе нужно оборачивать их тканью (полотенцем, носовым платком и т.п.).

При отламывании запаянных концов индикаторных трубок нужно закрывать глаза (чтобы в них не попали осколки стекла), а обломки стекол складывать в специальную посуду, не допуская их рассыпания по столу или полу.

При работе с воздухозаберником УГ-2 нужно стоять в стороне от него, не наклоняясь над ним, чтобы вылетевший шток не ударил в лицо.

Все работы по имитации загорания воздуха и изменению концентрации токсичных и взрывоопасных веществ, необходимо выполнять в вытяжном шкафу при выключенной вытяжной вентиляции.

После окончания измерений нужно привести приборы в походное положение, все использованные индикаторные трубки сложить в специальную коробку, а емкости с исследуемыми веществами поставить в вытяжной шкаф. Вытяжной вентилятор выключить не ранее, чем через 5 минут после окончания эксперимента (для полного удаления вредных веществ из помещения).

В помещении аудитории на видном обозначенном месте нужно иметь укомплектованную медицинскую аптечку, набор первичных средств пожаротушения (огнетушители углекислотный и порошковый, мокрое одеяло, емкость с водой и ведрами, средства индивидуальной защиты).

Перечень необходимого оборудования для экспериментальной части работы:

1. Универсальные газоанализаторы (УГ-2, УГ-3 и т. п.) с комплектами индикаторных трубок и фильтрующих патронов.
2. Секундомеры.
3. Газоанализаторы химические (ГХ-4, ГХ-6 и т.п.) с комплектами индикаторных трубок.
4. Шахтные интерферометры - метаномеры (ШИ-3, 5, 6, 10 и т. п.).
5. Индикаторная бумага для определения концентрации в воздухе паров ртути (или других веществ) и определение водородного показателя (рН) воздушной среды и осадков (лакмусовая бумага).
6. Емкости с исследуемыми веществами или материалами (с притертыми герметичными пробками или крышками).
7. Конические колбы емкостью 500 мл или испарительная камера для имитации загрязнения воздуха (емкостью не менее 0.5 л.).
8. Термометр (со шкалой 0 – 50°) или психрометр Ассмана.
9. Барометр-анероид мембранный метеорологический.
10. Пипетки стеклянные на 5 - 10 мл.
11. Вода дистиллированная 0,5 л.
12. Трубки диаметром 10 – 15 мм и длиной 30 – 40 см.

4. Индивидуальное задание студенту: бензин-топливный

Таблица 1

Примерная форма записи результатов экспериментального определения концентрации газов и паров в воздухе (температура воздуха $t = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, барометрическое давление $P_{\text{бар}} = 98\text{ кПа}$)

Исследуемый газ или пар (как имитировалось его присутствие в воздухе)	Метод и прибор, использованный для определения концентрации	Объем пробы воздуха, мл (как протянута проба воздуха)	Длительность анализа, мин., с	Как изменился цвет индикаторного материала	Как получены значения измеренной концентрации	Измеренная концентрация	
						проценты объемные	мг/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Бензин- C_7H_{13}	Автоматический метод, универсальный переносной газоанализатор типа УГ-2	100 мл	4 мин.	Светло-коричневый	Отчетом по шкале, прикладывая нижний конец столбика изменившегося окраску порошка индикаторной трубки к нулевому делению измерительной шкалы	-	600 мг/м ³

Таблица 2

Общая характеристика исследуемых газов и паров по степени их вредности и опасности

Исследуемый газ или пар	Источники и причины загрязнения воздуха данным веществом	Возможность разрушающего действия на электроизоляцию и токоведущие части электрооборудования	Способность разрушающего действия на строительные и другие конструкции и материальные ценности (коррозия)	Характеристика горючести	Виды отрицательного действия на живые организмы
1	2	3	4	5	6
Бензин- C_7H_{13}	При хранении, приготовлении и нанесении различных лакокрасочных, клеящих, связующих, антикоррозионных, гидроизоляционных и других составов и покрытий	Не разрушает, на повышает опасность поражения людей электричеством	Не разрушает	Горючий газ взрывопожароопасен, легко воспламеняющаяся жидкость	Воздействие запахом

Таблица 3

Предельно допустимые концентрации исследуемых газов и паров в воздухе (по степени вредности)

Исследуемые газ или пар	Класс опасности по степени воздействия на организм человека по ГОСТ 12.1.005-88	Предельно допустимые концентрации в воздухе (ПДК) в мг/м ³				
		рабочей зоны (ПДК _{рз}) по ГОСТ 12.1.005-88	пром площадок, строй площадок (ПДК _{сп}) по ГОСТ 12.1.005-88	населенных мест		зон отдыха (ПДК _{зо})
				максимально разовое (ПДК _{мр})	среднесуточное (ПДК _{сс})	
1	2	3	4	5	6	7
Бензин-С ₇ Н ₁₃	4 (малоопасен)	115	0,3	0,05	0,05	0,8

Таблица 4

Санитарно-гигиеническая оценка степени вредности исследованной смеси по воздействию на организм человека

Исследуемый газ или пар	Измеренная (или рассчитанная) концентрация газа или пара Z _{факт} , мг/м ³	Предельно допустимые концентрации в воздухе (ПДК) в мг/м ³			Выводы по результатам сравнения фактических концентраций с ПДК (краткость превышения ПДК)
		рабочей зоны (ПДК _{рз})	пром площадок, строй площадок (ПДК _{сп})	населенных мест	
1	2	3	4	5	6
Бензин-С ₇ Н ₁₃	600 мг/м ³	115	0,3	0,1	ПДК рабочей зоны превышает в 2,5 раза

5. Рекомендуемые виды мероприятий, способствующих уменьшению загрязнения воздуха.

Все виды мероприятий по возможности предотвращения, уменьшения или компенсации отрицательных последствий можно подразделить на группы:

- Профилактические мероприятия, позволяющие сократить или даже полностью исключить образование и выделение вредных веществ (это первоочередные, наиболее перспективные мероприятия).
- Ограничительно-запретительные мероприятия.
- Активные технические мероприятия, уменьшающие образование вредных веществ.

- Технические мероприятия пассивного типа, не позволяющие уменьшить выделение опасных и вредных газов, но позволяющие защитить людей и материальные ценности от вредного и опасного их действия.
- Нейтрализационные мероприятия, не уменьшающие образования и выделения газов и паров, но позволяющие снизить степень загрязнения воздуха и уменьшить ущерб от загрязнения воздуха и возможного взрыва.
- Компенсационные мероприятия, не уменьшающие выделение вредных веществ и не снижающие степень загрязнения воздуха, но уменьшающие ущерб, вызываемый загрязнением воздуха.

Для уменьшения загрязнения воздуха рабочей зоны следует применять:

- Все способы и средства, уменьшающие образование и выделение вредных веществ в рабочую зону.
- Отсос загрязненного воздуха из зоны выделения вредных веществ.
- Отделение зоны дыхания от зоны вредных выделений экранами или воздушными завесами.
- Размещение рабочих мест или хотя бы зоны дыхания людей с наветренной стороны по отношению к источникам выделения вредных веществ.
- Подачу чистого воздуха в рабочую зону или в зону дыхания людей.
- Применение средств индивидуальной защиты.

Для уменьшения загрязнения воздуха за пределами рабочей зоны рекомендуется принять комплекс способов и средств:

- Уменьшающих образование вредных веществ.
- Уменьшающих выделение вредных веществ в воздушную среду.
- Уменьшающих перенос вредных веществ в места проживания или пребывания людей.
- Улучшающих рассеивание вредных веществ в верхних слоях атмосферы и уменьшающих концентрацию вредных веществ в местах пребывания людей до допустимых значений, то есть ниже соответствующих ПДК (вынос отверстий для выброса отходящих газов за пределы аэродинамической тени зданий и сооружений и других объектов, увеличение высоты выбросных устройств над прилегающей территорией, применение параметров выбрасываемых газов и загрязненного воздуха, улучшающих рассеивание вредных веществ в атмосфере).

6. Оказание первой доврачебной помощи при удушении и отравлении газа.

При отравлении бензином:

При легких острых отравлениях пострадавшему нужен свежий воздух, тепло, покой. Важно освободить его от стесняющей дыхание одежды. Дать успокоительные средства (настойку валерианы, пустырник, седуксен, элениум и т.п.). При потере сознания пострадавшего необходимо уложить горизонтально с несколько опущенной головой, дать вдыхать нашатырный спирт (с ватки). Подкожно ввести 1 мл 10%-го кофеина, 20%-й камфоры.

При тяжелых отравлениях – при остановке или резком ослаблении дыхания – нужно сделать искусственное дыхание и срочно госпитализировать пострадавшего.

При попадании в желудок – дать 2–3 столовую ложку вазелинового масла, затем промыть желудок до исчезновения запаха бензина в промывных водах. Не следует вызывать искусственную рвоту и вводить рвотные средства. При дыхании бензина дать сульфодимезин или сульфазол 1 г, анальгин 0,5 г, аскорбиновую кислоту 0,5 г. Обеспечить тепло, покой. Затем госпитализировать.

7. Вывод: мы выявили источники и причины загрязнения воздуха токсичными и взрывоопасными газами и парами, изучили отрицательные последствия, вызываемые воздействием токсичных газов и паров на человека и различные объекты производственной и окружающей среды, изучили санитарно-гигиенические и взрывопрофилактические нормативы содержания вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе, изучили расчетные и экспериментальные методы и средства определения концентрации вредных и взрывоопасных газов и паров в воздухе, изучили методы оценки степени вредности и опасности воздуха, содержащего токсичные и взрывоопасные газы и пары, изучили способы и средства коллективной и индивидуальной защиты от токсичных паров и газов, изучили приемы спасения и оказания первой доврачебной помощи людям, задохнувшимся или отравившимся газом или парами токсичных веществ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

«ПРОВЕРКА И РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ»

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

«Проверка и расчёт сопротивления заземления»

Содержание

Введение

1. Устройство заземления
2. Нормирование параметров защитного заземления
3. Расчет заземления

Вывод

Приложение

Введение

Для защиты работающих от опасности поражения электрическим током при переходе напряжения на металлические нетоковедущие части (например, при коротком замыкании), нормально не находящиеся под напряжением, применяют защитное заземление. Защитное заземление -преднамеренное соединение нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут случайно оказаться под напряжением, с заземляющим устройством.

Защитное заземление представляет собой систему металлических заземлителей, помещенных в землю и электрически соединенных специальными проводами с металлическими частями электрооборудования, нормально не находящимися под напряжением.

Защитное заземление эффективно защищает человека от опасности поражения электрическим током в сетях напряжения до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях напряжением выше 1000 В - с любым режимом нейтрали.

1. Устройство заземления

Заземление устроено в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП-Ш-33-76 и инструкции по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках (СН 102-76).

Заземление следует выполнять:

а)при напряжениях переменного тока 380 В и выше и постоянного тока 440 В и выше во всех электроустановках;

б)при напряжениях переменного тока выше 42 В и постоянного тока выше 110 В только в электроустановках, размещенных в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных, а также в наружных установках;

в)при любом напряжении переменного тока и постоянного тока во взрывоопасных установках;

Заземлители могут быть использованы как естественные, так и искусственные. Причём, если естественные заземлители имеют сопротивление растеканию, удовлетворяющие требованиям ПУЭ, то устройство искусственным заземлителями не требуется.

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы:

а) проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, горючих или взрывчатых газов и смесей;

б) обсадные трубы, металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в непосредственном соприкосновении с землей;

в) свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле и т.д.

В качестве искусственных заземлителей чаще всего применяют угловую сталь 60х60 мм, стальные трубы диаметром 35-60 мм и стальные шины сечением не менее 100 мм².

Стержни длиной 2,5...3м погружаются (забиваются) в грунт вертикально в специально подготовленной траншее (рис. 1).

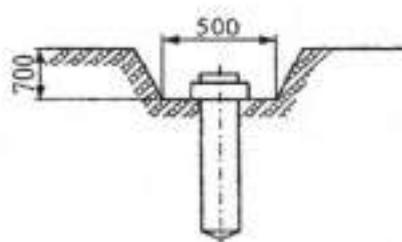


Рис. 1. Установка вертикального заземлителя в траншее

Вертикальные заземлители соединяются стальной полосой, которая приваривается к каждому заземлителю.

По расположению заземлителей относительно заземляемого оборудования системы заземления делят на выносное и контурное.

Выносное заземление оборудования показано на рис.2. При выносной системе заземления заземлители располагаются на некотором удалении от заземляемого оборудования. Поэтому заземленное оборудование находится вне поля растекания тока и человек, касаясь его, окажется под полным напряжением относительно земли

$$U_{г\partial} = U_{\epsilon}$$

Выносное заземление защищает только за счёт малого сопротивления грунта.

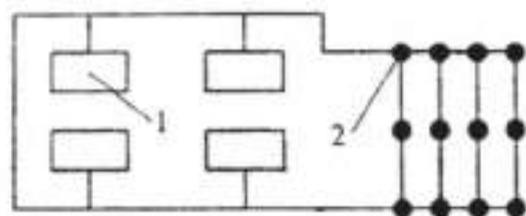


Рис. 2. Схема выносного заземления:
1 – заземляемое оборудование; 2 – заземлители

Контурное заземление показано на рис. 3. Заземлители располагаются по контуру заземляемого оборудования на небольшом (несколько метров) расстоянии друг от друга. В данном случае поля растекания заземлителей накладываются, и любая точка поверхности земли внутри контура имеет значительный потенциал. Напряжение прикосновения будет меньше, чем при выносном заземлении.

$$U_{\text{т.о}} = U_{\text{с}} - \varphi_{\text{т.н}}$$

Где $\varphi_{\text{т.н}}$ — потенциал земли.

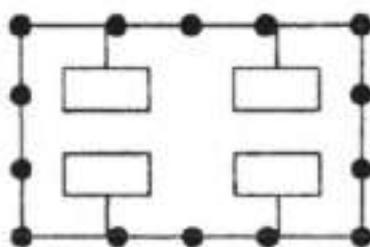


Рис. 3. Схема контурного заземления

2. Нормирование параметров защитного заземления

Защитное заземление предназначено для обеспечения безопасности человека при прикосновении к нетоковедущим частям оборудования, случайно оказавшимся под напряжением, и при воздействии напряжения шага. Эти величины не должны превосходить длительно допустимых.

$$U_{\text{т.о}} \leq U_{\text{т.о.д.д}}$$

$$U_{\text{ш}} \leq U_{\text{ш.д.д}}$$

В ПУЭ нормируются сопротивления заземления в зависимости от напряжения электроустановок.

В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не выше 4 Ом; если же суммарная мощность источников не превышает 100 кВт·А, сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.

В электроустановках $U_{\text{т.о}} > 1000$ В с током замыкания $J_{\text{с}} < 500$ А допускается сопротивление заземления $R_{\text{с}} \leq \frac{250}{J_{\text{с}}}$ но не более 10 Ом.

Если заземляющее устройство используется одновременно для электроустановок напряжением до 1000 В и выше 1000 В, то $R_{\text{с}} \leq \frac{125}{J_{\text{с}}}$ но не выше нормы электроустановки $U < 1000$ В (4 или 10 Ом). В электроустановках с токами замыкания $J_{\text{с}} > 500$ А, $R_{\text{с}} \leq 0,5$ Ом.

3. Расчет заземления

Расчет заземления сводится к определению числа заземлителей и длины

соединительной полосы исходя из допустимого сопротивления заземления.

Вариант	Вид заземления	Длина заземлителя l , м	Глубина заложения заземлителя в грунт h , м	Коэффициент сезонности K_s	Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м	Диаметр заземлителя d , м	Ширина соединительной полосы b , м	Допускаемое сопротивление системы заземления по ПУЭ РЭ.Н., Ом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	выносное	2,4	0,61	1,9	70	65	55	5
2	выносное	2,5	0,71	1,9	70	65	50	5
3	выносное	2,7	0,73	2,0	70	55	55	5
4	выносное	2,6	0,68	1,9	75	60	50	4
5	выносное	2,4	0,65	1,8	75	60	45	4
6	выносное	2,8	0,61	2,1	70	55	45	4
7	выносное	2,5	0,68	2,0	70	55	55	4
8	выносное	2,4	0,72	2,2	75	54	53	4
9	выносное	2,8	0,71	1,8	70	65	53	6
10	выносное	2,7	0,69	2,0	75	60	55	6
11	выносное	2,6	0,65	1,9	75	60	50	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	выносное	2,9	0,63	2,1	70	60	45	6
13	выносное	2,7	0,68	2,1	70	54	53	4
14	выносное	2,4	0,69	1,9	70	62	50	4
15	выносное	2,9	0,68	2,2	65	54	45	4
16	выносное	2,7	0,69	2,0	65	65	53	3
17	выносное	2,6	0,65	1,7	76	60	55	3
18	выносное	2,9	0,69	1,8	76	55	53	3
19	выносное	2,5	0,68	1,7	76	62	55	4
20	выносное	2,8	0,71	2,0	70	54	45	3
21	выносное	2,6	0,68	2,2	70	54	50	4
22	выносное	2,9	0,61	1,8	70	65	45	4
23	выносное	2,5	0,64	1,7	65	62	60	5
24	выносное	2,9	0,65	1,9	65	55	55	5
25	выносное	2,4	0,68	2,1	77	60	60	5
26	выносное	2,7	0,64	1,8	77	65	55	5
27	выносное	2,6	0,61	2,0	70	54	50	6
28	выносное	2,8	0,71	2,1	70	56	45	6
29	выносное	2,5	0,68	1,9	65	65	55	4
30	выносное	2,7	0,68	2,0	77	55	50	4

Пример расчёта:

Исходные данные

Вид заземления	выносное
Длина заземлителя l , м	2,7
Глубина заложения заземлителя в грунт h , м	0,65
Коэффициент сезонности K_c	2,0
Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м	70
Диаметр заземлителя d , м	55
Ширина соединительной полосы b , м	50
Допускаемое сопротивление системы заземления по ПУЭ РЭ.Н., Ом	4

1. В качестве заземлителя выбираем стальную трубу диаметром $d = 55\text{мм}$, а в качестве соединительного элемента – стальную полосу шириной $b = 50\text{мм}$.

2. Выбираем значение удельного сопротивления грунта соответствующее или близкое по значению удельному сопротивлению грунта в заданном районе размещения проектируемой установки.

3. Определяем значение электрического сопротивления растеканию тока в землю с одиночного заземлителя

$$R_s = 0,366 \frac{\rho \cdot K_c}{l} \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) =$$

$$= 0,366 \frac{70 \cdot 2}{2,7} \left(\lg \frac{2 \cdot 2,7}{0,055} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2 + 2,7}{4 \cdot 2 - 2,7} \right) = 40,62 \text{ Ом.}$$

где $\rho = 70\text{Ом}$ - удельное сопротивление грунта,

$K_c = 2,0$ - коэффициент сезонности,

$l = 2,7 \text{ м}$ - длина заземлителя,

$d = 55\text{мм}$ - диаметр заземлителя,

$t = h + 0,5l = 0,65 + 0,5 \cdot 2,7 = 2 \text{ м}$ - расстояние от поверхности грунта до середины заземлителя.

4. Рассчитываем число заземлителей без учета взаимных помех, оказываемых заземлителями друг на друга, так называемого явления взаимного “экранирования”

$$n' = \frac{R_s}{R_{sp}} = \frac{40,62}{4} = 10,15 \approx 10.$$

5. Рассчитываем число заземлителей с учетом коэффициента экранирования

$$n = \frac{n'}{\eta_s} = \frac{10}{0,58} = 17,24 \approx 18$$

где $\eta_s = 0,58$ - коэффициент экранирования (прил., табл. 1.).

Принимаем расстояние между заземлителями $a = l = 2,7 \text{ м}$

6. Определяем длину соединительной полосы

$$l_{II} = 1,05 \cdot n \cdot a = 1,05 \cdot 18 \cdot 2,7 = 51,03 \text{ м.}$$

7. Рассчитываем полное значение сопротивления растеканию тока с соединительной полосы

$$R_{II} = 0,366 \frac{\rho \cdot K_c}{l_{II}} \lg \frac{2 \cdot l_{II}^2}{b \cdot h} = 0,366 \frac{70 \cdot 2}{51,09} \lg \frac{2 \cdot 51,03^2}{0,05 \cdot 0,65} = 5,2 \text{ Ом.}$$

8. Рассчитываем полное значение сопротивления системы заземления

$$R_{xy} = \frac{R_s \cdot R_n}{R_s \cdot \eta_n + R_n \cdot \eta_s \cdot n} = \frac{40,62 \cdot 5,2}{40,62 \cdot 0,51 + 5,2 \cdot 0,58 \cdot 18} = 2,82 \text{ Ом.}$$

где $\eta_s = 0,51$ - коэффициент экранирования полосы (прил., табл.2).

Вывод

Сопротивление $R_{xy} = 2,82 \text{ Ом}$ меньше допускаемого сопротивления, равного 4 Ом . Следовательно, диаметр заземлителя $d = 55 \text{ мм}$ при числе заземлителей $n = 18$ является достаточным для обеспечения защиты при выносной схеме расположения заземлителей.

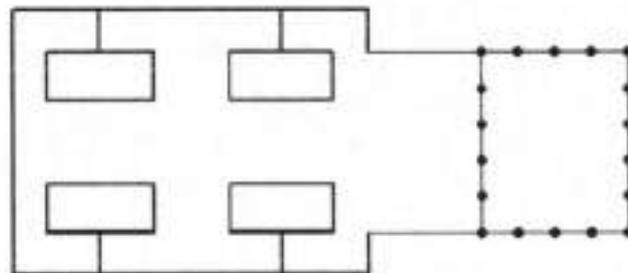


Рис. 4. Схема полученного выносного заземления.

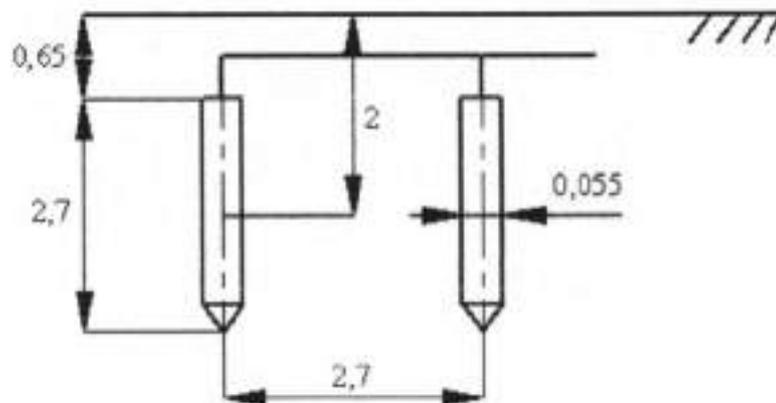


Рис. 5. Схема расположения заземлителей.

Таблица 1

Значения коэффициента экранирования для заземлителей

Выносное заземление				Контурное заземление			
Число заземлителей	Отношение A / ℓ			Число заземлителей	Отношение A / ℓ		
	1	2	3		1	2	3
5	0,70	0,81	0,87	10	0,53	0,67	0,76
10	0,58	0,74	0,81	20	0,47	0,62	0,71
15	0,53	0,69	0,78	30	0,43	0,59	0,69
20	0,49	0,66	0,76	40	0,41	0,58	0,67
30	0,45	0,63	0,73	50	0,40	0,56	0,66
40	0,42	0,61	0,72	60	0,37	0,54	0,65
50	0,41	0,60	0,71	80	0,34	0,52	0,63

Таблица 2

Значения коэффициента экранирования для соединительной полосы

Выносное заземление				Контурное заземление			
Число заземлителей	Отношение A / ℓ			Число заземлителей	Отношение A / ℓ		
	1	2	3		1	2	3
5	0,70	0,83	0,88	10	0,33	0,39	0,55
10	0,60	0,70	0,78	20	0,27	0,32	0,44
20	0,41	0,55	0,66	30	0,24	0,30	0,40
30	0,31	0,45	0,58	40	0,22	0,28	0,38
40	0,26	0,39	0,52	50	0,21	0,27	0,37
50	0,21	0,36	0,49	60	0,20	0,26	0,36
60	0,20	0,34	0,47	70	0,197	0,258	0,35

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

*«Определение категории взрывопожароопасности
производств (помещений) и зон»*

по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»

РАЗРАБОТАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ДАНЧЕНКО М.Ю.

1. №5 «Определение категории взрывопожароопасности производств (помещений) и зон»

2. Цель данной работы: приобретение студентами навыка определения категории взрывопожароопасности производств и зон в зависимости от вида и количества применяемых веществ, от условий окружающей среды.

Задачи работы:

1. получить понятие об основных видах возникновения горения – вспышке (взрыве), воспламенении, самовоспламенении, самовозгорании;
2. экспериментально определить температуру вспышки заданного вида горючей жидкости;
3. определить категорию взрывопожароопасности производства и класс взрывопожароопасности зон в зависимости от вида, количества и условий применения горючих жидкостей или газов;
4. изучить способ безопасного хранения взрывопожароопасных веществ;
5. выбрать допустимые средства пожаротушения для заданных горючих жидкостей.

3. Основные определения:

Пожар – явление неуправляемого горения природных или созданных человеком объектов, наносящее значительный материальный ущерб и сопровождающееся травмированием и гибелью людей.

Взрыв – быстрое преобразование веществ (взрывное горение), сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить разрушительную работу.

Вспышка - процесс быстрого сгорания заранее образованной горючей смеси, возникающей от внешнего источника зажигания, не сопровождающийся значительным повышением давления смеси.

Воспламенение – процесс возникновения устойчивого горения, начинающегося в результате нагрева части горючего вещества источником поджигания, продолжающегося и после устранения источника поджигания, при этом вся остальная масса вещества может еще остаться холодной.

Самовоспламенение – резкое увеличение скорости экзотермических реакций в результате повышения температуры, заканчивающееся самопроизвольным (т. е. без воздействия стороннего источника зажигания) возникновением пламенного горения.

Самовозгорание – явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций при температуре ниже 50 °С, приводящих к возникновению горения без воздействия открытых источников зажигания (т. е. самовозгорание происходит при температуре окружающей среды ниже температуры самовоспламенения).

Температура вспышки – самая низкая (в условиях специальных испытаний) температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары и газы, способные вспыхнуть от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения.

Температура воспламенения – самая низкая температура горючего вещества, при которой оно выделяет горючие пары или газы с такой скоростью, после поджигания их сторонним источником зажигания возникает устойчивое горение.

Температура самовоспламенения - самая низкая температура горючего вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающихся возникновением пламенного горения.

Приборы и оборудование:

1. Барометр мембранный метеорологический;
2. Лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) для регулирования электрического напряжения на нагревательном элементе в пределах 0-220 В;
3. Термометры типа ТН1-1, ТН1-2, ТН-6;
4. Камера холодильная или охлаждающие смеси;

5. Секундомер, класс точности 3;
6. Аппарат для определения вспышки нефтепродуктов в закрытом тигле с электрическим нагревом типа ПВНЭ или более современный прибор согласно ГОСТ 12.1.044-84.

4. Индивидуальное задание студенту солярное масло

$t_{расч.} = 78 \text{ } ^\circ\text{C}$ $t_{вспышки} = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$

Производство покрасочных работ, в помещении объемом 200 м^3 , в емкости с площадью открытой жидкости 2 м^2 , авария сосуда с массой солярного масла – 10 кг.

Табл. 1

Категорирование помещений по взрывопожарной опасности согласно СНиП II – 79-80

Производство	Категория производства	Характеристика веществ и материалов, имеющих на производстве
Пожароопасное	В	Жидкости с температурой вспышки выше $61 \text{ } ^\circ\text{C}$; горючие пыли или волокна с нижним пределом взрываемости более 65 г/м^3 ; твердые сгораемые вещества и материалы; вещества, способные при взаимодействии с водой, воздухом или друг с другом только гореть.

Табл. 2

Классификация взрывоопасных зон согласно «Правилам устройства электроустановок» ПУЭ

Класс зоны	Характеристика зоны
В-П	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы

Табл. 3 Классификация пожароопасных зон согласно ПУЭ

Класс зоны	Характеристика зоны
П-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше $61 \text{ } ^\circ\text{C}$
П-II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом

воспламенения более 65 г/м ³ объема воздуха
--

Табл.4 Способы хранения различных легковоспламеняющихся и горючих веществ

Группа	Вещества	Группы веществ, с которыми не допускается совместное хранение	Способ хранения
IV	легковоспламеняющиеся и горючие: а) жидкости – бензин, бензол, сероуглерод, ацетон, скипидар, лигроин, алкоголи (спирты), керосин, масла органические	I, Па, Пб III, V, IV, IV б, Пв	Специальные огнестойкие склады, погреба, землянки, резервуары, цистерны, металлические бочки

Табл.5 Допустимые виды огнетушащих средств для различных классов пожаров

Класс пожара	Характеристика горючей среды или объекта	Огнетушащие средства
B	Горючие жидкости и плавящиеся при нагревании материалы (мазут, бензин, лаки, масла, спирты, стеарин, каучук, синтетические материалы)	Распыленная вода, все виды пен, составы на основе галоидалкилов, порошки

$$\tau_{5\%} = \frac{0,024 * V_{ном} * C_{нпв}}{K_w * P_H * F \sqrt{M}}, ч$$

$$C_{нпв} = \varphi_n^0 * M(0,456 - 0,000358 * M), г/м^3$$

$$P_H = 0,133 * 10^{(A-B)}, кПа$$

$$C_{нпв} = 65 * 10(0,456 - 0,000358 * 78) = 278,2(г/м^3)$$

$$P_H = 0,133 * 10^{(3-1)} = 13,3(кПа)$$

$$\tau_{5\%} = \frac{0,024 * 200 * 278,2}{2,3 * 13,3 * 2\sqrt{10}} = 6,9(ч)$$

Если время образования взрывоопасностей паровоздушной смеси в 5% объема помещения менее 1ч (т.е. $\tau_{5\%} \leq 1ч$), рассматриваемое производство необходимо относить к

категории взрывопожароопасной, т.е. к категории А, если $t_{всп. норм.} = 28^{\circ}C$, и к категории Б, если $28^{\circ}C < t_{всп. норм.} \leq 61^{\circ}C$. Если $\tau_{5\%} > 1ч$, то производство является пожароопасным (категория В).

5. Меры безопасности при проведении эксперимента:

1. до начала эксперимента необходимо детально ознакомиться с устройством применяемых приборов и установок, а также с размещением всех выключателей и розеток;
2. при обнаружении повреждений или неисправностей в электрических розетках, соединительных проводах, измерительных приборах, немедленно сообщить об этом лаборанту;
3. при попадании людей под действие электрического тока необходимо обесточить пострадавшего и оказать ему первую доврачебную помощь;
4. не допускать разливание горячей жидкости;
5. не допускать контакта с одеждой, волос и других горючих предметов с пламенем спички, зажженного фитиля или вспышки;
6. при возникновении загорания одежды, волос или других предметов необходимо погасить очаг загорания с помощью первичных средств пожаротушения, оказать пострадавшему первую доврачебную помощь и доставить к врачу;
7. при выполнении лабораторной работе необходимо наличие первичных средств пожаротушения: емкость с водой и два ведра (емкостью 25 л), кошма или одеяло 2 на 2 метра, огнетушители порошковые;
8. в лаборатории на видном месте должна находиться укомплектованная медицинская аптечка;
9. если загорание не удастся потушить с собственными силами, необходимо немедленно сообщить о пожаре по телефону 01 в пожарную часть, а также обеспечить быструю и безопасную эвакуацию людей;
10. аппарат для определения температуры вспышки следует устанавливать в вытяжном шкафу.

6. Вывод: мы приобрели навыки определения категории взрывопожароопасности помещения и зон в зависимости от вида и количества применяемых веществ, от условий окружающей среды, экспериментально определили температуру вспышки солярного масла, выбрали допустимые средства пожаротушения для солярного масла.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж имени С.И. Мосина**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РЕФЕРАТА**

по дисциплине «Охрана труда»

Утверждено

на заседании цикловой комиссии
обще профессиональных дисциплин

Протокол от «19» 01 2021 г. № 5

Председатель цикловой комиссии

 А.Я. Овчинникова

Автор: М.Ю. Данченко, преподаватель ФГБОУ ВО "Тульский государственный университет" Технический колледж им. С.И. Мосина,

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СТРУКТУРА РЕФЕРАТА.....	5
2 ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА.....	6

ВВЕДЕНИЕ

Реферат - краткое изложение в письменном виде или в форме публичного выступления содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы.

Реферат является самостоятельной письменной работы студента. Реферат - работа, касающаяся какой-то одной достаточно узкой темы и обозначающая основные общепринятые точки зрения на данную тему. В реферате необходимо осветить конкретный вопрос, по сути, нужно пересказать его (желательно своими словами). В реферате не требуется наличия большого фактического материала, глубокого анализа, фундаментальных выводов.

1 СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

Реферат должен включать оглавление, введение, несколько глав (от 2 до 5), заключение и список использованных источников.

Структура обычного реферата:

- Содержание;
- Введение;
- Несколько глав (от 2 до 5);
- Заключение;
- Список литературы (или библиографический список).

Во Введении реферата должны быть: актуальность темы реферата; цель работы; задачи, которые нужно решить, чтобы достигнуть указанной цели; краткая характеристика структуры реферата (*введение, три главы, заключение и библиография*); краткая характеристика использованной литературы.

Объем Введения для реферата - 1-1,5 страницы.

Главы реферата могут делиться на параграфы. Главы можно заканчивать выводами.

В Заключении должны быть ответы, на поставленные во Введении задачи и дан общий вывод. Объем Заключения реферата - 1-1,5 страницы.

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 4-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы.

У реферата могут быть приложения - картинки, схемы и прочие.

2 ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА

Размеры полей при оформлении реферата: левое поле – не менее 20 мм, верхнее поле – не менее 20 мм, правое поле – не менее 20 мм, нижнее поле – не менее 10 мм.

Для компьютерного набора текста используется гарнитура «Times New Roman» размером кегля 12 пунктов с полуторным межстрочным интервалом или 14 пунктов с одинарным межстрочным интервалом. Нумерация страниц сквозная и проставляется в правом верхнем углу страницы. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется (приложение).

Каждая из частей реферата начинается с новой страницы. Заголовки каждой части реферата пишутся заглавными буквами и размещаются по центру строки. Между заголовком и последующим текстом должна быть пустая строка.

Главы реферата могут делиться на параграфы (если реферат небольшой, то лучше этого не делать). Заголовок параграфа пишется строчными буквами с заглавной, размещается «по ширине страницы» и с отступом красной строки. Пропуска строки между заголовком параграфа и последующим текстом не делается. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их «жирностью» или курсивом.

Текст реферата размещается с центрированием «по ширине страницы». Абзацы выделяются красной строкой с отступом не менее 1,27 см.

Рисунки нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы: в каждой главе начинается заново (тогда номер рисунка перед собственно своим номером через точку содержит номер главы). Рисунки могут сопровождаться пояснительными подписями (*Пример подписи рисунка: Рисунок 1 – Схема кодирования*). На все рисунки должны быть ссылки в тексте. Рисунки помещаются после первого упоминания в тексте.

Цифровой материал рекомендуется оформлять в виде таблицы. Таблицу помещают после первого упоминания в тексте. Над левым верхним углом таблице помещается надпись "Таблица" с указанием ее порядкового номера. Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами или в пределах главы. Затем следует заголовок таблицы. При ссылке на таблицу указывается ее номер, например: (таблица 1 или таблица 2.3).

Материал, дополняющий текст работы, размещается в приложениях. Приложениями могут быть таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, расчеты и т.д. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

Пример - ПРИЛОЖЕНИЕ А

Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Вверху первой страницы каждого приложения посередине рабочей строки прописными буквами печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают по центру рабочей строки с прописной буквы отдельной строкой.

Список использованных источников для реферата обычно должен включать 4-12 позиций - нормативные акты, книги, печатную периодику, интернет-ресурсы. Впереди идут нормативные акты, потом книги, далее печатная периодика, источники с электронных носителей (например, «Консультант Плюс» или CD-издания), далее интернет-источники.

Очень желательно, чтобы в реферате были ссылки. Количество ссылок для реферата - от 2 до 10. Ставить ссылки можно двумя способами: за текстом номер ссылки в верхнем регистре - и внизу страницы название источника; за текстом в квадратных скобках с указанием номера источника по списку литературы. Ссылки безусловны на все точные числовые данные и на все прямые цитаты.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример оформления титульного листа

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Технический колледж С.И. Мосина**

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Охрана труда»

на тему: «Надзор и контроль в сфере охраны труда»

**Автор работы,
студент гр.230203 (230204, 230201)**

А.А.Петров

**Руководитель,
преподаватель**

М.Ю.Данченко

2021

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Технический колледж имени С.И. Мосина"



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ по учебной практике
профессионального модуля
ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-
транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в
стационарных мастерских и на месте выполнения работ
по специальности
23.02.04 «Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)»

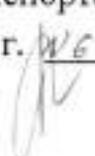
Часть 1

Тула 2021

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании цикловой комиссии
эксплуатации автомобильного транспорта

Протокол от «14» 01 2021 г. 1/6

Председатель цикловой комиссии  Д.Г. Рязанцев

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В результате выполнения практических работ по разделу Слесарные работы учебной практики УП 02.01 профессионального модуля ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ специальности 23.02.04 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)» обучающийся должен

иметь практический опыт:

- выполнения слесарных работ;
- пользования мерительным инструментом, техническими средствами контроля и определение параметров;

уметь:

- выполнять приемы опилования деталей узлов и агрегатов;
- использовать режущий инструмент;
- подбирать инструмент в зависимости от требуемых видов работ;
- применять мерительный инструмент для определения точности обработки изготавливаемых деталей;
- пользоваться слесарным инструментом;
- производить контроль качества и предупреждать брак деталей

Результат освоения раздела I Слесарные работы рабочей программы учебной практики влияет на формирование у студентов общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций.

Код	Наименование результата обучения
<i>ПК 2.1</i>	Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов
<i>ПК 2.2</i>	Контролировать качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
<i>ПК 2.3</i>	Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
<i>ОК1</i>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
<i>ОК 2</i>	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

OK3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
OK4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
OK5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
OK6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
OK7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
OK8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
OK9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
OK10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ТЕМА 1. Вводное занятие

	Практическая работа № 1
Цели ПР:	Изучение правил техники безопасности при выполнении слесарных работ Ознакомление с видами слесарных работ Ознакомление с рабочим местом и со слесарным инструментом
Количество часов:	6
Оборудование:	верстак, измерительный инструмент, сверлильный и заточный станки

Теоретическая часть

Ознакомление с УПМ колледжа ТулГУ, профессией «слесарь». Организация рабочего места, изучение слесарного инструмента, а также изучение инструкции по правилам техники безопасности, по правилам пожарной безопасности, электробезопасности и санитарии.

Первичный инструктаж на рабочем месте по инструкциям: правила техники безопасности №7-04-08; инструкция организации труда №15; №18; №28; №41.

Правила техники безопасности при проведении практических работ

- Надеть спецодежду.
- Проверить исправность инструмента и разложить его на свои места.
- При рубке металла надеть защитные очки и проверить наличие защитной сетки на верстаке.
- Проверить состояние тисков (губки тисков должны быть прочно закреплены, насечка должна быть не сработана).
- Убрать с рабочего места все лишнее.
- Прочно закрепить обрабатываемую деталь в тисках. Рычаг тисков опускать плавно, чтобы не травмировать руки.

- Работу выполнять только исправным инструментом.
- Во избежание травм не проверять пальцами рук качество опиливаемой поверхности.
- Острые углы притупить. Заусенцы убрать.
- Отрезаемую при резании ножницами заготовку из листового металла придерживать рукой в рукавице.
- Использовать слесарные инструменты только по их прямому назначению.
- Привести в порядок инструмент и рабочее место. Стружку и опилки не сдувать ртом и не смахивать рукой, а использовать для этой цели щетку-сметку.
- Провести влажную уборку помещения учебной мастерской.
- Снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

1 Общие требования техники безопасности

1.1. К практическим занятиям по ручной обработке металла допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку, инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

1.2. Обучающийся должен соблюдать правила поведения, внутреннего распорядка и выполнять режим обучения и отдыха.

1.3. При ручной обработке металла возможно воздействие на обучающихся следующих опасных производственных факторов:

- травмирование рук при использовании неисправного инструмента
- травмирование осколками металла при его рубке

1.4. При ручной обработке металла должна использоваться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: халат хлопчатобумажный, берет рукавицы, защитные очки.

1.5. Обучающийся обязан соблюдать инструкцию по пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

1.6. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить об этом мастеру и администрации колледжа. При неисправности оборудования, инструмента прекратить выполнение задания.

1.7. Обучающийся несет ответственность за нарушение требований инструкций по технике безопасности

2 Требования техники безопасности перед началом занятия

- 2.1. Надеть спецодежду.

2.2. Проверить исправность инструмента и разложить его на свои места.

2.3. При рубке металла надеть защитные очки и проверить наличие защитной сетки на верстаке.

2.4. Проверить состояние тисков (губки тисков должны быть прочно закреплены, насечка их не сработана).

2.5. Убрать с места занятия все лишнее.

3 Требования техники безопасности во время занятия

3.1. Прочно закрепить обрабатываемую деталь в тисках. Рычаг тисков опускать плавно, чтобы не травмировать руки.

3.2. Выполнять задания только исправным инструментом.

3.3. Во избежание травм следить за тем, чтобы:

- поверхность бойков молотков, кувала была выпуклой, а не сбитой;
- инструмент, имеющий заостренные концы-хвостовики (напильники и др.), были снабжены деревянными, плотно насаженными ручками установленной формы, без сколов и трещин, с металлическими кольцами;

- ударные режущие инструменты (зубило, бородок, кернер, и др.), были снабжены деревянными ручками установленной формы, без сколов и трещин, с металлическим кольцами;

- зубило имело длину не менее 150 мм, причем оттянутая его часть равнялась 60-70 мм;

- при использовании напильника пальцы рук находились на поверхности напильника;

- при рубке металла была установлена защитная металлическая сетка с ячейками не более 3 мм или индивидуальный экран.

3.4. Во избежание травм не проверять пальцами рук качество опиливаемой поверхности.

3.5. Отрезаемую при резании ножницами заготовку из листового металла придерживать рукой в рукавице.

3.6. Использовать слесарный инструмент только по их прямому назначению.

3.7. Не применять ключей, имеющих зев большего размера, чем гайка, не удлинять рукоятку ключа путем накладывания (захвата) двух ключей.

4 Требования техники безопасности в аварийных ситуациях

4.1. При получении травмы оказать первую помощь пострадавшему, при необходимости отправить его в ближайшее лечебное учреждение и сообщить об этом мастеру и администрации колледжа.

4.2. При возникновении пожара немедленно, сообщить о пожаре

администрации колледжа и в ближайшую пожарную часть, и по возможности приступить к тушению пожара с помощью первичных средств пожаротушения.

5 Требования техники безопасности по окончании занятия

5.1. Привести в порядок инструмент и рабочее место. Стружку и опилки не сдувать и не смахивать рукой, а использовать для этой цели щетку-сметку.

5.2. Провести влажную уборку места занятия.

5.3. Снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

Практическая часть

- Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте
- Ознакомление с обеспечением пожарной безопасности в рабочем помещении и помещениях колледжа
- Ознакомление с электробезопасностью на рабочем месте, сверлильных и заточных станках
- Показ приемов работы с измерительным и поверочным инструментом

ТЕМА 2 Измерительный инструмент

	Практическая работа № 2
Цели ПР:	Приобрести навыки пользования измерительными инструментами, чтение чертежей.
Количество часов:	14
Оборудование:	Деталь, ШЦ-1, ШЦ-2, лекальная линейка, микрометр.

Измерительные инструменты, их изучение и применение

К ним относятся: линейка, рулетка, лазерный уровень, нутромеры, кронциркуль и т.д., а также различные индикаторы, шаблоны, щупы, угломеры, резбомеры, а также инструменты, которые применяют для измерения наружных и внутренних размеров, диаметров, длин, толщин, глубин и т.д., а также при разметке деталей.

Штангенциркуль выпускается трех видов: ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3. Величина отсчета по нониусу у штангенциркуля может быть: 0,1 мм; 0,02 мм; 0,05 мм.

Штангенциркули различают по пределам измерения:

- ШЦ-1 (0-120мм; 0-160мм; 0-250мм)
- ШЦ-2 (0-200мм; 0-250мм; 0-300мм)
- ШЦ-3 (0-400мм; 0-500мм; 0-1000мм и более мм)

Штангенциркуль состоит из: неподвижной части – штанги (с миллиметровыми делениями) и подвижной части – рамки, на которой есть винт фиксации (стопор). Рамка может быть как открытой, так и закрытой. На скошенной части рамки, нанесена шкала с дробными делениями, которая называется нониусом, который предназначен для определения дробной величины деления штанги (т.е. для определения дробных долей миллиметра). У ШЦ-1 есть линейка глубиномера, которая предназначена для измерения: глубин, глубин глухих отверстий, канавок и пазов. У штангенциркуля есть губки, которые предназначены для измерения наружных и внутренних размеров. Если

у штангенциркуля есть заостренные губки, то они позволяют производить разметочные работы (разметку).

Если у штангенциркуля есть установленная ширина губок, то при измерении только внутренних размеров к показаниям штангенциркуля плюсуется установленная ширина губок, указанная на штангенциркуле (заводская 10мм, после ремонта менее)

Штангенглубиномер – служит для измерения: высот, глубин, глубин глухих отверстий, канавок, пазов и т.д.

Штангенрейсмас – предназначается для измерения и разметки высот от плоских поверхностей. Показания читаются также как и на штангенциркуле.

Чтение показаний ШЦ:

При чтении показаний, ШЦ держат перед глазами прямо.

При взгляде на шкалу сбоку результат измерения будет неправильный. Целое число миллиметров отсчитывают по шкале штанги, до нулевого штриха нониуса.

Для отсчета дробного значения, находят, какой штрих нониуса совпал с одним из штрихов штанги, затем значение нониуса умножают на порядковый номер штриха. При отсчете порядкового номера нулевой штрих не учитывается.

Целое число, без долей миллиметра, отсчитывают до нулевого штриха слева, при этом штрих нулевой и последний на нониусе должен совпадать со штрихами на штанге.

Инструменты для контроля плоскости и прямолинейности.

Под измерением понимается сравнение одноименной величины (длины с длиной, угла с углом и тому подобное) с величиной принимаемой за единицу. Все средства измерения можно разделить на контрольноизмерительные инструменты и измерительные приборы.

К контрольно – измерительным относятся:

- Инструменты для контроля плоскости и прямолинейности (декальные и поверочные плиты и линейки)
- Плоскопараллельные концевые меры длины (плитки)
- Штриховые инструменты (штанген-инструменты, угломеры с нониусом)
- Микрометрические (микрометры, микрометрические нитрометры и глубиномеры)

К измерительным приборам относятся:

- Рычажно-механические (индикаторы, рычажные скобы)
- Оптико-механические (оптиметры, микроскопы, проекторы и т.п.)
- Электрические (Профилометры)

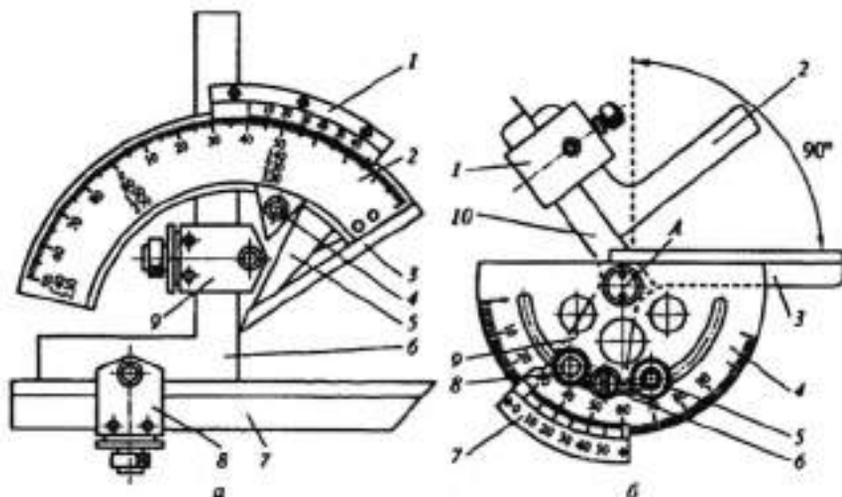


Рис. 1.1. Угломеры:

а – для измерения наружных и внутренних углов: 1 – нониус; 2 – основание; 3 – линейка; 4 – стопор; 5 – сектор; 6 – угольник; 7 – съемная линейка; 8 – державка линейки; 9 – державка угольника; *б* – для измерения только наружных углов: 1 – державка угольника; 2 – угольник; 3 – линейка; 4 – основание; 5, 8 – стопорные винты; 6 – винт микрометрической подачи; 7 – нониус; 9 – сектор; 10 – подвижная линейка; А – ось

Лекальные линейки.

Лекальные линейки изготавливают:

- С односторонним скосом (ЛЮ, длиной 80мм; 125мм и 200мм)
- С двусторонним скосом (ЛД, длиной 80мм; 125; 200мм; 320мм и 500мм)
- Трехгранные (ЛТ, длиной 200мм; 320мм)
- Четырехгранные (ЛЧ, длиной 200мм; 320мм; 500 мм)

Проверка прямолинейности производится по способу световой щели (на просвет) или по способу следа. Просвета между линейкой и деталью не должно быть. Поверхность детали

прямолинейна, если на ней остается сплошной след, если нет, то след будет прерывистым.

Микрометры.

Микрометр – это прибор для измерения линейных размеров контактным способом.

Типы микрометров:

- МК – микрометры гладкие, предназначены для измерения наружных размеров
- МЛ – микрометры листовые, предназначены для измерения толщины листов и лент
- МТ – микрометры трубные, предназначены для измерения толщины стенок труб
- МЗ – микрометры зубомерные, предназначены для измерения зубчатых колес

Микрометры (МК) выпускают с пределами измерения: 0-5мм, 0-10мм, 0-15мм, 0-25мм, 25-50мм, 50-75мм и т.д. до 500-600 мм.

Устройство микрометра: микрометр имеет скобу с пяткой на одном конце, втулку-стебель на другом, внутрь которой ввернут микрометрический винт. На наружной поверхности стебля, проведена продольная линия, ниже которой, нанесены миллиметровые деления, а выше ее – полумиллиметровые деления. На конической части барабана нанесена шкала (ноннус) с пятьюдесятью делениями. На головке микрометрического винта имеется трещетка, обеспечивающая постоянное измерительное усилие. Трещетка соединена с винтом так, что при увеличении измерительного усилия свыше 900ГС она не вращает винт, а проворачивается. Для фиксации размера служит стопор. Шаг микрометрического винта равен 0,5мм. Барабан по окружности разделен на 50 равных частей. При повороте барабана на одно деление, винт перемещается на $1/50$ шага, т.е. $0,5\text{мм}/50 = 0,01$ мм. Перед измерением проверяемую деталь, закрепляют в тисках или в приспособление, протирают измерительные поверхности и устанавливают микрометр на размер несколько больше проверяемого. Затем помещают деталь между пяткой и торцом микрометрического винта.

Плавное вращая трещетку, прижимают деталь к пятке, пока она не начнет проворачиваться и пощелкивать. При измерении диаметра цилиндрической детали, линия измерения должна быть перпендикулярно образующей и проходить через центр. При чтении

показаний микрометра целые миллиметры отсчитывают по краю скоса барабана по нижней шкале. Полумиллиметровые по числу деления верхней шкалы стебля. Сотые доли миллиметра определяют по конической части барабана, по порядковому номеру штриха совпадающего с продольным штрихом стебля.

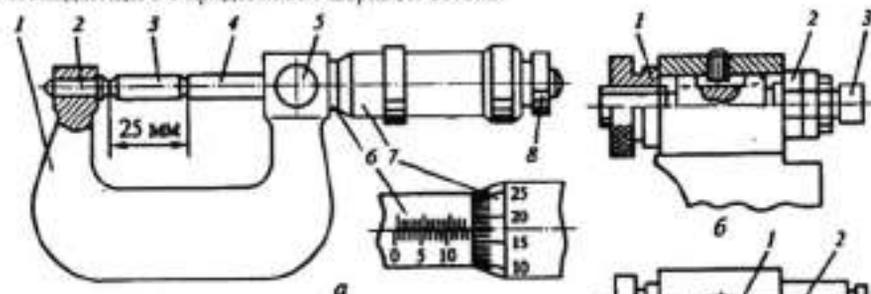
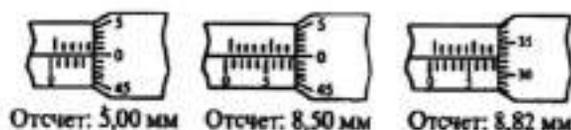


Рис. 1.2 . Гладкий микрометр МК:

a – устройство: 1 – скоба; 2 – пятка; 3 – установочная мера; 4 – микровинт; 5 – стопор; 6 – стебель; 7 – барабан; 8 – трещотка; *b* – сменная пятка; 1, 2 – гайка; 3 – пятка; *в* – регулируемая пятка: 1 – фиксатор; 2 – пятка



Отсчет: 5,00 мм

Отсчет: 8,50 мм

Отсчет: 8,82 мм

Рис. 1.3. Отсчет показаний по шкале микрометра

Калибры.

Калибрами называются безшкальные, которые предназначены для контроля размеров, формы и расположение поверхностей деталей. По методу контроля калибры делят на нормальные и предельные. Нормальные копируют размеры и форму изделия. Предельные воспроизводят размеры соответствующие верхним и нижним границам допуска изделия. При контроле используют проходной и непроходной предельные калибры. По конструкции предельные калибры делят на регулируемые и нерегулируемые. Регулируемые калибры позволяют компенсировать их износ или устанавливать калибр на другой размер. Предельные калибры могут быть однопредельными и двухпредельными, объединяющими проходной и непроходной калибры.

Калибр-скобы изготавливают одно и двухсторонними из листового материала. Их применяют для измерения валов диаметром до 500мм. Для измерения валов диаметром от 3мм до 100мм применяют скобы из штампованных заготовок.

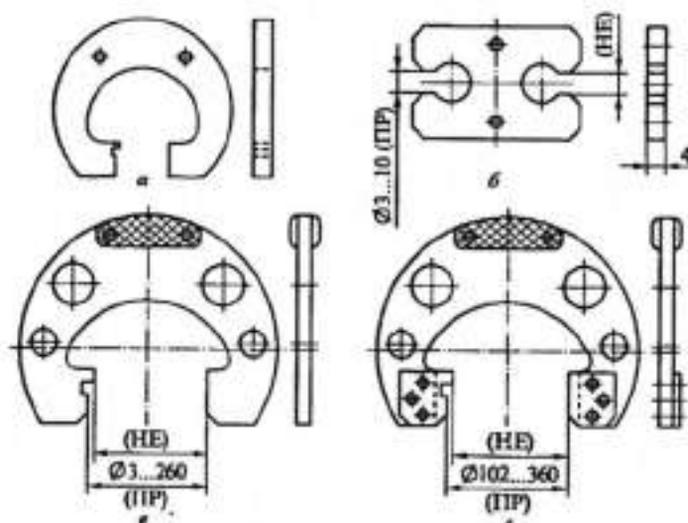


Рис. 1.4 Калибр-скобы (все размеры указаны в миллиметрах):
 а, б – скобы из листового материала; в – штампованные скобы; г – штампованные скобы со сменными измерительными губками; НЕ и ПП – соответственно непроходная и проходная сторона калибра

Калибр-пробки предназначены для контроля отверстий небольшого диаметра (от 1мм до 3мм). Изготавливают двухсторонними без вставок и со вставками из калиброванной проволоки. Двухсторонние калибры-пробки применяют для контроля отверстий диаметром от 3мм до 50мм. Длина проходного калибра больше, чем непроходного. Для контроля отверстий диаметром от 50мм до 100мм применяют двухсторонние пробки с насадками.

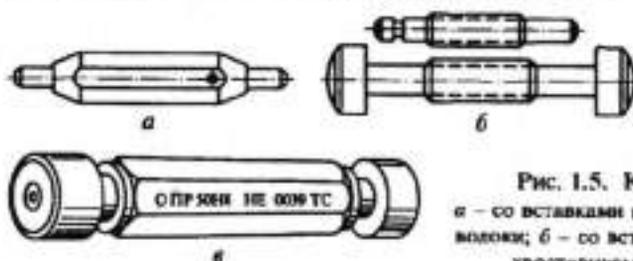


Рис. 1.5. Калибр-пробки:
 а – со вставками из калиброванной проволоки; б – со вставками с коническими хвостовичками; в – с насадками

Точность. Допуск.

Степень приближения истинного значения рассматриваемого параметра к его теоретическому значению, называется точностью. Отклонения действительных (измеренных) размеров детали от номинальных называется шероховатостью. Всего 14 классов степеней точности и шероховатости поверхности (см. таблицу 1)

Таблица 1. Шероховатость поверхности по видам обработки

Классы шероховатости	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Среднее арифметическое отклонение профиля в микрометрах	80	40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08	0,04	0,02	0,01
Высота неровностей	320	160	80	40	20	10	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Базовая длина в миллиметрах	8		2,5			0,8			0,25			0,08		

Числовое значение линейной величины называется размером. Размер детали, определенной с помощью измерительного инструмента, называется действительным. Разность между наибольшими и наименьшими размерами называется допуском.

Практическая часть

Задания

- Произвести замеры детали измерительными инструментами.
- Сделать эскиз деталей в трех-четырёх проекциях.
- Указать измеренные размеры на эскизе согласно ГОСТ.

Контрольные вопросы

- В чем заключается главное профилактическое мероприятие против пожаров?
- Какие индивидуальные средства защиты применяются при работе с электроинструментами?

- Расскажите об основных правилах организации рабочего места слесаря.
- Расскажите устройство ШЦ-1, ШЦ-2 и микрометра.
- Для чего применяется калибр-скобы и калибр-пробки?
- Перечислите типы микрометров.
- Какие поверочные инструменты используются для контроля плоскости и прямолинейности детали?
- Что называется точностью и допуском обработки детали?

ТЕМА 3. Разметка и рубка металла

	Практическая работа № 3
Цели ПР:	Приобрести навыки разметки деталей. Научиться пользоваться инструментом, предназначенным для разметки и нанесения рисок на деталь. Произвести расчет размеров детали с учетом толщины металла. Приобрести навыки резки и рубки металла.
Количество часов:	10
Оборудование:	Чертилка, ШЦ-2, линейка, ножницы по металлу.

Теоретическая часть

Для выполнения работ по разметке применяются различные инструменты и приспособления, в том числе угольники, чертилки, центроискатели, штангенциркули, кернеры, молотки, призмы, рейсмасы и так далее. Чтобы узнать, где и до каких размеров вести обработку заготовки (детали), ее необходимо разметить. Это операция по нанесению разметочных линий (рисок), определяет контуры будущей детали или место будущей обработки. Перед началом разметки необходимо изучить чертеж, все размеры должны быть тщательно рассчитаны, предусмотрен припуск (запас на обработку) 0,5мм-1,5мм. Далее необходимо определить поверхности сторон (базы) по вертикали и горизонтали на заготовки и обработать ее под углом 90 градусов с последующей разметкой третьей и четвертой стороны. Разметку проводить разметочным штангенциркулем или другими разметочными инструментами. Разметку надо производить начиная с горизонтальных линий, затем вертикальных, затем наклонных и последними окружности. Это дает возможность проконтролировать точность расположения прямых линий и если они нанесены правильно, то дуга замкнет их и сопряжение получится правильным.

Разметочную линию (рису) рекомендуется проводить один раз, чтобы не было наслоений или раздвоений. Для четкой видности рисок применяется кернер, который делает углубления, за счет заостренной части. После выполнения разметки мы рубим или

отрезаем необходимую заготовку и обрабатываем ее (рихтуем, зачищаем и удаляем заусенцы).

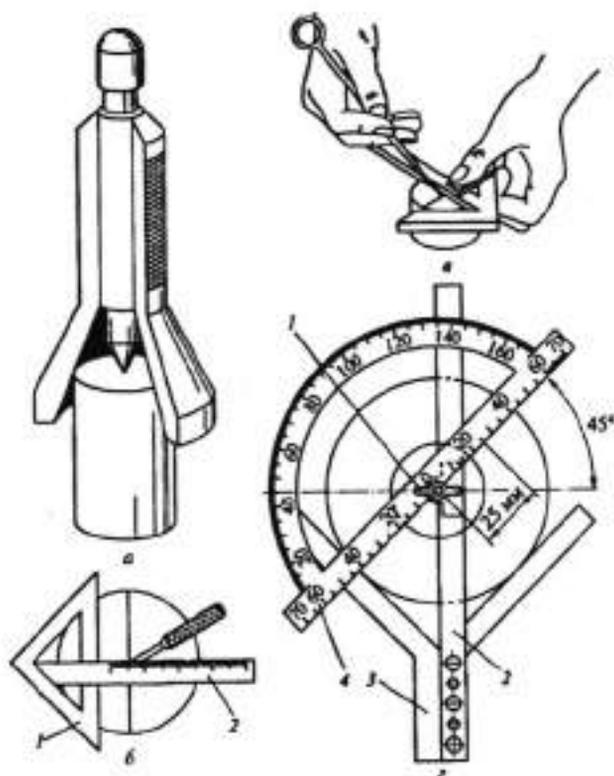


Рис. 2.1 Инструменты для нанесения центральных отверстий:
 а - коловал; б, в - угольники-центровщики: 1 - угольник; 2 - линейка; 3 - центромонтаж-транспортир; 4 - стопорный винт; 2 - линейка; 3 - угольник; 4 - транспортир

Рубкой металла называется операция, при которой с помощью режущего инструмента (зубила, крейцмейселя или канавочника) и молотка с поверхности заготовки удаляются лишние слои металла или рубят его на части.

Рубка металла производится на специальной металлической плите или наковальне, а также в тисках и другими способами при помощи зубила и молотка. Применяется кистевой, локтевой или плечевой удары. Рубка зубилом требует применения основных

приемов, умений, тренировки, навыков и соблюдения правил техники безопасности.

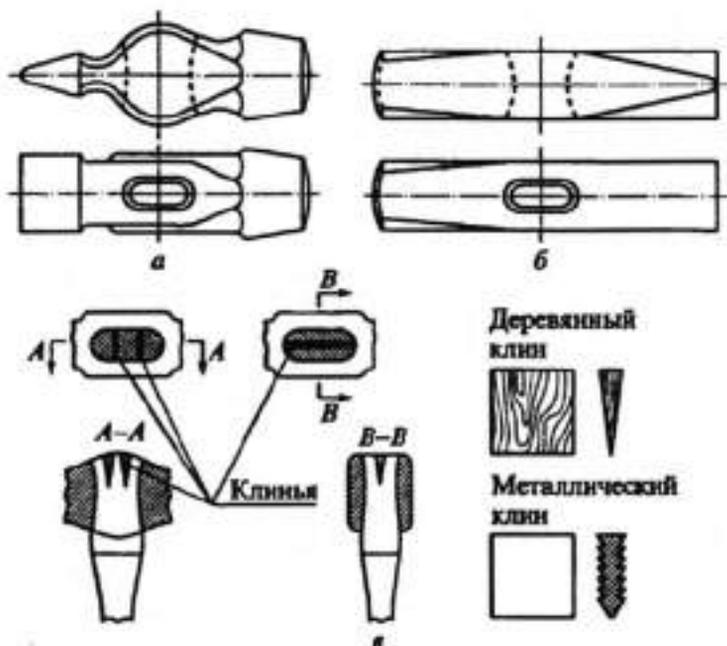


Рис. 2.2. Молотки слесарные:
 а – с круглым бойком; б – с квадратным бойком; е – способы крепления ручки

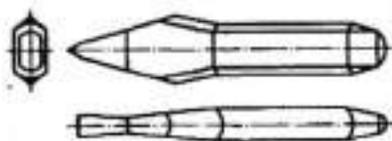


Рис. 2.21. Крейцмейсель



Рис. 2.22. Каналочник

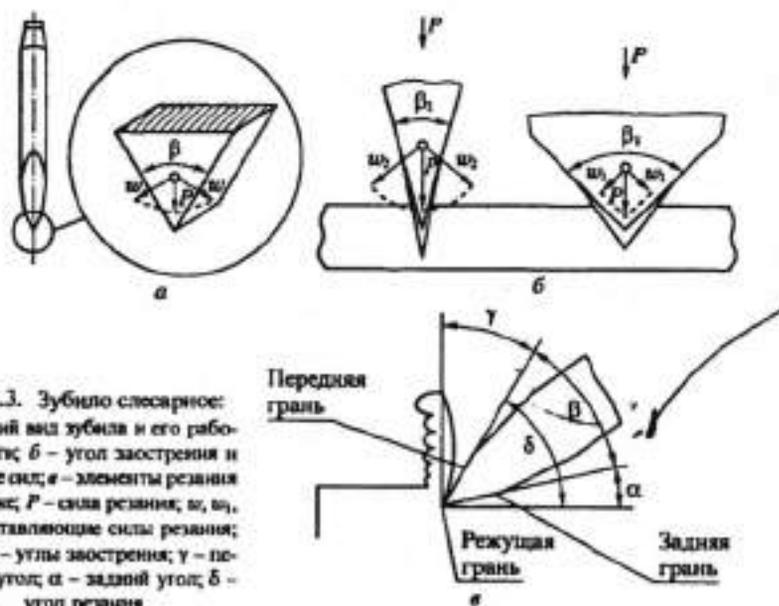


Рис. 2.3. Зубило слесарное:
 а – общий вид зубила и его рабочей части; б – угол заострения и действие сил; в – элементы резания при рубке; P – сила резания; ψ_1 , ψ_2 – составляющие силы резания; β , β_1 , β_2 – углы заострения; γ – передний угол; α – задний угол; δ – угол резания

Таблица 2. Размеры зубила слесарного, устанавливаемые в зависимости от ширины режущей кромки A

Размеры, мм							Угол заточки α , °, в зависимости от материала зубила		
A	B	b	L	l	m	C	Твердый	Средней твердости	Мягкий
5	8	5	100	25	2...3	12	70	60	45
10	8	5	125	25	2...3	12	70	60	45
15	10	8	150	40	4...5	16	70	60	45
20	16	12	175	50	4...5	25	70	60	45
25	20	16	200	60	5...6	30	70	60	45

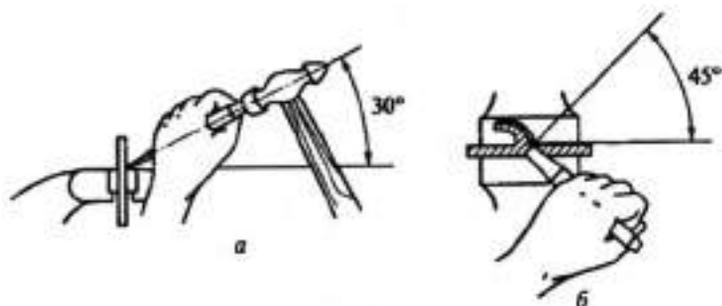


Рис. 2.4. Рубка по уровню тисков:

a и *б* – угол наклона зубила соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскости

Практическая часть

Задания

- Рассчитать действительные размеры по формуле:
 $L_{\text{общ}} = L_1 + L_2 + L_n + (0,5 \text{ до } 0,8) SK$, где L_1, L_2, L_n – длина прямолинейных участков, S – толщина металла, K – количество загибов
- Сделать чертеж детали в тетради с учетом всех размеров
- Сделать разметку детали на металле разметочным инструментом
- Выполнить упражнения в правильной постановке корпуса (туловища и ног), в держании измерительного инструмента, молотка и зубила при рубке
- Выполнить рубку листовой стали по уровню губок тисков по разметочным рискам.

Контрольные вопросы

- От чего зависит выбор положения заготовки при разметке?
- В чём заключается подготовка поверхности к разметке?
- Что такое база при разметке, какие элементы заготовок принимают за базу?
- Почему необходимо получать риску за один проход чертилки?
- Как правильно держать режущие и ударные инструменты при рубке?
- Назовите углы заточки инструмента для обработки различных материалов.
- Расскажите о порядке вырубке заготовки из листового материала.

ТЕМА 4. Правка и гибка металла

	Практическая работа № 4
Цели ПР:	Отработка приемов точности нанесения ударов. Приобретение навыков правки и гибки тонкого и толстого металла.
Количество часов:	10
Оборудование: Молотки, металлические плиты, наковальни, оправки.	

Теоретическая часть

Правка и рихтовка представляет собой операции по выправке металла имеющие вмятины, искривления и тому подобное. Правка и рихтовка имеет одно и тоже назначение, но отличаются приемами выполнения работ, а также инструментами и приспособлениями.

Правка может быть выполнена в ручную или машинным способом. Тонкие листы металла правят молотками с мягкими бойками(дерево, алюминий, медь и т.п.), а очень тонкие металлы правят на ровной металлической поверхности при помощи различных оправок и брусков. И так до выглаживания металла, который постепенно выравнивается. При этом не допускается нескольких ударов молотком по одному и тому же месту, что может привести к образованию новых вмятин или трещин. Очень тонкий металл правится с помощью брусков, выравнивая его круговыми движениями.

Сварные изделия, имеющие коробления или остаточное внутренне напряжение около шва, правят также, но очень осторожно, чтобы сварка не разошлась особенно при холодной правке.

Гибка (гнутье металла) – это способ обработки давлением, при котором придают заготовки или ее части изогнутые формы. Сущность гибки заключается в том, что одна часть заготовки гнется по отношению к другой на заданный угол или диаметр. С учетом разметки, расчета длины и толщины, что требует определения общей длины развертки детали.

Гнутье (гибка) труб – может выполняться ручным или механизированным способом, а также в горячем или холодным

состоянием, с наполнителем (песок, каннифоль, парафин) или без него. Способ гибки зависит от формы трубы, величины угла и материала. Гибка в горячем состоянии применяется при диаметре труб 100мм и более.

Развальцовка (вальцевание) труб заключается в расширении концов труб изнутри специальным инструментом вальцовкой.

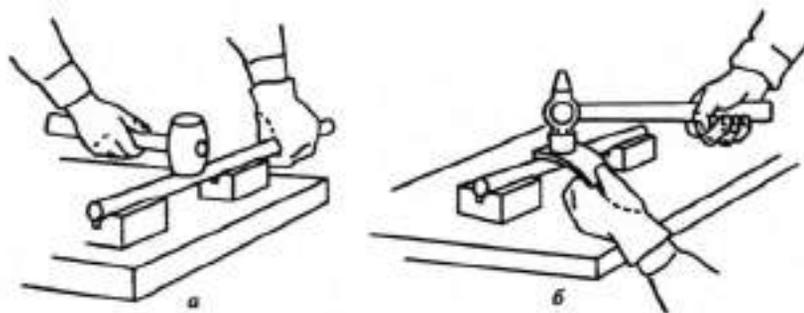


Рис. 3.1. Правка обработанных швов:
а – киянкой; б – с прокладкой

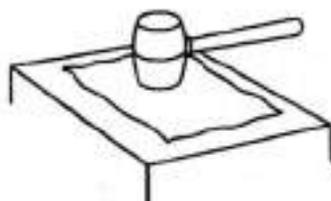


Рис. 3.11. Правка листового материала киянкой

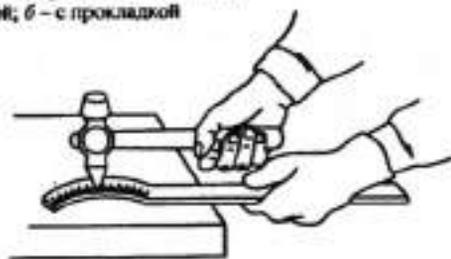


Рис. 3.12. Правка полосы, изогнутой по ребру



Рис. 3.2. Правка полосы с винтовым изгибом:
а – полоса с двойным изгибом; *б* – правка полосы в ручных тисочках



Рис. 3.3. Приспособление для гибки кольца

Практическая часть

Задания

- Выправить неровности на металле с помощью различных инструментов (молотка, брусков, тисков и оправок)
- Осуществить гибку труб или металлического прутка заданной формы.

Контрольные вопросы

- Что учитывается при выборе ударного инструмента для гибки?
- В каких случаях и почему при гибке используют молотки с мягкими вставками?
- Почему расчет длины заготовки для последующей гибки производят по нейтральной линии?
- Почему при использовании наполнителя при гибки труб не происходит деформации?

ТКМА 5 Резка металлов

	Практическая работа № 5
Цели ПР:	Приобрести навыки резки резания металлов слесарной ножовкой и ножницами по металлу.
Количество часов:	10
Оборудование:	Ручная слесарная ножовка, тиски, ножницы по металлу, листовой металл

Теоретическая часть.

Резкой или резанием называется отделением частей от сортового или профильного металла. Резка металла выполняется, как со снятием стружки, так и без снятия стружки.

Резка со снятием стружки осуществляется:

- Ручной ножовкой
- Ножовочными круглопильными станками
- Токарно-винторезными станками
- Дисковыми пилами и другими инструментами

Без снятия стружки металл разрезают:

- Ручными ножницами по металлу
- Механическими ножницами (гильотина)
- Роликовыми ножницами
- Вибрационными ножницами
- Дисковыми ножницами
- Кусачками
- Труборезами и другими инструментами

Сущность процесса резки ножницами заключается в отделении частей металла под давлением пары ножей, верхний нож давит на металл, нижний нож неподвижен и разрезает его.

Ручные ножницы по металлу выполняют работу по обрезке и вырезке заготовок по контуру, разметки и тому подобное. Они могут быть с отогнутыми и прямыми наконечниками различной формы. Ручными ножницами можно резать листовую сталь толщиной от 0,7мм до 1,5мм, механизированными до 4мм.

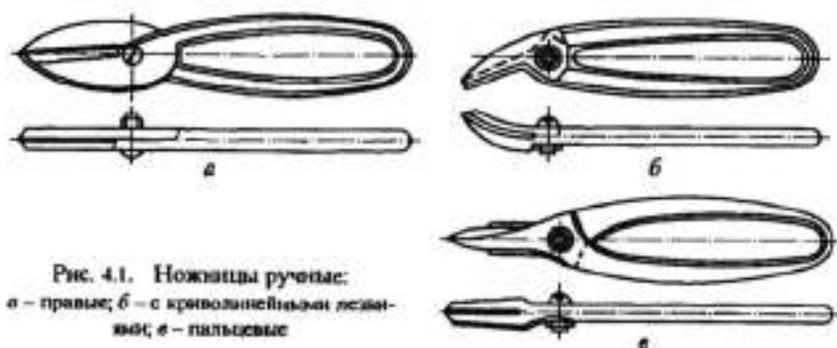
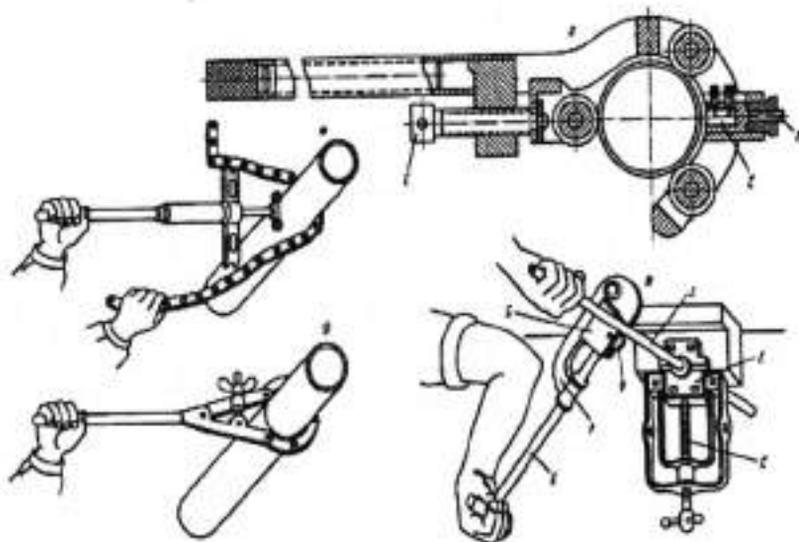


Рис. 4.1. Ножницы ручные:
 а – прямые; б – с криволинейными лезвиями; е – пальцевые



Резка металла ручной ножовкой и ее устройство.

Ручная ножовка предназначена для разрезания металлов различной толщины и профиля под разными углами. Ножовка состоит из:

- Станка (рамки)
- Неподвижная часть – хвостовик с деревянной ручкой
- Подвижная часть – натяжитель с гайкой (барашек)
- Ножовочное полотно
- Два фиксатора для ножовочного полотна

Наклон зубцов на полотне должен быть направлен от ручки к натяжительному винту. Натяжение ножовочного полотна должно быть таким, чтобы полотно не испытывало упругих деформаций при резании и в тоже время не должно быть слишком сильным, так как это может привести к поломке полотна в процессе работы даже при незначительном перекосе.

При выполнении резания ручной ножовкой и ножницами необходимо строго соблюдать следующие правила техники безопасности:

- Оберегать руки от ранения об режущие кромки ножовки и заусенцы на металле
- Следить за положением пальцев левой руки, поддерживая лист металла снизу
- Не сдувать опилки и не удалять руками, а пользоваться щеткой/щеткой
- Не загромождать рабочее место ненужными инструментами и деталями

Для резки труб в ручную кроме слесарных ножовок применяют труборезы, режущими элементами которых являются стальные закаленные диски специальной конструкции (ролики) или резцы. Для резания труб с наружным диаметром до 100мм применяют роликовые труборезы, более 100мм режут хамутиковыми, цепными и резцовыми труборезами.

Практическая часть

Задания

- Произвести разметку квадратных и прямоугольных гаек, с последующим разрезанием их ручной ножовкой.
- Произвести разметку стальных полосок и произвести их разрезку ножницами по металлу.
- Произвести резку металлов различными инструментами плоского и различного сечения.

Контрольные вопросы

- Перечислите основные способы резки металла.
- Назовите инструменты и оборудование, применяемое при резке.
- Каковы основные приемы работы слесарной ножовкой?
- Расскажите на примерах резки заготовок различного профиля.
- Расскажите об основных приемах работы ножницами на примере резки листового металла.
- Чем вызвана необходимость использования рукавиц при резании металла ножницами.

ТЕМА 6 Опилливание металлов

	Практическая работа № 6
Цели ПР:	Приобрести навыки опилливания металлов всеми видами напильников. Изучить приемы опилливания поверхностей.
Количество часов:	10
Оборудование:	Напильники, детали, надфили, тиски.

Теоретическая часть

Опилливание металлов – это обработка его режущим инструментом – напильником. В слесарной практике опилливание применяется для обработки следующих поверхностей:

- Плоских и криволинейных
- Плоских, расположенных под наружным или внутренним углом β . Плоских параллельных под определенный размер между ними δ . Фасонных сложного профиля.

Кроме того, опилливание используется для обработки углублений, пазов и выступов

Опилливание подразделяется: на предварительное (черновое) и окончательное (чистовое). Рабочим ходом при опилливании является движение напильника от работающего, обратный ход – холостой, без нажима. Движения при рабочем ходе должны быть равномерными, плавными, обе руки при этом должны двигаться в горизонтальной плоскости. При обратном ходе не рекомендуется отрывать напильник от обрабатываемой заготовки. Для обеспечения горизонтального движения напильника при опилливания, необходимо правильно распределить усилия на него правой и левой рукой. В начале рабочего хода основной нажим выполняется левой рукой, правая при этом поддерживает напильник в горизонтальном положении. В середине рабочего хода усилие нажатия обеими руками одинаково. В конце рабочего хода основной нажим выполняется правой рукой, а левая поддерживает напильник в горизонтальном положении. В зависимости от того, в каком направлении движется напильник штрихи, могут быть

продольными, поперечными, косыми и перекрестными. Способ опиливания необходимо выбирать с учетом обрабатываемой поверхности.

Поперечный штрих – для узких поверхностей, продольный штрих – для длинных поверхностей, перекрестный штрих – для широких поверхностей. При опиливании узких поверхностей малой длины (8мм-10мм) и небольшой толщины (до 4мм) применяются специальные приспособления – рамки, рамочные наметки, плоскопараллельные наметки и кондукторы.

Напильники изготавливают из инструментальных углеродистых сталей марок У10, У12, У13, инструментальных легированных сталей марок ШХ6, ШХ9, ШХ12.

Эти работы выполняются различными напильниками, которые делятся на обыкновенные, специальные, рашпильные, надфили и машинные. К обыкновенным относятся:

- Плоские (тупоносые и остроносые)
- Квадратные
- Треугольные
- Полуокруглые
- Круглые

К специальным относятся:

- Ножовочные
- Ромбические
- Плоские с овальными ребрами
- Напильники-брусочки

Насечка у напильников может быть одинарная (простая), двойная (перекрестная), рашпильная и дуговая.

Рашпили – это напильники с особым видом насечки (каплевидная, точечная и треугольная).

- Рашпили бывают:
- Плоские
- Полуокруглые
- Круглые
- Сапожные

Рашпили выпускаются с мелкой и крупной насечкой. Для обработки мелких деталей применяются специальные напильники – надфили, они такой же классификация, но предназначены для очень точной и мелкой работы, при обработке фасонных поверхностей и тому подобное. Надфили имеют длину (80мм, 120мм, 160мм). Надфили

имеют двойную насечку: основную – под углом 25 градусов и вспомогательную – под углом 45 градусов.

По числу насечек на один сантиметр длины напильники делятся:

- Драчевые (№0 и №1) – для грубой обработки поверхности (черновое опилование)
- Личные (№2 и №3) – мелкая насечка для чистовой обработки поверхности (чистовое опилование)
- Бархатные (№4 и №5) – мелкая насечка и очень мелкая для подгонки, доводки, отделки и шлифовки поверхности.

При опиловании широких плоских поверхностей используют три способа:

- После каждого двойного хода напильника его перемещают в поперечном направлении на расстояние несколько меньше ширины напильника.
- Напильник совершает сложное движение вперед и в сторону поперек заготовки
- Перекрестное опилование – при котором обработка ведется попеременно по диагоналям обрабатываемой поверхности, а затем вдоль и поперек этой поверхности.

Контроль качества опилования плоских поверхностей производят при помощи лекальной линейки методом световой щели.

Для удобного держания и обеспечения безопасности напильники снабжаются ручкой, они должны изготавливаться из специальных пород дерева (клен, береза, рябина, липа), а также из прессованного картона, пластмассы и универсальные ручки с цапговым зажимом. Ручка подгоняется по хвостовику напильника и она должна входить в хвостовик от 2/3 до 3/4 его длины. Сама ручка должна быть в полтора раза длиннее хвостовика. Чтобы ручка не раскололась при насадке, в ней сверлят отверстие на длину хвостовика. Сначала сверлом диаметром равным тонкой его части, а затем рассверливают на глубину 1/3 длины хвостовика, сверлом диаметром широкой его части. После этого насаживают ручку на напильник, удерживая его за рабочую часть рукой в рукавицах, чтобы не повредить руку. Легкими ударами ручки о твердую поверхность или молотком по ручке, вбивают напильник в ручку. Запрещается насаживать рукоятки

ударами молотка по носку напильника, так как это может привести к травме.

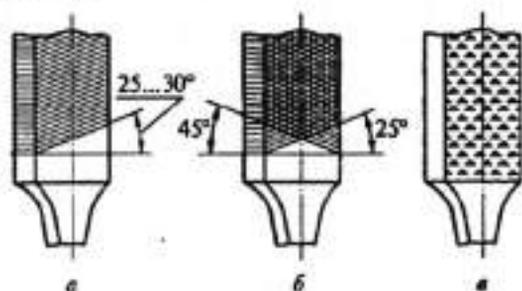


Рис. 5.1. Типы насечки:
 а – одинарная; б – двойная;
 в – расщепленная

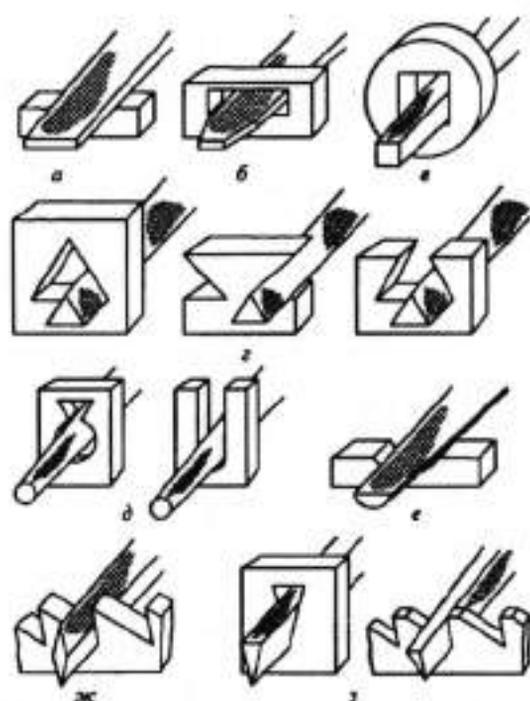


Рис. 5.2. Формы поперечного сечения напильников и обрабатываемых поверхностей:

а, б – плоская; в – квадратная; г – трехгранная; д – круглая; е – полукруглая; ж – ромбическая; з – ножовочная

Практическая часть

Задания

- Произвести опилование и отделку поверхности крейцмейселя
- Произвести опилование и отделку поверхности гаечного ключа
- Произвести опилование и отделку поверхности плоскогубцев и других изделий

Контрольные вопросы

- Какие поверхности металла подвергаются обработки напильниками в слесарной практике.
- Перечислите виды напильников, применяемых для предварительной (черновой) и окончательной (чистовой) поверхности.
- Какие условия должны выполняться при работе напильником в начале рабочего хода, в середине и в конце.
- Что должно быть у напильников для обеспечения безопасной работы.

ТЕМА 7 Сверление, зенкерование и развертывание

	Практическая работа № 7
Цели ПР:	Приобрести навыки сверления и рассверливание отверстий в металле и других материалах, сверлами различных диаметров. Зенкование и зенкерование отверстий по заданным размерам.
Количество часов:	10
Оборудование:	Сверлильный станок, дрель, тиски, зенкеры, зенковки и развертки.

Теоретическая часть.

После выполнения отверстий в сплошном материале производится их обработка для увеличения размеров и снижения шероховатости поверхности, а также обработка предварительно полученных отверстий. Обработка отверстий выполняется несколькими способами, в зависимости от того какие параметры точности и шероховатости поверхности отверстия заданы чертежом. В соответствии выбранного способа обработки, выбирается инструмент для ее осуществления. При обработки отверстий различают 3 основных вида операций: сверление, зенкерование, развертывание и их разновидности: рассверливание, зенкование, цекование.

Сверление – это операция по образованию сквозных и глухих отверстий в сплошном материале, выполняемая при помощи режущего инструмента – сверла. Различают сверление – ручное, ручными пневматическими и электрическими сверлильными устройствами (дрелями) и сверление на сверлильных станках.

Сверла изготавливают из быстрорежущих сталей марок P9, P12, P18, P6AM5 и так далее. Для резания легированных конструкционных сталей применяют сверла с режущими пластинами из твердых сплавов марок BK6, BK6M, BK8 и так далее. Чаще применяют спиральные сверла с цилиндрическим или конусным хвостовиком. Реже другие виды сверл: перовые, центровочные, ружейные, кольцевые и так далее.

Угол заточки сверл выбирается в зависимости от твердости металлов. Крепление сверл зависит от форм и осуществляется несколькими способами:

- В коническом отверстии в шпинделе станка или инструмента.
- В переходных конических втулках, которые вставляются в шпиндель.
- В сверлильном патроне.

Сверление можно производить по размете, по шаблону, по кондуктору и так далее. Конструктивные особенности работы сверла обуславливают непостоянство геометрических параметров заточки их рабочей части, так главный задний угол α у стандартного сверла возрастает по мере приближения к центру. Угол при вершине сверла выбирают в зависимости от свойств обрабатываемого материала. У стандартных сверл величина этого угла колеблется в пределах от 116 – 118 градусов. Угол наклона канавки сверла для стали, составляет 20-30 градусов, для латуни и бронзы 40-45 градусов. Во время сверления, сверло нагревается и его необходимо охлаждать, для этого используются смазывающе-охлаждающие жидкости (СОЖ) – эмульсия, щелочь, вода.

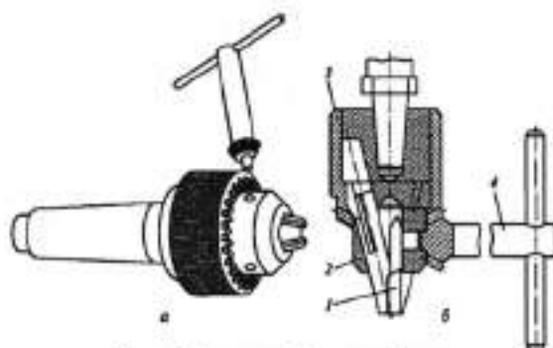


Рис. 6. Трехкулачковый сверлильный патрон:
а - общий вид б - конструкция 1 - кулачки; 2 - обойма; 3 - корпус; 4 - конус

Зенкерование – это процесс обработки зенкерами цилиндрических и конических отверстий в деталях с целью получения увеличения диаметра и качества их поверхностей. По внешнему виду

зенкер напоминает спиральное сверло и состоит из тех же элементов, но имеет большое число режущих кромок (три или четыре), что видно с торца.

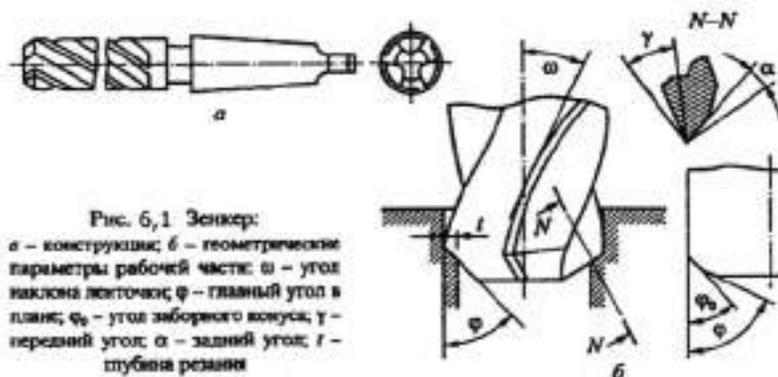


Рис. 6,1 Зенкер:
 а – конструкция; б – геометрические
 параметры рабочей части: ω – угол
 наклона лезвия; φ – главный угол в
 плане; φ_0 – угол заборозки конуса; γ –
 передний угол; α – задний угол; t –
 глубина резания

По конструкции зенкеры бывают насадными и цельными и могут иметь различное направление угла спирали (правая, левая, прямая). Зенкеры изготавливают из быстрорежущей стали или оснащают пластинами из твердых сплавов марок ВК6, ВК6М, ВК8 и так далее.

Зенковки и циковки предназначены для обработки опорных поверхностей. Подкрепежные винты в отличие от зенкеров имеют режущие зубья на торце и направляющие цапфы, которые обеспечивают нужное направление зенковок и циковок в процессе обработки. Цапфа вводится в предварительно рассверленное отверстие, при этом оси отверстия и образованного зенковкой углубления совпадают. Зенковки для обработки отверстий по цилиндрической головке винтов изготавливаются с цилиндрическим и коническим хвостовиком. Для подрезания торцов приливов и бабьешек в литых корпусных деталях применяются одно и двусторонние циковки из быстрорежущей стали или оснащенные пластинами твердого сплава.

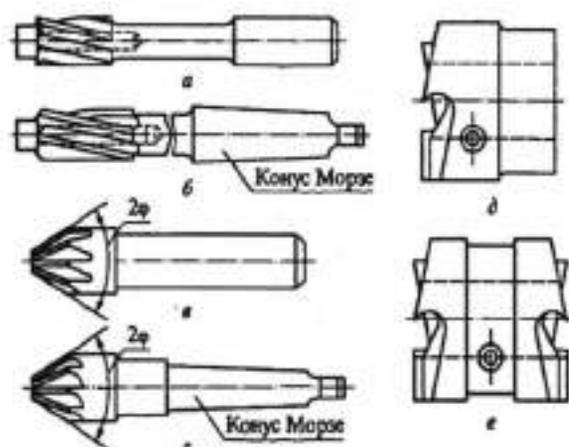


Рис. 6,2 Зенковки и цековки:

а, б – цилиндрические; в, г – конические; д, е – цековки насадные; 2φ – угол при вершине

Развертывание – это обработка отверстий, которым предъявляют повышенные требования (точность размера, чистота обработки). Эта работа производится развертками различной формы, как в ручную, так и на станках. Развертки изготавливаются цельными и насадными с коническим и цилиндрическим хвостовиком, оснащаются вставными ножами, впаиваемыми пластинами из твердого сплава или из быстрорежущей стали. Развертки в отличие от сверла и зенкера имеют большее количество режущих кромок, что позволяет снимать слой материала небольшой толщины, составляющие десятые и даже сотые доли миллиметра. Припуски на развертывания выбираются по таблицам в зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия.

Таблица 3 Припуски на развертывание, мм

Вид обработки	Диаметр обрабатываемого отверстия, мм					
	3...6	7...18	19...30	31...50	51...80	81...100
Черновое развертывание	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Чистовое развертывание	0,05	0,05	0,10	0,10	0,15	0,20
Общая (под черновое и чистовое развертывание)	0,20	0,25	0,35	0,40	0,55	0,70

Развертывание отверстия в ручную осуществляется в такой последовательности.

- Сверлят или зенкуют отверстие в заготовке с припуском под развертывание, величину которого определяют по таблицам.

- Просверленную или зенкованную заготовку снимают со станка и закрепляют в тиски или приспособление. Выбирают необходимый инструмент.

- Внешним осмотром проверяют состояние развертки, нет ли выкрошенных или поломанных зубьев, забоин и трещин на режущих кромках.

- Взяв в руки черновую развертку и смазав заборную часть минеральным маслом, устанавливают ее в отверстие без перекося (точность установки проверяют угольником). На квадрат хвостовика развертки надевают вороток. Плавно вращая развертку по часовой стрелке и равномерно подавая ее вдоль оси отверстия по ходу вращения, выполняют черновое развертывание.

- После окончания развертывания черновую развертку, продолжая вращать вороток, выводят из отверстия (обратное вращение развертки запрещается).

- Заменяв черновую развертку получистой, а затем и чистой, повторяют процесс развертывания.

7 Качество развертывания проверяют внешним осмотром, а соответствие полученного размера отверстия данным чертежа – калибром – пробкой.

Все стержневые режущие инструменты – сверла, зенкеры, зенковки, развертки – соединяются с устройствами, придающими им вращательное движение, при помощи специальных присоединительных приспособлений, конструкция которых зависит от формы хвостовика инструмента (конической или цилиндрической).

Для установки и крепления инструментов с цилиндрическим хвостовиком применяются патроны, а установку инструментов с коническим хвостовиком производят непосредственно в шпинделе оборудования, если размер (номер конуса Морзе) хвостовика инструмента совпадает с размером конического отверстия шпинделя. Если же размер хвостовика инструмента меньше размера конического отверстия шпинделя, то используются переходные втулки.

Сверлильные патроны производятся разнообразных конструкций, основными из которых являются кулачковые и цапговые.

Переходные конические втулки служат для крепления инструмента с коническим хвостовиком, когда номер конуса хвостовика инструмента не совпадает с номером конуса в шпинделе станка. Конические поверхности хвостовика инструмента и переходных втулок выполняются с конусом Морзе семи номеров от 0 до 6. Если конус инструмента не соответствует конусу в отверстии шпинделя станка, то на конусный хвостовик сверла надевают переходную втулку. Втулку вместе со сверлом устанавливают в коническое отверстие шпинделя. Если одной втулки недостаточно, применяются несколько переходных втулок, которые вставляются одна в другую.

Для повышения производительности труда, улучшения условий работы и повышения качества обработки применяются специальные патроны: быстросменные и самоустанавливающиеся. Используют такие патроны только на стационарном оборудовании – сверлильных станках.

Практическая часть

Задания

- Произвести сверление и рассверливание отверстий в металле и других материалах сверлами разных диаметров ручной дрелью или на сверлильном станке.
- Произвести зенкование и зенкерование отверстий по заданным размерам.
- **Контрольные вопросы**
 - Какие сверла применяются при сверлении и из каких сталей изготавливаются?
 - Что такое зенкование и чем оно отличается от зенкерования?
 - Какими инструментами производится зенкование и зенкерование?
 - Чем отличается зенковка и зенкер от сверла?
 - В чем заключается развертывание отверстий?
 - Порядок развертывания отверстий вручную.

ТЕМА 8 Клёпка

	Практическая работа №8
Цели ПР:	Приобрести навыки изготовления заклепок и склепывание двух и более металлов.
Количество часов:	10
Оборудование: Молоток, плоскогубцы, бокорезы, оправки, тиски, подкладки, обжимки, стержень заклепки.	

Теоретическая часть

Клепка – это получение неразъемных соединений при помощи заклепок, применяемых при изготовлении металлических конструкций (фермы, балки, различного рода емкости и рамные конструкции). Заклепка представляет собой цилиндрический стержень из пластичного металла на одном конце которого выполнена головка, называемая закладной. В процессе выполнения операции на второй стороне стержня, устанавливаемого в отверстия соединяемых заготовок, образуется вторая головка заклепки, которую называют замыкающей. Закладная и замыкающая головки в основном бывают полукруглыми и потайными.

При выполнении заклепочных соединений заклепки следует выбирать из того же материала, из которого выполнены детали, подлежащие соединению. Процесс клепки состоит из двух этапов – подготовительного и собственно клепки.

Подготовительный процесс включает в себя сверление или пробивку отверстия под заклепку и формирования углубления в нем с помощью зенкования под закладную и замыкающую головки, если это необходимо. Клепка включает в себя установку заклепки в подготовленное отверстие, натяжку склепываемых заготовок, формирование замыкающей головки и зачистку после клепки. В зависимости от характера заклепочного соединения клепка выполняется холодным (без нагрева) и горячем (с предварительным нагревом заклепки до 1000-1100 градусов по Цельсию) способом. Горячая клепка применяется в тех случаях, когда используются стальные заклепки диаметром свыше 12мм.

По форме головок различают заклепки:

- Полукруглая
- Цилиндрическая
- Потайная (полупотайная)
- Трубчатая
- Взрывная

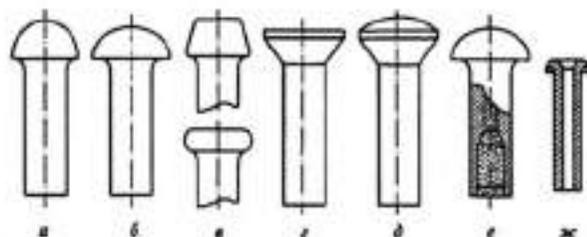


Рис. 7 Типы заклепок:

а, б - с полукруглой головкой; в - с цилиндрической головкой; г - с потайной головкой;
д - с полупотайной головкой; е - шпилька; ж - трубочка

Необходимую длину заклепок определяют расчетным способом. Длина части стержня для замыкающей потайной головки определяется по формуле $l = S + (0,8 \dots 1,2)d$, где l – длина стержня, S – толщина склепываемых деталей.

Для определения замыкающей полукруглой головки, длину части стержня определяют по формуле $l = S + (1,2 \text{ до } 1,5)d$.

Расстояние от центра до края склепанных листов должно составлять не менее $1,5 * d$.

Место соединения деталей при помощи заклепок называется заклепочным швом. В зависимости от характера соединения и его назначения заклепочные швы подразделяют на три вида: прочные, плотные и прочноплотные.

Прочный шов применяется в трех случаях, когда необходимо получить соединение повышенной прочности. Как правило, это соединения в различных несущих конструкциях: балки, колонны, подъемные сооружения и другие подобные конструкции.

Плотный шов используется при клепке резервуаров и сосудов для жидкостей, трубных соединений для транспортировки газов и жидкостей под небольшим давлением.

Прочноплотный шов служит для соединения деталей в устройствах и конструкциях, работающих под большим давлением, например в паровых котлах.

По взаимному положению деталей соединения различаются два типа швов: встык и внахлестку. Соединение деталей встык осуществляется с помощью накладок. В соединении используются одна или две накладки. Заклепки при любом виде соединения можно располагать в один, два, три и более рядов. В зависимости от количества рядов заклепок соединения различают одно-, двух- и многорядные заклепочные соединения.

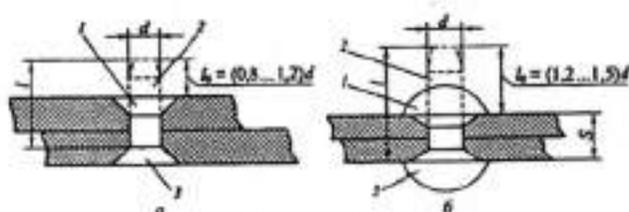


Рис. 7,1 Заклепочные соединения.

а – с полукруглой головкой; *б* – с полуцилиндрической головкой; *1* – закрывающая головка; *2* – стержень; *3* – заклепочная головка; *l* – длина заклепки; *d* – диаметр заклепки; *L* – длина заклепки под закрывающую головку; *S* – толщина соединяемых деталей

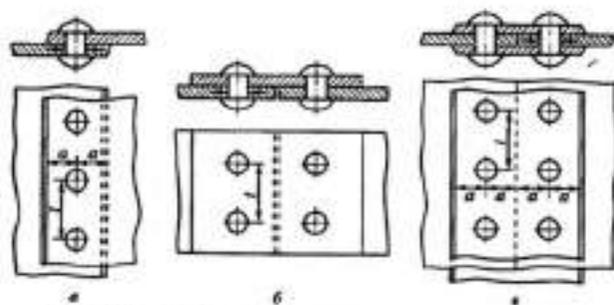


Рис. 7,2 Типы заклепочных швов в зависимости от расположения соединяемых заготовок:

а – внахлестку; *б* – встык с одной накладкой; *в* – встык с двумя накладками; *г* – шаг соединения; *а* – расстояние от края детали до центра отверстия под заклепку

Для ручной клепки применяются следующие инструменты: слесарный молоток (как правило, используется молоток с квадратным бойком), поддержка под закладную головку и обжимку.

Молоток для выполнения клепки выбирается по весу, в зависимости от диаметра заклепки:

Диаметр заклепки, мм	2,0	2,5	3,0	3,5
Вес молотка, г	100...150	150...200	200...300	300...350
Диаметр заклепки, мм	4,0	5,0	6,0...8,0	
Вес молотка, г	350...400	400...450	450...500	

Поддержка служит опорой при расклепывании стержня заклепки; ее масса должна быть в 4...5 раз больше массы молотка. Поддержка, на которую опирается полукруглая закладная головка заклепки, должна иметь лунку с формой, соответствующей форме закладной головки заклепки.

Натяжка служит для осаживания листов, подлежащих клепке, вдоль стержня заклепки. По оси натяжки выполняется глухое отверстие, в которое входит стержень заклепки при осаживании листов, подлежащих соединению.

Диаметр отверстия натяжки не должен превышать диаметра заклепки более чем на 1,5 мм.

Обжимка представляет собой стержень, на конце которого, выполнено углубление для формирования после осаживания бойком молотка замыкающей полукруглой головки заклепочного соединения. Форма этого углубления должна соответствовать форме замыкающей головки. Потайные замыкающие головки оформляются бойком молотка без обжимки.

Чеканы представляют собой зубило с плоской и закругленной частью; они применяются для создания герметичности заклепочного шва, которая достигается за счет подчеканивания краев листов заклепочном шве.

Поддержки, натяжки и чеканы изготавливаются из инструментальной углеродистой стали, их рабочие части закаляются.

С помощью этих инструментов ручная клепка осуществляется двумя методами: прямым и обратным.

Прямой метод характеризуется тем, что удары наносятся по стержню заклепки со стороны замыкающей головки.

При обратном методе удары наносятся по закладной головке через оправку, а формирование замыкающей головки осуществляется за счет поддержки и обжимки. Качество клепки при этом несколько ниже, чем при прямом методе, поэтому метод обратной клепки применяется только в тех случаях, когда прямой метод применить невозможно.

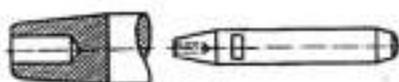


Рис. 7,3 Набивка

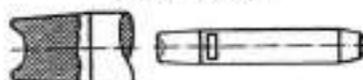


Рис. 7,4 Обжимка

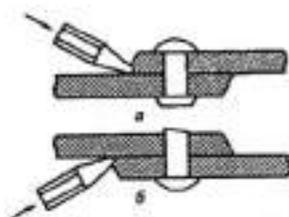


Рис. 7,5 Чеканка
а - плоский; б - полукруглый

При ручной клепке необходимо соблюдать следующие правила:

1. Перед началом работы следует проверить:

- совпадение отверстий в склепываемых деталях;
- соответствие диаметра стержня заклепки диаметру отверстия (диаметр заклепки должен быть меньше диаметра отверстия на 0,1...0,5 мм в зависимости от размеров);
- длину стержня заклепки для получения полноценной замыкающей головки (определять расчетом или по таблице).
- Зенкование отверстия под потайную головку (закладную или замыкающую) следует выполнять с контролем глубины и диаметра углубления под головку при помощи контрольной заклепки.
- Склепывание деталей необходимо производить с упором потайной закладной головки заклепки в плиту, полукруглой закладной

заготовки – в поддержку со сферическими углублениями соответствующего размера.

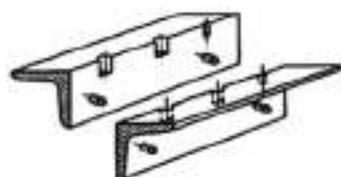


Рис. 7,6 Приспособление для изготовления заклепок

- Следует обязательно осаживать склепываемые детали (особенно небольшой толщины – до 5 мм) натяжкой с отверстием, соответствующим диаметру стержня заклепки.

- Запрещается забивать заклепку в отверстие, если она не входит в него свободно.

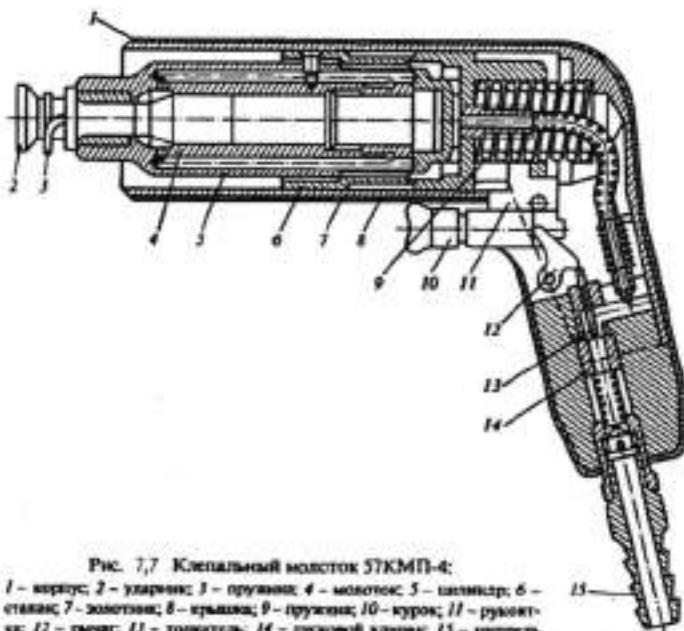
- При расклепывании заклепок шарнирного соединения (типа плоскогубцев) необходимо подкладывать между соединяемыми деталями шарнира тонкую бумажную прокладку и по ходу расклепывания стержня заклепки периодически проверять подвижность шарнирного соединения.

- При клепке «на весу», т.е. когда склепываемые детали находятся в вертикальном положении, а также при клепке пневматическим клепальным молотком работу следует выполнять вдвоем: один упирает в закладную головку поддержку, а второй расклепывает стержень заклепки для образования замыкающей головки.

- При кустарном изготовлении заклепки следует использовать прутки или проволоку из мягкой стали, меди или алюминия, применяя для этого специальное приспособление

При выполнении клепки крупногабаритных деталей широко применяются ручные механизированные инструменты и стационарное клепальное оборудование.

Наиболее распространенным механизированным инструментом для клепки являются пневматические (реже электрические) клепальные молотки, имеющие различные конструкции. Они могут снабжаться гасителями вибраций, а могут и не иметь таких гасителей.



Практическая часть

Задания

- Изготовить из мягкого металла (алюминия) заклепки с потайной и полукруглой головкой.
- Соединить детали заклепкой с полукруглой головкой с одной стороны и потайной головкой с другой стороны

Контрольные вопросы

- К какой группе относятся соединения, выполненные клепкой?
- Почему заклепки следует изготавливать из пластических материалов?
- Как определить длину стержня заклепки?
- Какую клепку применяют при диаметре заклепок 10 мм и более?
- Чем отличается обратный метод клепки от прямого и когда его применяют? 6. Какие инструменты и приспособления применяют при клепке?

ТЕМА 9 Нарезание резьбы.

	Практическая работа № 9
Цели ПР:	Приобрести навыки нарезания наружной и внутренней резьбы и измерение параметров резьбы.
Количество часов:	10
Оборудование:	Тиски, метчики, плашки, воротки, сверла, дрель, сверлильный станок.

Теоретическая часть

Нарезание резьбы – это образование резьбы, снятием стружки метчиком для внутренней или плашкой для наружной, а так же без снятия стружки пластическим деформированием (накатка).

Если на цилиндрической поверхности вдоль винтовой линии прорезать канавку, то получится резьба, форма которой будет определяться формой прорезанной канавки. Винтовая канавка, прорезанная на поверхности цилиндра, называется впадиной резьбы, а винтовой выступ, образующийся в результате прорезания канавки на протяжении одного поворота цилиндра, - витком или витковой резьбы. Цилиндрический стержень, имеющий по всей длине или на некоторой его части винтовую поверхность, называется винтом, а отверстие, имеющее винтовую поверхность, - гайкой.

В зависимости от формы прорезанной канавки различают несколько профилей резьб: треугольный; трапецидальный; ходовой; прямоугольный (ленточный); трапецидальный упорный, круглый.

По числу витков резьбы делят на одно-, двух-, трех- и многозаходные. Число заходов конкретной резьбы можно определить по количеству выходов концов витков резьбы на торцевой поверхности винтовой детали (винта или гайки).

Каждая резьба характеризуется определенными числовыми параметрами – элементами, которыми являются шаг, угол профиля, высота профиля, наружный, внутренний и средний диаметры.

Шаг резьбы P – это расстояние в миллиметрах между вершинами двух соседних витков резьбы, измеренное в направлении ее оси.

Высота профиля t – это расстояние от вершины резьбы до основания профиля, измеренное в направлении, перпендикулярном оси резьбы.

Основание резьбы – это участок профиля резьбы, находящийся на наименьшем расстоянии от ее оси.

Угол профиля α – это угол между прямолинейными участками сторон профиля резьбы.

Наружный диаметр резьбы d – это наибольший диаметр, измеряемый по вершинам резьбы перпендикулярно ее оси.

Внутренний диаметр d_1 – это наименьшее расстояние между противоположными основаниями резьбы, измеренное перпендикулярно ее оси.

Средний диаметр d_2 – это диаметр условной окружности, проведенный по средине профиля резьбы между дном впадины (основанием резьбы) и вершиной выступа перпендикулярно оси резьбы.

Профиль резьбы зависит от формы рабочей части инструмента, которым получают резьбу. По назначению резьбы делятся на крепежные и специальные. К крепежным резьбам относятся треугольные, а к специальным – прямоугольные, трапециевидные, упорные и круглые. Крепежные резьбы бывают цилиндрическими и коническими, позволяющими получить плотное соединение. Специальные резьбы применяются в большинстве случаев для механизмов преобразования движения.

Приняты три системы резьб: метрическая, дюймовая и трубная.

Метрическая резьба имеет профиль равностороннего треугольника с углом при вершине в 60° , вершины выступов винта и гайки срезают во избежание заедания резьбы при свинчивании. Метрические резьбы характеризуются размером наружного диаметра и шагом винта, выраженными в миллиметрах. Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом. Резьбы с крупным шагом обозначаются буквой М и цифрой, соответствующей диаметру винта, например М20. Метрические резьбы с мелким шагом также обозначают буквой М и цифрами, расположенными через знак умножения. Цифры соответственно характеризуют номинальный диаметр резьбы и ее шаг, например М10×1.

Дюймовая резьба применяется при ремонтных работах и изготовлении запасных частей к импортному и старому оборудованию. Профиль этой резьбы представляет собой

равнобедренный треугольник с углом при вершине 55° , и плоско срезанными вершинами витков винта и гайки. Основной характеристикой дюймовой резьбы является количество ниток на один дюйм длины резьбы. Наружный диаметр резьбы (диаметр винта) также измеряют в дюймах. Крепежные дюймовые резьбы имеют диаметры от $\frac{3}{16}$ до 4 дюймов и от 24 до 3 ниток резьбы на один дюйм ее длины.

Трубная резьба имеет профиль, аналогичный дюймовой резьбе, и меньший шаг. Вершины витков срезаны не плоско, как у дюймовых и метрических резьб, а по радиусу. Кроме того, у трубных резьб отсутствуют зазоры между витками винта и гайки, что обеспечивает более высокую плотность соединения, чем у метрических и дюймовых резьб. Основной характеристикой трубных резьб является количество ниток резьбы на один дюйм ее длины. Трубные резьбы имеют диаметры от $\frac{1}{8}$ до 6 дюймов при числе ниток на дюйм от 28 до 11. Диаметр дюймовой резьбы условно считается диаметр отверстия (просвета) трубы, а не наружный диаметр. Такая резьба применяется для соединения труб, арматуры трубопроводов и других тонкостенных деталей. Обозначают трубную резьбу на чертежах с указанием диаметра труб.

При нарезании резьб возникает необходимость проверки их качества. Для проверки наружного диаметра резьбы используется штангенциркуль или микрометр, внутренний диаметр проверяют при помощи штангенциркуля, средний диаметр – специальным резьбовым микрометром, шаг резьбы контролируют при помощи специального резьбового шагомера (миллиметрового или дюймового).

Для нарезания внутренних резьб как вручную, так и с использованием различного механизированного оборудования применяют особый инструмент – метчик.

Метчики отличаются различными конструктивными решениями, которые зависят от характера и условий обработки, а также от материала обрабатываемой заготовки. Однако принцип конструкции у всех метчиков одинаков.

Метчик представляет собой закаленный винт, на котором прорезано несколько прямых или винтовых канавок, образующих режущие кромки инструмента. Канавки также обеспечивают размещение стружки, образующейся при резании, по ним стружка может выводиться из зоны резания.

Метчик состоит из двух частей – рабочей и хвостовика, на конце которого выполнен квадрат (у ручных метчиков). Рабочая часть

метчика включает в себя: режущую (заборную) часть, которая обеспечивает удаление основной части припуска на обработку; калибрующую часть, осуществляющую окончательную обработку резьбы; стружечные канавки; перья (витки резьбы, разделенные стружечными канавками) и сердцевину, обеспечивающую метчику достаточную для обработки прочность и жесткость. Хвостовая часть метчика служит для закрепления в воротке, которым производятся рабочие и холостые перемещения метчика.

Рабочую часть метчика изготавливают из инструментальных углеродистых сталей марок У11, У11А, быстрорежущей стали или твердого сплава. Выбор материала рабочей части зависит от физико – механических свойств обрабатываемой заготовки. У цельных метчиков материал хвостовой части тот же, а у метчиков, состоящих из двух частей, соединенных сваркой, хвостовую часть изготавливают из конструкционной стали марок 45 и 40Х. Число стружечных канавок, выполненных на метчике, зависит от его диаметра (три канавки для метчиков диаметром до 20мм и четыре для метчиков диаметром свыше 20мм).

Гаечные метчики служат для нарезания резьбы на токарных станках и на специальных гайконарезных автоматах. При использовании гаечных и машинных метчиков на станках их крепят в специальных предохранительных патронах, обеспечивающих самовыключение при перегрузке. Нарезаемые гайки при этом накапливаются на хвостовике метчика.

Накатывание резьб

Накатываются, как правило, наружные резьбы. Накатанные резьбы отличаются от нарезанных более высоким качеством резьбовой поверхности и большей прочностью резьбы. Более высокое качество резьбовой поверхности обусловлено тем, что такие резьбы получают без осуществления резания, т. е. Без снятия стружки и, следовательно при такой обработке отсутствуют отрицательно влияющие на обработанную поверхность факторы (срыв вершин резьбы, задиры и т. п.). Прочность резьбы увеличивается за счет пластического деформирования материала заготовки, которое происходит при накатывании резьбы выдавливанием части материала заготовки из впадин резьбы в ее вершины. Такое пластическое деформирование называется накатом. Оно изменяет структуру металла, вызывая его упрочнение. Накатывание резьбы осуществляется при помощи специальных резьбонакатных роликов, устанавливаемых в корпус резьбонакатной плавки. Накатные плавки применяются для получения резьб для получения резьб диаметром от 4 до 32 мм с шагом

от 0,7 до 2,5 мм. Накатывание резьбы можно выполнять как вручную, так и на металлорежущих станках.

Инструмент и процесс нарезания наружных трубных резьб.

Наиболее часто наружная резьба на трубах нарезается с использованием клуппов с раздвижными плашками. Клупп снабжен комплексом плашек для нарезания трубных резьб диаметром $\frac{1}{2}$... $\frac{3}{4}$ дюйма, 1...1 $\frac{1}{4}$ дюйма и 1 $\frac{1}{2}$...2 дюйма и сконструирован таким образом, что перемещающиеся в его корпусе 1 четыре плашки 5 могут одновременно приближаться к центру или расходиться от него. Перемещение плашек обеспечивает специальное поворотное устройство клуппа — планшайба, приводимая в движение рукояткой 4. Точная установка плашек на размер нарезаемой резьбы осуществляется по лимбу, имеющемуся на корпусе клуппа, а установочные перемещения происходят при помощи червячной передачи 3. После установки плашек на заданный размер резьбы их положение фиксируется нажимом специального упора - «собачки». После нарезания резьбы клупп не свинчивают с обработанной заготовки, а раздвигают плашки поворотом рукоятки 4 клуппа и снимают с обработанной заготовки. Помимо режущих плашек в клуппе имеются и три направляющие плашки (гладкие, без резьбы). Они обеспечивают устойчивое положение клуппа на трубе в процессе обработки; их установка производится червячного винта передачи 3. На трубах диаметром $\frac{1}{2}$ дюйма и меньше резьбу вручную нарезают специальными трубными круглыми плашками.

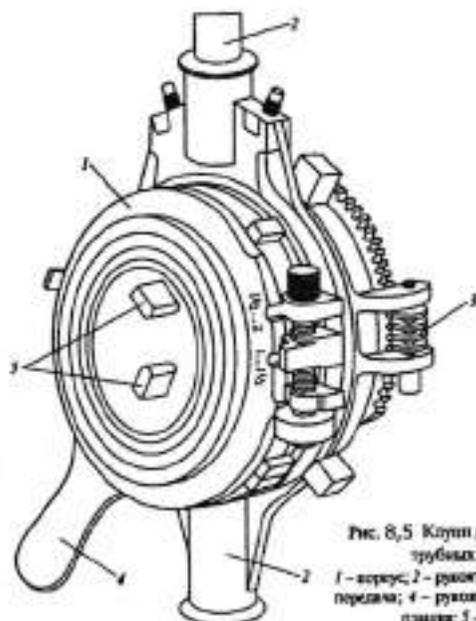


Рис. 8,5 Клупп для нарезания
трубных резьб:
1 - вертцы, 2 - рукоятка, 3 - чертачки
передняя; 4 - рукоятка передаточной
плашки, 5 - плашка

Основную работу при нарезании резьбы выполняют режущие кромки, образованные пересечением передних поверхностей канавки с задними (затылованными, выполненными по архимедовой спирали) поверхностями рабочей части. Затылование задней поверхности режущих зубьев позволяет сохранить постоянным их профиль после переточки, которая осуществляется централизованно в заточных цехах.

Как правило, метчики изготавливают с прямыми канавками, однако для улучшения условий резания и получения точных и чистых резьб применяют метчики с винтовыми канавками. Угол наклона такой канавки к оси метчика составляет $8 \dots 15^\circ$. Для получения точных и чистых резьбовых поверхностей в сквозных отверстиях при обработке мягких и вязких материалов используют бесканавочные метчики.

Конструкция метчиков зависит от их назначения. В соответствии с этим используют ручные (слесарные), гачные (машинно-ручные), плашечные, маточные, сборные и специальные метчики.

По способу применения метчики делят на две группы: ручные и машинные.

Ручные (слесарные) метчики служат для нарезания резьбы в ручную. Они обычно выпускаются комплектами из двух-трех штук в зависимости от диаметра обрабатываемой резьбы. В комплект входят черновой, средний и чистовой метчики, а если комплект состоит из двух метчиков, то в нем имеются черновой и чистовой метчики. Комплектование метчиков по несколько штук связано с необходимостью разделения слоя металла при нарезании резьбы на очень малые части, так как обработка выполняется в весьма сложных условиях (затруднен отвод стружки из зоны резания). Если для нарезания резьбы применять один метчик (т.е. соединить в одном метчике и черновой и чистовой), то его длина будет чрезвычайно большой, что снизит жесткость и прочность инструмента и соответственно качество обработки резьбовой поверхности. Поэтому рабочую часть метчика делят на части, выполняя каждую из них в виде отдельного инструмента.

Для того чтобы различить метчики одного комплекта на их хвостовой части помимо обозначения размера резьбы наносят круговые риски – одну для чернового метчика, две – для среднего и три – для чистового. Заборная часть чернового метчика имеет 6...8 витков, среднего – 3...4, а чистового – всего 1,5...2 витка. Величина срезаемого слоя металла между метчиками комплекта распределяется следующим образом: первый метчик снимает 50% резьбы, второй – 30%, а третий калибрует резьбу на чисто, снимая 20% припуска.

Машинно – ручные метчики позволяют нарезать цилиндрические и конические резьбы с шагом до 3 мм в сквозных и глухих отверстиях с использованием механизированных приспособлений и стационарного оборудования, а также вручную. От ручных метчиков они отличаются значительно большими размерами хвостовика и большой заборной частью. При нарезании резьб в заготовках из чугуна и конструкционной стали применяется один метчик, для нарезания резьб в заготовках из высокопрочной стали используется комплект метчиков из двух штук.

Гаечные метчики служат для нарезания резьбы на токарных станках и на специальных гайконарезных автоматах. При использовании гаечных и машинных метчиков на станках их крепят в специальных предохранительных патронах, обеспечивающих самовыключение при перегрузке. Нарезаемые гайки при этом накапливаются на хвостовике метчика.

Специальные метчики составляют большую группу, в которую входят ненормализованные конструкции метчиков, предназначенных

для определенных условий эксплуатации. К ним относятся метчики с профилем поперечного сечения.

Для нарезания внутренней резьбы метчиками вручную используют приспособление – вороток, который устанавливают на квадратный конец хвостовой части метчика и сообщают ему вращательные движения.

Воротки бывают различных конструкций, которые имеют свои преимущества и недостатки. Простейшим является вороток с тремя квадратными отверстиями разного размера.

Универсальный вороток представляет собой рамку с двумя сухарями: подвижным и неподвижным, образующими квадратное отверстие. Одна из рукояток заканчивается винтом, перемещающим подвижный сухарь и обеспечивающим закрепление квадрата хвостовика метчика. Надежность крепления обеспечивается муфтой с отверстием для стопора.

Для предохранения метчика от поломок используют воротки с выключавшимися кулачками. В этих воротках корпус и втулка имеют косые кулачки, сцепляющиеся между собой. Когда усилие, передаваемое рукояткой, превышает усилие пружины, кулачки корпуса выходят из зацепления с кулачками втулки. При этом корпус продолжает вращаться, а метчик остается неподвижным.

Торцевой вороток напоминает своим устройством торцевой ключ с ограничением вращательного момента. Такие воротки применяются при нарезании резьб в труднодоступных местах, так как они позволяют работать одной рукой.

Воротки с трещеткой служат для нарезания резьб в отверстиях, расположенных в труднодоступных местах, когда за один прием можно повернуть вороток лишь на небольшой угол. Эти воротки бывают односторонними и двусторонними, т.е. с рукоятками по обе стороны головки.

Для нарезания наружных резьб применяются специальный инструмент – плашки. Принципиально конструкция их режущего аппарата аналогична конструкции метчика для нарезания внутренних резьб. Однако если метчик представляет собой винт с прорезанными вдоль него канавками, то плашка – гайку с прорезанными канавками, образующими режущие грани инструмента.

Рабочая часть плашки состоит из двух частей – заборной и калибрующей. Заборная часть является конусной с углом $40 \dots 60^\circ$, она расположена по обе стороны плашки, а ее длина составляет $1,5 \dots 2$ витка. Калибрующая часть обычно состоит из $3 \dots 5$ витков.

При слесарном (ручном) нарезании наружных резьб применяются плашки различных конструкций: круглые, которые иногда называются лерками, раздвижные (крупы) и специальные, для нарезания труб.

Круглые плашки представляют собой резьбовое кольцо с несколькими канавками для образования режущих кромок и вывода стружки при нарезании резьбы. Круглые плашки изготавливаются цельными, и разрезными, пружинящими. Резьба на стержнях при помощи плашек нарезается вручную с использованием воротков или на сверлильных и токарных станках, с помощью специальных оправок. Разрезные плашки благодаря своим пружинящим свойствам позволяют регулировать величину среднего диаметра резьбы.

Круглые плашки изготавливают из инструментальных легированных сталей марок 9ХС и ХВСГ или быстрорежущей стали.

Воротки для круглых плашек представляют собой круглую рамку с выточкой, в отверстие которой помещается круглая плашка. Плашка в отверстии удерживается от проворачивания при помощи трех стопорных винтов, конические хвостовики которых входят в углубления, выполненные на образующей поверхности корпуса плашки. Четвертый винт позволяет регулировать средний диаметр резьбы.

Накатываются, как правило, наружные резьбы. Накатанные резьбы отличаются от нарезанных более высоким качеством резьбовой поверхности и большей прочностью резьбы. Более высокое качество резьбовой поверхности обусловлено тем, что такие резьбы получают без осуществления резания, т.е. без снятия стружки и, следовательно, при такой обработке отсутствуют отрицательно влияющие на обработанную поверхность факторы (срыв вершин резьбы, задиры и т.п.). Прочность резьбы увеличивается за счет пластического деформирования материала заготовки, которое происходит при накатывании резьбы выдавливанием части материала заготовки из впадин резьбы и ее вершины. Такое пластическое деформирование называется наклепом. Оно изменяет структуру металла, вызывая его упрочнение. Накатывание резьбы осуществляется при помощи специальных резьбонакатных роликов, устанавливаемых в корпус резьбонакатной плашки. Накатные плашки применяются для получения резьб диаметром от 4 до 32 мм с шагом от 0,7 до 2,5 мм. Накатывание резьбы можно выполнить как вручную, так и на металлорежущих станках.

При нарезании резьбы метчиками и плашками (как в ручную, так и на металлорежущих станках) или с применением специального механизированного инструмента происходит не только удаление слоя

материала с поверхности заготовки, но и пластическое деформирование наружной части обработанной поверхности. Это деформирование сопровождается выдавливанием материала заготовки из впадины резьбы в ее выступы. Это явление должно учитываться при определении диаметра стержня или отверстия под нарезание резьбы. Поэтому размеры стержней и отверстий под нарезание резьбы наиболее целесообразно определять с помощью справочных таблиц, в которых эти размеры приводятся с учетом всех факторов, возникающих при резании.

Таблица 4 Диаметры сверл для обработки отверстий под метрическую резьбу, мм

Номинальный диаметр резьбы	Шаг резьбы	Диаметр сверла
1,0	0,20	0,80
1,0	0,25	0,75
2,0	0,25	1,75
2,0	0,40	1,60
3,0	0,35	2,65
3,0	0,50	2,50

На практике при нарезании резьб диаметр отверстия принимается равным номинальному диаметру резьбы, уменьшенному на величину ее шага. Например, при нарезании метрической резьбы М10 диаметр отверстия должен быть соответственно равен 1,0...1,5 мм, т.е. должен составлять 8,5 мм.

При нарезании наружных резьб диаметр стержня должен быть меньше номинального диаметра резьбы на 0,1...0,2 мм в зависимости от его величины.

При накатывании резьб диаметр стержня выбирают, исходя из среднего диаметра резьбы, который должен быть указан в задании на обработку резьбы, или определяют с помощью специальных таблиц. Для облегчения врезания плашки на вершине стержня необходимо выполнять фаску с углом примерно 60°.

Правила нарезания наружной резьбы:

- Перед нарезанием резьбы следует проверить диаметр стержня (болта, шпильки, винта); он должен быть на 0,1...0,2 мм меньше номинального диаметра резьбы.
- Необходимо обязательно опилить заборную фаску на вершине стержня (если ее нет на заготовке). При опиливании фаски нужно следить за

ее концентричностью относительно оси стержня. Кроме того, угол наклона фаски относительно оси стержня не должен превышать 60° .

- Стержень следует закреплять в тисках прочно и перпендикулярно губкам. Перпендикулярность закрепления стержня надо проверять по угольнику.
- Необходимо строго следить за перпендикулярностью торца плашки оси стержня при врезании плашки.
- Перед накатыванием резьбы на стержне необходимо обязательно проверять его диаметр; он должен быть равен среднему диаметру нарезаемой резьбы.
- При нарезании резьбы на газовых и водопроводных трубах особое внимание следует обращать на соблюдение длины нарезаемой части для муфт и сгонов.

При нарезании внутренних резьб следует соблюдать следующие правила:

- Перед нарезанием резьбы следует проверить: соответствие диаметра отверстия размеру нарезаемой резьбы. Он должен соответствовать данным таблицы резьб; глубину отверстия для нарезания глухой резьбы. Она должна соответствовать размеру указанному на чертеже.
- При врезании метчика нужно обеспечить перпендикулярность его оси верхней плоскости заготовки, в которой нарезается резьба.
- При нарезании резьбы следует использовать весь комплект метчиков: первый – черновой; второй – получистовой; третий – чистовой.
- Особую осторожность следует соблюдать при нарезании резьб малого диаметра (5 мм и менее) во избежание поломки метчика.

Типичные дефекты при нарезании резьб, причины их появления и способы предупреждения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Дефект	Причина	Способы предупреждения
Рваная резьба	Диаметр стержня больше номинального, а диаметр отверстия – меньше. Нарезание резьбы без смазки. Стружка не дробится обратным ходом инструмента. Затупился режущий инструмент.	Тщательно проверить диаметры стержня и отверстия перед нарезанием резьбы. Обильно смазывать зону резания. Строго соблюдать правила нарезания резьбы. Следить за состоянием режущих кромок инструмента и при их затуплении инструмент заменять.
Неполный профиль резьбы	Диаметр стержня меньше требуемого. Диаметр отверстия больше требуемого.	Тщательно проверять диаметр стержня и отверстия под нарезание резьбы.
Перекося резьбы	Перекося плашки или метчика при врезании.	Внимательно контролировать положение инструмента при врезании.
Задиры на поверхности резьбы	Малая величина переднего угла метчика. Недостаточная длина заборного конуса. Сильное затупление и неправильная заточка метчика.	Использовать метчики необходимой конструкции и геометрии.
Провал по калибрам – пробкам. Люфт в паре винт - гайка	Разбивание резьбы метчиком при неправильной его установки. Большое биение метчика.	Правильно без биения устанавливать инструмент. Выбирать нормальные скорости резания.
Тугая резьба	Сработался (затупился) инструмент. Неточные размеры инструмента.	Заменить инструмент и нарезать резьбу заново. Применять метчики необходимых размеров.
Конусность резьбы	Неправильное вращение метчика (разбивание верхней части	Правильно устанавливать метчик. Использовать

	отверстия)	метчики правильной конструкции.
Не соблюдение размеров резьбы	Неправильные размеры метчика. Перекос метчика при установки и нарушение условий его работы. Срезание резьбы при обратном ходе.	Заменить инструмент исправным. Правильно устанавливать метчик.
Поломка метчика	Диаметр отверстия меньше расчетного. Большое усилие при нарезании резьбы, особенно в отверстиях малых диаметров. Нарезание резьбы без смазки. Не срезается стружка обратным ходом.	Строго соблюдать правила нарезания резьбы.

Практическая часть

Задания

- выполнить подготовку поверхностей под нарезание резьбы
- подбор сверл и сверление отверстий для нарезания внутренней резьбы с учетом шага резьбы
- нарезание резьбы: наружной – плашками и внутренней – метчиками разных размеров
- способы восстановления резьбы и контроль нарезанных резьб.

Контрольные вопросы

- Какие типы резьб применяются в машиностроении, и чем они отличаются друг от друга?
- С какой целью при нарезании резьб применяется СОЖ?
- Правила нарезания наружной резьбы.
- Правила нарезания внутренней резьбы.

ТЕМА 10 Шабрение

	Практическая работа № 10
Цели ПР:	Приобрести навыки шабрения разными способами и применением различных приспособлений.
Количество часов:	4
Оборудование:	Шаберы, тиски, прижимы, планки, винты.

Теоретическая часть

Шабрение – это окончательная слесарная операция, заключающаяся в соскабливании очень тонких слоев материала с поверхности заготовки с помощью режущего инструмента – шабера. Шабрение применяется в тех случаях, когда необходимо обработать поверхности с очень маленькой шероховатостью. Как правило, шабрению подвергаются сопрягаемые поверхности, перемещающиеся друг относительно друга (трущиеся поверхности). С его помощью достигаются плотное прилегание сопрягаемых поверхностей, надежное удерживание смазки между трущимися поверхностями и точные размеры детали.

Шабрением обрабатываются как плоские, так и криволинейные поверхности подшипников скольжения, детали приборов, а также поверхности различных инструментов и приспособлений (например, направляющие станков, поверочные плиты, угольники, линейки). За один проход шабер может удалить с поверхности заготовки очень тонкий слой металла толщиной не более 0,7 мм. При средних усилиях, прикладываемых к инструменту, толщина снимаемой стружки составляет 0,01...0,03 мм.

Шабрение является весьма трудоемкой операцией и требует чрезвычайно высокой квалификации слесаря. Инструменты и приспособления для шабрения. Режущим инструментом при шабрении является шабер. Шаберы различаются по конструкции – цельные и составные, по форме режущей кромки – плоские, трехгранные и фасонные, а также по числу режущих граней – односторонние и двухсторонние. Шаберы изготавливаются из углеродистых инструментальных сталей марок

У10...У13. Составные шаберы могут оснащаться пластинами из быстрорежущей стали или твердого сплава.

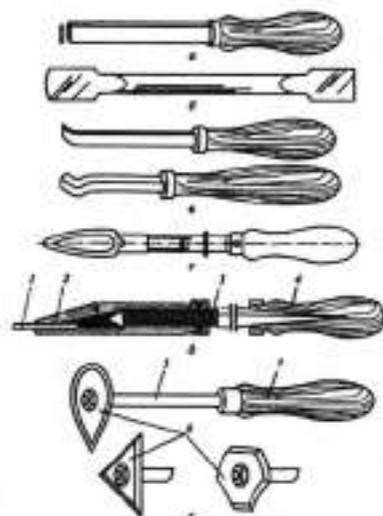


Рис. 9 Шаберы.

а - односторонний с прямолинейной режущей кромкой; б - односторонний; в - многосторонний; г - трехсторонний; д, е - составные; 1, 6 - острая кромка; 2 - лезвие; 3 - винтовая муфта; 4, 5 и 7 - рукоятка

Для шабрения плоских поверхностей используется одно- или двухсторонние шаберы с прямолинейной или криволинейной режущей кромкой. Геометрические параметры шаберов зависят от видов обработки материала заготовки и угла установки инструмента по отношению к обрабатываемой поверхности. Выбор длины режущей кромки и радиуса ее закругления зависит от твердости обрабатываемого материала и заданной шероховатости обработанной поверхности. Чем тверже обрабатываемый материал и выше требования к чистоте обработанной поверхности, тем более узкой должна быть режущая кромка шабера и меньшим радиус закругления. Для чернового шабрения применяются шаберы с шириной режущей кромки 20...30мм, для чистового 15...20мм и для отделочного 5...12мм.

Для шабрения вогнутых поверхностей, например вкладышей подшипников скольжения, предназначены трехгранные шаберы, которые имеют три режущие кромки и могут быть прямыми и изогнутыми; их угол заострения составляет 60°.

Помимо цельных, используются составные шаберы, позволяющие быстро заменять режущие пластины, а потому удобные для выполнения различных шабровочных работ.

Поскольку шабрение является заключительной операцией слесарной обработки, то качество ее выполнения необходимо контролировать в течение всего процесса. Для этих целей предназначены поверочные инструменты.

К поверочным инструментам относятся: поверочные плиты для контроля широких плоских поверхностей; плоские линейки, применяемые для контроля шабрения длинных и сравнительно узких плоских поверхностей; трехгранные угловые линейки, использующиеся при контроле шабрения поверхностей, расположенных под внутренним углом; угловые плиты – для контроля качества шабрения поверхности под прямым углом; а также поверочные валики – для контроля шабрения цилиндрических поверхностей и выемок. Контроль качества шабрения основан на выявлении неровностей на обработанной шабрением поверхности. Неровности на обрабатываемой поверхности становятся видимыми после наложения окрашенного инструмента на обрабатываемую поверхность или наоборот и взаимного их перемещения друг относительно друга.

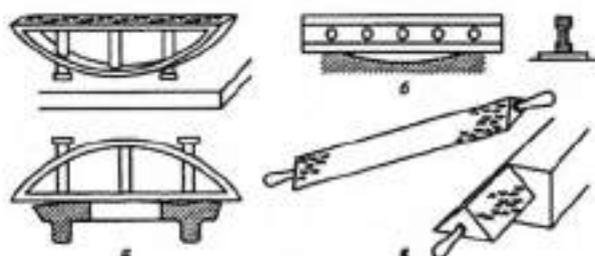


Рис. 9,1 Поверочные инструменты:
а, б – плоские линейки; в – трехгранные линейки

Приспособления для шабрения

Для удобства шабрения небольшие по размеру заготовки закрепляются в тисках и других подобных приспособлениях. Более крупные заготовки, типа вкладыша подшипника скольжения, закрепляются в специальных устройствах или поворотных

приспособлениях, которые позволяют поворачивать заготовку в процессе обработки в наиболее удобное положение для шабрения.

При шабрении поверхности заготовки следует выполнять каждый проход в разных направлениях, как правило, в три этапа: в начале грубое – крупные пятна пришабривают на 2-4 части, затем предварительная – пятна краски расшабривают на размер примерно 10х10 мм, и наконец, окончательная – пятна мелкие, равномерно расположенные по всей шабрируемой поверхности заготовки.

Ручное шабрение – один из самых трудоемких процессов слесарной обработки. Поэтому при всех возможных случаях его стремятся заменить механизированным шабрением или альтернативными методами обработки. К альтернативным методам обработки относятся тонкое строгание, шлифование на плоскошлифовальных станках, фрезерование (тонкое и финишное) и поверхностное пластическое деформирование.

Тонкое строгание применяется при обработке заготовок базовых деталей крупногабаритного оборудования. Обработка выполняется специальными строгальными резцами из быстрорежущей стали, отличающимися большой шириной режущей кромки (от 40 до 120мм).

Шлифование взамен шабрения можно выполнять несколькими способами: на плоскошлифовальных и продольно-строгальных станках при использовании специальных головок и при помощи специальных переносных приспособлений, которые устанавливаются непосредственно на крупногабаритных заготовках, подлежащих обработке.

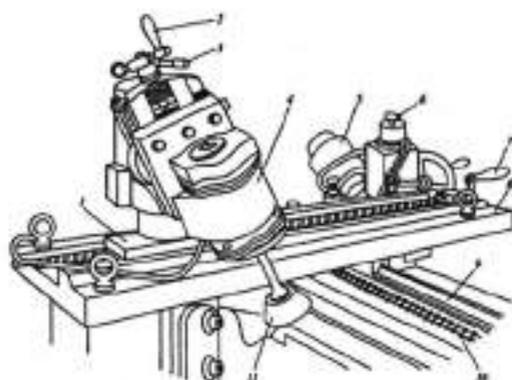


Рис. 9.2. Самоходная шлифовальная головка:
1 – корпус шпинделя, 2, 3, 4 – диски, 5 – электродвигатель, 6 – герметичность, 7 –
плита, 8 – направляющая, 9 – ролик, 10 – направляющая, 11 – шлифовальный круг

Фрезерование применяется как отделочная окончательная операция. В качестве инструмента используется однозубые фрезы со специальной заточкой режущей кромки. Для окончательной обработки выполняется финишное фрезерование, при котором с поверхности заготовки снимаются очень малые припуски 75...125 мкм.

Вибрационное обкатывание позволяет увеличить прочность обработанной поверхности за счет ее пластического деформирования в процессе обработки. Вибрационное обкатывание, сопровождающееся выглаживанием микронеровностей за счет приложения вертикальных по отношению к обрабатываемой поверхности нагрузок, осуществляется при помощи специальных термически обработанных шариков и роликов, которым, помимо движения и подачи, придается поступательное движение вдоль и поперек оси этой заготовки.

Типичные дефекты при шабрении, причины их появления и способы предупреждения приведены в таблице 6.

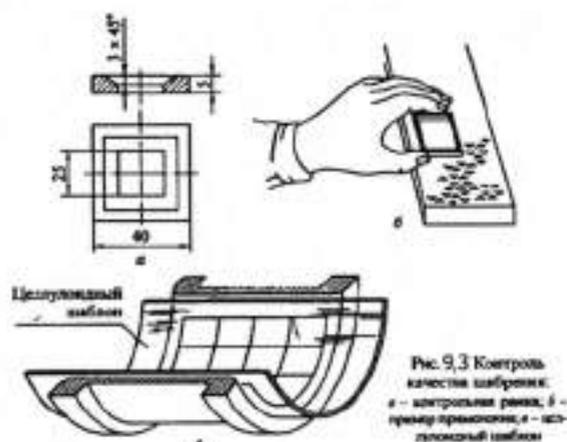


Рис. 9.3 Контроль качества шабрения: а – контроль впадины, б – контроль прямолинейности, в – контроль шаблера

Таблица 6

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Шабер потерял твердость при заточке.	Сильное прижатие шабера к заточному кругу при	Соблюдать все правила заточки. Периодически охлаждать затачиваемую часть шабера в воде

Дефект	Причина	Способ предупреждения
	заточке	
Заточка шабера без закругления.	Не соблюдались правила заточки шаберов	Шабер для черногого шабрения необходимо затачивать с небольшим закруглением; чем точнее шабрение, тем закругление режущей кромки инструмента следует делать больше.
При проверке по плите обрабатываемой поверхности она полностью покрыта краской.	На плиту нанесен слишком большой слой краски.	Снять краску с поверхности детали и в нескольких местах плиты, остальную краску равномерно растереть по плите и повторить окраску поверхности детали.
Обрабатываемая поверхность детали долго не ложится на плиту.	Неправильный темп шабрения.	На плиту нанести тонкий слой краски, окрасившиеся места поверхности детали шабровать полностью энергичными движениями шабера до тех пор, пока деталь нормально не «ляжет» на плиту
Дефект	Причина	Способ предупреждения
На шабруемой поверхности глубокие царапины и задиры.	Шабрение незаправленным шабером. На поверхность поверочной плиты попала стружка.	Тщательно заправить шабер на бруске; на чисто протереть обрабатываемую поверхность детали и поверхность поверочной плиты. Заново покрыть ее слоем краски.
Пятна на пришабренной поверхности расположены равномерно, но слишком крупные.	Шабрение неокончено. Слишком большой слой краски на плите.	Продолжить работу, «разбивая» за каждый проход пятна в разных направлениях движения шабера. Следить за слоем краски на плите.
Пятна на пришабренной поверхности мелкие, но	Шабрение незаключено	При шабрении снимать пятна только в местах, где их много, до тех пор пока пятна не расположатся на поверхности

Дефект	Причина	Способ предупреждения
расположены неравномерно		равномерно
Сопряженные под углом поверхности детали при повторных проверках окрашиваются в разных местах	Под поверхность базовой детали или под опорную поверхность поверочного угольника (призмы) попала стружка	Тщательно протереть базовую и обрабатываемую поверхность
На поверхности вкладыша (штулки) следы предварительной обработки, грубые царапины и задиры	Шабрение не окончено	Продолжить шабрение, проверяя его качество внешним осмотром и по контрольному валу.

Практическая часть

Задания

- Подготовка детали к шабрению.
- Шабрение детали в разных направлениях.
- механизация шабрения

- **Контрольные вопросы**
-
- Что называют шабрением и в каких случаях оно применяется?
- Назовите основные виды шаберов, укажите их особенности и назначение.
- Перечислите поверочный инструмент, применяемый для контроля качества шабрения.
- Назовите альтернативные методы шабрению и в чем их отличия от шабрения?

ТЕМА 11 Притирка и доводка

	. Практическая работа № 11
Цели ПР:	Приобрести навыки притирки и доводки различных деталей.
Количество часов:	10
Оборудование: Притиры, угольники, шаблоны, тиски.	

Теоретическая часть

Притирка — это слесарная операция по удалению с поверхности обрабатываемой детали тончайшего слоя металла (до 0,02 мм) с целью получения высокого качества ее поверхности (плоскостности, прямолинейности, малой шероховатости) для обеспечения плотного (герметичного) или разъемного (подвижного) соединения. Режущим инструментом при притирке являются острые ребра мельчайших зерен абразивного материала. Наибольшее распространение в слесарном деле имеют следующие виды притирки поверхностей: плоских, цилиндрических, конических, а также криволинейных различной конфигурации. Особый вид притирки — притирка краев с коническими пробками и клапанов в целях достижения их герметичности, когда абразивным материалом обрабатываются обе поверхности — пробки крана, клапана и их гнезд.

Обработка осуществляется после механической обработки — шлифования, тонкого точения, фрезерования, развертывания или шабрения. Припуск на притирку должен быть весьма незначителен и составлять не более 0,05 мм. Притиркой достигается точность геометрических размеров до 0,005 мм и шероховатость поверхности R_a 0,008.

Доводка — это чистовая отделочная операция, позволяющая с помощью притирки обрабатывать детали с высокой точностью линейных размеров (по 5...6 квалитетам) и геометрической формы, а также с малой степенью шероховатости. Путем доводки обрабатываются режущие измерительные и проверочные инструменты, матрицы и пуансоны штампов и другие детали, к которым предъявляются высокие требования по параметрам точности

размеров и геометрической формы, а также шероховатости обработанных поверхностей.

Подготовка поверхностей под доводку осуществляется теми же методами и с теми же требованиями что и подготовка поверхности под притирку.

В качестве притирочных материалов используются твердые (выше твердости закаленной стали) и мягкие (ниже твердости закаленной стали) абразивные материалы (корунд, электрокорунд, наждак, паста ГОИ, шлифовальные порошки зернистостью 12 ... 4, карборунд).

В состав многих абразивных паст входят такие компоненты, как олеиновая и стеариновая кислоты, которые разрушают окисные пленки на поверхности обрабатываемых заготовок, ускоряя тем самым процессы притирки и доводки.

В качестве смазывающих веществ, удерживающих зерна абразивных материалов, уменьшающих трение и снижающих нагрев детали, используются керосин, машинное масло, скипидар, животные жиры, бензин.

Состав притирочных порошков, паст и смазочных жидкостей выбираются в зависимости от материала обрабатываемых заготовок.

Инструменты и приспособления

Притирка поверхности детали в паре не требует применения специальных инструментов, в том время как доводка, позволяющая получить весьма малую шероховатость, выполняется с использованием специальных инструментов, которые получили название притиров, так как в процессе обработки (доводки) выполняют роль, сопрягаемой детали. Притиры должны иметь меньшую твердость, чем материал обрабатываемой заготовки. В зависимости от взаимного перемещения притира и обрабатываемой заготовки различают подвижные и неподвижные притиры.

Подвижный притир при обработке перемещается, а заготовка остается неподвижной. Неподвижный притир при обработке сохраняет свое положение, а заготовка перемещается относительно его.

Форма притира должна соответствовать форме обрабатываемой поверхности. По форме притиры подразделяются на плоские, цилиндрические, конические и специальные.

Плоские притиры представляют собой чугунные плиты, на которых доводят до заданной точности и шероховатости обрабатываемые поверхности. В зависимости от назначения плоские притиры могут быть для предварительной и окончательной доводки. Плоский притир для предварительной обработки имеет канавки глубиной и шириной 1...2 мм, которые располагаются на поверхности притира на расстоянии 10 — 15 мм. Притиры для окончательной обработки плоских поверхностей должны быть гладкими.

Цилиндрические притиры применяются при доводки цилиндрических отверстий и могут быть нерегулируемыми и регулируемые.

Конические притиры предназначены для доводки конических углублений и отверстий (например, седла клапанов, газораспределительных механизмов, посадочные места водораспределительной арматуры). Такие притиры имеют специальные винтовые канавки для удерживания абразивного материала в процессе обработки.

Специальные притиры - это притиры сложной формы, изготавливаемые для выполнения определенных операций; их форма зависит от формы обрабатываемой заготовки.

Приспособления, применяемые при доводки, обеспечивают правильное расположение заготовки относительно обрабатывающего инструмента (притира). Это достигается с помощью стандартных приспособлений: тисков, параллелей, угольников и т.п.

Качество доводки следует проверять:

1. Внешним осмотром (поверхность должна быть равномерно матовой без блестящих пятен);
2. Лекальной линейкой, контрольным угольником, контрошаблоном (зазор должен быть минимальным и равномерным).
3. При притирке криволинейных поверхностей типа пробковых кранов, вентелей, клапанов и тому подобных сопряженных пар необходимо соблюдать следующие правила:
4. Перед началом работы следует проверить подлежащие притирке заготовки на прямолинейность, взаимное сопряжение, качество отделки, а также снять заусенцы и удалить царапины.
5. Необходимо соблюдать рациональную технологию притирки:

6. притирку нужно выполнять способом свободного абразива, нанося на притираемые поверхности смесь абразивного порошка, керосина и машинного масла;
7. притирку пробкового крана следует осуществлять, проворачивая его в разные стороны на 30...40° и 180°;
8. притирку клапанов следует производить по часовой стрелке;
9. необходимо периодически заменять притирочную массу и визуально контролировать качество притирки.
10. Проверить качество притирки следует:
11. внешним осмотром — не должно быть царапин и блестящих пятен, притертые поверхности должны быть равномерно матовыми;
12. «на карандаш» - карандашные риски, нанесенные на пробку крана, при поворотах ее в гвезде должны стираться равномерно;
13. «на керосин» - залитый в отверстие крана керосин при хорошем качестве притирки не должен проходить между притертыми поверхностями в течение не менее двух минут.

Типичные дефекты при доводки и притирки, причины их появления и способы предупреждения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Неправильная структура движений при притирке плоских поверхностей	Несоблюдение правил притирки	При притирке необходимо использовать всю поверхность притира во избежание неравномерного его износа и последующих дефектов при притирке плоских поверхностей
«Завалы» на доведенной узкой поверхности заготовки, непрямолинейность	Неравномерное нажатие на заготовку в процессе притирки	При доводке узких длинных (более 100 мм) плоских поверхностей с применением притирочных кубиков (призм) нажатие пальцами на заготовку производить равномерно и одинаково по всей длине заготовки
На притертой широкой поверхности наблюдаются	Притирка поверхности не окончена	Притирку продолжить более грубым абразивным порошком до получения матовой поверхности по всей площади заготовки, а затем

«светлые» пятна		окончательно притереть более тонким порошком
На притертой поверхности пробки и гнезда крана остались следы предварительной обработки	Притирка не закончена, притирка выполнялась грубым абразивным порошком	Притирку продолжить до получения сплошной матовой поверхности пробки и гнезда крана. Заканчивать притирку более тонким абразивным порошком. Качество притирки проверить «на карандаш»
Притертый кран пропускает керосин менее через две минуты	Притирка производилась грубым абразивным порошком	Притирку продолжить более тонким абразивным порошком. По ходу работы проверять качество притирки «на карандаш».

Так же, как и при выполнении других слесарных операций, механизация притирки и доводки осуществляется двумя способами: использование ручного механизированного оборудования и использование стационарного оборудования (доводочных станков).

Притирка конических поверхностей запорных клапанов и кранов выполняется с помощью ручных или электрических дрелей.

Доводка резьбовых деталей осуществляется при помощи резьбовых колец (наружные резьбы) или специальными резьбовыми оправками (внутренние резьбы). При доводке внутренних резьб большого диаметра применяются раздвижные оправки, а для наружных резьб — специальные сменные регулируемые кольца. Этими инструментами можно пользоваться с применением ручных дрелей.

Доводка заготовок из твердых сплавов выполняется с применением в качестве абразива алмаза (естественно технического или синтетического), карбидов бора и кремния.

Для выполнения механизированной доводки и притирки применяются металлорежущие станки общего назначения — токарные и сверлильные и специальные доводочные станки.

Распиливание и приваловка

К пригоночным относятся также операции, при помощи которых можно получить высокую точность формы, размеров и незначительную шероховатость обрабатываемой поверхности.

Выполнение этих операций характеризуется высокой трудоемкостью и требует от рабочего высокой профессиональной квалификации. К слесарным пригоночным операциям относятся: распиливание, припасовка, притирка, доводка и шабрение.

Распиливание является разновидностью опилования. При распиливании выполняется обработка напильником отверстия или проема для обеспечения заданных форм и размеров после того, как это отверстие или проем предварительно получены сверлением, обсверливанием контура с последующим вырубанием перемычек, выпиливанием незамкнутого контура (проема) ручной ножовкой или штамповкой. Эта операция часто применяется в слесарной практике, особенно при выполнении ремонтных, сборочных и инструментальных работ.

В зависимости от формы контура, подлежащего распиливанию, выбирается форма рабочего инструмента (напильника, надфиля), соответствующие приспособления и контрольно-измерительные инструменты. Особенность операции распиливания по сравнению с опилованием состоит в том, что контроль качества обработки (размеров и конфигурации) производится специальным проверочными инструментами — шаблонами, выработками, вкладышами и т. д.

Припасовка — это слесарная операция по взаимной пригонке способами опилования двух сопряженных деталей (пары). Припасовываемые контуры пар деталей подразделяются на замкнутые (типа отверстий) и открытые (типа проемов). Одна из припасовываемых деталей (с отверстием, проемом) называется проемной, а деталь, входящая в проему, — вкладышем.

Типичные дефекты при распиливании и припасовке деталей, причины их появления и способы предупреждения

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Перекося отверстия по отношению к базовой поверхности детали	Перекося высверливание рассверливания. Недостаточный контроль при распиливании	при или при сверлении и рассверливании проема (отверстия). Тщательно следить за перпендикулярностью инструмента базовой поверхности заготовки

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Несоблюдение формы проема (отверстия)	Распиливание выполнялось без проверки формы проема (отверстия) по шаблону (вкладышу). «Зарезы» за разметку при вырезании контура	Вначале распиливание выполнять по разметке (0,5 мм до линии разметки). Окончательную обработку проема (отверстия) производить с тщательной проверкой его формы и размеров измерительными инструментами или шаблоном (вкладышем)
Несовпадение симметричных контуров припасовываемой пары (вкладыша и пройма) при их перекантовке на 180°	Одна из деталей пары (контршаблон) изготовлена не симметрично	Тщательно выверить симметричность вкладыша при разметке и изготовлении
Одно из деталей пары (пройма) неплотно прилегает к другой (вкладыш) в углах	Завалы в углах пройма	Соблюдать правила обработки деталей. Прорезать ножовкой или распилить круглым напильником углы пройма
Зазор между припасовываемыми деталями больше допустимого	Нарушение последовательности припасовки	Соблюдать основное правило припасовки: вначале окончательно отделать одну деталь пары, а затем по ней припасовывать другую

Практическая часть.

Задания

- Подготовка детали к притирке и доводки.
- Выбор инструмента для притирки и доводки детали.
- Притирка и доводка детали.

- **Контрольные вопросы**
 - В чем заключается сущность притирки и доводки?

- Чем отличается притирка широких и узких поверхностей?
- Какое оборудование и инструмент применяют для контроля обработанных поверхностей?
- Что и как влияет на выбор зернистости абразивных порошков?

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

Основные источники

- 1 Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности : учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва : КноРус, 2020. — 131 с. — ISBN 978-5-406-01202-4. — URL: <https://book.ru/book/935902>. — Текст : электронный.
- 2 Чумаченко, Ю.Т. Слесарное дело и технические измерения : учебник / Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В., Матогорин Н.В. — Москва : КноРус, 2020. — 259 с. — (для авторемонтных специальностей). — ISBN 978-5-406-01692-3. — URL: <https://book.ru/book/936825>. — Текст : электронный.

Дополнительные источники

- 1 Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело : учебник / Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В. — Москва : КноРус, 2020. — 293 с. — ISBN 978-5-406-01508-7. — URL: <https://book.ru/book/935923>. — Текст : электронный.
- 2 Шиловский, В.Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Шиловский, А.В. Питухин, В.М. Костюкевич. — Электрон, дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <https://eJanbook.com/book/II1896>. — Загл. с экрана.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ им. С. И. МОСИНА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по УП 2.1. «Учебная практика»
по специальности СПО**

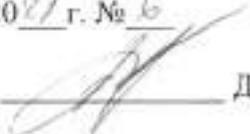
23.02.04 «Техническая эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования (по отраслям)»

Часть 2

Тула 2021

Утверждены на заседании цикловой комиссии «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Протокол от «14» 01 2021 г. № 6

Председатель цикловой комиссии  Д.Г. Рязанцев

В процессе освоения ПМ 2 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ студенты проходят учебную практику «Демонтажно-монтажную» формирующую составляющие его профессиональные и общие компетенции:

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

ПК 2.2 Контролировать качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 2.3 Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 2.4 Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ПК 2.5 Выполнять монтажно-демонтажные работы основных узлов и агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

ОК 1 Выбирать способы решения профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

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

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

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

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

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

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

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

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Тема работы: Вводное занятие. Ознакомление с инструкцией по ТБ.

Цель работы: *уметь:*

Ознакомление с выполнением демонтажно-монтажных работ;

Ознакомление с инструкцией по ТБ;

формировать общие и профессиональные компетенции:

ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: техническая документация на демонтажно-монтажные работы; нормативные документы по ТБ;

Количество часов: 2 часа.

I. Теоретическая часть

Ознакомление с программой практики; Ознакомление с инструкцией по ТБ;

II. Порядок выполнения работы

Произвести инструктаж по технике безопасности, его оформление. Изучить нормативные документы по ТБ; Изучить значение демонтажно-монтажной практики в общем комплексе работ по техническому обслуживанию и ремонту машин.

III. Контрольные вопросы

1. Значение демонтажно-монтажной практики в общем комплексе работ по техническому обслуживанию и ремонту машин.
2. Какие нормативные документы по ТБ действуют в мастерской?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Порядок выполнения работ.
4. Результаты работы.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема работы: Изучение технологического оборудования и оснастки

Цель работы: *уметь:*

– Изучить основное технологическое оборудование и оснастку;

формировать общие и профессиональные компетенции

ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Техническая документация на ТО и Р машин

Количество часов: 2 часа.

I. Теоретическая часть

Основное технологическое оборудование и оснастка, применяемые в мастерской;

II. Порядок выполнения работы

1. Изучить основное оборудование и оснастку для разборки и сборки автотракторного двигателя.
2. Изучить правила использования стендов, съёмников, специального инструмента и подъёмно-транспортных механизмов.
3. Изучить правила пользования технологическими (операционными) картами на разборку и сборку автотракторного двигателя.
4. Изучить правила техники безопасности при снятии, транспортировке, разборке, сборке и установке двигателей на трактор и автомобиль.
5. Изучить работу динамометрических ключей.
6. Изучить работу стэнда-кантователя АС-501.
7. Изучить работу шлифмашины.

III. Контрольные вопросы

1. Какое используется оборудование и оснастка для разборки и сборки автотракторного двигателя?
2. Основные правила использования стендов, съёмников, специального инструмента и подъёмно-транспортных механизмов.
3. Перечислить правила пользования технологическими (операционными) картами на разборку и сборку автотракторного двигателя.
4. Основные правила техники безопасности при снятии, транспортировке, разборке, сборке и установке двигателей на трактор и автомобиль.
5. Как производится разборка автотракторного двигателя на составляющие узлы в соответствии с операционными картами?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Описание основных работ.
4. Результаты работы.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Тема работы: Разборка и сборка бензиновых ДВС отечественных автомобилей и тракторов.

Цель работы: *уметь:*

- Выполнять основные работы по разборке-сборке ДВС;
формировать общие и профессиональные компетенции:
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: ДВС, натуральные образцы, модели, стенды, приспособления

Количество часов: 6 часов.

I. Теоретическая часть

Основные операции по разборке-сборке ДВС автомобилей ВАЗ, ГАЗ и тракторов

II. Порядок выполнения работы

1. Ознакомление с основными неисправностями ДВС автомобилей ВАЗ, ГАЗ и тракторов.
2. Установить двигатель автомобиля ВАЗ на стенд-кантователь АС-501.
3. Слить масло в специальную емкость.
4. Снять головку блока цилиндров ДВС.
5. Снять поддон картера ДВС.

III. Контрольные вопросы

1. Объясните работу стенда-кантователя АС-501.
2. Каков порядок выполнения разборочных работ ДВС автомобилей ВАЗ, ГАЗ и тракторов?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Порядок выполнения основных работ по разборке ДВС.
4. Результаты работы.
5. Ответы на контрольные вопросы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема работы: Разборка и сборка бензиновых ДВС автомобилей иностранного производства.

Цель работы: *уметь:*

- научиться разбирать ДВС автомобилей иностранного производства;
формировать общие компетенции:
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: двигатель Rover, Ford натуральные образцы, макеты, схемы, рисунки;

Количество часов: 10 часов.

I. Теоретическая часть

Порядок разборки двигателей машин иностранного производства

II. Порядок выполнения работы

1. Установить двигатель Rover на стенд-кантователь АС-501.
2. Слить масло из поддона картера в специальную емкость.
3. Снять головку блока цилиндров при помощи набора спецключей.
4. Снять поддон картера двигателя при помощи набора спец ключей.

III. Контрольные вопросы

1. Как выполняется разборка двигателя Rover, Ford?
2. Как выполняется слив масла из поддона картера двигателя Rover, Ford?
3. Как выполняется снятие поддона картера двигателя Rover, Ford.

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Тема работы: Регулировка ГРМ отечественных и зарубежных автомобилей и тракторов.

Цель работы: *уметь:*

- выполнять основные работы по регулировке составляющих ГРМ
формировать общие и профессиональные компетенции:
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Двигатель, головка блока цилиндров автомобиля ВАЗ и тракторного двигателя СМД-17, натуральные образцы, модели и плакаты

Количество часов: 8 часов.

I. Теоретическая часть

Основные работы по регулировке ГРМ

II. Порядок выполнения работы

1. Разобрать ГРМ на специальном приспособлении.
2. Произвести проверку состояния деталей ГРМ (клапанов, сухариков, пружин, седел)

- 3.Собрать механизм ГРМ на специальном приспособлении.
4. Отрегулировать зазор в клапанах при помощи щупа и отвертки.
- 5.Проверить величину зазора.
- 6.Отрегулировать зазоры всех клапанов в строго определенном порядке в соответствии с порядком работы цилиндров.

III. Контрольные вопросы

1. Какие зазоры должны быть в ГРМ на двигателе ВАЗ и СМД?
2. Какой есть порядок регулировки клапанов?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Общее описание основных работ по ГРМ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема работы: Разборка и сборка сцепления и карданной передачи

Цель работы: *уметь:*

- Разбирать-собрать составляющие муфты сцепления и карданной передачи;

*формировать общие и профессиональные компетенции:
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;*

Материально-техническое оснащение: Муфта сцепления автомобиля ВАЗ, КамАЗ, трактора ДТ-75, натуральные образцы, модели, плакаты

Количество часов: 8 часов.

I. Теоретическая часть

Разборка и сборка муфты сцепления и карданной передачи

II. Порядок выполнения работы

1. Установить муфту сцепления автомобиля КамАЗ на стенд для разборки-сборки сцепления.
2. Произвести разборку (сборку) муфты сцепления.
3. Проверить исправность деталей муфты сцепления.
4. Произвести разборку (сборку) карданной передачи.
5. Проверить исправность деталей карданной передачи.
6. Произвести сборку карданной передачи.

III Контрольные вопросы

1. Какие основные приспособления, инструмент и оснастка применяются для разборки-сборки муфты сцепления и карданной передачи?
2. Какие могут быть основные неисправности муфт сцепления и карданной передачи?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Тема работы: Разборка и сборка коробки передач заднеприводных и переднеприводных автомобилей и тракторов.

Цель работы: *уметь:*

- Разбирать-сбирать составляющие коробок передач
формировать общие и профессиональные компетенции:

ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: КПП, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты

Количество часов: 6 часов.

I. Теоретическая часть

Изучение основных операций разборки-сборки КПП

II. Порядок выполнения работы

1. Произвести разборку-сборку КПП переднеприводного автомобиля.
2. Произвести разборку-сборку КПП заднеприводного автомобиля.
3. Произвести разборку-сборку раздаточной коробки.
4. Произвести разборку-сборку КПП колесного трактора.

III Контрольные вопросы

1. Как выполнять разборку-сборку КПП?
2. Каким образом выполняют разборку-сборку раздаточной коробки?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Технологические операции по разборке-сборке КПП и раздаточной коробки.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Тема работы: Разборка и сборка АКПП

Цель работы: *уметь:*

- Разбирать-собрать составляющие АКПП;
формировать общие и профессиональные компетенции:
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: АКПП, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты.

Количество часов: 4 часа.

I. Теоретическая часть

Изучить основные операции по разборке-сборке АКПП

II. Порядок выполнения работы

1. Произвести разборку АКПП специальным набором ключей.
2. Определить состояние деталей АКПП, сделать вывод о их пригодности.
3. Собрать АКПП.

III. Контрольные вопросы

1. Какие есть основные неисправности АКПП?
2. Как производится разборка-сборка АКПП?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Тема работы: Разборка и сборка подвески, рулевых механизмов. Снятие и установка пружин и амортизаторов.

Цель работы: *уметь:*

- Разбирать-собрать составляющие подвески, рулевых механизмов.
формировать общие и профессиональные компетенции:
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Детали подвески автомобиля и трактора, детали рулевых механизмов, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты.

Количество часов: 6 часов.

I. Теоретическая часть

Изучение работ по разборке-сборке деталей подвески, рулевых механизмов, амортизаторов.

II. Порядок выполнения работы

1. Произвести разборку рулевого механизма.
2. Определить состояние деталей рулевого механизма.
3. Произвести сборку рулевого механизма.
4. Произвести регулировку рулевого механизма.
5. Произвести разборку-сборку амортизатора.

III Контрольные вопросы

1. Какие есть правила пользования технологическими (операционными) картами на разборку- сборку рулевых механизмов?
2. Как выполняется разборка-сборка амортизатора?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Описание пунктов выполнения разборки-сборки рулевых механизмов.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

Тема работы: Разборка и сборка стартера, генератора. Обслуживание АКБ.

Цель работы: *уметь:*

- Разбирать-собирать составляющие стартера, генератора. Обслуживание АКБ.

формировать общие и профессиональные компетенции:

ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Стартер, генератор, АКБ автомобиля и трактора, детали стартера, генератора, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты.

Количество часов: 8 часов.

I. Теоретическая часть

Изучение работ по разборке-сборке стартеров, генераторов, АКБ

II. Порядок выполнения работы

1. Произвести разборку стартера и генератора.
2. Определить состояние деталей стартера и генератора.
3. Произвести сборку стартера и генератора.
4. Произвести проверку работы стартера и генератора.
5. Произвести обслуживание АКБ: проверить плотность электролита ареометром, зарядку АКБ, уровень электролита в каждой банке.

III Контрольные вопросы

3. Какие есть правила пользования технологическими (операционными) картами на разборку- сборку стартера, генератора?
4. Как выполняется обслуживание АКБ?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

Тема работы: Разборка и сборка приборов и механизмов тормозной системы легковых автомобилей и тракторов.

Цель работы: *уметь:*

- Разбирать-собрать составляющие приборов и механизмов тормозной системы автомобилей и тракторов
- *формировать общие и профессиональные компетенции:*
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Детали механизмов тормозной системы автомобиля и трактора, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты.

Количество часов: 6 часов.

I. Теоретическая часть

Изучение работ по разборке-сборке механизмов тормозной системы

II. Порядок выполнения работы

1. Произвести разборку тормозного механизма легкового автомобиля.
2. Определить состояние деталей тормозного механизма.
3. Произвести сборку тормозного механизма.
4. Произвести регулировку тормозного механизма.
5. Произвести разборку-сборку тормозного механизма колесного трактора.

III Контрольные вопросы

- 1.Какие есть правила пользования технологическими (операционными) картами на разборку- сборку тормозных механизмов?
- 2.Как выполняется разборка-сборка тормозного механизма?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

- 1.Наименование практической работы.
- 2.Цель работы.
- 3.Описание пунктов выполнения разборки-сборки тормозных механизмов.
- 4.Ответы на контрольные вопросы.
- 5.Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

Тема работы: Разборка и сборка приборов и механизмов тормозной системы легковых отечественных и зарубежных автомобилей, оборудованных АБС.

Цель работы: *уметь:*

- Разбирать-сбирать составляющие тормозных механизмов, оборудованных АБС.

формировать общие и профессиональные компетенции:

ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Детали тормозных механизмов автомобиля, оборудованного АБС, детали тормозных механизмов, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты.

Количество часов: 6 часов.

I.Теоретическая часть

Изучение работ по разборке-сборке тормозных механизмов, оборудованных АБС.

II. Порядок выполнения работы

- 1.Произвести разборку элементов тормозного механизма.
- 2.Определить состояние датчиков, узлов, модулей тормозного механизма.
- 3.Произвести демонтаж-монтаж узлов АБС.
- 4.Произвести разборку-сборку блока АБС.

III Контрольные вопросы

- 1.Какие есть правила пользования технологическими (операционными) картами на разборку- сборку тормозных механизмов, оборудованных АБС?
- 2.Как выполняется разборка-сборка блока АБС?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Описание пунктов выполнения разборки-сборки тормозных механизмов и их составляющих.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

Тема работы: Разборка и сборка приборов и элементов электрических цепей освещения, отопления, вентиляции, охлаждения.

Цель работы: *уметь:*

- Научиться разбирать-собирать составляющие приборов и элементов электрических цепей освещения, отопления, вентиляции, охлаждения.

формировать общие и профессиональные компетенции:

ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Детали приборов и элементов электрических цепей освещения, отопления, вентиляции, охлаждения автомобиля и трактора, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты.

Количество часов: 6 часов.

I. Теоретическая часть

Изучение работ по разборке-сборке деталей приборов и элементов электрических цепей освещения, отопления, вентиляции, охлаждения.

II. Порядок выполнения работы

1. Произвести демонтаж и монтаж реле.
2. Определить состояние деталей электронных блоков.
3. Произвести демонтаж и монтаж электродвигателей с их последующей под разборкой и сборкой.

III Контрольные вопросы

1. Какие есть правила пользования технологическими (операционными) картами на разборку- сборку реле, электродвигателей?
2. Как выполняется демонтаж-монтаж электронных блоков?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Описание пунктов выполнения разборки-сборки реле, электронных блоков.

4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

Тема работы: Основы технологии кузовных работ. Сварочно-жестявничные работы, подготовка кузова к покраске. Покраска и сушка кузова.

Цель работы: *уметь:*

- Изучить технологию кузовных работ.
формировать общие и профессиональные компетенции:
ОК 1...ОК10; ПК 2.1...2.5;

Материально-техническое оснащение: Детали оперения кузова автомобиля и трактора, натуральные образцы, модели, стенды, плакаты.

Количество часов: 8 часов.

I. Теоретическая часть

Изучение технологии кузовных работ.

II. Порядок выполнения работы

1. Произвести сварочные работы по силовым элементам кузова (капотам).
2. Произвести шпаклевку и грунтовку кузовных элементов.
3. Произвести рихтовочные работы по кузовным элементам (капотам).
4. Произвести подготовку кузова к покраске.
5. Произвести покраску и сушку кузова.

III Контрольные вопросы

1. Какие есть правила пользования технологическими (операционными) картами на рихтовочные работы кузовных элементов?
2. Как выполняется подготовка кузова к покраске?
3. Как выполняется покраска и сушка кузова и его элементов?

IV. Оформление отчёта

Отчет по практической работе составляется по следующей структуре:

1. Наименование практической работы.
2. Цель работы.
3. Описание пунктов выполнения кузовных работ.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод по работе.

Основная литература

1. Уханов, А.П. Конструкция автомобилей и тракторов [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Голубев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 188 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108474>. — Загл. с экрана.
2. Виноградов, В. М. Технологические процессы ремонта автомобилей : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Виноградов. — 9-е изд., стер. — Москва : Академия, 2018. — 426 с. : ил.
3. Шиловский, В.Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Шиловский, А.В. Питухин, В.М. Костюкевич. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111896>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Сафиуллин, Р. Н. Эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Р. Н. Сафиуллин, А. Г. Башкардин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 245 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01257-6. - <https://biblio-online.ru/book/438FAE55-F9ED-4172-AC85-9AEE00CBAE89>