

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Управление учебных заведений и правового обеспечения

---

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
Учебно-методический центр по образованию  
на железнодорожном транспорте  
Филиал ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию  
на железнодорожном транспорте» в г. Новосибирске

**МДК 04.01**

**Организация технического обслуживания и ремонта железнодорожно-  
строительных, дорожно-строительных машин и оборудования**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

специальность **23.02.04**

Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных,  
дорожных машин и оборудования (на железнодорожном транспорте)

*базовая подготовка  
среднего профессионального образования*

2023

Методическое пособие рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-методической комиссии по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) федерального учебно-методического объединения в системе среднего профессионального образования по укрупненным группам профессий, специальностей 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта.

Председатель УМК *М. М. Ильин*  
Протокол № 11 от 22.04.2022 г.

**Автор** – *О.В.Сафронова*, преподаватель **Тихорецкого техникума железнодорожного транспорта** - филиала ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»

**Эксперт** – *К.М. Мустафин*, преподаватель Уфимского института путей сообщения - филиала ФГБОУ ВПО СамГУПС.

Предложения и замечания по методическому пособию просим направлять в филиал ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ» в г. Новосибирске по адресу: 630003, г. Новосибирск, ул. Владимирская, 15д. Тел.: (383) 319-60-71, факс: 319-60-72, e-mail: novosib@umczdt.

Сафронова О.В., 2023  
ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2023

## Введение

Методическое пособие по проведению практических занятий и лабораторных работ разработано в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.01.2018 г. № 45 и примерной основной образовательной программой по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (на железнодорожном транспорте).

Данное методическое пособие предназначено для преподавателей и студентов, носит рекомендательный характер и не исключает инициативы преподавателей по совершенствованию форм и методов проведения практических занятий.

Методическое пособие включает в себя методические указания к выполнению практических занятий. Основной целью методического пособия является формирование устойчивых профессиональных и общих компетенций, получаемых в ходе изучения профессионального модуля ПМ 06 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих (Слесарь по ремонту путевых машин и механизмов):

ПК 6.1. Осуществлять подготовку к ремонту и ремонт узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин

ПК 6.2. Проводить испытания и регулировку узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин

ПК 6.3. Осуществлять техническое обслуживание независимо от сложности узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

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

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

В результате освоения ПМ 06 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям, должностям служащих (Слесарь по ремонту путевых машин и механизмов) обучающийся должен уметь:

- выполнять основные операции технического осмотра, обслуживания и ремонта систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;

- выполнять основные операции демонтажа систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;

- применять методы обработки материалов;

- производить расчет параметров электрических цепей;

- читать кинематические схемы основных систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;

- выполнять комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожно-строительных машин и механизмов;

- выполнять основные операции монтажа и регулировки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;

- собирать электрические цепи и проверять их работу;

- читать кинематические, электрические и гидравлические схемы;

- выполнять электромонтажные работы;

должен знать:

- конструкции и устройства железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- назначения и особенности взаимодействия основных узлов и деталей;
- методику выполнения технологических операций технического осмотра систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- правила чтения технической документации на железнодорожно-строительные машины, и механизмы;
- меры безопасности труда при выполнении технического осмотра железнодорожно-строительных машин, дорожно-строительных машин и механизмов;
- методы выявления неисправностей систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- технологическую последовательность демонтажа систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- методику выполнения обслуживания систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- меры безопасности труда при выполнении демонтажа систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- меры безопасности труда при выполнении обслуживания и ремонта систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- основные понятия и термины кинематики механизмов, сопротивления материалов, требований к деталям и сборочным единицам общего и специального назначения;
- основные понятия гидростатики и гидродинамики;
- методы устранения неисправностей систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- технологическую последовательность сборки и регулировки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;

- меры безопасности труда при выполнении работ по сборке и регулировке систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и механизмов;
- методику преобразования электрической энергии;
- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях;
- методики расчета электромагнитных параметров.

Представленная структура практических занятий направлена на возможность формирования самостоятельного мышления, обучающегося и отработки навыков работы в коллективе. Практические занятия рекомендуется выполнять фронтальным методом, когда вся группа выполняет одинаковое занятие или работой в микрогруппах. Подобная методика позволяет формировать навыки работы, как в большом, так и в малых коллективах, работы с учебной, справочной и технической литературой необходимой в дальнейшей профессиональной деятельности.

Выбор вариантов задания практического занятия выполняемого студентом, если предусмотрена вариативная форма выполнения практического задания, определяется последней цифрой порядкового номера журнале учебной группы. Например: 24. Сиропов Роман – вариант 4; 32. Солодкий Владимир – вариант 2.

Практические занятия профессионального модуля требует наличия учебного кабинета и производственных мастерских, которые имеют необходимое оборудование, инструменты и оснащение и приборы.

После успешного выполнения практического занятия обучающийся обязан представить преподавателю отчет о проделанной работе в письменном виде. К ответам на контрольные вопросы следует приступать после того, как выполнены все задания практического занятия.

Выполненное практическое занятие оценивается следующим образом:

Оценка отлично «5» - выставляется, если студент дает точные формулировки и определения основных понятий, безошибочно выполняет расчеты, обнаруживает полное понимание материала и может обосновать свой ответ, правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка хорошо «4» - выставляется, если студент удовлетворяет тем же требованиям, но допускает единичные ошибки, неточности, которые исправляет после замечания преподавателя.

Оценка удовлетворительно «3» - выставляется, если студент знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке основных понятий, излагает материал недостаточно последовательно.

Оценка неудовлетворительно «2» - выставляется, если студент обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного материала, допускает ошибки в формулировке понятий, искажающих их смысл, затрудняется ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

Таблица 1

### Примерный тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов при очной форме обучения	
	всего	в том числе практических занятий
<b>Раздел 1. Организация слесарных работ по ремонту железнодорожно-строительных машин и механизмов</b>	174	
<b>Тема 1.1. Классификация железнодорожно-строительных машин и механизмов</b>	8	
<b>Тема 1.2. Назначение и устройство узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и механизмов</b>	12	2
<b>Практическое занятие № 1. Чтение и составление кинематических схем механизмов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации</b>		2
<b>Тема 1.3. Система организации технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин и механизмов</b>	22	10
<b>Практическое занятие № 2. Выполнение основных операций технического осмотра систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации</b>		2
<b>Практическое занятие № 3. Выполнение основных операций обслуживания систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также</b>		2

средств малой механизации		
<b>Практическое занятие № 4.</b> Составление технологических схем разборочных операций узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Практическое занятие № 5.</b> Составление технологических схем сборочных операций узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Практическое занятие № 6.</b> Составление технологических карт на обслуживание узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Тема 1.4. Виды ремонтов и технических обслуживаний железнодорожно-строительных машин и механизмов</b>	22	10
<b>Практическое занятие № 7.</b> Выполнение основных операций технического ремонта систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Практическое занятие № 8.</b> Выполнение комплекса работ по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Практическое занятие № 9.</b> Выявление возможных неисправностей механического оборудования железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации.		2
<b>Практическое занятие № 10.</b> Изучение методов устранения неисправностей систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Практическое занятие № 11.</b> Выполнение основных операции монтажа и регулировки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Тема 1.5. Содержание слесарных работ и технические измерения</b>	18	4
<b>Практическое занятие № 12.</b> Выполнение измерительных операций при помощи контрольно-измерительного инструмента		2
<b>Практическое занятие № 13.</b> Разработка технологических карт на выполнение слесарных работ		2
<b>Тема 1.6. Слесарные и слесарно-сборочные работы</b>	24	8
<b>Практическое занятие № 14.</b> Составление технологических карт на разборку узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Практическое занятие № 15.</b> Составление		2

технологических карт на сборку узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		
<b>Практическое занятие № 16.</b> Выполнение слесарной обработки узлов и деталей по 7-10 квалитетам		2
<b>Практическое занятие № 17.</b> Чтение и составление гидравлических схем железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Тема 1.7. Электромонтажные работы</b>	20	8
<b>Практическое занятие № 18.</b> Чтение и составление электрических схем железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации		2
<b>Практическое занятие № 19.</b> Выполнение работ по сборке электрических цепей и проверки их работы		2
<b>Практическое занятие № 20.</b> Выполнение электромонтажных работ		2
<b>Практическое занятие № 21.</b> Изучение методик расчета электромагнитных параметров электрических цепей		2
<b>Тема 1.8. Электросварочные работы</b>	12	0
Промежуточная аттестация	6	

## **Практическое занятие №1**

***Чтение и составление кинематических схем механизмов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** приобрести навыки построения и чтения кинематических схем.

**Оборудование:** чертежные инструменты, инструкционные карты, альбомы схем и чертежей.

### **Задание**

1. Изучить варианты кинематических схем и правила построения кинематических схем путем применения условных графических обозначений элементов кинематических схем согласно ГОСТ 2.770-68 и ГОСТ 2.703-2011 (Приложение 1). **Это порядок выполнения.**

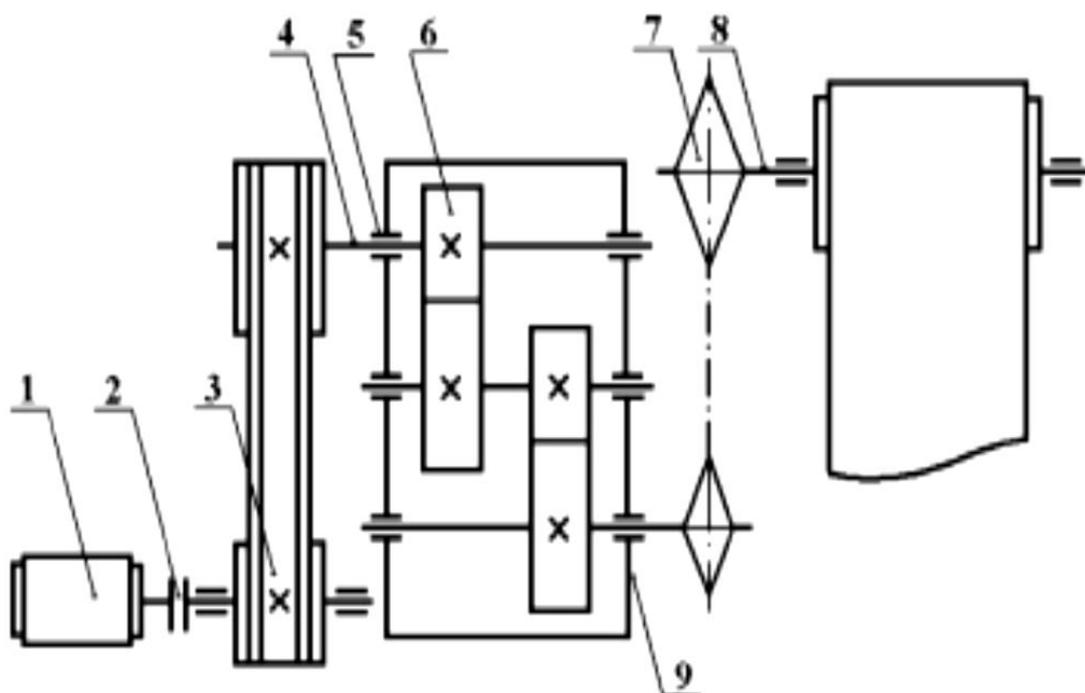
2. Научиться самостоятельно, вычерчивать элементы кинематических схем механизмов и понимать назначение каждого элемента входящего в состав схемы. **Это цель занятия.**
3. Отработать практические навыки вычерчивания кинематических схем механизмов, **это тоже цель занятия** согласно варианта задания, представленного в таблице 2.

**Из всего этого получается задание – прочитайте и вычертите кинематическую схему механизма согласно варианта ( табл.2).**

Таблица 2

**Исходные данные**

Варианты	1; 6	2; 7	3; 8	4; 9	5; 10
Наименование приводов	Кинематическая схема электромеханического привода (рис.1).	Кинематическая схема привода цилиндрического зубчатого редуктора (рис.2).	Кинематическая схема привода с применением червячного редуктора (рис.3).	Кинематическая схема привода с коническим зубчатым редуктором (рис.4)	Кинематическая схема привода с применением редуктора с коническим зубчатым зацеплением (рис.5)





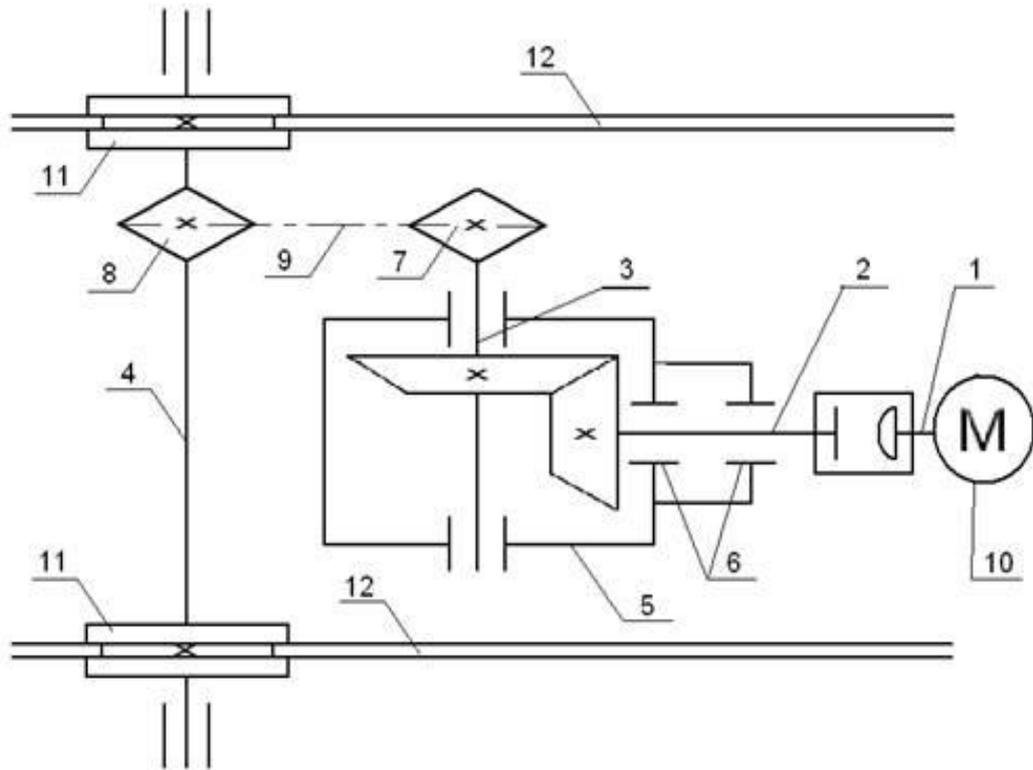


Рис. 4. Кинематическая схема привода с коническим зубчатым редуктором

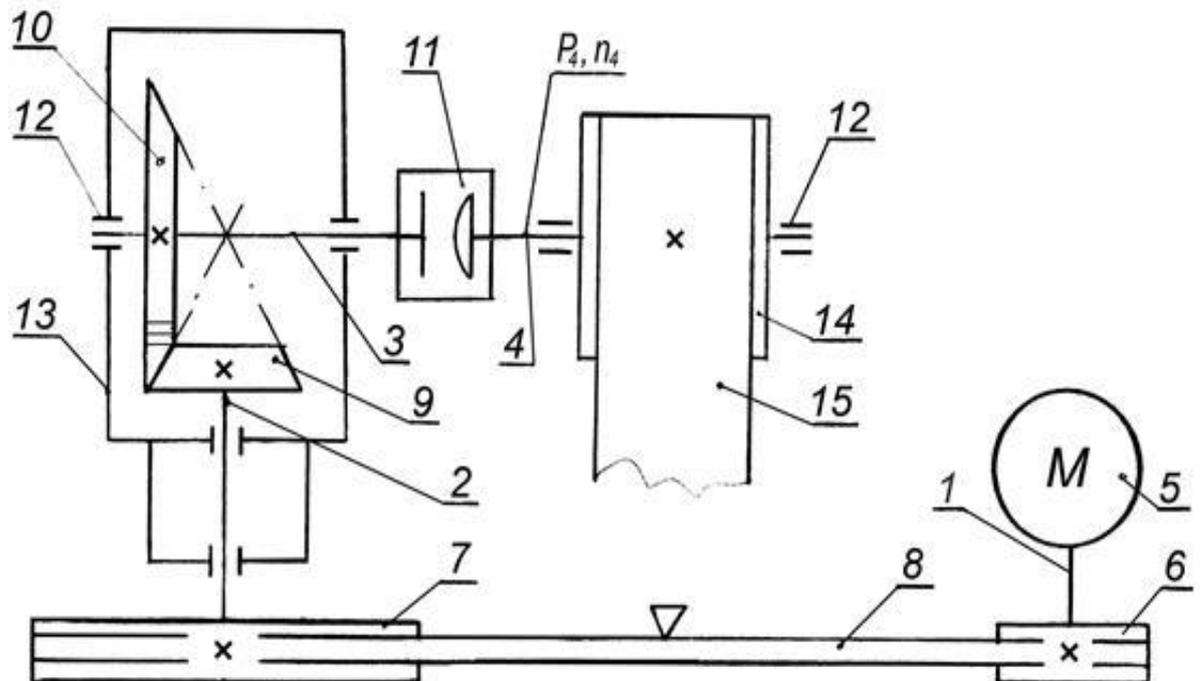


Рис. 5 Кинематическая схема привода с применением редуктора с коническим зубчатым зацеплением

## Краткие теоретические сведения

Когда на чертежах не требуется показывать конструкцию изделия и отдельных деталей, а достаточно показать лишь принцип работы изделия, передачу движения (кинематику машины или механизма), пользуются схемами.

Схемой называют конструкторский документ, на котором составные части изделия, их взаимное расположение и связи между ними показаны в виде условных обозначений.

Схема, как и чертеж - графическое изображение. Разница заключается в том, что на схемах детали изображаются с помощью условных графических обозначений. Эти обозначения представляют собой значительно упрощенные изображения, напоминающие детали лишь в общих чертах. Кроме того, на схемах изображаются не все детали, из которых состоит изделие. Показывают лишь те элементы, которые участвуют в передаче движения жидкости, газа и т. п.

Механизм состоит из звеньев, соединенных между собой кинематическими парами. Звено – твердое тело, входящее в состав механизма; может состоять из одного тела или из нескольких неподвижно соединенных твердых тел, движущихся как одно целое.

Кинематическая пара – соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение.

Элемент кинематической пары – совокупность поверхностей, линии или точки, по которым происходит соприкасание звеньев, образующих кинематическую пару.

Кинематические пары подразделяются: – по характеру соприкасания звеньев, образующих кинематическую пару; – числу степеней свободы. В зависимости от характера соприкасания звеньев кинематические пары делятся на низшие и высшие. Низшими называются кинематические пары, в которых соприкасание звеньев происходит по поверхности. Высшей кинематической парой называется пара, в которой соприкасание звеньев происходит по линии или в точке. Кинематические пары подразделяются также по числу степеней свободы. Степень свобо-

ды – возможное простейшее независимое движение, характеризуемое изменением одного параметра (линейной или угловой координаты).

## **Кинематические схемы**

### **1. Структурные схемы**

На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними. Функциональные части показывают в виде прямоугольников или условных графических обозначений.

Построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии. При изображении функциональных частей в виде прямоугольников наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников. На рисунке 6 представлены наиболее часто встречающиеся обозначения некоторых деталей и узлов железнодорожно-строительных машин.

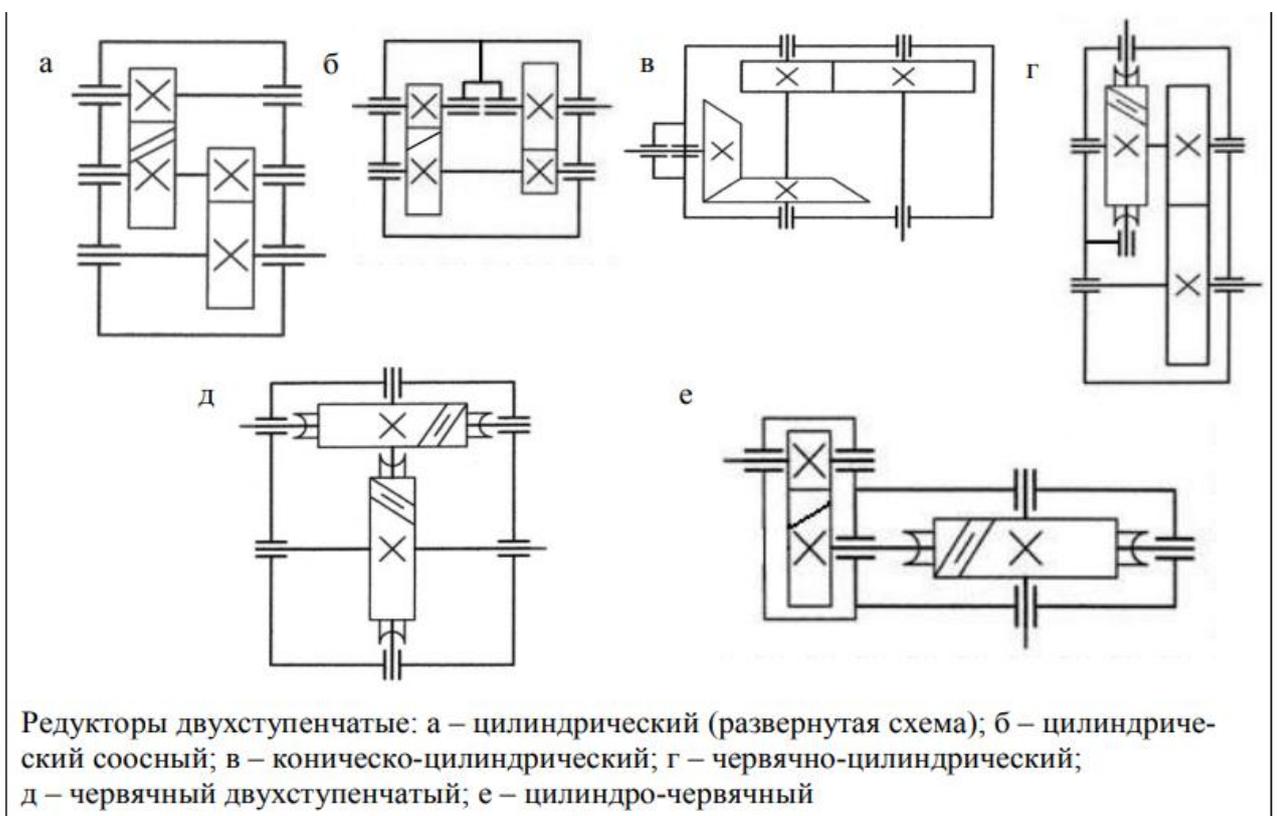
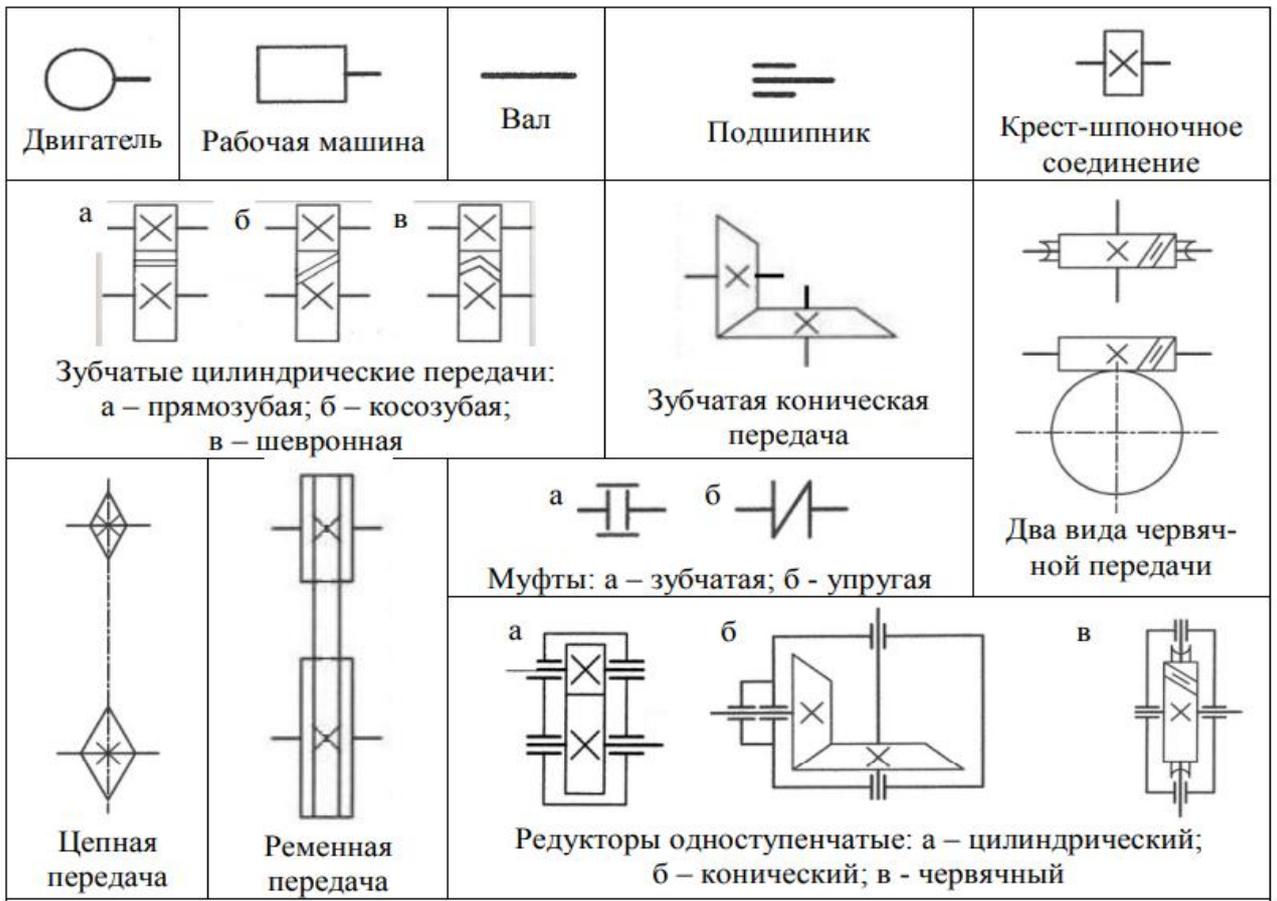


Рис. 6 Условные графические обозначения некоторых деталей и узлов.

При большом числе функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают в таблице, помещаемой на поле схемы.

Допускается помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (токи, напряжения, математические зависимости и т.п.).

## **2. Функциональные схемы**

На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями, Функциональные части и связи между ними изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах. На схеме указывают позиционное обозначение и наименование; если изображение выполнено в виде условного графического обозначения, то наименование не указывают. Рекомендуется указывать технические характеристики рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы, а также помещать поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках.

## **3. Принципиальные схемы**

На принципиальной схеме изображают все кинематические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных кинематических процессов, все кинематические связи между ними, а также кинематические элементы (двигатель, вал и т.п.), которыми входят в состав изделия. Принципиальная схема, как правило, дает детальное представление о принципах работы изделия.

Принципиальные схемы служат основанием для разработки других конструкторских документов, например, схем соединений и чертежей; их используют

для изучения принципов работы изделий, а также при их наладке, контроле, ремонте. Поэтому кинематическая принципиальная схема должна быть максимально наглядной, удобной для чтения, отображать развитие рабочего процесса в изделии.

Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном состоянии. Элементы изделия на схеме вычерчивают в виде условных графических изображений, установленных в стандартах ЕСКД. Линии связи на принципиальной схеме носят условный характер и не являются изображением реальных проводов. Это позволяет располагать условные графические изображения элементов в соответствии с развитием рабочего процесса, а не в соответствии с действительным расположением этих элементов в изделии, и соединять их выводы кратчайшим путем.

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме. Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями элементов должна осуществляться через позиционные обозначения.

Условные знаки, применяемые в схемах, вычерчивают, не придерживаясь масштаба изображения. Однако соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов должно примерно соответствовать действительному соотношению их размеров.

При повторении одних и тех же знаков нужно выполнять их одинакового размера. При изображении валов, осей, стержней, шатунов и других деталей применяют сплошные линии толщиной  $s$ . Подшипники, зубчатые колеса, шкивы, муфты, двигатели обводят линиями примерно в два раза тоньше. Тонкой линией вычерчивают оси, окружности зубчатых колес, шпонки, цепи. При выполнении кинематических схем делают надписи. Для зубчатых колес указывают модуль и число зубьев. Для шкивов записывают их диаметры и ширину. Мощность электродвигателя и его частоту вращения также указывают надписью типа  $N = 3,7$  кВт,  $n = 1440$  об/мин. Каждому кинематическому элементу, изображенному на

схеме, присваивают порядковый номер, начиная от двигателя. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы — арабскими. Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски. Под полкой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента. Если схема сложная, то для зубчатых колес указывают номер позиции, а к схеме прикладывают спецификацию колес. В машиностроении при вычерчивании различных кинематических схем используют условные обозначения их элементов, утвержденные ГОСТ 2.770-68, ГОСТ 2.782-68 и ГОСТ 2.782-68 (Приложение 1).

### **Правила вычерчивания кинематических схем**

На принципиальной схеме изделия должна быть представлена вся совокупность кинематических элементов и их соединений, предназначенных для осуществления, регулирования, управления и контроля заданных движений исполнительных органов; должны быть отражены кинематические связи (механические и немеханические), предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения.

Допускается принципиальные схемы вписывать в контур изображения изделия, а также изображать в аксонометрических проекциях.

Все элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями (УГО) или упрощенно в виде контурных очертаний. Примечание — Если УГО стандартами не установлено, то разработчик выполняет УГО на полях схемы и дает пояснения.

Механизмы, отдельно собираемые и самостоятельно регулируемые, допускается изображать на принципиальной схеме изделия без внутренних связей. Схему каждого такого механизма изображают в виде выносного элемента на общей принципиальной схеме изделия, в которое входит механизм, или выполняют отдельным документом, при этом на схеме изделия помещают ссылку на этот документ.

Если в состав изделия входит несколько одинаковых механизмов, допускается выполнять принципиальную схему для одного из них из них, а

другие механизмы — изображать упрощенно. Взаимное расположение элементов на схеме кинематической должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов изделия (механизма). Допускается пояснять надписью положение исполнительных органов, для которых выполнена схема. Если элемент при работе изделия меняет свое положение, то на схеме допускается показывать его крайние положения тонкими штрихпунктирными линиями.

На схеме кинематической, не нарушая ясности схемы, допускается: - переносить элементы вверх или вниз от их истинного положения, выносить их за контур изделия, не меняя положения; - поворачивать элементы в положения, наиболее удобные для изображения. В этих случаях сопряженные звенья пары, вычерченные раздельно, соединяют штриховой линией.

Если валы или оси при изображении на схеме пересекаются, то линии, изображающие их, в местах пересечения не разрывают. Если на схеме валы или оси закрыты другими элементами или частями механизма, то их изображают как невидимые.

Соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии.

На принципиальных схемах изображают в соответствии с ГОСТ 2.303: - валы, оси, стержни, шатуны, кривошипы и т. д. — сплошными основными линиями толщиной  $s$ ; - элементы, показанные упрощенно в виде контурных очертаний, зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки и т. д. — сплошными линиями толщиной  $s/2$ ; - контур изделия, в который вписана схема, — сплошными тонкими линиями толщиной  $s/3$ ; - линии взаимосвязи между сопряженными звеньями пары, вычерченными раздельно, штриховыми линиями толщиной  $s/2$ ; - линии взаимосвязи между элементами или между ними и источником движения через немеханические (энергетические) участки — двойными штриховыми линиями толщиной  $s/2$ ; - расчетные взаимосвязи между элементами — тройными штриховыми линиями толщиной  $s/2$ ;

На принципиальной схеме изделия указывают: - наименование каждой кинематической группы элементов, учитывая ее основное функциональное назначение (например, привод подачи), которое наносят на полке линии-выноски, проведенной от соответствующей группы; - основные характеристики и параметры кинематических элементов, определяющие исполнительные движения рабочих органов изделия или его составных частей.

Если принципиальная схема изделия содержит элементы, параметры которых уточняют при регулировании подбором, то на схеме эти параметры указывают на основе расчетных данных и делают надпись: «Параметры подбирают при регулировании».

Если принципиальная схема содержит отсчетные, делительные и другие точные механизмы, и пары, то на схеме указывают данные об их кинематической точности: степень точности передачи, значения допустимых относительных перемещений, поворотов, значения допустимых мертвых ходов между основными ведущими и исполнительными элементами и т. д.

На принципиальной схеме допускается указывать: - предельные значения чисел оборотов валов кинематических цепей; - справочные и расчетные данные (в виде графиков, диаграмм, таблиц), представляющие последовательность процессов по времени и поясняющие связи между отдельными элементами.

Если принципиальная схема служит для динамического анализа, то на ней указывают необходимые размеры и характеристики элементов, а также наибольшие значения нагрузок основных ведущих элементов. На такой схеме показывают опоры валов и осей с учетом их функционального назначения. В остальных случаях опоры валов и осей допускается изображать общими условными графическими обозначениями.

Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, как правило, присваивают порядковый номер, начиная от источника движения, или буквенно-цифровые позиционные обозначения.

Валы допускается нумеровать римскими цифрами, остальные элементы нумеруют только арабскими цифрами. Элементы покупных или заимствованных

механизмов (например, редукторов, вариаторов) не нумеруют, а порядковый номер присваивают всему механизму в целом. Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски. Под полкой линии-выноски указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

Сменные кинематические элементы групп настройки обозначают на схеме строчными буквами латинского алфавита и указывают в таблице характеристики для всего набора сменных элементов. Таким элементам порядковые номера не присваивают. **Нет ссылки на литературу.**

### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями по построению кинематических схем машин и механизмов.

2. Повторить условные графические обозначения деталей и узлов машин и механизмов (Приложении 1).

3. Проанализировать и прочесть кинематическую схему механизма по варианту, представленному в таблице 2.

4. Вычертить кинематическую схему механизма согласно варианта и заполнить таблицу 3.

Таблица 3

№ позиции на рисунке	Условное графическое обозначение (УГО)	Наименование элемента схемы	Назначение элемента схемы

5. Прочитать и проанализировать принцип работы механизма (согласно варианта) и выявить его высшие и низшие кинематические пары.

4. Письменно ответить на контрольные вопросы.

5. Сделать выводы о проделанной работе.

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.

2. Исходные данные.
3. Чертеж кинематической схемы.
4. Заполненная таблица 3
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод о проделанной работе.

### **Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение кинематической схеме.
2. Перечислите чем отличается функциональная схема от принципиальной схемы.
3. Сформулируйте следующие определения: цепь, звено, передача.
4. Определите, какие передачи чаще всего встречаются в средствах малой механизации, применяемых в путевом хозяйстве.
5. Объясните, чем схема отличается от чертежа.

### **Практическое занятие №2**

#### ***Выполнение основных операций технического осмотра систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** закрепление знаний по определению основных операций технического осмотра систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и и средств малой механизации.

**Оснащение:** натурные образцы элементов конструкции дорожно-строительных машин, средства малой механизации, паспорта и инструкции по эксплуатации машин и механизмов.

#### **Задание**

1. Определите основные операции технического осмотра систем, агрегатов и узлов путевых и строительных машин, а также средств малой механизации.
2. Составьте таблицу алгоритма действий при выполнении ежесменного

технического обслуживания.

### Исходные данные

Таблица 4

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование машины и механизма	МПД-2	УК25/9-18	СЧ-601	ВПО-3000	АДМ-1М	ЭЛЬ-1Р	РРС-80	ШВ2М	ПРСМ-4	ДПГ-10/200

### Краткие теоретические сведения

На всех этапах эксплуатации машин и механизмов главной заботой персонала является поддержание и восстановление их работоспособности; соответствие параметров машин значениям, указанным в технических характеристиках; соблюдение режимов работы машин в процессе их функционирования; хранение машин в периоды, когда они не используются по назначению; обеспечение машин рекомендованными эксплуатационными материалами, а также их транспортирование.

В процессе эксплуатации машины происходит физическое старение составляющих ее элементов и самой машины, результатом чего является возрастание частоты отказов, ухудшение исполнения рабочих функций машины и других качественных свойств. Это приводит к значительным материальным издержкам и другим нежелательным последствиям.

Для устранения этих вредных явлений проводятся работы по поддержанию работоспособности и исправности машины, получившие название «техническое обслуживание (ТО) и ремонт». ГОСТ 18322—78 определяет термин «система технического обслуживания и ремонта техники» как совокупность средств, методов, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества объектов, входящих в систему. Устранение причин, вызывающих неисправности машин, сопряжено с издержками на ТО и ремонт. Одним из направлений уменьшения этих издержек и повышения эффективности

эксплуатации современных железнодорожно-строительных машин является техническое диагностирование.

На всех этапах эксплуатации машин и механизмов главной обязанностью персонала является:

- поддержание и восстановление их работоспособности;
- соответствие параметров машин значениям, указанным в технических характеристиках;
- соблюдение режимов работы машин в процессе их функционирования;
- хранение машин в периоды, когда они не используются по назначению;
- обеспечение машин рекомендованными эксплуатационными материалами.

Технические обслуживания должны проводиться в соответствии с нормативными документами - руководства по эксплуатации, руководства по техническому обслуживанию, Положения о планово-предупредительном ремонте специального подвижного состава открытого акционерного общества «Российские железные дороги» (далее - положение о ППР).

Техническое обслуживание (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО), ТР-1 и неплановый ремонт должны проводиться силами бригады работающей на ССПС и СНПС с привлечением, в необходимых случаях, других специалистов организации приписки ССПС и СНПС или организациями, имеющими право на проведение данных видов работ.

О проведении технического обслуживания, непланового ремонта должна быть сделана запись в журнале учета работы, периодических технических обслуживаний и ремонтов - форма ТУ-152.

ССПС и СНПС должен проходить КТО два раза в год (весной и осенью) при круглогодичной эксплуатации и один раз в год (перед началом сезона) при сезонной эксплуатации. КТО должно проводиться после проведения СТО.

Бригада, обслуживающая ССПС и СНПС, обязана провести осмотр и при выявлении неисправных узлов отремонтировать их, произвести окраску ССПС и СНПС.

Порядок проведения осмотра и неисправности узлов и механизмов производится в соответствии с действующими нормативами.

Система планово-предупредительного ремонта машин и механизмов предусматривает следующие виды технического обслуживания, ремонта и осмотра:

ежесменное техническое обслуживание (ЕО);

периодические технические обслуживания, проводимые после выполнения машиной определенного объема работ или через определенные интервалы времени (ТО-1, ТО-2, ТО-3, сезонное - СТО);

текущий ремонт первого объема (ТР-1);

текущий ремонт второго объема (ТР-2);

капитальный ремонт первого объема (КР-1);

капитальный ремонт второго объема (КР-2).

На основании нормативов планово-предупредительной системы по каждой путевой машине составляются на каждый очередной год, квартал и месяц графики проведения технического обслуживания и ремонта.

Все работы, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом машин, проводят на основе научно обоснованной системы планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Техническое обслуживание подразделяют на ежесменное (ЕО), выполняемое в течение рабочей смены, и периодическое (ТО), выполняемое после отработки машиной определенного числа часов.

В состав работ по ежесменному техническому обслуживанию (ЕО) входят: смазка машины и подготовка машины к передаче при смене бригад; контроль уровня топлива и масла, проверка исправности действия рабочих органов, ходовой части, тормозов, освещения, сигналов, автоматического управления и т. д.

Ежесменное обслуживание средств малой механизации предусматривает: очистку, мойку и смазку, осмотр и контроль технического состояния сборочных единиц, приборов, канатов, системы гидравлики и сменных рабочих насадок;

крепление деталей; регулировку сборочных единиц; смазку, заправку горючим, опробование действия отдельных сборочных единиц и рабочих насадок.

Техническое обслуживание выполняется после установленного числа часов наработки для каждого вида средств малой механизации.

Технический осмотр транспортных средств (техосмотр, ТО) — проверка технического состояния машин и механизмов, в том числе их частей и элементов их дополнительного оборудования, на предмет их соответствия обязательным требованиям безопасности в целях допуска транспортных средств к выполнению работ.

В ходе инструментального контроля с помощью специального оборудования проверяется соответствие состояния и комплектации оборудования основным положениям по допуску к выполнению работ. Среди прочего контролируется:

Соответствие содержания СО/СН в выхлопе нормам токсичности;

Регулировка света фар и прожекторов;

Работоспособность световых приборов;

Соответствие светопропускания стекол установленным нормам;

Наличие и комплектность запасных частей, аптечки, огнетушителя.

Эффективность рабочей тормозной системы;

Работоспособность тормоза при опробовании тормозов;

Наличие номеров и принадлежности к инфраструктуре;

и другие параметры. [Нет ссылки на литературу.](#)

### **Порядок выполнения задания**

1. Изучить краткие теоретические сведения.

2. Выбрать машину в соответствие с вариантом, согласно таблицы 4.

3. Изучить паспорт и инструкцию по эксплуатации железнодорожно-строительной машины/механизма, выявить и определить основные формы ежедневного обслуживания (осмотра) машины/механизма, согласно варианта.

3. Заполнить форму журнала «Учета работы, периодических технических обслуживаний и ремонтов» форма ТУ-152 для железнодорожно-строительной машины, форма которого представлена в таблице 5 и форму журнала «Учета и

осмотра такелажных средств, механизмов и приспособлений», форма которого представлена в таблице 6, а также форму журнала «Учета периодических проверок и осмотра монтажной оснастки, средств малой механизации и инвентаря» представленной в таблице 7.

Вариант заполняемой формы студент определяет самостоятельно в зависимости от железнодорожно-строительной машины или механизма согласно варианта задания таблицы 4.

Таблица 5

Дата, время, станция смены	ФИО машиниста, подпись	Место и объем выполненных работ, подпись руководителя работ	Работа двигателя, м-час / Пробег, км	Топливо при приемке и сдаче, л	Замечания и неисправности, обнаруженные в пути следования и при осмотрах	Дата и время устранения неисправности, проведения ТО и ремонта. Подпись лица, принявшего выполненную работу

Таблица 6

Наименование механизма, устройства, средства	Инвентарный номер	Грузоподъемность, кг	Дата последнего испытания	Причина испытания, осмотра	Сведения о проведении ремонта с указанием даты	Осмотр	Статические испытания	Динамические испытания	Дата и результат испытания, осмотра	Дата следующего технического освидетельствования	Фамилия, инициалы председателя комиссии или работник, который проводил испытания	Подпись

Таблица 7

1. Наименование и тип монтажной оснастки, средства малой механизации, подлежащих периодическим проверкам и осмотрам \_\_\_\_\_

2. Основные характеристики (грузоподъемность, высота или длина) \_\_\_\_\_

3. Регистрационный номер \_\_\_\_\_

4. Дата испытаний \_\_\_\_\_

5. Периодичность проверки (эксплуатационные проверки): 1 раз через \_\_\_\_\_ месяц

6. Периодичность осмотра: 1 раз через \_\_\_\_\_ месяц, дней (нужное подчеркнуть)

7. Периодические проверки и осмотры:

№ п/п	Дата, периодической проверки или осмотра	Указать наименование проверки: периодическая проверка или осмотр	Результат осмотра или периодической проверки. При негодности указать неисправность	Дата следующей проверки или осмотра	Фамилия и подпись лица, проводившего проверку и осмотр	Примечание. Дата поступления или списания (№ и дата акта или накладной)

4. Заполнить таблицу 8, с указанием алгоритма ежесменного технического обслуживания железнодорожно-строительной машины или механизма, определить перечень лиц, выполняющих технический осмотр.

Таблица 8

Наименование машины/средства малой механизации	Алгоритм выполнения ежесменного технического обслуживания машины/средства малой механизации	Перечень лиц выполняющих обслуживание

5. Ответить письменно на контрольные вопросы.

6. Сделать вывод о проделанной работе.

### Содержание отчета

1. Тема практического занятия
2. Исходные данные для выполнения практического занятия.
3. Заполнение таблиц 5, 6, 7 (согласно вариантам), 8.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод о проделанной работе.

## Контрольные вопросы

1. Определите, отличается ли порядок организации работ по ежемесячному обслуживанию (ЕО) железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации от технических обслуживаний.

2. Определите обязанности персонала, при выполнении ежемесячного обслуживания (ЕО) железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации.

3. Определите, от чего зависит объем и перечень работ, выполняемых при ежемесячном обслуживании (ЕО) железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации.

4.

5.

## И Практическое занятие №3

### *Выполнение основных операций обслуживания систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации*

**Цель:** сформировать умения и навыки в области технического обслуживания систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации.

**Оснащение:** натурные образцы элементов конструкции дорожно-строительных машин, средства малой механизации, паспорта и инструкции по эксплуатации железнодорожно-строительных машин и механизмов для выполнения путевых работ.

### Задание

1. Определить основные операции технического осмотра систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации.

2. Составить алгоритм действий при выполнении различных видов технического обслуживания железнодорожно-строительных машин/средств малой меха-

низации.

Таблица 9

### Исходные данные

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование машины/средства малой механизации	ДПГ-10/200	РРС-80	ШВ2М	ВПП-02 ТО-2	ПРСМ-4 ТО-1	ВПРС-02 ТО-2	МПД-2 ТО-2	УК25/9-18 ТО-2	АДМ-1М ТО-1	СЧ-601 ТО-2

### Краткие теоретические сведения

В процессе технической эксплуатации железнодорожно-строительных машин (специального подвижного состава), строительных машин и механизмов важное место занимает система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта — система ППР. ГОСТ 18.322—78 «Система технического обслуживания и ремонт техники. Термины и определения» трактует ППР как комплекс взаимосвязанных средств технического обслуживания и ремонта, необходимых для поддержания и восстановления соответствующего качества машин в заданных условиях эксплуатации. ТО и ремонты, предусмотренные указанной системой, проводятся в плановом порядке после определенной наработки. Отличительной особенностью системы ППР является предварительное планирование всех операций по ремонту и ТО машин и выполнение их не в тот момент, когда машина уже находится в неработоспособном состоянии, а заранее, когда еще можно предотвратить ее непредвиденную остановку.

В техническое обслуживание № 1 (ТО-1) входят все операции ежесменного обслуживания, а также:

- очистка, мойка, осмотр и контроль технического состояния агрегатов, узлов, систем и оборудования;

- проверка крепления и регулировка механизмов и узлов, заправка машины топливом, смазкой, охлаждающей жидкостью, песком, маслом;

- смазка узлов машины в соответствии с картой смазки;

- устранение обнаруженных дефектов, проведение регламентных работ по комплектующим изделиям в зависимости от наработки (например, двигателей внутреннего сгорания, подогревателей, компрессоров, отопительно-вентиляционных установок), калибровка контрольно-измерительной системы (КИС)

ТО-2 включает все операции по техническому обслуживанию № 1, а также:

- регулировку всех узлов машины;

- их смазку согласно таблице смазки;

- проверку гидравлической системы машины;

- замену износившихся щеток в генераторах переменного и постоянного тока, контактов контакторов и магнитных пускателей;

- уход за дизелем согласно инструкции завода-изготовителя по его эксплуатации.

Сезонное техническое обслуживание проводят до начала сезона работ при переходе с летнего на зимний или с зимнего на летний период эксплуатации. СТО имеет целью подготовить машину к эксплуатации в осеннее-зимних или весеннее-летних условиях и включает в себя работы по расконсервации машины, при необходимости, замене топлива, смазочных материалов, приведению всех ее узлов и систем в рабочее состояние, настройке и опробованию.

СТО выполняется в объеме одного из видов периодического ТО.

Летом следует особенно тщательно следить за состоянием масляных, топливных и воздушных фильтров, так как при запыленном воздухе фильтры загрязняются быстрее. Воздушные фильтры необходимо очищать при всех видах технического обслуживания, а при работе машины в особо пыльных условиях даже ежедневно.

Эксплуатация машин в осенне-зимних условиях усложняется в основном за счет низкой температуры окружающего воздуха.

При этом затруднен запуск двигателей, падает их мощность, ухудшаются условия смазки и работа ходовых частей, затрудняется управление машинами и их техническое обслуживание.

Перевод машин на осенне-зимний режим эксплуатации производится по плану при установившейся температуре окружающего воздуха ниже 5°C. При подготовке к зимней эксплуатации кабины утепляют войлоком, на двигатель внутреннего сгорания надевают чехлы, воду в радиаторе заменяют специальной жидкостью (антифризом), двигатель заправляют зимними сортами масел. Машины смазывают смазками сразу после остановки работы, когда механизмы еще разогреты.

Перед началом работы, в зимнее время, машину заправляют топливом, маслом, после чего следует опробовать её на холостом ходу во избежание примерзания деталей, особенно фрикционных и тормозных лент.

Примерзшие детали отогревают, а лед и грязь удаляют.

Для средств малой механизации, применяемых в путевом хозяйстве предусматривается ряд действий, которые разрабатывает эксплуатирующая организация (ПЧ, ПМС, ОПМС):

- участие в разработке (согласование) проектов производства работ, выполняемых при помощи СММ;
- формирование комплектов всех СММ применительно к технологии, объемам и условиям производства соответствующих видов работ;
- упорядочение инструментального хозяйства на строительных объектах путем организации инструментально-раздаточных пунктов (в строящихся зданиях) или доставки передвижных инструментально-раздаточных пунктов, укомплектованных необходимыми ручными машинами и инструментом;
- доставка СММ на объекты производства путевых работ всех СММ, монтаж (при необходимости), сдача по акту в эксплуатацию организации по необходимости;
- наладка машин и инструмента, инструктаж и обучение монтеров пути, входящих в состав путевых бригад;

- систематическое обновление (в соответствии со сроками службы) и пополнение парка наиболее эффективными СММ;
- внедрение новых машин, инструмента и других СММ;
- обеспечение работоспособности и осуществление надзора за правильностью использования СММ посредством технического обслуживания и ремонта СММ;
- изготовление технологической оснастки и приспособлений, не выпускаемых промышленностью, но одобренных экспертным советом организации.

Производственная база предприятий, эксплуатирующие средства малой механизации должна обеспечивать:

- осуществление системы планово-предупредительного ремонта СММ, хранение оборотного (резервного) фонда машин, оборудования и инструмента, запасных частей, эксплуатационных материалов и др.;
- перебазировку СММ;
- изготовление технологической оснастки и приспособлений, не поставляемых промышленностью;
- необходимые санитарно-гигиенические и бытовые условия для персонала предприятия.

В составе технического персонала предприятий, эксплуатирующих средствами малой механизации целесообразно предусматривать создание проектно-конструкторских групп (технических отделов) для участия в разработке проектов производства работ и технической документации на проведение технических обслуживаний и ремонтов на изготовление и модернизацию технологической оснастки и приспособлений, а также подразделений (групп), обеспечивающих инженерную подготовку производства работ, совершенствование структуры технологических комплектов и внедрение новых средств малой механизации.

Участки по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту средств малой механизации, используемые в путевом хозяйстве должны обеспечить:

- а) высокий уровень технической готовности всего парка СММ;

б) внедрение передовых методов и средств выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, включая обслуживание и ремонт технологического оборудования предприятия и передвижных средств;

в) изготовление в мастерских базы простейших изделий технологической оснастки и приспособлений. **Нет ссылки на литературу**

### Порядок выполнения задания

1. Изучить краткие теоретические сведения, приведенные в методических указаниях.

2. Выбрать машину в соответствии с вариантом, согласно таблицы 9.

3. Изучить паспорт и инструкцию по эксплуатации железнодорожно-строительной машины/механизма, выявить и определить основные формы технического обслуживания железнодорожно-строительной машины/средств малой механизации, согласно варианта.

4. Заполнить таблицу 10 с указанием алгоритма технического обслуживания машины и определить перечень лиц, выполняющих технический осмотр.

5. Сделать выводы о проделанной работе.

6. Ответить письменно на контрольные вопросы.

Таблица 10

Наименование машины/СММ	Вид технического обслуживания	Алгоритм выполнения технического обслуживания машины/средства малой механизации	Перечень лиц выполняющих обслуживание

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.

2. Исходные данные.

3. Заполненная таблица 9.

4. Ответы на контрольные вопросы.

5. Вывод о проделанной работе.

## **Контрольные вопросы**

1. Определите, отличается ли порядок организации работ по ежесменному обслуживанию (ЕО) и по техническому обслуживанию (ТО-1).
2. Определите, как осуществляется допуск персонала к выполнению работ по обслуживанию путевой машины.
3. Определите, от чего зависит объем и перечень работ выполняемых при техническом обслуживании железнодорожно-строительных машин ТО-1 и ТО-2.
4. Определите, необходимо ли увеличивать объем персонала, для проведения сезонного обслуживания машины.
5. Обоснуйте, почему ТО -1 отличается от ТО-2.
6. Поясните, почему необходимо выполнять технические обслуживания железнодорожно-строительных машин.
7. Определите, на основании, какого нормативного документа и регламентирующего документа на производстве проводятся технические обслуживания железнодорожно-строительных машин и механизмов.
8. Определите, от каких показателей зависит периодичность проведения технических обслуживаний средств малой механизации применяемых в путевом хозяйстве.

## **Практическое занятие № 4**

***Составление технологических схем разборочных операций узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** сформировать умения и навыки в области составления технологических схем разборочных операций узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации. Сформировать умения в выборе слесарного инструмента для выполнения разборочных работ.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации.

### Задание

1. Составить порядок действий на выполнение основных операций разборки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации в соответствии с вариантом в исходных данных, приведенными в таблице 11

2. Составить технологическую схему выполнения разборочных операций узлов, агрегатов и систем железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации.

Таблица 11

### Исходные данные

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование узла, агрегата машины и средства малой механизации (сборочный чертёж со спецификацией)	цилиндрический редуктор одноступенчатый	буксовый узел	червячный редуктор с верхним расположением червяка	домкрат путевой гидравлический	конический редуктор	гидравлический цилиндр	шестерённый насос	двухтактный двигатель внутреннего сгорания	цилиндрический редуктор двухступенчатый	червячный редуктор с нижним расположением червяка

### Краткие теоретические сведения

**Объем кратких теоретических сведений сократить до 4 листов**

Выполнение разборочных операций неразрывно связано с понятием ремонта и является неотъемлемой частью выполнения ремонтных работ. Ремонт принято называть комплекс операций по восстановлению работоспособности и исправности изделия (машины) и восстановлению ресурсов изделий и их составных частей. Объем работ по ремонту зависит от качества и полноты ТО, условий использования машины и квалификации машинистов. Из этого следует понимать

что разборка, подразделяется на общую и детальную. Под первой понимают процесс отсоединения сборочных единиц от базовой части машины или друг от друга, а под второй — разделение сборочных единиц на детали. Дефектация — процесс оценки технического состояния деталей и разделения их на группы в соответствии с техническими требованиями. Восстановление деталей — процесс приведения деталей в нормальное состояние, определяемое техническими требованиями.

Схематическое изображение взаимной связи разборочных элементов изделий называют схемой разборочного состава изделий. Выбор и определение последовательности разборки зависят, в основном, от конструкции разбираемого изделия и степени требующейся дифференциации разборочных работ. Последовательность вывода деталей и узлов в процессе разборки изделия определяет и порядок их предварительного разукomплектования.

При проектировании технологического процесса разборки, необходимо разбираемые изделия предварительно расчленить на элементы таким образом, чтобы осуществить разборку наибольшего количества этих элементов независимо друг от друга. Изделие расчленяют на разборочные элементы путем построения схемы разборочного состава.

При выделении разборочных элементов обязательным условием является возможность разборки каждого элемента независимо от других. Кроме разборочных элементов, определяют детали и узлы изделия, которые поступают в собранном виде со стороны. В результате этого должна быть составлена схема разборочной отдельных деталей и частей данного изделия. Эта разборочная связь определяет разборочный состав изделия.

В связи с тем, что схема разборочного состава должна указывать последовательность разборочного процесса, в ней должен быть выделен базовый элемент (базовая деталь, группа, подгруппа и т.д.). В качестве базовой детали обычно выбирают деталь, поверхности которой будут впоследствии использованы при установке готового изделия или при креплении узла к ранее собранным узлам.

Технологические схемы разборки отражают структуру в порядок разуконплектования изделия и его узлов; они упрощают разработку процессов разборки и позволяют оценить технологичность конструкции изделия, в части, полноты выдерживания принципа узловой разборки. При построении технологических схем часто обнаруживают конструктивные неувязки, усложняющие разборку.

В современном машиностроении сборка и разборка расчленяется на общую и узловую.

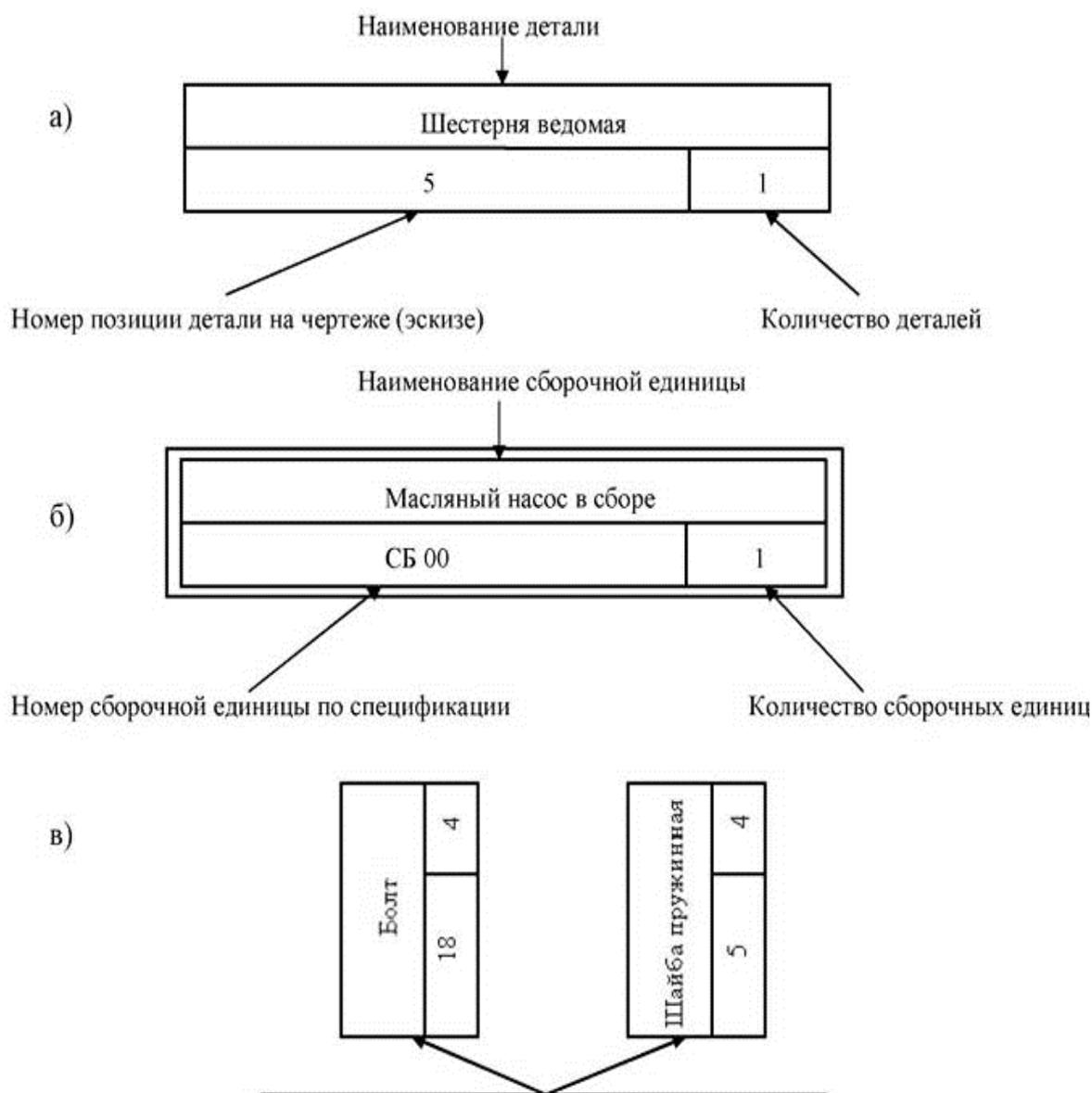


Рис. 7 Условные обозначения на схеме разборки объекта: а) детали, б) сборочная единица в сборе, в) одновременного снятия двух деталей при разборке.

Общая технологическая схема разборки изделия представлена на рисунке 7. Технологические схемы сборки и разборки снабжают дополнительными надписями, определяющими выполнение определенных технологических условий, реализуемых в производимых операциях (приварить, совместно сверлить и развернуть, регулировать зазор и т. д.), когда они не ясны из самой схемы; возможно указание методов осуществления соединений там, где они не определены типом соединяемых деталей. Так, указывают: «приварить», «запрессовать», «набить смазкой» (но не делают указания «заклепать», если показана установка заклепки).

Составление технологических схем разборки изделия возможно в нескольких вариантах, отличающихся как по структуре, так и по последовательности комплектования разборочных элементов. Выбор варианта производят с учетом производительности, рентабельности и удобств выполнения разборки. Если изделие имеет несколько размерных цепей, то разборку следует начинать с наиболее сложной и ответственной цепи, звенья которой являются составляющими других более простых цепей. Завершают разборку снятием тех элементов, которые образуют замыкающее звено размерной цепи.

Принятые варианты схем разборки определяют последовательность разборки изделия и его узлов. При их составлении устанавливают характер и место контрольных и вспомогательных операций.

После изучения разбираемого изделия составляют технологические схемы общей и узловой разборки. При этом изделие делят на узлы (группы), подузлы (подгруппы) и детали. Подробная схема представлена на рисунке 8.

Узлом называют разъемное или неразъемное соединение составных частей изделия, характерным признаком узла является возможность его разборки отдельно от других элементов изделия. Различают подузлы первого, второго и других более высоких порядков. Подузел первого порядка входит непосредственно в состав узла. Он состоит из отдельных деталей, либо из одного или нескольких подузлов второго порядка и деталей. Подузел второго порядка входит в состав подузла первого порядка. Он расчленяется на детали или подузлы третьего порядка и детали. Подузел наивысшего порядка расчленяется только на детали.

Деталью называют первичный элемент изделия. Характерный признак детали - отсутствие в ней разъемных и неразъемных соединений. Базовым называют основной элемент (деталь, узел), с которого начинают разборку.

Все детали разборочного узла обозначаются табличками, в графы которых заносятся следующие сведения: наименование детали, стандарт или номер детали по чертежу, позиция и количество деталей представлены на рисунке 9. При составлении схемы разборки слева на листе изображается табличка с указанием разбираемого узла, а справа – табличка, в которой указывается наименование базовой детали, которая остаётся последней при выполненных разборочных работах. Они соединены между собой линией – главной ветвью сборки. Вдоль главной ветви располагаются таблички деталей и узлов в строгой последовательности разборки.

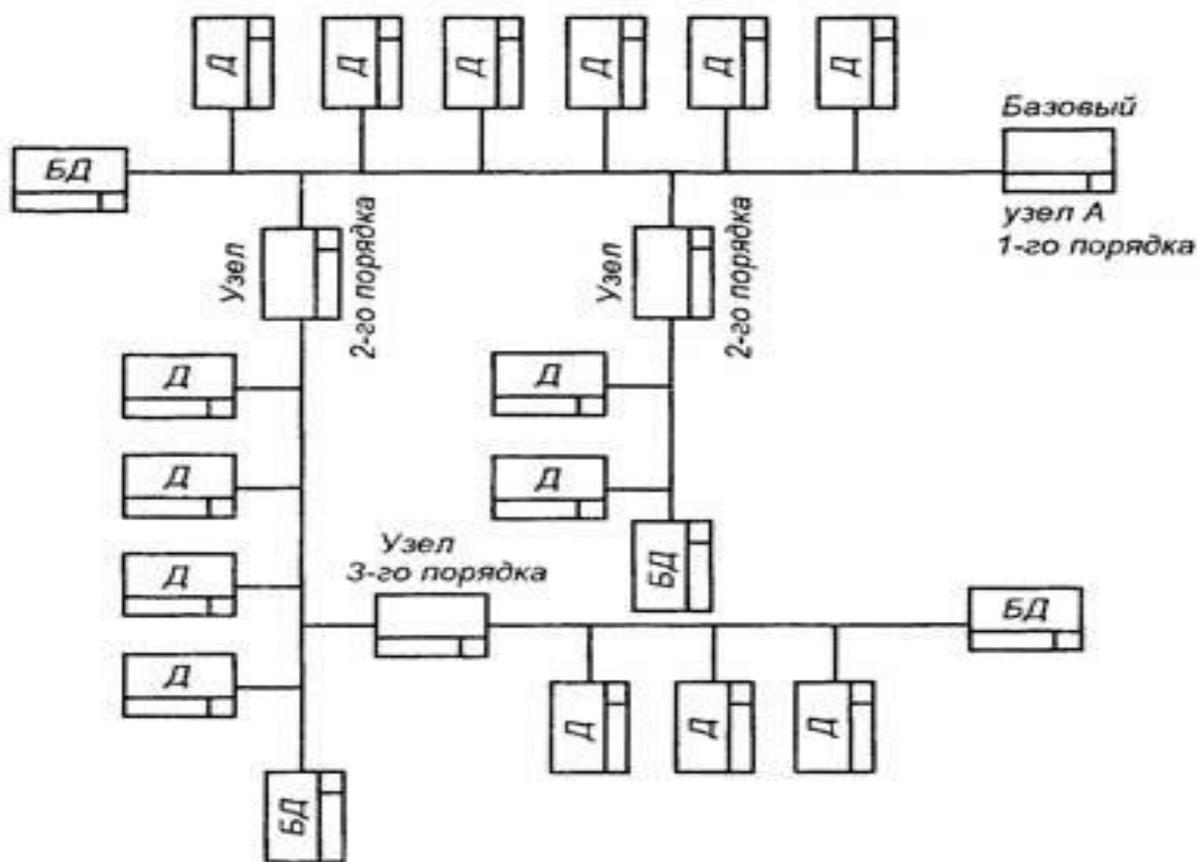


Рис. 8 Технологическая схема узловой разборки

Детали и сборочные единицы обозначают в виде прямоугольников, а переходы разборки – стрелками, связывающими их с маршрутными ветвями разборки.

В случае, если при разборке изделия необходима разборка отдельных сборочных единиц, направление стрелки меняют на обратное. Принимая направление маршрутной линии от базовой детали к готовому изделию, технологическую последовательность присоединения отдельных деталей и сборочных единиц определяют очередностью их присоединения к маршрутной ветви. Параллельность маршрутных ветвей означает возможность параллельной разборки отдельных сборочных единиц. Вид слесарно-разборочной операции, а также применяемое при этом оборудование, оснастку и инструмент можно указать условными обозначениями (знаками), внутри которых проставляют буквенные обозначения операций и порядковый номер оснащения по спецификации схемы разборки.

Разработка разборочной единицы в целом осуществляется в определенной последовательности, которая определяется конструкцией изделия, а также программой ремонтного предприятия и ее однородностью в отношении типов и марок ремонтируемых машин. При разработке схемы разборки ставится задача расчленить заданный узел на составные элементы таким образом, чтобы можно было осуществить разборку наибольшего количества этих элементов независимо одного от другого (параллельно). Такое расчленение дает возможность при организации разборочных работ обоснованно закрепить те или другие ремонтные работы за конкретными исполнителями.

Разборку необходимо выполнять в строгой последовательности, предусмотренной технологическим регламентом. Основные приемы и принципы разборки заключаются в следующем:

- сборочные единицы разбирают непосредственно на месте общей разборки, а также местах их ремонта и сборки в соответствии с технологической схемой;
- сначала снимают детали, которые легко можно повредить (нагнетательные трубки, штанги, рычаги, тяги и др.). Затем демонтируют отдельные сборочные узлы, которые разбирают на других рабочих местах;
- при снятии крупных деталей, закрепленных большим числом болтов, во избежание появления трещин сначала отпускают на пол-оборота все болты и гайки и только после этого их вывертывают;

- заржавевшие соединения перед отвертыванием смачивают керосином;
- после разборки крепежные детали укладывают в сетчатые корзины для последующей промывки. Не разрешается применять зубило и молоток для отвертывания болтов, гаек, штуцеров и др., так как это может их повредить. Фасонные гайки и штуцера отвертывают специальными ключами;
- запрессованные детали снимают под прессом или с помощью съемников и приспособлений. В отдельных случаях, штуцеры, втулки и оси можно выпрессовать специальными выколотками с медными наконечниками и молотками с медными байками;
- при выпрессовке подшипника из корпуса усилие прикладывают к наружному кольцу, а с вала к внутреннему. Запрещается использовать ударный инструмент.

Схему разборки строят так, чтобы соответствующие сборочные единицы были представлены в ней в том порядке, в котором эти элементы представляется возможным снимать при разборке узла. Сборочную единицу и детали изображают на схеме в виде прямоугольников с указанием индекса, наименования и количества элементов. Прямоугольник, изображающий сборочную единицу для большей наглядности можно выделить, обозначив его контур двойной линией как показано на рисунке 7. На схеме прямоугольники, характеризующие сборочные единицы, рекомендуется размещать слева, а детали справа по ходу линии. Началом разборки является сборочная единица, а концом - базовая деталь.

Для примера рассмотрим первичный вал коробки передач автомобиля показанного на рисунке 9.

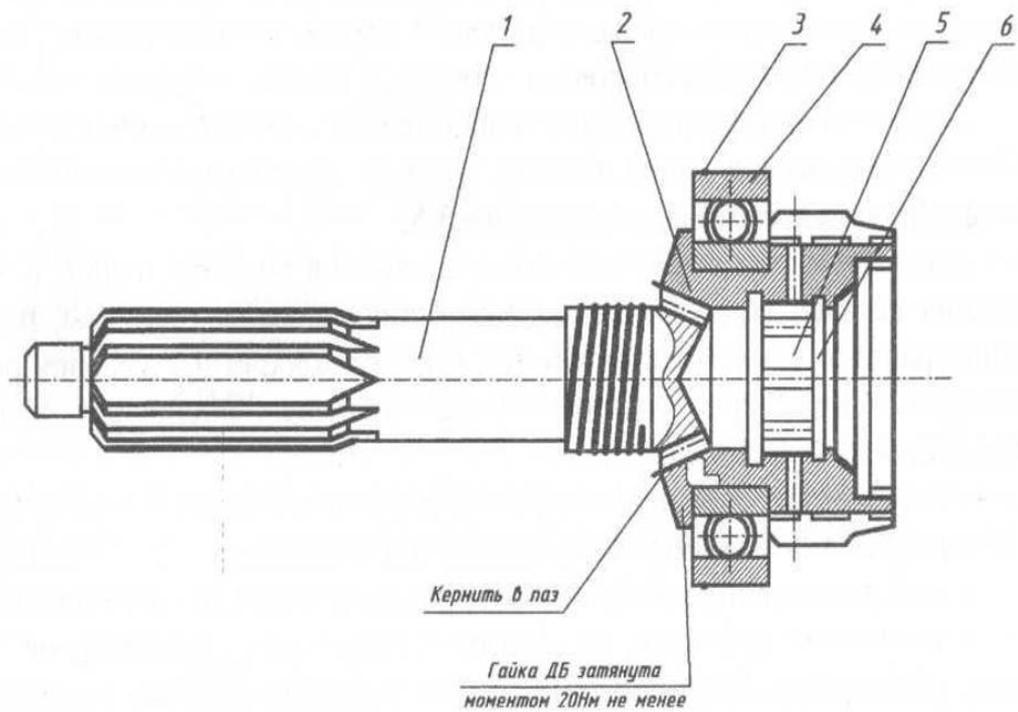


Рис. 9 Первичный вал коробки передач автомобиля в сборе

1 - первичный вал; 2 – гайка шарикоподшипника; 3 - стопорное кольцо; 4 - шарикоподшипник радиальный однорядный; 5 - кольцо стопорное; 6 - ролик 8x20.

**Рисунок заменить не четкий, размытый**

Образец технологической схемы разборки представлен на рисунке 9.

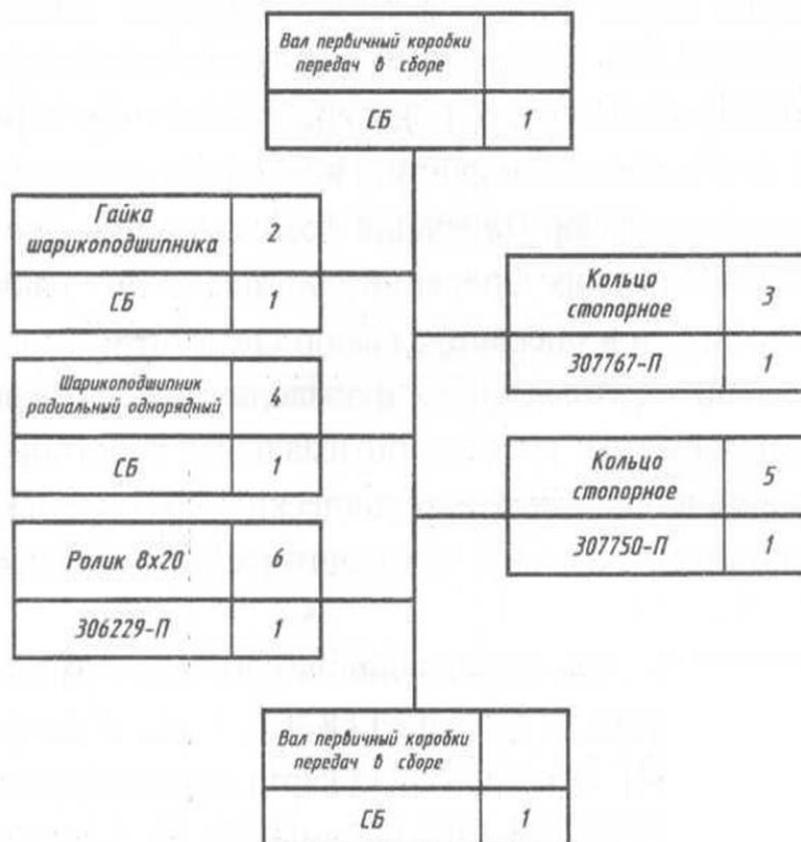


Рис. 9 Схема разборки

Схему заменить – размыта

Снятые детали желательно укладывать на стеллажи и приспособления для транспортирования на мойку, так чтобы не повредить рабочие поверхности.

Нельзя разбирать детали, которые при изготовлении обрабатывают в сборе (крышки коренных подшипников с блоками и др.). Кроме этого, запрещается снимать детали, подлежащие совместной балансировке, а также приработанные пары деталей и годные для дальнейшей работы (конические шестерни главной передачи, шестерни масляных насосов и др.). Детали, не подлежащие обслуживанию, метят, связывают проволокой - вновь соединяют болтами и укладывают в отдельную тару или сохраняют их комплектность другими способами. [Нет ссылки на литературы.](#)

### Порядок выполнения

1. Изучить краткие теоретические сведения по организации разборочных работ.

2. Изучить сборочный чертёж согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 11.

3. Составить технологическую схему на выполнение разборочных работ, в соответствии с заданным вариантом.

4. Выполните выбор оборудования и инструментов, необходимых для выполнения каждого этапа разборочных операций и заполните таблицу 12.

Таблица 12

№ п/п	Наименование операции/Порядок узла сборочной операции	Содержание операции собираемого узла	Оборудование и инструмент, применяемый для выполнения разборочных работ

5. Сделать вывод о проделанной работе.

6. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.

2. Исходные данные, согласно варианта.

3. Технологическая схема разборочных операций сборочных узлов.

4. Заполненная таблица 12.

4. Ответы на контрольные вопросы.

5. Вывод о проделанной работе.

### Контрольные вопросы

1. Перечислите стадии разборочного процесса.

2. Классифицируйте по назначению оборудование и слесарный инструмент, применяемый для выполнения разборочных работ.

3. Определите, какие детали узла нельзя разбирать.

4. Поясните, что понимают под подузлом наивысшего порядка.

5. Поясните, что понимают под узловой и общей сборкой.

б. Объясните, как классифицируют узлы при выполнении разборочных работ заданного узла.

## **Практическое занятие № 5**

### ***Составление технологических схем сборочных операций узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** сформировать умения и навыки в области составления технологических схем сборочных операций узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации. Сформировать умения в выборе слесарного инструмента для выполнения сборочных работ.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации.

### **Задание**

1. Составить порядок действий на выполнение основных операций сборки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации в соответствии с вариантом в исходных данных, приведенными в таблице 13.

2. Составить технологическую схему выполнения сборочных операций узлов, агрегатов и систем железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации.

3. Составить перечень необходимого оборудования и слесарного инструмента для выполнения слесарно-сборочных работ по сборке узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и путевого механизированного инструмента.

Таблица 13

### **Исходные данные**

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование узла, агрегата машины и средства малой механизации (сборочный чертёж со спецификацией)	червячный редуктор с верхним расположением червяка	домкрат путевой гидравлический	гидравлический цилиндр	двухтактный двигатель внутреннего сгорания	шестерённый насос	цилиндрический редуктор двухступенчатый	червячный редуктор с нижним расположением червяка	конический редуктор	буксовый узел в сборе	цилиндрический редуктор одноступенчатый

### Краткие теоретические сведения

Необходимо понимание, что сборка является операцией, которая предшествует операции регулирования, которая включает в себя процесс приведения сборочных единиц машины в состояние, при котором они могут нормально функционировать без разборки; процедуре смазывания, как процесса подачи смазочных материалов к поверхностям трения деталей и процессу обкатки - как процесса приработки трущихся поверхностей деталей нагрузкой на стенде или на действующей машине в соответствии с рекомендациями ремонтно-технологической документации.

Для определения последовательности сборки изделия и его узлов разрабатывают технологические схемы сборки. Сборочные единицы изделия в зависимости от их конструкции могут состоять либо из отдельных деталей, либо из узлов и подузлов и деталей. Различают подузлы первой, второй и более высоких ступеней. Подузел первой ступени входит непосредственно в состав узла; подузел второй ступени входит в состав первой и т.д. Подузел последней ступени состоит только из отдельных деталей.

Технологические схемы составляют отдельно для общей сборки изделия и для сборки каждого из его узлов (подузлов). Технологические схемы сборки строят по следующему правилу. В левой части схемы указывают базовый элемент (базовую деталь, базовый узел, подузел), а в правой части схемы — изделие (узел, подузел) в сборе. Эти две части соединяют горизонтальной линией. Выше этой

линии прямоугольниками обозначены все детали в порядке последовательности сборки. В нижней части указаны узлы, входящие непосредственно в изделие.

Исходными материалами для проектирования технологической схемы сборки служат сборочный чертеж сборочной единицы или изделия. Зависимость процесса сборки от конструкции изделия и технических условий на него требует при проектировании сборочных операций тщательного изучения конструктивной и технологической связи всех элементов изделия. При анализе выявляют сборочные элементы (узлы) и определяют последовательность их сборки с учетом конкретных производственных условий.

На основании такого анализа составляют технологическую схему сборки изделия как показано на рисунке 10. На ней все сборочные единицы и детали вычерчивают условно, в виде небольших прямоугольников (в них указывают номера и число соответствующих деталей и сборочных единиц). Поскольку процесс сборки начинается с введения в него основной, или, как ее обычно называют, базовой, детали или подгруппы, при построении схемы в первую очередь наносят условные изображения этих составных сборочных элементов изделия.

В схемах комплектования применяются обезличенная и предметная системы обозначения деталей, сборочных единиц, комплексов и изделия. В сборочную операцию в общем случае входят:

- подача деталей, ориентация одной из них относительно другой;
- соединение деталей;
- снятие изготовленной сборочной единицы с приспособления;
- контроль изделия.

При разработке технологического процесса сборки определяют содержание работ, связанных с выполнением сборочных операций и переходов. При разработке технологии заранее устанавливают элементы переходов.

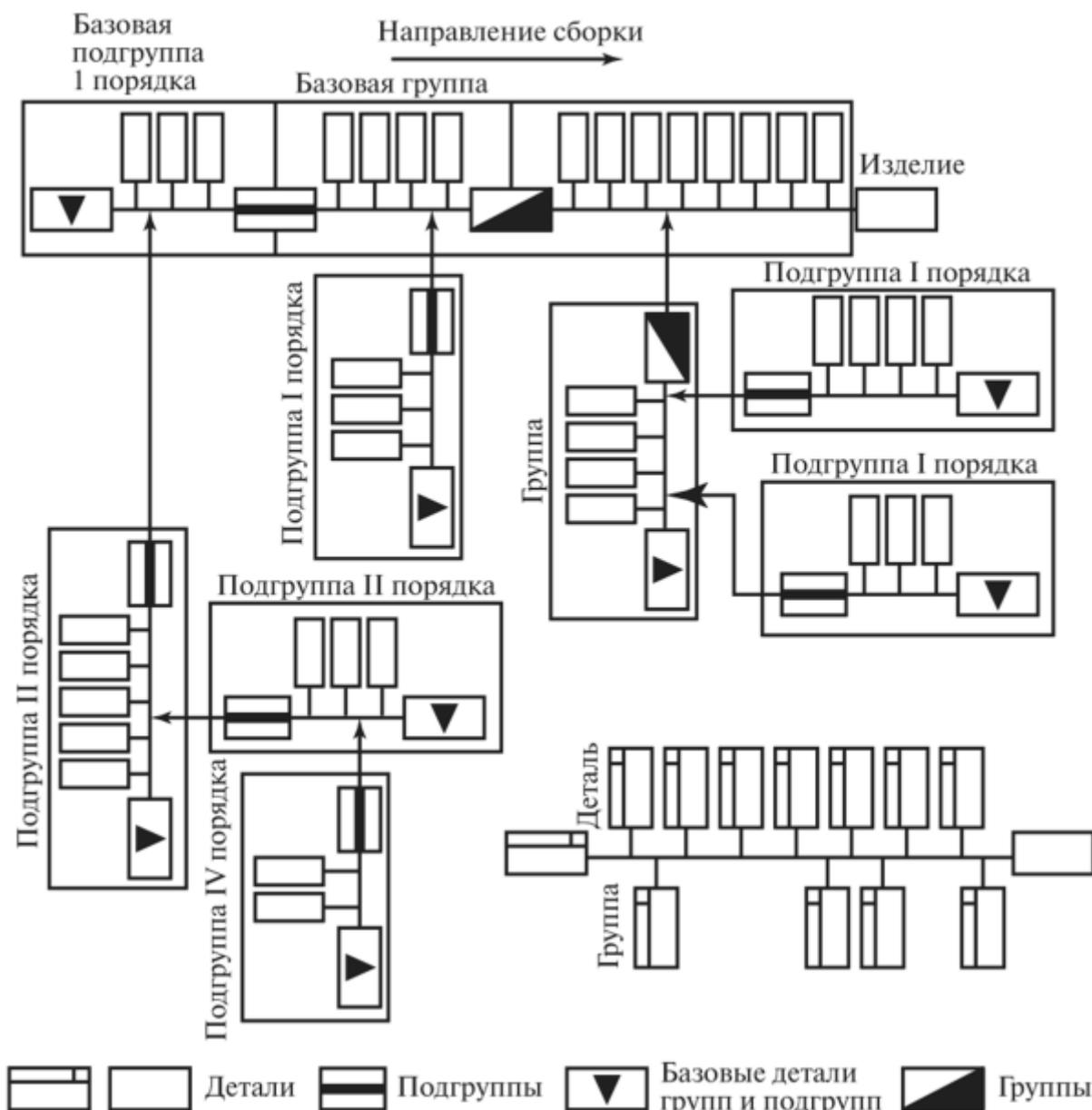


Рис. 10 Схема процесса сборки изделий

Технологическая схема сборки, как и структурно-технологическая схема разборки представляет собой вспомогательный технологический документ (не входящий в число документов обязательной технической документации, который в графическом виде показывает:

- последовательность соединения деталей и сборочных единиц, входящих в изделие;
- состав сборочных единиц, входящих в изделие;

- выполнение операций, не связанных с присоединением деталей и сборочных единиц (контроль, регулировка, заливка масла или рабочих жидкостей, окраска, упаковка и др.).

Технологическая схема сборки предназначена для:

- раскрытия структуры изделия и возможности применения узловой сборки;
- формализации и алгоритмизации разработки технологического процесса сборки;
- оценки конструкции изделия с технологической точки зрения.

Для проектирования технологического процесса сборки наиболее приемлемой формой технологической схемы сборки, является схема обеспечивающая ранжирование сборочных единиц по уровням и порядкам. При составлении такой технологической схемы сборки используют также ряд формализационных описаний и обозначений.

Построение технологической схемы сборки начинается с подготовки поля, для чего на листе произвольной длины проводят горизонтальные линии, обозначающие уровни сборочных единиц. Если неизвестны сборочные единицы каждого уровня, которые могут встретиться при проектировании, следует взять их с запасом, включая общую сборку. При построении технологической схемы сборки вполне допускаются незаполненные уровни высших порядков.

Построение технологической схемы сборки начинается с того, что изображается базовая деталь, которая отправляется на общую сборку. Затем к базовой детали на уровне общей сборки присоединяют прочие элементы в очередности, исходящей из простоты соединения, при этом желательно присоединять любую деталь, пока собираемая сборочная единица не обросла прочими элементами.

Нужно понимать, что точность сборки - один из важнейших технико-экономических показателей качества машин. Параметры, характеризующие точность как машины в целом, так и её конструктивных и сборочных элементов, устанавливаются, исходя из служебного назначения изделия. Точность сборки - степень совпадения материальных осей, контактирующих поверхностей или иных элементов сопрягающихся деталей с положением их условных прототипов, опре-

деляемым соответствующими размерами на чертеже или техническими требованиями.

К основным показателям точности сборки относят: точность относительного движения исполнительных поверхностей; точности их геометрических форм и расстояний между этими поверхностями; точность их относительных поворотов. Точность сборки агрегата или машины является функцией точности составляющих её частей - деталей, узлов и их соединений. Величиной противоположной точности сборки является погрешность сборки. Погрешность сборки вызывается: погрешностями размеров, формы и взаимного расположения поверхностей сопрягаемых деталей; некачественной обработкой сопрягаемых поверхностей, что ведёт к снижению жесткости стыков и нарушению герметичности; неточной установкой и фиксацией сборочных единиц в процессе сборки; некачественной пригонкой и регулировкой сопрягаемых сборочных единиц изделия; нарушениями условий и режимов выполнения сборочных операций; геометрическими неточностями сборочного оборудования; приспособлений и инструментов; неточной настройкой оборудования; деформациями деталей под действием остаточных напряжений в их материале.

Если погрешность сборки превышает заданную величину, то это приводит к снижению качества сборки, а значит и качества изделия в целом. Сопряжения деталей, образуемые в процессе сборки изделия, могут быть неподвижными или подвижными. Степень подвижности (неподвижности) сопряжения деталей зависит от величин зазоров (натягов), получаемых при сборке, или, иначе, от величин отклонений размеров сопрягаемых деталей. Таким образом, точность сборки закладывается конструктором при разработке изделия, а обеспечивается технологиями получения деталей и сборки. От точности сборки зависит качество машины. Под качеством понимается совокупность свойств изделия, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенным потребностям в соответствии с его назначением. Технологическая схема сборки представлена на примере натяжного ролика. На рисунке 11 представлен сборочный чертёж натяжного ролика и технологическая схема сборки.

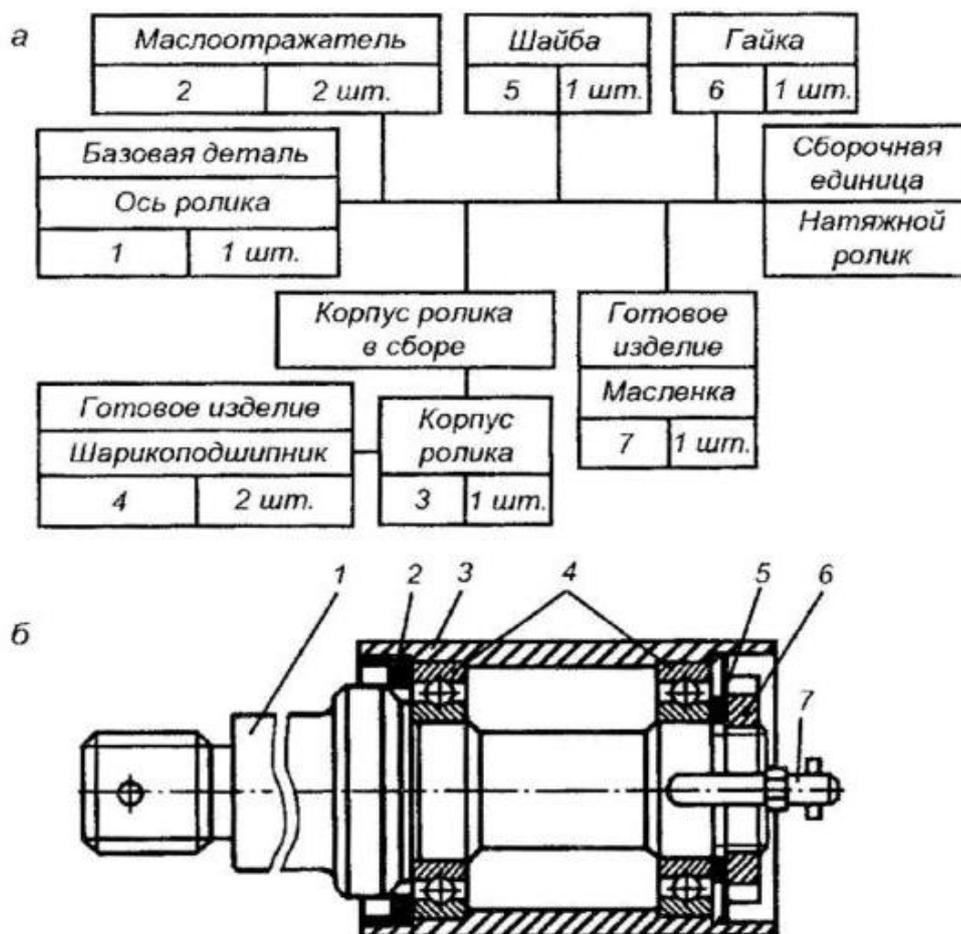


Рис.11 Технологическая схема сборки натяжного ролика: а) технологическая схема; б) сборочный чертеж натяжного ролика

1 – ось ролика; 2 – маслоотражатель; 3 – корпус ролика; 4 - шарикоподшипники; 5 - шайба; 6- гайка; 7 - масленка

Необходимая точность сопряжений и в целом изделия может быть обеспечена методами полной и неполной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости реализуют: а) групповым подбором; б) регулированием; в) пригонкой.

Метод полной взаимозаменяемости применяют в крупносерийном и массовом производстве. При сборке этим методом происходит лишь соединение сопрягаемых деталей, изготовленных с размерами и допусками, установленными по конструктивным соображениям. Детали для сборки этим методом изготавливают

с малыми допусками (стоимость операций механической обработки деталей относительно высокая), поэтому точность сборки (замыкающего звена) обеспечивается автоматически.

Метод неполной взаимозаменяемости применяют в серийном и единичном производстве. Он характеризуется изготовлением деталей с большими допусками, вследствие чего точность сборки (замыкающего звена) обеспечивается не у всех собираемых изделий. Дополнительные затраты, связанные с исправлением бракованных изделий, компенсируются экономией, получаемой при изготовлении деталей с большими допусками. [Где ссылка на литературу.](#)

### Порядок выполнения

1. Изучить краткие теоретические сведения по организации сборочных работ.
2. Изучить сборочный чертёж согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 13.
3. Составить технологическую схему на выполнение сборочных работ, в соответствии с заданным вариантом.
4. Выполните выбор оборудования и инструментов, необходимых для выполнения каждого этапа сборочных операций и заполните таблицу 14.

Таблица 14

№ п/п	Наименование операции/Порядок узла сборочной операции	Содержание операции собираемого узла	Оборудование и инструмент, применяемый для выполнения сборочных работ

5. Сделать выводы о проделанной работе.
6. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.

2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Технологическая схема сборочных операций сборочных узлов.
4. Заполненная таблица 14.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод о проделанной работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Классифицируйте по назначению оборудование и слесарный инструмент, применяемый для выполнения сборочных работ.
2. Поясните, что понимают под точностью сборки узла или агрегата железнодорожно-строительной машины или путевого механизированного инструмента.
3. Проанализируйте, чем метод полной взаимозаменяемости отличается от метода неполной взаимозаменяемости.
4. Поясните, каким способом возможно реализовать метод неполной взаимозаменяемости.
5. Поясните, что следует отнести к основным показателям точности сборки деталей в узлы и агрегаты.

### **Практическое занятие № 13**

#### ***Составление технологических карт на обслуживание узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** сформировать навыки составления технологических карт на обслуживание узлов и агрегатов машин, задействованных в технологическом процессе эксплуатации железнодорожно-строительных машин, а также определить условия по предотвращению появления неисправностей.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; натурные образцы узлов и

агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; инструкции по эксплуатации машин и механизмов.

### Задание

1. Составить алгоритм действий на выполнение основных операций выполнения технических обслуживаний узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации в соответствии с вариантом в исходных данных, приведенными в таблице 15.

2. Составить технологическую карту выполнения операций технических обслуживаний узлов, агрегатов и систем железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации, в соответствии с образцом, приведенным в Приложении 3.

Таблица 15

### Исходные данные

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование узла или агрегата машины	УК-25/9-18 Лебёдка грузовая ТО-1		ВПр-02 Подбивочный блок ТО-2		АДМ-1М Колёсная пара ТО-1		МПД-2 Тяговая лебёдка ТО-2		МПП-4 Гидравлическая система ТО-1	

### Краткие теоретические сведения

На всех этапах эксплуатации машин и механизмов главной заботой персонала является поддержание и восстановление их работоспособности; соответствие параметров машин значениям, указанным в технических характеристиках; соблюдение режимов работы машин в процессе их функционирования; хранение машин в периоды, когда они не используются по назначению; обеспечение машин рекомендованными эксплуатационными материалами, а также их транспортирование.

В процессе эксплуатации машины происходит физическое старение составляющих ее элементов и самой машины, результатом чего является возрастание частоты отказов, ухудшение исполнения рабочих функций машины и других ка-

чественных свойств. Это приводит к значительным материальным издержкам и другим нежелательным последствиям. Для устранения этих вредных явлений проводятся работы по поддержанию работоспособности и исправности машины, получившие название «техническое обслуживание (ТО) и ремонт». ГОСТ 18322—78 определяет термин «система технического обслуживания и ремонта техники» как совокупность средств, методов, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества объектов, входящих в систему. Устранение причин, вызывающих неисправности машин, сопряжено с издержками на ТО и ремонт.

Одним из направлений уменьшения этих издержек и повышения эффективности эксплуатации современных железнодорожно-строительных машин является техническое диагностирование. Применение методов и средств технического диагностирования позволяет эффективно и быстро оценить техническое состояние машин в целом и их составных частей без разборки, в результате чего снижается трудоемкость их обслуживания и ремонта, повышается ресурс, уменьшается расход эксплуатационных материалов и запасных частей. Поэтому решение целого комплекса задач, в том числе и качество технического диагностирования узлов машин и машин в целом, позволяет значительно снизить материальные и финансовые издержки.

*Техническое обслуживание* представляет собой комплекс операций по поддержанию работоспособности машины (при использовании ее по назначению, включая хранение и транспортирование). ТО предусматривает обязательный, выполняемый периодически по плану объем работ, заранее установленных для данного типа и модели машины. Однако при значительной степени изнашивания, несмотря на плановость проведения работ по ТО, дальнейшее использование машины становится технически и экономически нецелесообразным или даже опасным (аварийным). В этом случае возникает необходимость выполнения ремонтных операций.

Система технического обслуживания и ремонта включает следующие термины и определения:

**Ремонтный цикл** — наименьшие повторяющиеся интервалы времени или наработка машины, в течение которых выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (НТД) все установленные виды ремонта. Для подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин ремонтный цикл может выражаться календарными периодами времени (час, месяц, год), объемами выполненной наработки (км, м<sup>3</sup>, т) в течение ремонтного цикла и т.п.

**Цикл технического обслуживания** — наименьшие повторяющиеся интервалы времени или наработка машины, в течение которых выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями НТД все установленные виды периодического ТО.

**Периодичность технического обслуживания (ремонта)** — интервал времени или наработка машины между данным видом технического обслуживания (ремонт) и последующим, такого же вида, или другим — большей сложности. Циклы ТО и ремонтов некоторых машин (специального подвижного состава) и структура ремонтных циклов определяется соответствии с нормативами, предусмотренными системой планово-предупредительных ремонтов машин и механизмов. На основании этих нормативов определяется расчетное число ТО и ремонтов для машин на планируемый период; устанавливается объем работ по капитальным ремонтам; обосновываются мощность необходимой ремонтной базы и ассортимент потребных запасных частей, а также остальные виды ресурсов для поддержания машин в технически исправном состоянии. Сроки простоя машин в среднем и капитальном ремонтах достаточно велики. Наиболее прогрессивным методом ремонта машин, сокращающим время простоя в ремонте, является агрегатный метод ремонта, при котором дефектные агрегаты заменяются ранее отремонтированными или новыми. Агрегатный метод применяется при выполнении капитального, среднего и текущего ремонтов машин.

**Трудоемкость технического обслуживания (ремонта)** — трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (ремонта) данной машины. В зависимости от конструктивной сложности машины, показателей ее ремонтности

годности, организации и технологии производства работ по ТО и ремонту трудоемкость изменяется в значительных пределах. На трудоемкость также оказывает влияние степень механизации рабочих мест, на которых проводится ТО и сложность ремонта машин. Немаловажное значение имеет специализация постов обслуживания, позволяющая использовать высокопроизводительное оборудование для мойки, смазки, заправки и диагностики технического состояния машин. С увеличением числа ТО и ремонтов, выполняемых на предприятии, трудоемкость каждого мероприятия снижается.

Кроме того, при проведении ТО и ремонта машин и механизмов применяют следующие термины, обозначающие определенные технологические операции по обслуживанию машин.

**Очистка** — процесс удаления загрязнений с поверхности деталей, сборочных единиц и машины в целом.

Разборка, подразделяющаяся на общую и детальную. Под первой понимают процесс отсоединения сборочных единиц от базовой части машины или друг от друга, а под второй — разделение сборочных единиц на детали.

**Дефектация** — процесс оценки технического состояния деталей и разделения их на группы в соответствии с техническими требованиями.

**Восстановление деталей** — процесс приведения деталей в нормальное состояние, определяемое техническими требованиями.

**Комплектация** — процесс подбора годных к применению деталей на каждую сборочную единицу.

Сборка, существующая двух видов, так же как и разборка. При детальной сборке детали собирают в сборочные единицы, а при общей — присоединяют сборочные единицы к базовой части машины или друг к другу.

**Регулирование** — процесс приведения сборочных единиц машины в состояние, при котором они могут нормально функционировать без разборки.

**Смазывание** — процесс подачи смазочных материалов к поверхностям трения деталей.

**Обкатка** — процесс приработки трущихся поверхностей деталей нагрузкой на стенде или на действующей машине в соответствии с рекомендациями ремонтно-технологической документации.

**Испытание** — процесс определения технических возможностей сборочных единиц и машины в целом.

**Окраска** — процесс нанесения окрасочных материалов на нерабочую поверхность деталей, сборочных единиц и машин с целью защиты их от коррозии, придания им эстетического внешнего вида и видимости при эксплуатации для обеспечения безопасности работ. **Нет ссылки на литературу.**

### Порядок выполнения

1. Изучить краткие теоретические сведения по организации работ, связанных с техническим обслуживанием железнодорожно-строительных машин и механизмов.

2. Изучить узел/агрегат/систему согласно варианту, представленного в исходных данных таблицы 15 и используя Инструкцию по эксплуатации железнодорожно-строительных машин, по вариантам, указанных в исходных данных.

3. Составить технологическую карту таблица 16 на выполнение работ, в соответствии с заданным вариантом согласно Приложения 3.

4. Выполните выбор оборудования и инструментов, необходимых для выполнения каждого этапа выполнения технического обслуживания.

Таблица 16

Состав группы выполняющей техническое обслуживание	
Наименование должностей /профессий	Численность группы
Условия выполнения работ	
Машины, механизмы, приборы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства	
Наименование	Необходимое количество

Схема технологического процесса	
№ п/п	Наименование операций
Окончание работ	

5. Сделать вывод о проделанной работе.
6. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.
2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Технологическая карта на выполнение работ и заполненная таблица 15.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод о проделанной работе.

### Контрольные вопросы

1. Классифицируйте по назначению оборудование и слесарный инструмент, применяемый для выполнения технического обслуживания узлов и агрегатов.
2. Поясните, с какой целью выполняют процесс очистки узлов, агрегатов при выполнении технического обслуживания.
3. Проведите сравнение, чем техническое обслуживание узлов и механизмов отличается от их ремонта.
4. Определите, в чём разница при выполнении операций ЕТО и ТО-1.
5. Обоснуйте необходимый перечень технологического оборудования, необходимого для выполнения технического обслуживания железнодорожно-строительных машины.

6. Определите, по каким признакам следует выбирать оборудование для выполнения технических обслуживаний.

7. Определите, какие мероприятия необходимо провести, чтобы подготовить узлы и агрегаты железнодорожно-строительных машин к выполнению технических обслуживаний.

### **Практическое занятие 7**

#### ***Выполнение основных операций технического ремонта систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** сформировать умения по выявлению неисправностей в системах, агрегатах и узлах железнодорожно-строительных машин, и средствах малой механизации. Составления технологических карт на ремонт узлов и агрегатов машин, задействованных в технологическом процессе эксплуатации железнодорожно-строительных машин, а также определить способы устранения обнаруженных неисправностей.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; инструкции по эксплуатации машин и механизмов.

#### **Задание**

1. Изучить основные действия по выполнению основных операций ремонта узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации. **Это порядок выполнения**

2. Составить алгоритм действий на выполнение основных операций выполнения ремонт узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации в соответствии с вариантом в исходных данных, приведенными в таблице 17.

3. Составить технологическую карту выполнения операций ремонта узлов, агрегатов и систем железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации, в соответствии с образцом, приведенным в приложении 4.

Таблица 17

### Исходные данные

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование узла или агрегата машины	Гидравлический цилиндр		Путевой гидравлический домкрат		Насос шестерённый		Автосцепное устройство		Буксовый узел	

### Краткие теоретические сведения

Ремонт - комплекс операций по восстановлению работоспособности и исправности изделия (машины) и восстановлению ресурсов изделий и их составных частей. Объем работ по ремонту зависит от качества и полноты технического осмотра (ТО), условий использования машины и квалификации машинистов (водителей, операторов).

Текущий ремонт — ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности машины и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных узлов и агрегатов. При текущем ремонте выполняются все работы, предусмотренные периодическим ТО, а также производится осмотр металлоконструкций, грузоподъемного оборудования, ходовых частей, тормозного оборудования, автосцепных устройств, элементов пневматической и гидравлической систем, системы смазки, системы сигнализации, электрооборудования и электропроводки с проверкой сопротивления изоляции, ремонт дефектных деталей и сборочных единиц, регулировка и настройка всех регулируемых соединений, проверка контрольно-измерительных приборов. При необходимости производится замена отдельных агрегатов. Текущий ремонт предусматривает проведение ТО системы обеспечения безопасности движения. Объем и порядок выполнения работ по ЕТО и периодическим ТО и Т должен соответствовать данным, приведенным в руководстве или инструкции по эксплуатации машин.

Средний ремонт производят для восстановления исправности и частичного ресурса машин с заменой или восстановлением составных частей ограниченной номенклатуры и контролем технического состояния составных частей, выполняемом в объеме, установленном в соответствующих документах на проведение ремонта. Для машин, работающих сезонно, средний ремонт подразделяется на ремонты первого и второго объемов (СР1, СР2). К работам, выполняемым при проведении СР1, относятся: очистка, наружная мойка машины, демонтаж рабочих органов и их капитальный ремонт; проверка тормозного оборудования, автосцепных устройств, электрических аппаратов и машин, гидравлических аппаратов без демонтажа их с машины; проверка чистоты гидравлической жидкости и при необходимости ее очистка; техническое обслуживание системы обеспечения безопасности движения, контрольно-измерительной системы. После окончания СР1 производятся частичная окраска машины, восстановление надписей и знаков, приемо-сдаточные испытания.

К работам, выполняемым при проведении СР2, относятся: частичная разборка машины; мойка демонтированных с машины агрегатов, узлов и деталей, их дефектация и ремонт; капитальный ремонт рабочих органов; выкатка и ремонт ходовых тележек, колесных пар; промежуточная ревизия буксовых узлов; демонтаж с машины и ремонт приборов тормозного оборудования; ремонт автосцепных устройств со снятием с машины; демонтаж с машины электрических и гидравлических аппаратов и при необходимости их ремонт; проверка чистоты гидравлической жидкости, при необходимости ее очистка или замена; техническое обслуживание системы обеспечения безопасности движения и контрольно-измерительной системы (КИС). После окончания ремонта производится полная окраска машины, нанесение надписей и знаков, приемо-сдаточные испытания.

Для машин, работающих круглогодично, средний ремонт включает в себя работы, соответствующие объему работ среднего ремонта первого или второго объема.

Капитальный ремонт - ремонт, выполняемый в середине срока службы для восстановления исправности и полного (или близкого к полному) восстановления

ресурса машины с заменой или восстановлением любых ее составных частей, включая базовые. К основным работам, выполняемым при проведении капитального ремонта, относятся: полная разборка машины (за исключением клепаных, сварных и клеевых конструкций); промывка и дефектация сборочных единиц и деталей; восстановление посадок и сопряжений согласно ремонтным документам; проверка геометрических размеров рамы машины; капитальный ремонт или замена комплектующих изделий и агрегатов; 100% замена электрической проводки, электрических и гидравлических аппаратов, контрольно-измерительных приборов, замена тепло- и шумоизоляционных материалов кабин управления; полное освидетельствование колесных пар и полная ревизия буксовых узлов; техническое обслуживание системы обеспечения безопасности движения. После окончания капитального ремонта машины производятся ее полная окраска, нанесение надписей и знаков, приемо-сдаточные испытания.

После истечения планового срока полезного использования машины проводится капитально-восстановительный ремонт (КВР), т.е. ремонт с продлением срока полезного использования машины. При этом виде ремонта дополнительно к объему работ, выполняемому при капитальном ремонте, проводятся инструментальные измерения несущих конструкций машин (рамы, фермы, ходовых тележек, металлоконструкций, рабочих органов и грузоподъемных механизмов), при необходимости осуществляют их дефектоскопирование. Заменяются рабочие органы и другие агрегаты новыми, проводится модернизация по утвержденной конструкторской документации.

На основании проведенных обследований разрабатываются конструктивные решения по усилению конструкции машины и после проведения испытаний устанавливаются сроки дальнейшей ее эксплуатации. После КВР периодичность ТО и ремонта уменьшается на 10 %.

### **Порядок выполнения**

1. Изучить краткие теоретические сведения по организации работ связанных с ремонтом железнодорожно-строительных машин и механизмов.

2. Изучить узел/агрегат/систему согласно варианту, представленного в исходных данных таблицы 17 и используя Инструкцию по эксплуатации железнодорожно-строительных машин, по вариантам, указанных в исходных данных заполнить таблицу 18.

Таблица 18

Наименование узла	Возможные неисправности	Способы устранения неисправностей

3. Заполнить таблицу 19 с указанием вида выполняемых работ и инструментов и оборудования для каждого вида работ.

Таблица 19

Неисправность узла	Виды выполняемых работ	Оборудование и инструмент необходимый для выполнения ремонта

5. Сделать вывод о проделанной работе.

6. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.
2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Заполненная таблица 18.
4. Заполненная таблица 19.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод о проделанной работе.

### Контрольные вопросы

1.Классифицируйте по назначению оборудование и слесарный инструмент, применяемый для выполнения ремонта узлов и агрегатов.

2. Поясните, с какой целью выполняют процесс мойки узлов, агрегатов и перечислите моющие растворы, применяемые для этих операций.

3. Определите, в чём средний ремонт узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин отличается от капитального ремонта.

4. Обоснуйте необходимый перечень технологического оборудования, необходимого для выполнения ремонта железнодорожно-строительных машин и механизмов.

5. Определите, по каким признакам следует выбирать оборудование для выполнения ремонтных работ.

6. Определите, какие мероприятия по технике безопасности необходимо соблюдать при выполнении ремонтных работ.

## **Практическое занятие 8**

### ***Выполнение комплекса работ по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** сформировать умения по составлению последовательности выполнения комплекса работ по техническому обслуживанию и ремонта систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; составлять технологические карты на ремонт узлов и агрегатов машин, задействованных в технологическом процессе эксплуатации железнодорожно-строительных машин, а также определить способы устранения обнаруженных неисправностей.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; инструкции по эксплуатации машин и механизмов.

### **Задание**

1. Изучить порядок действий по выполнению основных операций ремонта

деталей, узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации. **Это не задание. а порядок выполнения.**

2. Составить алгоритм действий на выполнение ремонта/технического обслуживания узлов/агрегатов/систем железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации в соответствии с вариантом в исходных данных, приведенными в таблице 20.

3. Составить технологическую карту выполнения операций ремонта/технического обслуживания узлов, агрегатов и систем железнодорожно-строительных машин/средств малой механизации, в соответствии с образцом, приведенным в приложении 3.

Таблица 20

**Исходные данные**

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Наименование узла или агрегата машины	Гидравлическая система АДМ-1М СР		Механизм подъема груза МПТ-4 ТО-2		Колёсная пара МПТ-6 ТО-1		Гидравлическая система подбивочных блоков ВПР-02 ТР		Гидротрансформатор трансмиссии бульдозера Т-170 ТО-1	

**Краткие теоретические сведения**

Гидравлические и пневматические системы широко применяются в транспортных, транспортно-технологических системах машин и оборудования. Основные преимущества гидропривода это - возможность получения больших усилий или моментов, поскольку гидропривод обладает высокой энергонапряженностью рабочей среды при плавном равномерном движении рабочего органа и возможность бесступенчатого регулирования скоростей в широком диапазоне. Простота преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное и возвратно-вращательное движение характерны для гидравлических приводов. Так же гидропривод характеризуют малый момент инерции, обеспечивающий быстрое реверсирование, мгновенность передачи

командных импульсов, простота предохранительных устройств. Гидропривод обладает высоким коэффициентом полезного действия, легкостью управления и регулирования при высокой надежности работы привода.

Гидравлический привод применяется на железнодорожно-строительных, дорожных, подъемно-транспортных, и других самоходных машинах различного технологического назначения. Эти машины, агрегаты и системы характеризуются большой грузоподъемностью и энерговооруженностью, имеют, как правило, кроме силового гидравлического привода передвижения, широко разветвленную систему гидравлических приводов вспомогательных и специальных механизмов.

Гидравлический привод применяется на многих машинах: экскаваторах, бульдозерах, автогрейдерах, скреперах, погрузчиках, подъемно-транспортных, железнодорожно-строительных, дорожных машинах, для привода рабочего оборудования. Колесного или гусеничного движителя, выносных опор и рулевого управления. В настоящее время около 90% самоходных машин различного технологического назначения оснащено гидроприводом.

Приводом называется совокупность устройств, обеспечивающих реализацию и регулирование, в том числе дистанционное, автоматическое и полуавтоматическое (т. е. наличие человека-оператора), движений, положений или усилий на исполнительных органах машин и технологического оборудования. Различают механический, электрический, пневматический, гидравлический приводы.

В механическом приводе движение передается и преобразуется посредством твердых тел; в электрическом – посредством электричества; в пневматическом – сжатым газом, а в гидравлическом – жидкостью под давлением. Гидропривод состоит из гидropередачи, устройства управления, вспомогательных устройств и вспомогательных линий. Гидropередача является силовой частью гидропривода. В нее входят насос, гидродвигатель и магистральная линия. В насосе механическая энергия приводного двигателя преобразуется в энергию потока рабочей жидкости (гидравлическую энергию), а в гидродвигателе гидравлическая энергия преобразуется снова в механическую (энергию прямолинейного

движущегося поршня или вращающегося ротора). Магистральная линия служит для передачи рабочей жидкости от насоса к гидродвигателю и обратно и состоит из всасывающей, напорной и сливной линий.

Устройства управления (распределители и регуляторы) служат для управления потоком жидкости. В общем случае устройствами управления воздействуют или на насос, или на поток рабочей жидкости в магистральной линии, или на гидродвигатель. Вспомогательные устройства (фильтры, клапаны, охладительные устройства, гидроаккумуляторы, резервуары) выполняют функции хранения и поддержания необходимого качества рабочей жидкости. Вспомогательные линии соединяют устройство управления или вспомогательное устройство с магистральной линией. По роду гидropередач гидроприводы делят на объемные и гидродинамические. По системе питания насосов гидроприводы бывают с разомкнутой, замкнутой и комбинированной системами циркуляции рабочей жидкости.

К основным преимуществам гидропривода относят: возможность передачи больших сил и мощностей при относительно небольших размерах установок; широкий диапазон бесступенчатого регулирования скорости выходного звена, что позволяет осуществить рациональный режим работы исполнительных органов машины; возможность получения характеристик в соответствии с нагрузочными характеристиками машин, что улучшает эксплуатационные качества последних; простота реверсирования без необходимости изменения направления вращения приводного двигателя; возможность получения главных движений и частых быстрых переключений на ходу машины; возможность применения систем автоматического, программного и дистанционного управления, оперативного контроля манометрами величин сил и давлений.

Из недостатков гидравлического привода можно отметить следующее: понижение коэффициента полезного действия гидропривода при значительных скоростях движения жидкости ввиду повышенных потерь энергии на преодоление гидравлических сопротивлений; проникновение воздуха в рабочую жидкость вызывает явление гидравлического удара, что снижает надежность соединений и

уплотнений; нагрев рабочей жидкости, что в ряде случаев требует применения средств тепловой защиты; утечка жидкости и в определенной степени ее сжимаемость влияют на точный расчет движения. Уменьшить влияние отмеченных недостатков на работу машин можно при правильном выборе гидросхем и конструировании гидроузлов.

Объемным гидроприводом называют совокупность устройств в составе одного или нескольких объемных гидродвигателей, приводимых в движение посредством рабочей жидкости под давлением. Таким образом, основой объемного гидропривода является гидростатическое давление, а следствием – перемещение объемов жидкости под давлением в замкнутом пространстве – движение рабочих органов (гидродвигателей). Объемная гидропередача составляет часть объемного гидропривода и служит для передачи движения от приводного двигателя к машинам и механизмам. В объемных гидроприводах обычно используют роторные насосы: роторно-поршневые, пластинчатые, винтовые, шестеренные.

Объемный гидропривод, в котором рабочую жидкость подают в объемный гидродвигатель насосом, называют насосным. В состав насосного гидропривода входят насос (источник гидравлической энергии) и гидродвигатель (приемник гидравлической энергии), соединенные трубопроводами, а также гидроаппаратура, управляющая работой гидропривода.

Гидромуфта не имеет направляющих аппаратов, трансформирующих энергию потока, и состоит из рабочего колеса центробежного насоса, установленного на ведущем валу, и колеса турбины, закрепленного на ведомом валу. Изменение частоты вращения ведомого вала достигают регулированием производительности насоса путем изменения частоты вращения ведущего вала, степени заполнения рабочих полостей жидкостью, а также раздвижением колес и изменением площади сечения рабочего потока. Из-за отсутствия направляющего аппарата потери напора в гидромуфте незначительны, коэффициент полезного действия достигает 0,95...0,97.

Гидротрансформатор предназначен как для осуществления эластичного сцепления рабочих валов, так и для преобразования крутящего момента, передаваемого от ведущего вала к ведомому. Для изменения крутящего момента в конструкцию гидротрансформатора, кроме насосного и турбинного колес, входит направляющий аппарат. Рабочая жидкость, подаваемая насосным колесом на турбинное колесо, возвращаясь обратно, проходит через направляющий аппарат, который изменяет направление и скорость потока рабочей жидкости, вследствие чего передаваемый крутящий момент может быть увеличен в несколько раз по сравнению с крутящим моментом двигателя. Расположением насосных и турбинных колес, направляющих аппаратов гидротрансформаторов обеспечивается возможность прямого и обратного хода. Объемные гидроприводы классифицируются по источнику подачи рабочей жидкости, характеру движения выходного звена, возможности регулирования входного или выходного звена, возможности регулирования входного или выходного звена, по циркуляции рабочей среды и т. д.

Гидродвигатели – общее название класса машин, преобразующих энергию потока жидкости в механическую энергию. В зависимости от характера движения ведомого звена (выходного вала, штока) они делятся на гидроцилиндры и гидромоторы. В зависимости от вида движения ведомого звена гидроцилиндры делятся на силовые гидроцилиндры, если ведомое звено совершает ограниченное прямолинейное возвратно-поступательное движение, и на моментные гидроцилиндры, если ведущее звено совершает ограниченное возвратно-поворотное движение относительно корпуса гидроцилиндра на угол, меньший  $360^\circ$ . Гидромоторами называются гидродвигатели, в которых ведомое звено (вал) совершает неограниченное вращательное движение.

В зависимости от характера процесса наполнения рабочих камер они делятся на поршневые гидромоторы, в которых наполнение жидкостью неподвижных (или качающихся) рабочих камер производится в процессе прямолинейного возвратнопоступательного движения вытесняемых тел относительно этих камер, и роторные гидромоторы, в которых наполнение

жидкостью рабочих камер производится в процессе вращательного или сложного движения вытесняемых тел относительно статора. Деление гидроагрегатов вращательного движения на насосы и гидромоторы является до некоторой степени условным, так как большинство из них обладают обратимостью и могут использоваться и как насосы, и как гидромоторы.

Гидромеханическая трансмиссия трактора состоит из гидротрансформатора и планетарной коробки передач, соединенных между собой карданным валом, главной передачи, бортовых фрикционов, тормозов, бортовых редукторов и системы управления и смазки трансмиссии.

Гидротрансформатор предназначен для бесступенчатого автоматического изменения крутящего момента и частоты вращения выходного вала в зависимости от величины внешней нагрузки, а также демпфирования колебаний вращающего момента (крутильные колебания от дизеля не передаются на трансмиссию, нагрузки, идущие через ходовую систему и трансмиссию, не передаются на дизель).

Гидротрансформатор состоит из рабочих колес: насосного, турбинного и реактора, установленных относительно друг друга с небольшими зазорами. Межлопаточные полости колес образуют тор, в котором циркулирует рабочая жидкость. В насосном колесе, соединенном с дизелем, механическая энергия дизеля преобразовывается в кинетическую и потенциальную энергию жидкости, в турбинном колесе (связанном с выходным валом) снова превращается в механическую.

Пневматический привод состоит из следующих основных узлов: насоса (компрессора), пневмодвигателя, аппаратуры управления и регулирования, трубопроводов. Насосы по конструкции аналогичны пневмодвигателям и делятся на поршневые и диафрагменные.

По принципу работы поршневые пневмодвигатели бывают одностороннего и двустороннего действия. В двигателе одностороннего действия рабочее движение штока осуществляется сжатым воздухом, подаваемым в полость цилиндра, а возврат штока в исходное положение - пружиной. В двигателях двустороннего действия движение штока в обе стороны осуществляется поочередной подачей

сжатого воздуха в одну из полостей цилиндра при одновременном сообщении с атмосферой другой полости.

Основные дефекты пневмодвигателей и насосов: износ и выход из строя уплотнений и потеря герметичности в неподвижных и подвижных соединениях, износ (царапины, задиры на поверхностях) гильз цилиндров и поршней. При эксплуатации необходимо периодически подтягивать уплотнения. Дефектные прокладки и уплотнения заменяют новыми. Рабочую поверхность цилиндра восстанавливают растачиванием или шлифованием с последующей доводкой ( $Ra < 0,25$  мкм), а также с помощью заливки в цилиндр после его растачивания слоя акрилопласта без замены поршня.

Аппаратура управления и регулирования пневмопривода включает в себя фильтр и влагоочиститель для очистки от механических примесей и воды, масло-распылитель, распределительный кран для отправления потока сжатого воздуха, регуляторы давления и скорости, манометры и прочие устройства. Основные дефекты аппаратуры: износ направляющих поверхностей, резьбы, уплотнений и прокладок, неплотность прилегания клапанов к седлу. Изношенные поверхности растачивают, шлифуют, а затем притирают по сопряженной поверхности. Уплотнения, прокладки, резьбовые детали, вышедшие из строя, заменяют.

При эксплуатации пневмопривода во избежание ускоренного изнашивания и коррозии деталей необходимо регулярно очищать фильтры и сливать накопившуюся воду из влагоочистителя.

Существующие пневматические приводы подразделяются по следующим признакам: по способу движения конечного звена приводимого элемента — на поступательные, вращательные и поворотные; по способу управления — на системы с ручным управлением и на системы с автоматическим управлением.

В дорожно-строительных машинах в основном применяются пневмоприводы поступательного и вращательного действия: в первом случае - для привода поршневых систем, во втором случае - для привода гидромоторов, двигателей турбинного типа и др.

Принцип работы, пневматической системы заключается в следующем. Наружный воздух через фильтр засасывается в компрессор, получающий действие от двигателя внутреннего сгорания или электродвигателя. Сжатый воздух из компрессора через обратный клапан и маслоотделитель подается в воздухоотборник, на котором установлены предохранительный клапан и манометр. Из воздухоотборника сжатый воздух через вентили подается к потребителям - в силовые исполнительные пневмоцилиндры, гидромоторы, проходя через распределитель и дроссель.

Силовые рабочие цилиндры, применяемые в пневмоприводах, предназначены для преобразования энергии сжатого воздуха (поступающего из компрессора) в возвратно-поступательное прямолинейное движение размещенных в цилиндрах поршней, штоков и соединенных с ними исполнительных органов машин.

По конструкции пневмоцилиндры пневмосистем почти аналогичны гидроцилиндрам гидросистем. Принцип работы поршневого рабочего пневмоцилиндра состоит в следующем. Сжатый воздух через каналы в передней или в задней крышке из воздухоотборника компрессора подводится в штоковую или поршневую полости рабочего цилиндра, при этом другая полость, в которую не подводится воздух, соединяется с атмосферой. При этом сжатый воздух действует на поршень и его шток, в результате чего оба они перемещаются в соответствующем направлении в гильзе цилиндра, обеспечивая привод рабочему органу или какому-либо элементу машины, соединенному со штоком.

### **Порядок выполнения**

1. Изучить краткие теоретические сведения по особенностям конструкции и организации работ, связанных с ремонтом и обслуживанием систем железнодорожно-строительных, дорожных машин и механизмов.

2. Изучить узел/агрегат/систему, согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 20 и используя Инструкцию по эксплуатации железнодорожно-строительных машин, по вариантам, указанных в исходных данных заполнить таблицу 21.

Таблица 21

Наименование узла/агрегата/системы	Возможные неисправности	Способы устранения неисправностей

3. Заполнить технологическую карту в виде таблицы 22 с указанием порядка выполняемых работ.

Таблица 22

Состав группы	
Наименование должностей /профессий	Численность группы
Условия выполнения работ	
Машины, механизмы, приборы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства	
Наименование	Необходимое количество
Схема технологического процесса	
№ п/п	Наименование операций
Окончание работ	

5. Сделать вывод о проделанной работе.

6. Ответить письменно на контрольные вопросы.

## Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.
2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Заполненная таблица 21.
4. Заполненная таблица 22.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод о проделанной работе.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите меры безопасности, которые следует соблюдать при выполнении работ по техническому обслуживанию гидравлической системы железнодорожно-строительных машин.
2. Напишите, чем определяется объем работ, при выполнении технического обслуживания систем железнодорожно-строительных машин.
3. Обоснуйте необходимый перечень технологического оборудования, необходимого для выполнения ремонта пневматических систем железнодорожно-строительных машин.
4. Определите, как осуществляется выбор периодичности проведения ремонтов дорожно-строительных машин.
5. Перечислите, достоинства и недостатки пневматических систем железнодорожно-строительных машин.
6. Перечислите, какие меры безопасности следует соблюдать при эксплуатации инструмента для работы с резьбовыми соединениями.

## Практическое занятие № 9

*Выявление возможных неисправностей механического оборудования железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации*

**Цель:** закрепить навыки поиска и определения неисправностей в узлах, агрегатах, системах железнодорожно-строительных машин, средств малой механизации, задействованных в технологическом процессе ремонта и технического обслуживания железнодорожного пути; определять способы устранения обнаруженных неисправностей.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; сборочные чертежи конструкции железнодорожно-строительных машин и механизмов; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; инструкции по эксплуатации машин и механизмов.

### Задание

1. Определите основные, возможные неисправности узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, в соответствии с вариантом, согласно таблицы 23 исходных данных.

2. Составьте таблицу, с указанием неисправностей, причины их возникновения, способа устранения и выбором оборудования и инструмента, для качественного выполнения работ.

Таблица 23

### Исходные данные

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование железнодорожно-строительной машины	МПД-2 лебедка для перетягивания пакетов	УК25/9-18 грузовая лебедка	СЧ-601 щебнеочистительное устройство	ВПО-3000 привод вибрационных плит	АДМ-1М двигатель внутреннего сгорания	Путевой гидравлический домкрат	ВПр-02 подвижные блоки машины	МПП-4 крановая установка машины	Рельсорезный станок	ПМГ механизм привода блоков рабочих органов

### Краткие теоретические сведения

Высокая производительность и надежность железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации дает возможность постоянно поддер-

живать состояние полотна в требуемом состоянии, гарантирующем высокий темп передвижения транспорта. Неисправность путевой машины часто приводит к значительным убыткам, поскольку нарушение графика ремонтных работ вызывает сбои в расписании движения поездов.

С развитием технологий ремонта и обслуживания пути, в конструкциях специального подвижного состава появляются новые агрегаты и узлы. Это приводит к повышению производительности железнодорожно-строительных машин и снижению эксплуатационных затрат, а также дает возможность замены планового ремонта путевой техники ремонтом с учетом технического состояния подвижного состава. Решение данной задачи требует внедрения современных методов мониторинга, контроля и диагностики, которые позволяли бы своевременно и достоверно оценивать состояние узлов и деталей. Мониторинг текущего состояния железнодорожно-строительных машин дает возможность выявить проблемы в их работе ещё до того, как они станут причиной поломки оборудования. В условиях эксплуатации, перспективной является бортовая система мониторинга, обеспечивающая оперативный контроль состояния машины и предоставляющая достоверные данные о работе отдельных узлов в реальном времени. Она должна быть универсальной (адаптируемой к различным типам машин), быстро окупаемой, сравнительно недорогой, максимально простой в эксплуатации и потребляющей минимальное количество энергии.

Наиболее сложной задачей при построении систем мониторинга и технической диагностики является выделение групп элементов, подлежащих диагностированию. Для разработки такой системы классификации целесообразно использовать технико-экономические критерии.

В число диагностируемых включаются те элементы подвижного состава, исправность которых в наибольшей степени обеспечивает безопасность движения и работоспособность каждой единицы подвижного состава. Отказы диагностируемых элементов непосредственно вызывают нарушение графика движения поездов, а также приводят к значительным энергозатратам на перевозки. Приоритетными для диагностирования являются элементы, ресурс которых лимитирован.

Устранение отказов в этих элементах приводит к длительным простоям подвижного состава и большим материальным затратам.

К недиагностируемым элементам каждой единицы подвижного состава относится оборудование, диагностирование которого экономически нецелесообразно или технически невозможно. Недиагностируемые элементы должны обладать высоким уровнем безотказности, несущественным влиянием отказов на работоспособность подвижного состава, небольшими материальными затратами на устранение отказов. Нецелесообразность диагностирования может обуславливаться значительностью затрат на создание средств диагностирования или методической сложностью разработки средств определения предотказного состояния оборудования с требуемой достоверностью.

Путевые работы являются сложными, трудоемкими (мало привлекательными) и многооперационными. На ремонтных работах требуется выполнить до 80 технологических операций, а при текущем его содержании их насчитывается до 120. Для комплексной механизации и автоматизация путевых работ созданы одно- и многооперационные машины. Для изучения применяемых методов и эффективных способов выполнения путевых работ, тенденций развития железнодорожно-строительных машин и их анализа, используются приемы классификации. Классифицировать, означает разделение множества объектов по общим для них признакам (или различиям) на классы (группы).

Основные признаки, по которым классифицируют железнодорожно-строительные машины: назначение, способ выполнения работ, тип привода, вид ходового оборудования, наличие энергетической базы, способ передвижения, системы управления, вид и состав выполняемых работ, конструктивные отличия, универсальность и др.

По назначению железнодорожно-строительные машины и механизмы делятся на группы для:

- ремонта земляного полотна (путевые струги, землеуборочные машины);
- балластировки и подъёмки пути (электробалластеры, путеподъёмники, планировщики, дозировщики);

- хоппер-дозаторы; очистки путевого щебня (щебнеочистительные машины);
- укладки пути и стрелочных переводов (путеукладчики, рельсоукладчики);
- сварки и шлифовки рельсов (машины ПРСМ, РШП-48);
- звеносборочных баз (звеносборочные и звеноразборочные линии);
- выправки пути, уплотнения и стабилизации балластного слоя (выправочно-подбивочно-рихтовочные, путерихтовочные, отделочные);
- диагностики состояния пути (путеизмерительные и дефектоскопные вагоны, автотрисы, тележки);
- очистки и уборки снега (плуговые и роторные снегоочистители, снегоуборочные машины),
- а также транспортные, тягово-энергетические и погрузочно-разгрузочные средства для путевых работ (составы для засорителей, самораз-гружающиеся вагоны, автотрисы, дрезины, мотовозы);
- путевой механизированный инструмент.

По способу выполнения работ машины различают:

- циклического (путеукладчики, выправочно-подбивочно-рихтовочные и др.);
- непрерывно-циклического (Duomatic 09-32, ПМА-1);
- и непрерывного действия (струги, щебнеочистительные, снегоуборочные машины и др.).

Машины тяжелого типа несъемные с пути; путеизмерительные комбинированные передачи. По виду ходового оборудования машины бывают: на железнодорожном ходу, гусеничном и комбинированном пневможелезнодорожном ходу. Гусеничный и комбинированный ход применяется на железнодорожно-строительных машинах транспортного строительства.

В зависимости от наличия энергетической установки железнодорожно-строительные машины делятся на автономные и неавтономные. Первые оснащены собственной энергетической базой (дизельный агрегат), к которой подключают все двигатели. Многие железнодорожно-строительные машины автономные (пу-

теукладчики, дрезины, автомотрисы, выправочно-подбивочно-рихтовочные и т.п.). Неавтономные машины подключаются к локомотивам (путевые струги, плуговые снегоочистители, роторные снегоочистители и т.п.).

При создании железнодорожно-строительных машин к ним предъявляются как общие, так и специфические требования: Общие требования: к показателям назначения (производительность и др.), унификация узлов и деталей, повышение надежности, снижение стоимости, металло- и энергоемкости, универсальность машин, легкость управления, ремонтпригодность (простота изготовления деталей, возможность демонтажа и ремонта узлов и агрегатов), обеспечение безопасности при обслуживании машин и их работе, создание благоприятных условий для работы машинистов, автоматизация управления и т.п.

Специфические требования обусловлены тем, что железнодорожно-строительные машины имеют железнодорожный ход и относятся к специальному подвижному составу (СПС). Они должны вписываться в габарит подвижного состава по ГОСТ 9238-83; не превышать допустимых нагрузок 230 кН на ось; обладать плавностью хода; оснащаться ходовым, сцепным и тормозным оборудованием, совместимым с подобным оборудованием на подвижном составе; обеспечивать быстрый перевод рабочих органов из транспортного положения в рабочее и обратно, вписываться в кривые и обеспечивать требуемую устойчивость, иными словами, отвечать требованиям, предъявляемым к подвижному составу.

Техническое состояние машин в процессе эксплуатации непрерывно изменяется: нарушаются регулировки, ослабевают крепления в соединениях, изменяются зазоры и натяги в сопряжениях, в результате снижается мощность, увеличивается расход топлива и масел, растет число простоев из-за отдельных поломок (отказов).

При своевременной и правильной регулировке зазора в клапанах предупреждается снижение мощности на 1,5-3,0 кВт (2-4 л. с.) и перерасход топлива на 6-7 %. Нарушение зазоров между подшипниками и шейками коленчатого вала двигателя, зубьями конических шестерен, осевого зазора у конических и радиального у шариковых и роликовых подшипников, а также увеличение зазоров в гладких со-

пряжениях (деталях шатунно-поршневой группы, плунжерных парах пальцах и проушинах звеньев гусеницы и др.) приводит к падению эксплуатационной мощности, перерасходу топлива и к снижению тягового КПД.

При ослаблении крепления соединений происходит вибрация и увеличиваются динамические нагрузки на детали, нарушается соосность между отдельными агрегатами, в результате чего повышается интенсивность износа деталей.

На износ деталей и сборочных единиц железнодорожно-строительных машин в значительной степени влияют: температура окружающего воздуха; качество применяемого топлива и смазочных материалов; состав почвы; равномерность нагрузки в процессе работы; качество выполненного технического обслуживания и ремонтов.

Запуск холодного двигателя и работа при пониженной температуре увеличивают износ всех сопряжений в несколько раз. Поэтому двигатели перед запуском необходимо разогревать и прогревать на газе до нормальной температуры. В холодное время года необходимо применять топливо и смазочные материалы пониженной вязкости и с соответствующими присадками, рекомендуемыми техническими условиями.

При пониженной температуре износ деталей шатунно-поршневой группы в десятки раз выше, чем при нормальных условиях. Износ деталей двигателя при работе на топливе с содержанием серы до 0,8 % и температуре охлаждающей жидкости 35°C в четыре раза выше, чем при работе на этом же топливе, но при температуре охлаждающей жидкости 70 °C.

Чтобы избежать повышенного износа деталей, применяют топливо с соответствующими присадками, а двигатель утепляют. Исключительно высокие требования предъявляются к чистоте топлива и смазочных материалов, так как механические примеси повышают износ деталей в несколько раз.

Частые перегрузки двигателей железнодорожно-строительных машин при работе, а также частая разборка и сборка отдельных механизмов без необходимости и обезличивание деталей повышают их износ и снижают долговечность путевой машины.

Неисправностью называется состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Основными причинами возникновения неисправностей деталей, сборочных единиц и составных частей являются некачественное изготовление, нарушение правил эксплуатации, перегрузка деталей при передвижении и выполнении рабочих операций на объектах применения, несоблюдение периодичности и объема работ по техническому обслуживанию и ремонту машин, неправильный выбор топливно-смазочных материалов и рабочих жидкостей. Вследствие этого значительно ухудшаются условия работы деталей, повышается интенсивность их изнашивания, увеличиваются зазоры в сопряжениях, возрастают динамические нагрузки, что приводит к преждевременному выходу из строя, отказу сборочных единиц, нарушению работоспособности машин. [Нет ссылки на литературу.](#)

### Порядок выполнения задания

1. Изучить краткие теоретические сведения по особенностям конструкции и организации работы железнодорожно-строительных, дорожных машин и механизмов, которые выполняют работы по ремонту и обслуживанию железнодорожного пути.

2. Изучить узел/агрегат/систему, согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 23 и используя Инструкции по эксплуатации железнодорожно-строительных машин, по вариантам, указанным в исходных данных. Заполнить таблицу 24.

Таблица 24

Наименование узла/агрегата/системы	Возможные неисправности	Причина появления неисправности	Способы устранения неисправностей	Оборудование и инструмент для устранения неисправностей
------------------------------------	-------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	---


3. Сделать выводы о проделанной работе.
4. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### **Содержание отчета**

1. Тема и цель практического занятия.
2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Заполненная таблица 23.
4. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод о проделанной работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Опишите, чем машина отличается от механизма.
2. Напишите, в чём разница между узлом и агрегатом.
3. Напишите, разницу между узлом и сборочной единицей.
4. Обоснуйте необходимый перечень технологической документации, необходимой для выявления неисправностей машин и механизмов.
5. Перечислите, по каким признакам и как классифицируют механические передачи.
6. Опишите, чем неисправность отличается от дефекта.
7. Перечислите отличия диагностики от технического обслуживания машин и механизмов.

### **Практическое занятие № 10**

***Изучение методов устранения неисправностей систем, агрегатов и узлов  
железнодорожно-строительных машин, а также средств малой  
механизации***

**Цель:** сформировать навыки определять неисправностей узлов и агрегатов машин, задействованных в технологическом процессе ремонта и технического обслуживания железнодорожного пути, а также определить методы устранения обнаруженных неисправностей.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; сборочные чертежи конструкции железнодорожно-строительных машин и механизмов; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; инструкции по эксплуатации машин и механизмов.

**Задание**

1. Определите основные, возможные неисправности узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и путевого механизированного инструмента, в соответствии с вариантом, согласно таблицы 25.

2. Заполнить технологическую карту на устранение обнаруженных неисправностей, с указанием неисправностей, метода и способа устранения и выбором оборудования и инструмента, для качественного выполнения ремонтных работ.

Таблица 25

**Исходные данные**

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Наименование узла или агрегата машины	Износ зубьев ведущей звёздочки цепной передачи рис.12	Износ вала цилиндрического редуктора грузоподъемной лебедки Рис. 13	Излом зубьев шестерни осевого редуктора МПТ-6 Рис. 14	Восстановление резьбовых соединений глухой крышки редуктора Рис. 15	Трещины в корпусе осевого редуктора МПТ-4 Рис. 16
---------------------------------------	---	---	---	---	---

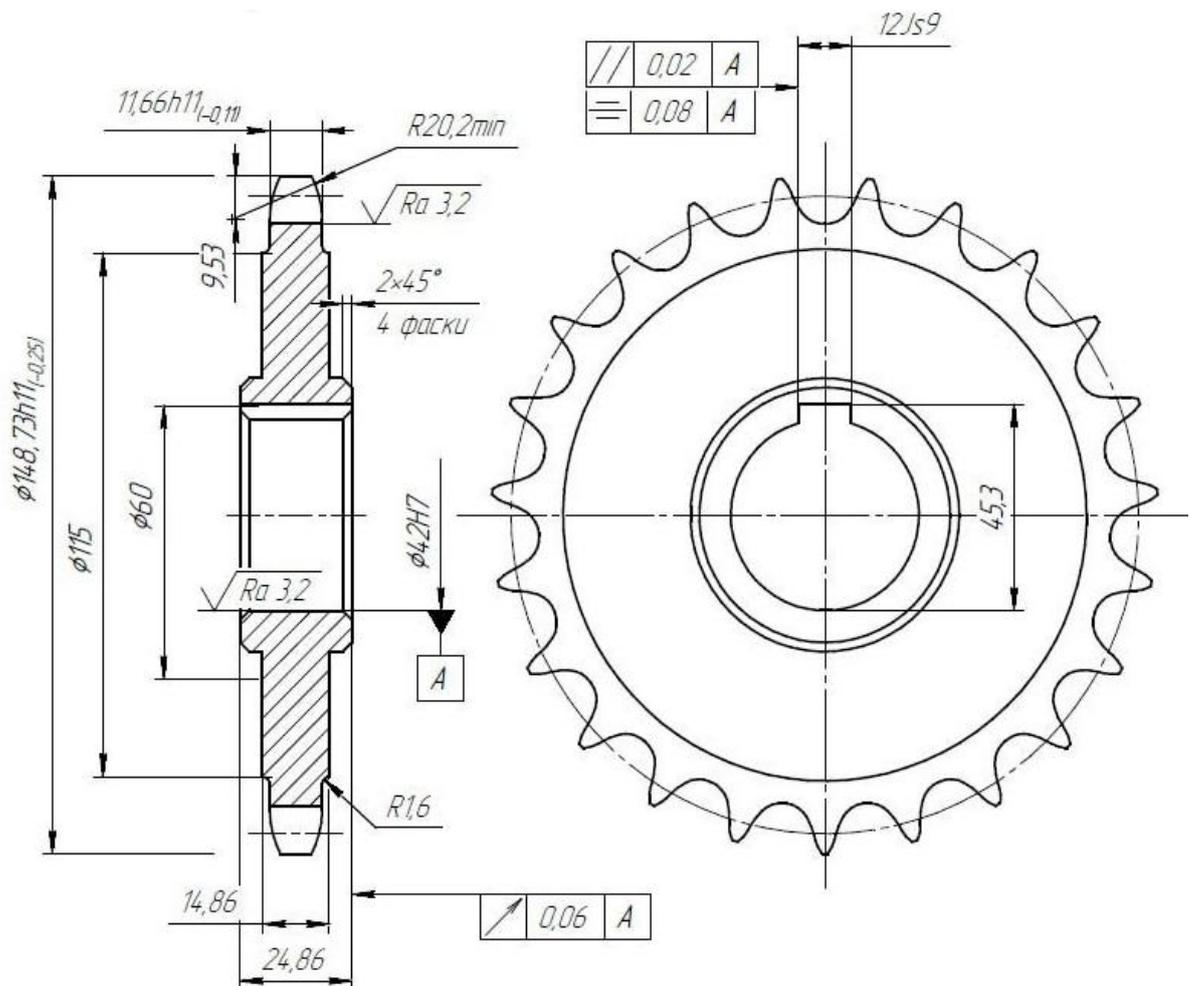


Рис. 12 Ведущая звёздочка цепной передачи

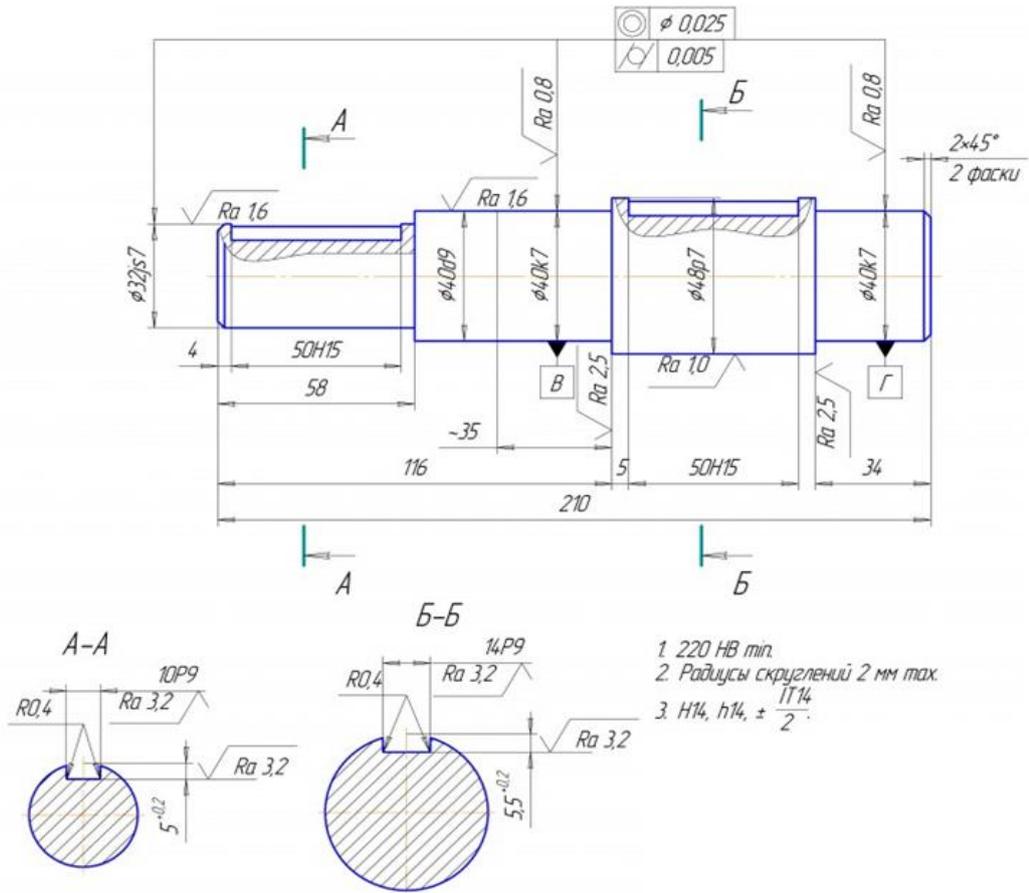


Рис.13 Износ вала цилиндрического редуктора грузоподъемной лебедки

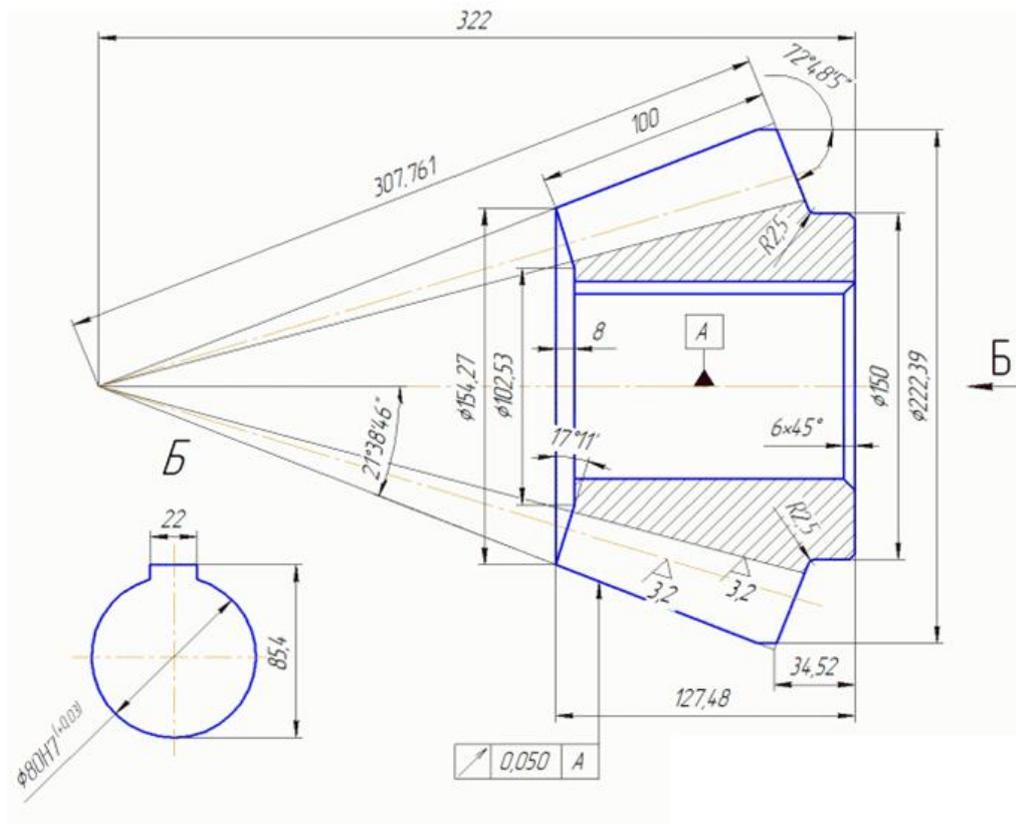


Рис.14 Шестерня осевого редуктора



## Краткие теоретические сведения

**Очень огромные Краткие теоретические сведения – сократите и сделайте ссылку на литературу**

На всех этапах эксплуатации машин и механизмов главной заботой персонала является поддержание и восстановление их работоспособности; соответствие параметров машин значениям, указанным в технических характеристиках; соблюдение режимов работы машин в процессе их функционирования; хранение машин в периоды, когда они не используются по назначению; обеспечение машин рекомендованными эксплуатационными материалами, а также их транспортирование.

В процессе эксплуатации машины происходит физическое старение составляющих ее элементов и самой машины, результатом чего является возрастание частоты отказов, ухудшение исполнения рабочих функций машины и других качественных свойств. Это приводит к значительным материальным издержкам и другим нежелательным последствиям.

Технологический процесс ремонта машины включает в себя приемку машины от потребителя, ее очистку и мойку, оценку технического состояния и диагностирование, снятие с машины составных частей, требующих ремонта, разборку их на детали, мойку и дефектацию деталей, восстановление и комплектование годных к применению деталей, сборку составных частей, их регулирование, обкатку и установку на машину, оснастку и испытание машины. Как правило, ремонт проводится после углубленного технического диагностирования машины и совмещается по времени с ТО-3.

Текущий ремонт выполняется при потере работоспособности деталей, сборочных единиц и составных частей по признакам, не квалифицируемым как предельное состояние. Текущий ремонт может предусматривать также устранение отказов при эксплуатации машины по назначению или при проведении ТО-1 и ТО-2, если выявлено, что та или иная составная часть машины не может работать безотказно до очередного текущего ремонта.

Плановое диагностирование должно быть организовано в начале планового ремонта или путем совмещения его с процессом ремонта. Обычно машины диагностируют на тех же постах эксплуатационных баз или ремонтных предприятий, где осуществляется непосредственно ремонт деталей и сборочных единиц, для чего посты оснащают соответствующими средствами технического диагностирования. Диагностирование машин на месте их использования выполняют с помощью оборудования и приборов, размещенных в передвижных мастерских. Для уточнения сроков постановки машин на текущий ремонт проводят ресурсное диагностирование.

В объеме текущего ремонта учитывается и разборка машины, хотя из этого не следует, что ремонтируемую машину необходимо полностью разбирать. Необоснованная разборка машины при ее текущем ремонте вызывает нарушение приработки деталей, приводит к излишним затратам ресурсов. Разборку подлежащей ремонту машины производят в объеме, который необходим для установления причин неисправностей и их устранения.

При текущем ремонте заменяют детали, срок службы которых равен межремонтному периоду. Такие детали к концу межремонтного периода, как правило, изнашиваются. Фрикционные накладки сцеплений, тормозов, муфт поворота, если они изношены, заменяют новыми, сваркой устраняют трещины в металлоконструкциях, отдельные их части правят. Кроме того, при текущем ремонте проверяют размеры посадочных мест ответственных соединений, заменяют зубья зубчатых зацеплений, заменяют уплотнения, где обнаружена утечка масла, проверяют корпуса редукторов и при выявлении дефектов ремонтируют их или заменяют, проверяют подшипники и штифтовые соединения, рамы, опорно-поворотное устройство.

Текущий ремонт машин организуют индивидуальным, агрегатным и смешанным способам. При небольшом числе эксплуатируемых однотипных машин (например, катков или автокомпрессоров) применяют индивидуальный способ, при котором сборочные единицы, снимаемые с машины, подвергают ремонту и вновь устанавливают на нее, сохраняя принадлежность к отремонтированным со-

ставным частям. Железнодорожно-строительные машины предпочтительно ремонтировать агрегатным способом, потому что их легко расчленить на сборочные единицы, которые имеют свойства полной взаимозаменяемости, четкой отделяемости от составных частей, независимой сборки без сложных регулировочных операций. Агрегатный ремонт машин целесообразен и на месте их использования с помощью передвижных мастерских, грузового автомобиля и автомобильного крана, если на грузовом автомобиле отсутствует крановая установка.

Для выполнения ремонта агрегатным способом необходим оборотный фонд исправных деталей и сборочных единиц, который создается и поддерживается за счет новых запасных частей, получаемых с предприятий-изготовителей, отремонтированных ремонтными предприятиями изделий, восстановление изношенных деталей со списанных машин.

При небольшом парке машин и наличии оборотного фонда деталей и сборочных единиц применяют смешанный способ ремонта. Сущность данного способа ремонта состоит в том, что все сборочные единицы с одинаковыми ресурсами группируют в ремонтные комплекты на ремонтных предприятиях или заводах-изготовителях, а их установку на машину взамен неисправных проводят на эксплуатационных базах. Перед постановкой машины на ремонт машинист вместе с механиком и диагностом устанавливают по фактическому состоянию и по записям в журнале учета ремонтов перечень необходимых ремонтных работ, определяют потребность в запасных частях, материалах и дополнительной рабочей силе.

Технологические процессы восстановления деталей, придания им первоначальных форм и размеров схематически можно свести к трем стадиям:

- подготовительные операции, включающие подготовку к процессу восстановления (наплавка, электролитическое наращивание, металлизация и др.), подготовку деталей к устранению повреждений;
- восстановительные операции, заключающиеся в наплавке, металлизации, хромировании, пластических деформациях и других способах восстановления размеров изношенных поверхностей, заварке трещин;

- окончательные операции, к которым относятся механическая и термическая обработка деталей после восстановления.

Ремонт деталей можно ограничивать лишь третьей стадией — механической и термической обработкой.

Технологические процессы восстановления деталей обычно разрабатывают на каждом предприятии, поэтому применяемые методы ремонта одноименных деталей зависят во многом от оснащенности мастерских, от числа ремонтируемых деталей и т. д. Ремонт деталей может быть осуществлен несколькими способами: под ремонтный размер, сваркой и наплавкой, металлизацией, электролитическим наращиванием, электроискровым способом, с помощью токов высокой частоты.

Ремонт деталей под ремонтный размер заключается в том, что в сопряжении одну деталь, обычно сложную и дорогостоящую, подвергают механической обработке до заданного ремонтного размера, а другую заменяют новой или отремонтированной старой деталью с таким же ремонтным размером. При этом полностью восстанавливают работоспособность сопряжения, так как его детали обрабатывают под ремонтный размер с теми же допусками, что и новые детали.

Сварку и наплавку применяют для устранения износа поверхности, при поломке деталей и устранении трещин.

Широкое применение электросварки при ремонте машин объясняется существенными преимуществами этого способа: высокой эксплуатационной надежностью восстановленных деталей, простотой процесса, несложностью оборудования, возможностью наплавки износостойких материалов, невысокой стоимостью ремонта. Сварку можно производить как постоянным, так и переменным током.

Трещины металлоконструкций и корпусов перед заваркой разделяют. Для этого по их концам сверлят отверстия, которые позволяют проверять границы трещины, облегчают разделку ее и препятствуют распространению трещины. Диаметр отверстия должен быть несколько больше ширины трещины.

Трещину разделяют вырубкой или механической обработкой наждачным кругом. Размеры и форма образующейся при этом канавки должны создавать возможность заваривать трещину электродом.

Отверстия диаметром до 50 мм заваривают без предварительной подготовки. Их заполняют металлом путем кругового перемещения наклонного расплавленного электрода. В отверстие больших диаметров предварительно вставляют пробку из того же материала, что и ремонтируемая деталь. Пробку предварительно прихватывают электросваркой, а затем приваривают.

Наплавка изношенных поверхностей рекомендуется в тех случаях, когда детали не может быть возвращена работоспособность способом под ремонтный размер. Наплавку применяют также для защиты деталей от повышенного изнашивания (наплавка износостойкими сплавами). Наряду с ручной наплавкой, наиболее широко распространенной в ремонтной практике, все чаще применяют методы автоматической наплавки под флюсом и автоматической виброконтактной наплавки.

Для наплавки ручным способом применяют сварочные аппараты. При выборе электродов для наплавки обращают внимание на то, какому виду термической обработки была подвергнута деталь во время ее изготовления. При восстановлении поверхности наплавкой твердость наплавленного слоя должна соответствовать твердости поверхностного слоя детали, указанной на чертеже.

Металлизацию применяют для восстановления валов и осей, и особенно изношенных мест под неподвижные посадки подшипников качения, зубчатых колес, шкивов и т. п. Сущность металлизации заключается в том, что на заранее подготовленную поверхность наносят слой мельчайших частиц (диаметром 0,01 - 0,015 мм) расплавленного металла. Эти частицы распыляют потоком сжатого воздуха под давлением 50 - 60 кН/см<sup>2</sup> со скоростью 150 - 200 м/с. Ударяясь о поверхность металлизированной детали, они попадают в неровности и впадины и закрепляются в них.

Основными преимуществами металлизации являются относительная простота процесса и применяемого оборудования, возможность наращивания слоя любой толщины (от 0,01 и выше), что позволяет ремонтировать детали с любой величиной износа. Структура основного металла ремонтируемых деталей после металлизации не изменяется. Металлизации можно подвергать детали из любого

материала (например, стали, чугуна, бронзы), любых размеров и конфигурации. Нанесенный слой металла обладает также способностью поглощать и удерживать смазку.

Основной недостаток металлизации - сравнительно низкая прочность сцепления с основным металлом, что может привести к отслаиванию нанесенного слоя, особенно при динамических нагрузках. При металлизации распылением происходит чисто механическое сцепление нанесенного слоя с основным металлом. Поэтому созданию прочности этого сцепления должно быть уделено особое внимание.

Электролитическое наращивание заключается в том, что изношенную поверхность детали покрывают одним из следующих металлов: хромом (хромирование), железом (железнение, осталивание), медью (меднение), никелем (никелирование).

Деталь, подлежащую электролитическому наращиванию, погружают в ванну, наполненную электролитом (раствором, проводящим электрический ток). Через электролит с помощью двух электродов, присоединенных к источнику тока, пропускают постоянный ток. При этом молекулы электролита расщепляются на ионы. Ионы, несущие положительный заряд электричества, - катионы направляются к катоду (электроду, присоединенному к отрицательному полюсу источника тока), а ионы, несущие отрицательный заряд, - анионы - к аноду (электроду, присоединенному к положительному полюсу источника тока). В качестве анода в большинстве случаев используют пластинку из металла, которым необходимо покрывать детали, катодом является наращиваемая деталь, электролитом - раствор соли осаждаемого металла.

Наиболее распространенный вид покрытия при восстановлении деталей экскаваторов - хромирование. Основные свойства хромового покрытия - высокая твердость, износостойкость, способность сопротивляться коррозии и воздействию высоких температур, а также декоративный внешний вид. По износостойкости оно в несколько раз превосходит закаленную сталь, в обычных атмосферных и температурных условиях покрытие не окисляется.

Хромовое покрытие можно наносить на стальные, чугунные, медные, латунные и алюминиевые поверхности (толщина покрытия обычно не превышает 0,5 мм), при этом структура и механические свойства основного металла сохраняются. При хромировании достаточно точно можно регулировать толщину наносимого слоя.

Недостатки хромирования - нельзя восстанавливать детали со значительным износом вследствие хрупкости толстого слоя, относительная длительность и сложность процесса.

Электроискровой способ используют для восстановления размеров поверхностей деталей, износ которых не превышает 0,05 - 0,06 мм (при тугих и напряженных посадках); повышения износостойкости рабочих поверхностей детали.

К числу деталей путевых и дорожно-строительных машин, которые можно упрочнять одним из перечисленных методов, относятся: шлицевые валы (по боковым поверхностям шлицев), подвижные шестерни и кулачковые муфты (по боковым поверхностям шлицев и по пазам под вилки управления), рычаги фрикционов, вилки управления муфтами (в местах, входящих в пазы муфт). Изношенные поверхности наращивают в местах неподвижных посадок: на шейках валов и в гнездах корпусных деталей, главным образом под посадку подшипников качения.

Токи высокой частоты (т. в. ч.) применяют при поверхностной закалке деталей различных размеров, скоростной пайке инструментов, наплавке износостойких покрытий, изготовлении биметаллических втулок, восстановлении деталей металлизацией и др.

Сущность высокочастотного нагрева заключается в том, что деталь, подлежащая нагреву, перемещается в переменном магнитном поле, создаваемом индуктором (катушкой) при пропускании через него переменного тока высокой частоты. По закону электромагнитной индукции в части детали, находящейся в магнитном поле, индуцируется ток, который имеет такую же частоту, что и ток, пропускаемый через индуктор. Глубина проникновения индуцированного тока зависит от его частоты: чем больше частота, тем меньше глубина проникновения тока.

Благодаря тепловому действию тока поверхностный слой детали в течение 2 - 5 с нагревается и в нем возбуждаются токи.

Эти особенности индукционного нагрева используют для различных приемов восстановления и упрочнения деталей машин.

Основные преимущества высокочастотного нагрева: ускорение процесса нагрева, что резко повышает производительность труда и снижает себестоимость ремонтируемой или изготавливаемой детали; возможность широко регулировать глубину нагрева, что позволяет нагревать только рабочие поверхности детали; сокращение расхода энергии за счет отсутствия предварительного нагрева обычных печей; высокая культура производства.

Валы. В процессе эксплуатации в цилиндрических валах изнашиваются посадочные шейки, шпоночные канавки и шлицы, повреждаются резьба на их поверхности, центровые отверстия, изгибаются сами валы.

Способ ремонта цилиндрического вала выбирают после того, как соответствующей проверкой установят характер и степень износа. Шейки вала с износом (небольшие царапины и риски, овальность до 0,1 мм) ремонтируют шлифованием. Но предварительно проверяют, исправны ли центровые отверстия вала. Если необходимо, восстанавливают центровые отверстия, протачивая забоины и вмятины, и правят валы. Погнутые валы диаметром более 60 мм подвергают горячей правке.

Холодную правку выполняют вручную с помощью винтовых скоб, рычагов, но целесообразнее пользоваться прессом. Винтовую скобу накладывают на вал захватами так, чтобы винт расположился своим упором против места наибольшего прогиба вала. Вращая винт, выправляют вал в этом месте; затем скобу последовательно перемещают на другие участки и повторяют операцию до тех пор, пока весь вал не будет выправлен. Шейки вала со значительным износом обтачивают и шлифуют под ремонтный размер. При этом допускается уменьшение диаметра шеек на 8 - 10% в зависимости от характера воспринимаемых валом нагрузок, в частности при ударных нагрузках. В тех случаях, когда необходимо восстановить первоначальные размеры шеек, на них после обточки напрессовывают или

устанавливают на эпоксидном клее ремонтные втулки, которые затем обрабатывают точением или шлифованием.

Изношенные поверхности валов можно ремонтировать также, наращивая металл наплавкой, металлизацией, хромированием и другими методами.

Подшипники скольжения. Если износ шейки вала и отверстия втулки достигает предельно допустимой величины, неразъемные подшипники (втулки) ремонтируют: шлифуют вал, а втулку заменяют новой - с отверстием, соответствующим по размеру шлифования шейке вала.

У подшипников с вкладышами восстанавливают правильную геометрическую форму отверстия и масляные канавки. При ремонте этих подшипников необходимо также обеспечивать зазор для масляного слоя, соосность отверстия данного подшипника и отверстий остальных подшипников, в которых устанавливают вал, плотное прилегание вкладышей к их постелям.

При ремонте подшипников скольжения следует уделять серьезное внимание правильной обработке смазочных канавок на рабочей поверхности подшипника. Смазочные канавки облегчают засасывание масла в нагруженную зону и улучшают распределение смазки по длине подшипника. Эти канавки обрабатывают на станках точением, фрезерованием, долблением, протягиванием, а также прорубают вручную по разметке. Разметку делают согласно чертежу или образцу. Канавки прорубают специальным крейцмейселем-канавочником, режущая кромка которого имеет размер и форму смазочной канавки. Края смазочных канавок, выходящие на поверхность вкладыша, сглаживают и округляют, иначе кромки будут действовать как скребки, снимающие слой смазки с шейки вращающегося вала.

Для лучшего удержания масла продольные канавки делают закрытыми, т. е. не доходящими до торцов вкладышей и втулок примерно на 0,1 длины последних. Ширина и глубина канавок принимаются (ориентировочно) соответственно 0,1 и 0,025 внутреннего диаметра вкладыша.

Подшипники качения. Узлы с подшипниками качения тщательно осматривают, чтобы проверить, нет ли признаков усталостного износа беговых дорожек и тел качения. Если такой износ обнаружен, подшипник заменяют. Замене подле-

жат также подшипник с выкрошенными бортами, деформированными сепараторами, с ржавчиной на рабочих и посадочных поверхностях.

Подшипники качения не ремонтируют. Восстанавливают посадочные поверхности деталей, сопрягаемых с подшипниками (корпусов и валов), наплавкой, хромированием, металлизацией, нанесением эпоксидного клея или стиракрила и другими способами. Практикуют, кроме того, установку компенсирующих втулок. Втулку запрессовывают в корпус подшипника или напрессовывают на шейку вала в зависимости от характера и величины износа, размеров деталей и возможностей ремонтного цеха.

При чрезмерном нагреве подшипников ( $60^{\circ}\text{C}$  и выше) необходимо проверить, достаточно ли смазки, а также исправны ли смазочные и уплотняющие устройства. Загрязненные войлочные уплотнения (которые служат для защиты подшипника от действия внешней среды, а не как препятствие против вытекания смазки) промывают в чистом керосине, а изношенные заменяют. В этих уплотнениях войлочные и фетровые кольца должны прилегать к шейкам вала умеренно плотно: щуп толщиной 0,1 мм не должен проходить между ними. Слишком плотная установка кольца вызывает повышенное трение, что приводит к усиленному нагреву шейки вала и подшипников. В лабиринтных уплотнениях стенки кольцевых канавок должны быть без выбоин и вмятин. Нормальная величина зазора в радиальном направлении 0,3 - 0,6, в осевом - 1,5 - 3 мм.

Уплотнения манжетного типа (например, кожаные, резиновые) должны плотно охватывать вал и правильно закрепляться. Щуп толщиной 0,1 мм между манжетой и валом должен проходить с трудом. Если же он проходит свободно, значит манжеты изношены.

Упругая пальцевая муфта. У пальцевой муфты изнашиваются отверстия полумуфты, в которые входят кольца, а также сами кольца, которые начинают проворачиваться на пальцах. Иногда ослабляются и начинают проворачиваться пальцы, что приводит к износу посадочных мест под пальцы и самих пальцев в полумуфте. Ремонтируют упругие пальцевые муфты так: растачивают посадочные отверстия для пальцев в полумуфте и отверстия для колец в полумуфте, а затем из-

готовляют новые пальцы и кольца. Наружный диаметр новых колец должен в точности отвечать диаметру расточных отверстий в полумуфте. Кроме того, при расточке необходимо обеспечить совпадение центров отверстий под пальцы в обеих полумуфтах. Нарушенную посадку муфты восстанавливают запрессовкой втулки в ее фланец. Если изношены и другие поверхности муфты, ее заменяют новой.

**Шкивы.** У шкивов клиноременных передач изнашиваются поверхности канавок. Этот износ иногда бывает настолько большим, что ремень опускается до дна канавки. Происходит также излом буртиков, нарушается балансировка шкива. Шкивы должны отвечать следующим требованиям: поверхности, сопрягаемые с ремнями, должны быть обработаны по 5 - 6-му классу частот; наружный диаметр шкива должен точно соответствовать указанному на чертеже и обеспечивать требуемое передаточное отношение; не допускаются надломы и трещины; при наблюдении невооруженным глазом не должно замечаться биение шкива по наружному диаметру и по торцам.

У шкива под клиновые ремни поверхность обода и стенок канавок обтачивают до устранения износа, а дно канавок углубляют. Изломы и трещины шкивов устраняют заваркой. Если у ремонтируемого шкива обтачивают поверхность, сопрягаемую с ремнем, можно немного уменьшить диаметр шкива при условии, что частота вращения шкива изменится не более чем на 5%.

**Резьбовые соединения.** В резьбовых соединениях повышенные износы и повреждения возникают из-за недостаточной затяжки винтов и гаек, особенно в соединениях, воспринимающих во время работы большие или знакопеременные нагрузки. Под совместным действием этих нагрузок болты и винты растягиваются, шаг резьбы и ее профиль нарушаются, гайки начинают «заедать». Все это приводит к поломке деталей соединения.

Более интенсивно изнашиваются детали часто разбираемых и регулируемых соединений - резьба, грани головок болтов и гаек. Резьба разрушается также от чрезмерных затяжек гайки или винта.

Износ резьбовых соединений проявляется следующим образом: изменяется профиль резьбы по среднему диаметру - увеличивается зазор (наблюдается у винтов и у часто отвертываемых крепежных болтов); рабочие поверхности профиля резьбы сминаются под действием рабочих нагрузок; стержень болта удлиняется в результате действия осевых рабочих нагрузок и усилий затяжки; изменяется под действием осевых рабочих нагрузок шаг резьбы.

Изношенные или поврежденные крепежные болты и винты не ремонтируют, а заменяют новыми.

Соединение, в котором оборван винт или шпилька, ремонтируют различными способами. Если винт или шпилька сломались в глубине отверстия, то обломки извлекают. Для этого тонкий бородок или керн приставляют концом к верху обломка; постукивая молотком по бородку, которому придают наклон в направлении, противоположном направлению резьбы, вывинчивают обломок. Это делают, стараясь не повредить края резьбы.

Другой способ заключается в следующем. В обломке винта или шпильки высверливают отверстие диаметром меньше, чем диаметр резьбы, и забивают в него ребристый закаленный стержень; проворачивая стержень, удаляют обломок из гнезда. Детали значительного диаметра с изношенной наружной резьбой ремонтируют так: срезают старую резьбу и нарезают новую (если это допускается условиями прочности) или же на деталь насаживают втулку либо бандаж с резьбой. Если удаляют старую резьбу, то новую обрабатывают до ближайшего диаметра по стандарту. Изношенную или сорванную резьбу в отверстиях детали не восстанавливают. В этих случаях поступают одним из следующих способов: отверстие просверливают на большую глубину (если это возможно) и снова нарезают нем резьбу; в углубленное отверстие ввинчивают новый винт с удлиненной резьбовой частью; отверстие рассверливают, нарезают новую резьбу большего диаметра и ставят новые винты с резьбой данного диаметра; отверстие для винта во второй соединяемой детали рассверливают.

При ремонте резьбовых соединений нередко изготавливают взамен старой новую шпильку с уступом и с резьбой двух диаметров: большего — для завинчива-

ния шпильки в одну из соединяемых деталей (назовем ее корпус) и меньшего - для скрепления этой детали со второй и стягивания их гайкой.

Шпоночные и шлицевые соединения. В шпоночных соединениях изнашиваются как шпонки, так и шпоночные пазы, в результате чего ослабевает посадка детали на валу. Возможные причины износа (помимо нормального изнашивания деталей под влиянием длительной работы) - небрежная подготовка шпонки по месту или применение неправильной посадки.

Шпонки обычно не ремонтируют, а изготавливают вновь. Затем их пригоняют опиливанием, строганием, фрезерованием или шлифованием по шпоночным пазам на валу и сопрягаемой с ним детали.

Шпоночные пазы ремонтируют. При незначительном износе шпоночный паз опиливают, при большем - ремонтируют, наваривая грани с последующим фрезерованием. При этом выдерживают размер паза, установленный стандартом.

При ремонте шпоночных соединений путем подгонки добиваются плотного сопряжения шпонок с боковыми поверхностями пазов соединяемых деталей. Исключение составляют клиновые шпонки, их загоняют в паз ударом молотка так, чтобы они заклинивались по высоте. Клиновую шпонку забивают так, чтобы ее при ослаблении можно было осадить: между головкой шпонки и торцом детали должно оставаться расстояние, равное высоте шпонки.

Призматические шпонки можно вынимать при ремонте из пазов без повреждения; для этого специально выполняют в средней части шпонки резьбовое отверстие и в него ввинчивают винт. Когда винт своим концом упрется в вал, винт продолжают вращать и тогда шпонка выходит из паза. Шпонку можно вынуть из паза и с помощью молотка с выколоткой, используя имеющийся у нее скос.

Сварные соединения. Этот вид ремонта включает операции по выявлению дефектов соединения, подготовку дефектных мест под заварку и сам процесс сварки. Способы определения дефектов зависят от характера работы соединения. Простейший способ проверки - внешний осмотр, при котором выявляют дефекты сварки, выходящие на поверхность. Эти дефекты представляют собой поры, трещины, непровары, прожоги. При осмотре пользуются лупой. Плотность шва мож-

но определить керосиновой пробой. Для этого на проверяемый участок с наружной стороны наносят тонкий слой разведенного в воде мела. После просушки на внутреннюю поверхность соединения накладывают тряпку, обильно смоченную керосином. Если через 10 - 15 мин на слое мела появятся потемнения (влажность), это указывает на неплотность сварного шва или трещины. Эти дефекты обычно устраняют подваркой.

Трещины заваривают после соответствующей подготовки. Трещину засверливают по концам и вдоль нее делают канавку. Сквозные трещины при толщине стенки более 20 мм разделяют с обеих сторон прорубанием вручную, расшлифовкой или обработкой на станке.

Трубопроводы. Нарушение герметичности во фланцевом соединении устраняют подтягиванием болтов, поджимающих прокладку. Если таким образом не удастся восстановить герметичность, разбирают соединение и заменяют прокладку новой из того же материала. В резьбовых соединениях труб герметичность восстанавливают, подвинчивая соединительные части. Если герметичность не восстанавливается, соединение разбирают и затем заново собирают с новым уплотнением.

Для разборки трубопроводов при ремонте пользуются различными ключами: рычажными, цепными и раздвижными. Рабочие поверхности губок и щек ключей должны быть закалены.

При ремонте трубопроводов обычно приходится гнуть трубы, придавая им форму, необходимую для монтажа. Гибку производят холодным или горячим способом, вручную или механическими средствами, с наполнением труб песком или без наполнения. Радиус закругления при гибке труб в холодном состоянии без наполнения должен быть не менее четырех наружных диаметров труб, иначе на трубе образуются складки и вмятины, которые уменьшают ее внутренний диаметр. При гибке труб с наполнителем в горячем состоянии наименьший радиус изгиба может равняться 3-3,5 наружного диаметра трубы.

Мелкозернистый песок, используемый в качестве наполнителя, насыпают в трубу, предварительно заглушив один ее конец деревянной пробкой; засыпаемый

песок все время утрамбовывают, обстукивая трубы. Наполнив трубу и хорошо уплотнив в ней песок (плотно наполненная труба издает при ударе глухой звук), забивают во второй ее конец деревянную пробку. После этого приступают к гибке.

Приспособление для гибки вручную труб диаметром до 30 мм без наполнителя крепят в тисках бобышкой, сначала откидывают рычаг и устанавливают его под углом, равным  $90^\circ$ , к продольной оси основания. Вставляют трубу в канавку между роликами, закрепляют крючком и прижимом, и плавным движением рычага производят гибку. Ролики сменные - из набора, рассчитанного на разные диаметры труб и разные радиусы кривизны.

При гибке горячим способом, изгибаемый участок трубы нагревают в горне или другом нагревательном устройстве до вишнево-красного цвета, при этом места, не подлежащие изгибу, смачивают водой. При достаточном нагреве песка от трубы начинает отлетать окалина. Гибку производят плавно, без рывков и с одного нагрева. После остывания из трубы высыпают песок. Приставшие к стенкам песчинки удаляют обстукиванием трубы молотком, затем трубу продувают сжатым воздухом. Медные и латунные трубы перед гибкой отжигают. Для этого нагревают место изгиба до темно-красного цвета и охлаждают на воздухе или в воде.

### **Порядок выполнения**

1. Изучить краткие теоретические сведения о методах и способах восстановления и ремонта элементов конструкции узлов, агрегатов и деталей железнодорожно-строительных, дорожных машин и механизмов. **И когда же они успеют ваши теоретические сведения изучить? Никогда!!!!**

2. Изучить деталь, согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 25.

3. Используя детализировку по вариантам, определить возможные неисправности и методы восстановления детали.

4. Заполнить таблицу 26.

Таблица 26

Восстанавливаемая деталь	Причина появления неисправности	Метод восстановления неисправности	Инструмент и оборудование

4. Сделать вывод о проделанной работе.
5. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### **Содержание отчета**

1. Тема и цель практического занятия.
2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Заполненная таблица 26.
4. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод о проделанной работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение, что такое неисправность.
2. Опишите, в чём разница в наличии неисправности между деталью и узлом
3. Обоснуйте необходимый перечень технологического оборудования, для устранения обнаруженной неисправности.
4. Перечислите, по каким признакам следует выбирать оборудование для устранения неисправностей.
5. Составьте классификационную схему методов устранения неисправностей, деталей узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и механизмов.

## Практическое занятие № 11

### *Выполнение основных операций монтажа и регулировки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации*

**Цель:** сформировать навыки выполнения основных операций монтажа и регулировки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации, а также способов крепления оборудования, способа контроля качества выполненных монтажных и регулировочных работ.

**Оснащение:** стенд для размещения и крепления рабочего оборудования при выполнении работ по монтажу и регулировке узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и оборудования.

#### **Задание**

1. Составить план по размещению, монтажу узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин на монтажном стенде, в соответствии с вариантом, согласно таблицы 27 и выполнения последующих контрольных операций по оценке качества выполненных работ.

2. Постройте принципиальную или кинематическую схему размещения рабочего оборудования на стенде.

3. Выполнить контроль качества крепления и размещения узлов и агрегатов на рабочем стенде.

## Исходные данные

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Наименование узла или агрегата машины для размещения на монтажном стенде	Электродвигатель, муфта, редуктор цилиндрический двухступенчатый, барабан, система полиспастов, тормоз с электрогидравлическим толкателем		Насос гидравлический, обратный клапан, бак гидравлический, гидроцилиндр, фильтр, распределитель с ручным управлением, РВД		Электродвигатель, муфта, редуктор червячный, автоматический воздушный выключатель, электромагнитный тормоз		Насос гидравлический, обратный клапан, бак гидравлический, шестерённый двигатель, распределитель с электрогидравлическим управлением РВД		Насос гидравлический, обратный клапан, бак гидравлический, пластинчатый гидравлический двигатель, предохранительный клапан, распределитель с электрогидравлическим управлением, РВД	

## Краткие теоретические сведения

Производственный процесс монтажа оборудования представляет собой совокупность взаимосвязанных действий над изделиями машиностроения (машинами, механизмами, аппаратами и их узлами), в результате чего отдельно создаются смонтированный агрегат, промышленные линии или технологические установки.

Монтажный технологический процесс - это часть монтажного производственного процесса, непосредственно связанная с последовательным изменением пространственного положения элементов монтируемого агрегата. Монтажные технологические процессы подразделяются на: подготовительные, основные и пусконаладочные.

Среди монтажных работ ведущими технологическими процессами являются сборка оборудования и узлов; установка в проектное положение с требуемой точностью и последующее закрепление на фундаментах. Именно эти процессы определяют качество монтажа, стабильность и надежность эксплуатации.

Наладка - подготовка технологического оборудования к выполнению определенного технологического процесса в составе линии или установки совместно с приборами и устройствами контроля, автоматического регулирования и управления.

Продукцией механического монтажа оборудования комплекс смонтированного на объекте технологического, подъемно-транспортного и энергетического оборудования, технологических трубопроводов и металлоконструкций.

Основное отличие монтажа от сборочных работ заключается в том, что продукцию монтажного производства в процессе создания закрепляют неподвижно на месте ее эксплуатации. Монтаж оборудования характеризуется большей продолжительностью, сравнительно большой трудоемкостью и высокой стоимостью.

Территория, на которой ведутся работы по монтажу, называется монтажной зоной. Монтажная зона является рабочим местом монтажника. Монтажной площадкой называют территорию, на которой выполняют работы по монтажу всех машин, агрегатов, технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций строящегося объекта.

Установка, выверка и закрепление на фундаментах механизмов, машин или их станин, рам и других базовых корпусных деталей - важнейшие монтажные работы, от качества выполнения которых во многом зависит последующая работоспособность смонтированного технологического оборудования. Трудоемкость работ, связанных с установкой оборудования в проектное положение на фундаментах, достигает 50 % от общей трудоемкости его монтажа.

Работы по установке оборудования включают в себя подготовку фундаментов и опорных элементов к монтажу; установку, выверку, подливку и окончательное закрепление механизмов, машин или их базовых корпусных деталей. Особенности выполнения отдельных операций при этом зависят от назначения монтируемого оборудования, его конструкции, требований к точности монтажа, способов закрепления и установки, а также типа несущих строительных конструкций, фундаментов.

При окончательной выверке в плане оборудование вводят в проектное положение относительно монтажных, контрольных или главных осей путем перемещения оборудования грузоподъемными механизмами, домкратами или монтажными приспособлениями с проверкой положения относительно ранее выверенного смежного оборудования.

Положение оборудования при выверке в плане контролируют струнным и струнно-оптическим методами, боковым нивелированием теодолитами, створными методами, способами прямого контроля линейных размеров, а также с помощью специальных инструментов, приборов, шаблонов, центровочных и других приспособлений, обеспечивающих измерение и контроль отклонений от перпендикулярности, параллельности или соосности баз.

Выверку оборудования по высоте осуществляют относительно рабочих реперов либо ранее установленных машин, с которыми данное оборудование кинематически или технологически связано, с последующей проверкой по реперу.

При выверке оборудования контрольными базами служат: специальные площадки, изготовленные на корпусных деталях; исполнительные поверхности оборудования (валов, полумуфт, направляющих и т.п.); установочные (опорные) поверхности, а также свободные поверхности корпусных деталей или опорных частей.

Точность выверки оборудования по высоте контролируют геометрическим или тригонометрическим нивелированием гидростатическими методами, косвенными способами контроля линейных размеров от промежуточной базы до репера или ранее установленного оборудования, а также микронивелированием с применением поверочных линеек и уровня.

Выверку оборудования по горизонтали (вертикали) выполняют с использованием уровней, нивелиров, отвесов и теодолитов.

При установке на фундамент иногда контролируют отклонения формы рабочих и сопрягаемых поверхностей оборудования, искривление которых возможно под воздействием остаточных напряжений, монтажных нагрузок и процессов старения.

В качестве опорных элементов при выверке оборудования, устанавливаемого со сплошным опиранием на подливку, применяют: отжимные регулировочные винты; установочные гайки фундаментных болтов; инвентарные домкраты; бетонные опоры; пакеты облегченных металлических подкладок.

Если в опорной части оборудования конструкторской документацией не предусмотрены отжимные регулировочные винты, тип и число опорных элементов принимают в соответствии с технологической картой, проектом производства работ (ППР) или инструкцией на монтаж. Опорные элементы необходимо размещать на возможно близком расстоянии от фундаментных болтов. Как правило, их располагают в местах нахождения ребер жесткости или перегородок в опорной части оборудования. При неравномерном распределении давления от массы оборудования на установочную поверхность опорные элементы устанавливают в местах действия наибольших нагрузок.

Число опорных элементов должно быть минимальным при соблюдении следующих условий: а) обеспечения устойчивого положения оборудования в процессе предварительного закрепления и подливки; б) исключения прогибов опорных частей под действием массы оборудования и сил предварительной затяжки фундаментных болтов.

Если в опорной части оборудования конструкторской документацией не предусмотрены отжимные регулировочные винты, тип и число опорных элементов принимают в соответствии с технологической картой, проектом производства работ (ППР) или инструкцией на монтаж. Опорные элементы необходимо размещать на возможно близком расстоянии от фундаментных болтов. Как правило, их располагают в местах нахождения ребер жесткости или перегородок в опорной части оборудования. При неравномерном распределении давления от массы оборудования на установочную поверхность опорные элементы устанавливают в местах действия наибольших нагрузок.

Число опорных элементов должно быть минимальным при соблюдении следующих условий: а) обеспечения устойчивого положения оборудования в процессе предварительного закрепления и подливки; б) исключения прогибов опорных

частей под действием массы оборудования и сил предварительной затяжки фундаментных болтов.

При рихтовке корпусных деталей оборудования в качестве опорных элементов используют пакеты подкладок, клиновые или другие домкраты, располагая их в местах наибольших отклонений от плоскостности или прямолинейности.

При монтаже системы гидропривода вал насоса тщательно центрируют с валом электродвигателя. Неточная его установка влечет за собой прогиб, иногда и поломку вала насоса, а также преждевременный износ ряда деталей, приводит к утечкам масла и засасыванию воздуха в систему. Вал насоса соединяется с приводным валом электродвигателя только с помощью упругой муфты. Валы должны быть точно сцентрированы, максимальный угол перекоса осей —  $1^\circ$ , максимально допустимое радиальное смещение осей — 0,1 мм.

В месте присоединения всасывающего трубопровода к насосу делают надежное уплотнение, чтобы в систему не мог проникнуть воздух. Концы сливных трубопроводов погружают в масло. Слив масла с прохождением струи частично по воздуху не допускается, так как тогда масло увлекает воздух за собой внутрь гидробака.

При монтаже гидроцилиндров на машине необходимо соблюдать параллельность оси жестко закрепляемого цилиндра направляющим движения рабочего органа машины. Для выверки цилиндра в двух взаимно перпендикулярных плоскостях обычно предусмотрены на концах гильзы шлифованные пояски, которые концентричны ее внутренней поверхности.

Монтаж штока с кронштейном или стойкой нужно выполнить так, чтобы ось штока совпадала с осью цилиндра и была параллельна направляющим движения рабочего органа машины. Допускаемое отклонение не более 0,1 мм, если нет указаний в технической документации.

Если не соблюдены эти требования, то при эксплуатации цилиндров возможны:

искривление штока и его защемление в направляющей втулке или в отверстии крышки;

неравномерное, с вибрациями, движение штока и связанного с ним рабочего органа машины;

появление задиров на поверхности штока и направляющей втулке;

преждевременный износ уплотнительных колец и появление течи масла;

увеличение сил трения и неравномерный преждевременный износ уплотнений поршня и цилиндра.

При обнаружении течи масла через уплотнительные кольца штока необходимо отвернуть винты сальниковой крышки и снять одну или две компенсационные прокладки, после чего винты крышки вновь затянуть до отказа.

Для устранения возможного нарушения равномерного движения рабочего органа (вследствие попадания воздуха в цилиндр) следует на холостом ходу совершить два-три полных движения поршня (или цилиндра) из одного крайнего положения в другое. Если в конструкции цилиндра предусмотрены воздухопускные краны, удалять воздух надо с их помощью; открывать краны следует тогда, когда из полости цилиндра вытекает масло. Если указанные действия не устраняют неравномерности движения рабочего органа, необходимо установить и устранить причины подсоса воздуха в гидросистеме. Контрольно-регулирующая и распределительная аппаратура может быть смонтирована блоками на гидропанелях, которые могут объединяться между собой и с устройствами гидропривода жестким или гибким трубопроводом. Разъемные соединения трубопроводов выполняются с применением соединительной арматуры. Особенностью сборки при этом является соблюдение соосности соединяемых трубопроводов.

Для успешного выполнения электромонтажных работ надо предварительно подготовить необходимое оборудование, слесарный инструмент, контрольно-измерительные приборы, приспособления и материалы, а также выделить или специально оборудовать соответствующее помещение. Перечень и количество необходимого оборудования, инструмента и пр. определяют в соответствии с объемом работ и численностью бригады.

Все электрооборудование, устанавливаемое на подъемно-транспортной машине, должно быть в исполнении, соответствующем условиям окружающей сре-

ды, в которых будет работать машина (нормальное, теплостойкое, хладостойкое, взрыво- и пожароопасное и т. д.).

При сложных электрических схемах на концы проводов на заводе устанавливают бирки с обозначением марки провода. Сечение проводов выбирается в соответствии с величиной тока (по нагреву) и указывается в проекте. Однако независимо от расчета на кранах не допустимо применение медных проводов сечением менее  $2,5 \text{ мм}^2$ , а в силовых цепях — менее  $16 \text{ мм}^2$ , а также проводов с изоляцией, рассчитанной на напряжение менее 500 В.

Монтируемые на машине провода и кабели не должны иметь резких перегибов. Так, например, радиус изгиба кабеля с бумажной изоляцией должен быть больше 15 наружных диаметров кабеля, а радиус изгиба кабеля с резиновой изоляцией — более 10 диаметров. С целью предохранения обслуживающего персонала от поражения электрическим током все электрические машины, аппараты, механизмы, а также металлические конструкции, которые могут оказаться под напряжением, надежно заземляют.

При окончании монтажа электрооборудования проверяют:

нулевую блокировку контроллеров — пуск двигателей возможен только из нулевого положения рукоятки контроллера;

правильность включения электромагнитов тормозов - при включении двигателя должен включаться электромагнит, размыкающий тормоз;

срабатывание концевых выключателей;

действие аварийных выключателей и кнопок.

### **Порядок выполнения**

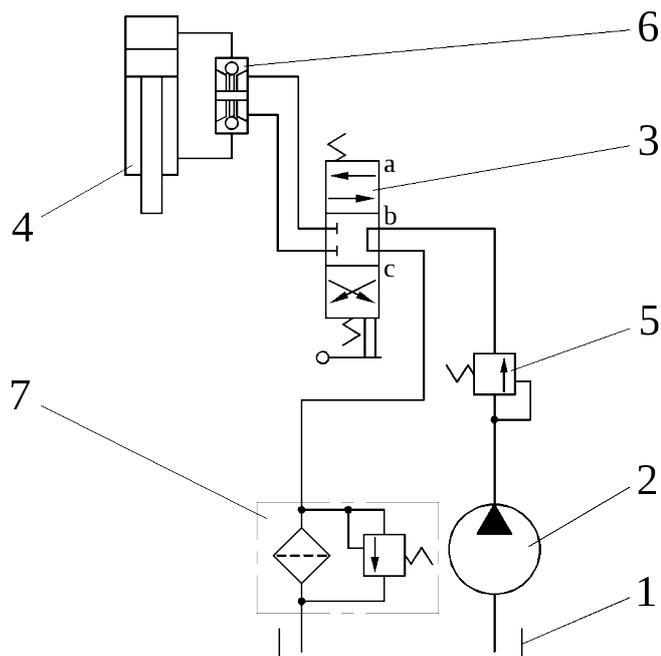
1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями о методах монтажа и регулировки систем, агрегатов и узлов железнодорожно-строительных, дорожных машин и механизмов.

2. Изучить состав деталей и узлов, подлежащих монтажу и регулировке на монтажном стенде, согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 27.

3. Выполнить монтаж и регулировку оборудования на монтажном стенде.  
 Проверить качество выполненного монтажа.

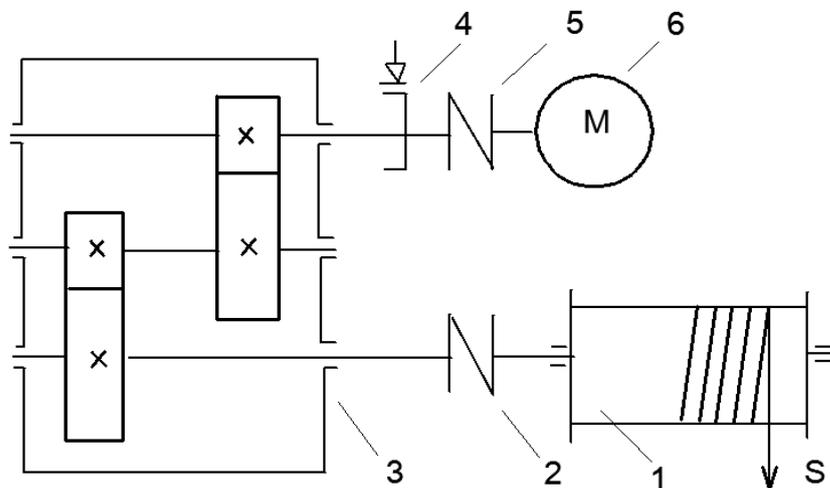
4. Выполнить принципиальную схему монтажа узлов и агрегатов на монтажном стенде согласно Приложения 1, 11.

5. Дать пояснения по очередности размещения оборудования на стенде.  
 Пример построения принципиальной схемы приведен на рисунке 17 или 18.



1 – бак гидравлический, 2 – насос, 3 – гидравлический распределитель с ручным управлением, 4 – гидравлический цилиндр, 5 – обратный клапан, 6 – гидрозамок, 7- предохранительный клапан

Рис.17 Принципиальная схема размещения гидравлического оборудования



1 – барабан, 2- муфта, 3 – редуктор, 4 – тормоз, 5 – муфта, 6 - электродвигатель

Рис. 18 Кинематическая схема размещения механического оборудования

6. Сделать вывод о проделанной работе.
7. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### **Содержание отчета**

1. Тема и цель практического занятия.
2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Чертеж принципиальной схемы монтажа оборудования на стенде.
4. Пояснения по очередности размещения оборудования.
5. Письменно ответить на контрольные вопросы.
6. Вывод о проделанной работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Объясните, чем монтаж гидравлического оборудования отличается от наладки оборудования?
2. Объясните, от каких факторов зависит выбор инструмента для выполнения монтажных работ?
3. Составьте схему выполнения монтажных работ при наличии болтовых соединений.
4. Определите методы, которые можно применять при выполнении монтажных работ с резьбовыми соединениями.
5. Составьте последовательность сборки ременной передачи

### **Практическое занятие №12**

*Выполнение измерительных операций при помощи контрольно-измерительного инструмента*

**Цель:** сформировать умения выбирать и применять средства измерений разных классов точности для оценки технического состояния деталей узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации, а также оценки качества выполняемых слесарных работ.

**Оборудование:** средства измерений, детали двигателя внутреннего сгорания ЯМЗ-238 (ДВС), чертежи деталей ДВС.

### Задание

1. Выполните подбор средства измерения, для оценки технического состояния детали согласно варианта, по таблице 28 исходных данных.
2. Произведите операции по определению замеров детали.
3. Выполните контроль геометрических параметров деталей, и сравните полученные действительные размеры с размерами, указанными на чертежах и пояснениях к ним.

### Исходные данные

Таблица 28

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Наименование детали	Клапан впускной, клапан выпускной (Приложение 4)		Распределительный вал (Приложение 5)		Штанга толкателя (Приложение 6)		Шагун в сборе (Приложение 7)		Вал ведомой шестерни привода топливного насоса (Приложение 8)	

### Краткие теоретические сведения

Средство измерений (СИ) — техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и (или) хранящие единицу физической величины, размер которой принимается неизменным в пределах установленной погрешности в течение известного интервала времени.

Класс точности СИ — обобщенная характеристика, выражаемая пределами допускаемых (основной и дополнительной) погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность. Классы точности конкретного типа СИ устанавливаются в нормативной документации на СИ. При этом для каждого класса точности устанавливаются конкретные требования к метрологическим характеристикам, в совокупности отражающим уровень точности СИ данного класса. Класс точности характеризует свойства средства измерения, но не является показателем точности выполненных измерений, поскольку при определении погрешности измерения необходимо учитывать погрешности метода, настройки и др.

Обозначение классов точности осуществляется следующим образом. Если пределы допускаемой основной погрешности выражены в форме абсолютной погрешности СИ, то класс точности обозначается прописными буквами римского алфавита. Классам точности, которым соответствуют меньшие пределы допускаемых погрешностей, присваиваются буквы, находящиеся ближе к началу алфавита.

Для СИ, пределы допускаемой основной погрешности которых принято выражать в форме относительной погрешности, обозначаются числами, которые равны этим пределам, выраженным в процентах. Так, класс точности 0,001 нормальных элементов свидетельствует о том, что их нестабильность за год не превышает 0,001%. Обозначения класса точности наносят на циферблаты, щитки и корпуса СИ, приводят в нормативной документации на средство измерения. СИ с несколькими диапазонами измерений одной и той же физической величины или предназначенным для измерений разных физических величин могут быть присвоены различные классы точности для каждого диапазона или для каждой измеряемой величины.

Нахождение значения искомой величины опытным путем с помощью специальных технических средств называется измерением.

Средства измерения указываются в технологической документации, которой пользуются рабочие. Правильный выбор обеспечивается маркировкой средств измерения.

При выборе измерительных средств следует учитывать точность изготовления изделия, производительность и экономичность метода измерений. Чем меньше допуск на изготовление изделия (сборку, ремонт) и чем выше требуемая точность, тем более точным должен быть измерительный инструмент.

Не следует выбирать инструменты и приборы выше той точности, которая требуется исходя из точности изделия. Так, контроль размеров после литья, горячей штамповки,ковки достаточно производить кронциркулем, нутромером, линейкой, поскольку размеры и допуски на их изготовление задаются в целых миллиметрах. При грубой обработке (опиливании, обрубании и пр.) достаточно точность штангенциркуля с ценой деления 0,1 мм.

Выбор инструментов зависит также от формы детали и вида производства. В серийном и массовом производстве экономичнее применять калибры, специальные измерители и автоматические средства. В единичном производстве целесообразно применять универсальные измерительные инструменты и приборы.

Измерение можно произвести лишь с некоторым приближением, так как точность измерительного инструмента ограничена, а сам процесс измерения, как бы тщательно он ни был выполнен, всегда будет связан с погрешностями.

Разность между истинным значением измеряемой величины и результатом измерения называется погрешностью измерения.

Результат измерения может быть больше или меньше истинного размера, т. е. погрешность измерения может быть положительной или отрицательной. Значение погрешности измерения зависит от ряда причин, из которых наиболее существенны следующие:

- неисправность или неудовлетворительное состояние инструмента (поврежденные грани, загрязненность, неправильное положение нулевой отметки);
- неточность установки инструмента или измеряемой детали относительно инструмента;
- разность температур, при которых производились измерения;

- нагрев инструмента;
- неправильный выбор инструмента для измерения или неумение пользоваться им;
- неровности и другие дефекты поверхности детали;
- наличие мелких опилок, грязи или масла на измеряемой поверхности детали.

Точность измерения можно повысить, если измерять одним и тем же инструментом в одном и том же месте несколько раз. После замеров результаты измерений следует сложить разделить на число проведенных измерений, найдя таким образом среднее арифметическое значение измеряемой величины. Оно будет более близко к истинному размеру, чем результат одного измерения.

Техника измерения предусматривает практическое изучение измерительных инструментов, т. е. изучение устройства, назначения, правил уход за ними, усвоение приемов пользования путем упражнений в измерении деталей.

Действительный размер - размер, установленный измерением с допускаемой погрешностью. Невозможно изготовить деталь с абсолютно точными требуемыми размерами и измерить их без внесения погрешности. Действительный размер детали в работающей машине вследствие ее износа, упругой, остаточной, тепловой деформаций и других причин отличается от размера, определенного в статическом состоянии или при сборке. **Нет ссылки на литературу.**

### **Порядок выполнения задания**

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями по выбору средства измерения.
2. Ознакомиться с рабочими чертежами и деталями двигателя внутреннего сгорания.
3. Определить, какие физические величины будут измеряться, и какая точность измерения ожидается.
4. Создать необходимые условия для проведения качественных измерений (освещенность, температура, влажность, давление).

5. Произвести выбор средства измерения для контроля размеров детали (по варианту). Исходя из данных о номинальных размерах деталей и допуске, выбор средства измерений следует производить, используя таблицу 29. Выбираем средство измерения, позволяющее произвести контрольные операции по определению действительных размеров детали, а также СИ указанные в Приложениях 4,5,6,7,8.

Таблица 29

Допуск, мм	Размер, мм						
	0-25	26-50	51-100	101-150	151-200	201-300	301-500
0,015- -0,07	Микрометр гладкий с делением 0,01 мм						
0,07- -0,03	Микрометр гладкий с делением 0,01 мм						
0,03- -0,04	Микрометр гладкий с делением 0,01 мм			Микрометр для измерения крупногабаритных изделий			
0,04- -0,05	Микрометр гладкий с делением 0,01 мм			Микрометр для измерения крупногабаритных изделий			
0,05- -0,01	Штангенциркуль со шкалой нониус 0,05 мм			Микрометр для измерения крупногабаритных изделий			
0,01- - 0,02	Штангенциркуль со шкалой нониус 0,05 мм			Микрометр для измерения крупногабаритных изделий			
0,02- -0,03	Штангенциркуль со шкалой нониус 0,05 мм			Штангенциркуль со шкалой нониус 0,05 мм			
	Штангенциркуль со шкалой нониус 0,1 мм						
0,03- -1,0	Штангенциркуль со шкалой нониус 0,1 мм			Штангенциркуль со шкалой нониус 0,05 мм			
1,0- -2,0	Штангенциркуль со шкалой нониус 0,1 мм			Штангенциркуль со шкалой нониус 0,05 мм			
2,0- -Выше 2,0	Штангенциркуль со шкалой нониус 0,1 мм					Кронциркуль, линейка	
	Кронциркуль с винтом, линейка			Кронциркуль, линейка			

6. Произвести замеры деталей. Результаты измерений занести в таблицу 30.

Таблица 30

### Метрологическая карта детали

Наименование детали					
Выбранное средство измерения					
<b>Контролируемые параметры детали</b>					
Количество выполненных	Действительный размер	Номинальный размер	Квалитет	Отклонения, мкм	Допустимая погрешность изме-

замеров					рения, мкм
Первый замер					
Второй замер					
Третий замер					
<b>Метрологические характеристики СИ</b>					
Средство измерения	Условное обозначение	Интервал измеряемых размеров, мм	Предел измерения, мм	Цена деления шкалы, мкм	Предельная погрешность СИ, мкм

7. Сделать вывод о проделанной работе.

8. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.
2. Исходные данные, согласно варианта.
3. Заполненная таблица 30.
4. Ответы на контрольные вопросы.
6. Вывод о проделанной работе

### Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте методы измерений и определите, какие методы применялись при выполнении практического занятия.
2. Систематизируйте средства измерения по выполняемым функциям, критериям качества и классам точности.
3. Определите, что включает в себя понятие метрологическая характеристика средства измерений.
4. Проведите сравнительный анализ, чем допуск отличается от качества.

5. Определите, какие факторы будут оказывать влияние на точность измерения?

### **Практическое занятие № 13**

#### ***Разработка технологических карт на выполнение слесарных работ***

**Цель:** научиться применять слесарный инструмент и производить слесарные операции, связанные с получением и обработкой отверстий в металле и нарезанием внутренней резьбы.

**Оснащение:** металлические заготовки размером 210X 210 мм, толщиной от 5 мм и более, сверлильный станок или дрель для выполнения работ по получению отверстий, зенковки, свёрла, ударный инструмент, кернеры, чертилки, слесарный верстак, наковальня, тиски, жидкость для нанесения разметки, занятия выполняются слесарном цехе учебных мастерских, чертеж заготовки.

#### **Задание**

1. Выполнить стандартные слесарные операции, путем применения вспомогательного оборудования и инструмента.
2. Выполнить в заготовке отверстия и нарезать в них внутреннюю метрическую резьбу.
3. Применяя контрольно-измерительный инструмент оценить качество выполненных работ.
4. Выполнение работы сопровождать разработкой технологической (операционной) карты на производимые слесарные работы Приложение 10.

#### **Краткие теоретические сведения**

Операция нанесения размеров и формы изделия на заготовки называют разметкой. Цель операции - обозначить места, в которых следует обрабатывать деталь, и границы этих действий: точки сверления, линии загиба, линии сварных швов, обозначение маркировки и т.п.

Разметку производят точками, которые называют кернами и линиями, которые называют рисками.

Риски процарапываются в поверхности металла острым инструментом или наносятся маркером. Керны набиваются специальным инструментом - кернером.

Слесарная разметка должна отвечать следующим требованиям:

точно передавать ключевые размеры чертежа;

быть ясно видимой;

не стираться и не смазываться в ходе операций механической и термической обработки;

не ухудшать внешний вид готового изделия.

Процесс предполагает последовательное удаление слоя металла в окружности заданного диаметра с помощью режущего инструмента. Сверление металла объединяет два вида движения – вращательное и поступательное. Чтобы получить необходимые размеры отверстия в металлических заготовках необходимо точно выдерживать следующие параметры технологического процесса:

скорость вращения режущего инструмента;

скорость горизонтального или вертикального перемещения (в зависимости от взаимного расположения заготовки и сверла).

Отверстие в металле получается с заданными параметрами только при правильно выполненной подготовительной и основной операции, а также выборе необходимого оборудования и режущего инструмента. Часто для получения требуемой точности выполняют предварительное сверление. Оно называется черновое. Производится операция с пониженным классом точности. Далее осуществляется операция чистовой обработки с применением высокоточных станков и инструмента для металлических заготовок.

Сам процесс производится в различных режимах: с применением ручного инструмента (дрели или другого инструмента), специальных сверлильных или металлорежущих станках.

Во всех случаях для получения необходимого отверстия применяют различные виды свёрл. На сверлильных станках патрон с зафиксированным сверлом

вращается и подводится к поверхности заготовки. На металлорежущих станках сверло закрепляется в задней бабке станка, а заготовка вращается. Второй способ позволяет получить более высокую точность отверстия и стенок полученного отверстия.

В зависимости от задач для обоих методов применяют следующие виды свёрл:

спиральные (наиболее распространённый вид этого инструмента);

с напаянными пластинками на режущую кромку;

центровочные;

пушечные;

перьевые (применяются для сверления отверстий в заготовках из любых пород древесины).

Спиральные свёрла своей поперечной кромкой оказывают давление на поверхность металла. На этот процесс приходится более 65% усилия при вращательном и поступательном движении. В этот момент происходит значительное повышение температуры, как поверхности заготовки, так и передней кромки сверла. Поэтому необходимо правильно соблюдать тепловой режим в процессе сверления.

Для ускорения процесса резания в спиральных свёрлах применяют так называемую двойную заточку. Она позволяет более эффективно работать по наиболее твердым маркам металла, в том числе по чугунам. Такая заточка приводит к увеличению ширины стружки, снижается величина главного угла, повышается стойкость и долговечность сверла.

Для каждого из этапов разработан инструмент для сверления отверстий. На подготовительной стадии применяются следующие инструменты, позволяющие производить точную разметку места положения будущего отверстия. Для этого применяют: керн, специальный шаблон или кондуктор. Керн представляет собой хорошо заточенный стержень из прочной инструментальной стали. С его помощью наносят углубление на поверхности заготовки, в точке, где планируется про-

известии сверление. Попадая в это углубление, сверло не скользит по поверхности и производится точное сверление.

Зенкование – это технологический процесс обработки краев отверстий специальным инструментом (зенковкой), применяемый в машиностроении и станкостроении. Зенкование отличается от зенкерования.

При сборке конструкций и металлических узлов используют резьбовые соединения, заклепки. Иногда требуется спрятать головку болта, винта или соединения другого типа. В этих случаях используют так называемый потай. То есть в начале соединительного отверстия в металле делают небольшое углубление, куда и прячется головка. Выполнить такой потай можно, применив зенкование, – это определенный вид обработки начала отверстия, когда его расширяют в диаметре и углубляют на определенную высоту.

Процесс зенкования заключается в следующем: специальным резцом снимают фаску на отверстии. Чем больше металла снято, тем больше получается углубление. Форма зенковки обычно коническая. Здесь главное – соблюсти строгую центровку режущего элемента и отверстия: должна быть идеальная соосность. В противном случае будет наблюдаться смещение углубления относительно отверстия, и шляпка винта не сможет в него войти.

Внутреннюю резьбу (резьбу в отверстии) нарезают метчиком (рис. справа). Изготавливают метчики из инструментальной углеродистой, легированной или быстрорежущей стали. Метчик состоит из хвостовика и рабочей части. Хвостовиком метчик крепится в воротке или патроне станка. Рабочая часть метчика представляет собой винт с продольными или винтовыми канавками для нарезания резьбы. Как и в плашках, в рабочей части метчика имеется заборная часть для облегчения входа инструмента в отверстие. Винтовые канавки, аналогично продольным отверстиям в плашке, образуют режущие кромки. По ним же сходит стружка. Ручные метчики для нарезания метрической резьбы выпускают в комплекте, включающем два метчика для резьбы диаметром до 3 мм и три (№1 - черновой, №2 - средний и №3 - чистовой) для резьбы диаметром больше 3 мм на рисунке 19. Черновой метчик выполняет основную работу и срезает до 60 % слоя

металла, подлежащего снятию. Получистовой метчик срезает до 30 % слоя металла. Чистовой метчик придает резьбе окончательную форму и размеры и срезает остальные 10 % слоя металла.

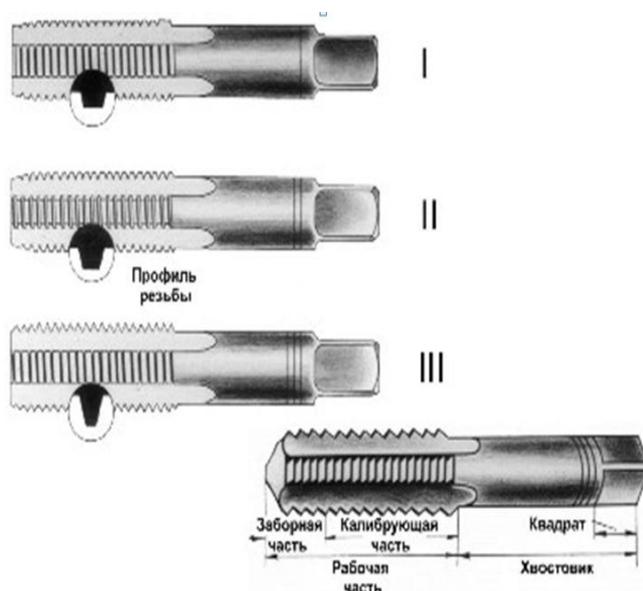


Рис. 19 Виды метчиков для нарезания внутренней резьбы

Метчики, входящие в комплект, имеют разные диаметры резьбонарезной части и различную форму профилей. На хвостовой части всех метчиков комплекта выбиты круговые риски (1,2,3) или проставлены номера метчиков, а также указаны размеры резьбы - диаметр и шаг. Размер диаметра отверстия под резьбу можно вычислить по формуле  $D=d-1,6t$ , где  $D$  - диаметр отверстия, мм;  $d$  - диаметр нарезаемой резьбы, мм;  $t$  - глубина резьбы, мм.

Размеры воротка для закрепления метчика при нарезании резьбы подбираются в зависимости от диаметра нарезаемой резьбы. Примерная длина воротка может быть определена по формуле  $L=20D+100$  мм, где  $D$  - диаметр резьбы.

При нарезании внутренней резьбы металл как бы выдавливается, уменьшая диаметр отверстия. Поэтому диаметр сверла должен быть несколько больше внутреннего и меньше наружного диаметра резьбы. Если диаметр отверстия меньше требуемого, метчик сломается, а если больше — резьба будет неполной, ослабленной. Просверленное отверстие обрабатывают зенкером. Применение этого инструмента позволяет улучшить качество, уменьшить конусность, овальность боковой поверхности отверстия. Зенкером работают так же, как и сверлом.

Карта технологического процесса является технологическим документом, содержащим описание процесса изготовления, сборки или ремонта изделия (включая контроль и перемещения) по всем операциям одного вида работ, выполняемых в одном цехе, в технологической последовательности с указанием данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых нормативах. В ней определяются также место работы, вид и размеры материала, основные поверхности обработки детали и ее установка, рабочий инструмент и приспособления, а также продолжительность каждой операции. Технологический процесс разрабатывается на основе чертежа, который для массового и крупносерийного производства должен быть выполнен очень детально. При единичном производстве часто дается только маршрутный технологический процесс с перечислением операций, необходимых для обработки или сборки.

Время, необходимое для изготовления изделия при единичном и мелкосерийном производстве, устанавливается приблизительно на основе хронометража или принятых норм, а при крупносерийном и массовом производстве - на основе расчетно-технических норм.

### **Порядок выполнения задания**

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями по выполнению слесарных работ.
2. Ознакомиться с рабочим чертежом Приложение 9 и металлическими заготовками.
3. Выполнить разметочные операции.
4. Выполнить операции по сверлению и зенкованию.
5. Выполнить операции по сверлению отверстий.
6. Выполнить операции по нарезанию внутренней резьбы.
7. Заполнить операционную карту на выполнение слесарных работ согласно Приложения 10.
8. Проверить качество выполненных работ.
9. Сделать вывод о проделанной работе.

10. Ответить письменно на контрольные вопросы.

### **Содержание отчета**

1. Тема и цель практического занятия.
2. Заполненная операционная карта.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод о проделанной работе

### **Контрольные вопросы**

1. Составьте классификационную схему слесарных операций.
2. Выполните классификацию слесарного инструмента.
3. Укажите, какие контрольно-измерительные инструменты следует применять для контроля нарезанной резьбы.
4. Опишите, чем зенкование отверстий отличается от зенкерования?
5. Обоснуйте выбор сверла, для выполнения отверстий в заготовке?

### **Практическое занятие № 14**

***Составление технологических карт на разборку узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** отработать навыки выполнения разборочных работ узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации.

### **Задание**

1. Составить алгоритм на выполнение разборочных работ узла/агрегата в соответствии с выбранным вариантом, согласно таблицы 31.

2. Выполнить стандартные слесарные операции на разборку узла/агрегата железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации путем применения слесарного инструмента.

3. Выполнение работы сопровождать разработкой технологической карты на производимые слесарные разборочные работы.

Таблица 31

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Наименование детали	Клапан предохранительный гидравлический		Насос шестерённый		Гидравлический цилиндр двустороннего действия с односторонним штоком		Редуктор червячный с верхним расположением червяка		Редуктор цилиндрический одноступенчатый	

### Краткие теоретические сведения

Разборочные работы выполняются в установленной технологической последовательности операций. Перед разборкой агрегат, узел, механизм моют снаружи (очищают), после чего обдувают сжатым воздухом.

При разборке агрегатов, узлов, механизмов и приборов предусмотрена мойка и дефектация деталей или отдельных узлов. Негодные детали или отдельные узлы меняют на новые или восстановленные. Только после этого возможно выполнение сборки, регулировки и испытаний.

Разборочные работы производятся с помощью специализированного оборудования, приспособлений и инструмента, которые исключают повреждение агрегатов, узлов, механизмов, приборов и их деталей. Втулки, шестерни и подшипники снимают и устанавливают при помощи прокладок и оправок под прессом или с использованием винтовых, пневматических и гидравлических приспособлений. Если после запрессовки втулка деформировалась, то отверстие её развертывают до требуемых размеров.

Снимаемые узлы и детали необходимо складывать в ящики или на стеллажи. При разборке узлов, содержащих специальные болты, шпильки и гайки, во

избежание потерь их необходимо завернуть на 1...2 оборота. Шпильки без необходимости вывёртывать не следует; для сохранности резьбы ответственных шпилек необходимо устанавливать на них защитные втулки.

Разборочно-сборочные работы - это ручные операции по разборке или соединению отдельных деталей в сборочные единицы, узлы и агрегаты. При разборке изделий необходимо применение различного оборудования, приспособлений и инструмента для получения деталей с наименьшими повреждениями.

Сложность сборочных работ заключается в том, что она осуществляется из деталей, имеющих различную точность размеров, что вызывает необходимость притирки и подгонки деталей перед сборкой.

На продолжительность выполнения разборочно-сборочных работ влияет конструктивная сложность сопрягаемых деталей, сборочных единиц, узлов и агрегатов, их вес и взаимное расположение, способ соединения.

Техническое нормирование разборочно-сборочных работ может осуществляться путем установления технически обоснованных норм и применения микроэлементных нормативов времени.

При установлении технически обоснованных норм на разборочно-сборочные работы необходимо учитывать следующие особенности - вспомогательное и основное время, затрачиваемое на выполнение ручной однотипной работы, определяется на базе хронометражных наблюдений; содержание и последовательность трудовых приемов и движений при выполнении одной и той же операции могут быть разнообразны; ручные работы выполняются в определенных организационно-технических условиях. До введения типовых норм времени необходимо привести организационно-технические условия на соответствующих участках (цехах) предприятия в соответствие с условиями, предусмотренными типовыми нормами.

Норму времени на выполнение слесарных разборочных работ определяем по формуле:  $T_{НР} = T_p \cdot K_{пр}$ , где  $T_{НР}$  – время на выполнение разборочной операции, мин;  $T_p$  – сум-

ма времени на выполнение разборочных приемов, мин;  $K_{пр}$  – коэффициент, учитывающий время на технические перерывы при разборке.

Из оборудования для разборочно-сборочных работ слесари используют инструмент, съемники и прессы. Инструмент применяют для разборки и сборки машин при их ремонте, при подтяжке креплений и проведении регулировочных работ при техническом обслуживании машин. Инструменты, как правило, поставляют в виде комплектов. Для слесарей выпускают большой, средний и малый комплекты инструментов применительно к ремонтируемым и обслуживаемым группам машин. Так, для технического обслуживания и ремонта тракторов, автомобилей и дорожно-строительных машин предназначен большой набор инструментов. В состав перечня инструмента входят: ключи гаечные двусторонние 8X10, 12X14, 13X X 14, 17X19, 22X24, 27X30, 32X36 мм; головки сменные шестигранные 10-41 мм; ключи: торцовый, коловорот, трещотка и головка шарнирная 14X14 мм каждый; ключи для отвертывания и завертывания шпилек 6X11, 12X17 и 18X22 мм; тиски ручные; молоток; зубило; крейцмейсель; кернер; плоскогубцы; острогубцы; шабер; три напильника; надфиль; щуп.

Для затяжки гаек и болтов с определенным усилием применяют динамометрические ключи. Степень затяжки определяют по шкале, размещенной на ключе. Кроме ручного инструмента на сборке и разборке машин применяют механизированный инструмент - пневматические и электрические гайковерты. Съемники универсальные используют для разборки и сборки нескольких сборочных единиц или сочленений, а специальные - для одного специфического соединения. Кроме съемников на разборочно-сборочных работах применяют съемники и приспособления комплектами. Гидравлические прессы применяют для выпрессовки и запрессовки втулок, подшипников, шестерен, правки погнутых валов, балок, труб, швеллеров. Их разделяют на стационарные, настольные и переносные.

### **Порядок выполнения задания**

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями по выполнению слесарных разборочных работ.

2. Изучить узел/агрегат, согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 31.

3. Заполнить технологическую карту на выполнение слесарных разборочных работ таблица 32.

Таблица 32

№ п/п	Наименование операции и содержание работы	Профессия рабочего	Разряд	Норма времени на выполнение работ чел. час	Механизмы, инструмент, оборудование, приборы и приспособления	Наименование используемого материала

4. Сделать вывод о проделанной работе.

5. Ответить письменно на контрольные вопросы.

#### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.

2. Заполненная технологическая карта на выполнение разборочных работ.

3. Ответы на контрольные вопросы.

4. Вывод о проделанной работе.

#### Контрольные вопросы

1. Составьте классификационную схему слесарного инструмента, применяемого для работы с резьбовыми соединениями.

2. Опишите методы мойки деталей в процессе выполнения разборочных работ.

3. Определите, для каких целей рассчитывается норма времени при выполнении разборочных работ?

4. Составьте перечень оборудования, необходимый для выполнения разборочных работ сопрягаемых деталей?

5. Обоснуйте выбор съемников, при выполнении разборочных работ.

## Практическое занятие № 15

### *Составление технологических карт на сборку узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации*

**Цель:** отработать навыки выполнения сборочных работ узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации.

**Оснащение:** сборочные чертежи узлов, агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации; натурные образцы узлов и агрегатов железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации.

#### Задание

1. Составить алгоритм на выполнение сборочных работ узла/агрегата в соответствии с выбранным вариантом, согласно таблицы 33.

2. Выполнить стандартные слесарные операции на сборку узла/агрегата железнодорожно-строительных машин и средств малой механизации путем применения слесарного инструмента.

3. Выполнение работы сопровождать разработкой технологической карты на производимые слесарные сборочные работы.

#### Исходные данные:

Таблица 33

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Наименование детали	Редуктор цилиндрический одноступенчатый		Клапан предохранительный гидравлический		Редуктор червячный с верхним расположением червяка		Гидравлический цилиндр двустороннего действия с односторонним штоком			Насос шестерённый

### **Краткие теоретические сведения**

При сборке собираемые детали должны быть чистыми, а сопряжения подобраны в соответствии с требуемыми размерами и массой групп деталей в комплекте. В ответственных соединениях следует обеспечить рекомендуемую затяжку болтов и гаек, используя динамометрические ключи или специальные приспособления. При соединении плоскостей гайки и болты затягивают в таком порядке, чтобы не было перекоса.

При сборке ненапряженных шпоночных соединений (соединения призматическими и сегментными шпонками) необходимо обеспечить требуемую точность по размерам с допусками. Как правило, шпонку устанавливают в паз вала плотно или даже с нажимом, а в пазу ступицы создаётся более свободная посадка. При посадке охватываемой детали на вал необходимо обеспечить центрирование ее на цилиндрической поверхности вала. При этом между впадиной паза втулки и верхней плоскостью шпонки должен быть гарантированный зазор. Шлицевые соединения подбирают по величине зазора, и после сборки проверяют осевое и радиальное биение деталей.

Шестерни необходимо правильно расположить относительно опор и валов, соблюдая рекомендуемый зазор между зубьями и правильное расположение контактных поверхностей. Величину зазора в зацеплении проверяют при помощи щупа или, прокатывая между зубьями 3-4 раза свинцовые проволоки, равные длине зуба. После прокатывания измеряют толщину проволок. После сборки и регулировки агрегатов, узлов, механизмов и приборов необходимо установить соответствие их параметров техническим требованиям на диагностическом или специальном испытательном оборудовании.

Мойку агрегатов, узлов, механизмов и деталей производят в моечных машинах и ваннах с применением водных растворов, едкого натра, кальцинированной соды или синтетических моющих средств (СМС), содержащие поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Применение СМС является наиболее перспективными, так как у них выше моющая способность и больше срок службы, а также не требуется последующее ополаскивание водой.

Для механизации работ по снятию агрегатов, механизмов и узлов с автомобиля применяются подъемники, передвижные напольные краны, кран-балки, тележки, специализированные посты, механизированный инструмент; для механизации работ по разборке и сборке агрегатов, механизмов, узлов и приборов применяются универсальные и специальные прессы, станды, приспособления (съемники), верстаки, столы, тележки, подставки, передвижные посты, а также комплекты ручного и механизированного инструмента.

Сборка представляет собой соединение элементов в единое целое с обеспечением заданного техническими условиями качества. Соединения могут быть:

неподвижные разъемные (резьбовые, пазовые и конические);

неподвижные неразъемные (соединения запрессовкой или развальцовкой, заклепочные);

подвижные разъемные (валы - подшипники скольжения, плунжеры - втулки, зубья колес, каретки - станины);

подвижные неразъемные (некоторые подшипники качения, запорные клапаны).

Оборудование сборочных цехов условно можно разделить на две группы: технологическое, предназначенное непосредственно для выполнения работ по сборке подвижных или неподвижных сопряжений деталей, их регулировке и контролю в процессе узловой и общей сборки, и вспомогательное, назначение которого - механизировать все виды вспомогательных работ, объем которых при сборке изделий весьма большой.

На сборке огромен объем вспомогательных и транспортных работ. В зависимости от возможных масштабов использования сборочное оборудование может быть разделено на универсальное и специальное. Универсальное оборудование применяют в сборочных процессах в мелкосерийном и единичном производстве. В крупносерийном и особенно в массовом производстве оно имеет сравнительно

небольшое распространение. Специальное оборудование, как правило, проектируют для выполнения определенной операции с конкретным объектом сборки, поэтому оно может быть использовано лишь на той сборочной единице и той операции, для которой предназначено.

По типу привода сборочное оборудование подразделяют на механическое, гидравлическое, пневматическое и пневмогидравлическое. В зависимости от назначения оборудование можно разделить на следующие основные группы:

приспособления-зажимы, которые служат для закрепления собираемых изделий в требующемся для сборки положении;

установочные приспособления, предназначенные для правильной и точной установки соединяемых деталей относительно друг друга;

рабочие приспособления, используемые при выполнении операций технологического процесса сборки;

контрольные приспособления.

### **Порядок выполнения задания**

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями по выполнению слесарных сборочных работ.

2. Изучить узел/агрегат, согласно варианта, представленного в исходных данных таблицы 33.

3. Заполнить технологическую карту на выполнение слесарных сборочных работ таблица 34.

Таблица 34

№ п/п	Наименование операции и содержание работы	Профессия рабочего	Разряд	Норма времени на выполнение работ чел.час	Механизмы, инструмент, оборудование, приборы и приспособления	Наименование используемого материала

4. Сделать вывод о проделанной работе.

5. Ответить письменно на контрольные вопросы.

## Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.
2. Заполненная технологическая карта на выполнение разборочных работ.
3. Ответы на контрольные вопросы.
4. Вывод о проделанной работе.

## Контрольные вопросы

1. Составьте классификационную схему слесарного инструмента, применяемого для работы с резьбовыми соединениями.
2. Классифицируйте методы сборки деталей и узлов.
3. Объясните, что понимают под технологической операцией?
4. Перечислите виды вспомогательного технологического оборудования, которое применяют при выполнении сборочных работ узлов и агрегатов.
5. Перечислите требования техники безопасности при выполнении сборочных работ.

## Практическое занятие № 16

### *Выполнение слесарной обработки узлов и деталей по 7-10 квалитетам*

**Цель:** научиться применять слесарный инструмент и производить слесарные операции, связанные с обработкой узлов и деталей по 7-10 квалитетам.

**Оснащение:** цилиндрические металлические заготовки размером  $L=110$  мм, наружный  $\varnothing = 50$  мм., внутренний  $\varnothing = 30$  мм., образцы шероховатости поверхности, слесарный инструмент, занятия выполняются в слесарном цехе учебных мастерских.

### Задание

1. Подобрать слесарный инструмент и оборудование для выполнения работ по обработке поверхностей.
2. Выполнить стандартные слесарные операции, путем применения вспомогательного и основного оборудования и инструмента.

3. Выполнить чертёж заготовки с указанием шероховатости поверхностей заготовки.

4. Применяя контрольно-измерительный инструмент оценить качество выполненных работ.

### **Краткие теоретические сведения**

Определение оптимальной точности обработки и выбор качества точности часто представляют собой сложную задачу. При произвольном назначении необоснованно высокого качества с малыми допусками увеличивается стоимость изготовления деталей. При выборе более низкого качества точности стоимость изготовления уменьшается, но снижаются надёжность и долговечность работы деталей в узле.

Для решения этой задачи необходимо учесть не только характер посадки конкретного соединения и условия его работы, но и рекомендации, учитывающие целесообразность назначения того или иного качества и возможность изготовления деталей необходимой точности.

Общее представление о применении качеств в соединениях машин и механизмов можно получить из следующих примеров.

Квалитеты 5 и 6 применяются в особо точных соединениях, таких как «поршневой палец - втулка верхней головки шатуна двигателя автомобиля», «шейки коленчатого вала - вкладыши подшипников» и т. п.

Квалитеты 7 и 8 применяются для соединений зубчатых колес с валом, установки подшипников качения в корпус, фрез на оправки и т. п.

Квалитеты 9 и 10 применяются в тех соединениях, где требования к точности понижены, а к соосности и центрированию они сравнительно высокие (например, установка поршневого кольца в канавке поршня по высоте, посадка звездочек на вал и т.д.).

Квалитеты 11 и 12 распространены в подвижных соединениях сельскохозяйственных машин, в посадках часто снимаемых деталей, не требующих высокой точности центрирования, в сварных соединениях.

Шероховатость поверхности - совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами. Для отделения шероховатости поверхности от других неровностей с относительно большими шагами (отклонения формы и волнистости) её рассматривают в пределах ограниченного участка, длина которого называется базовой длиной.

Требования к шероховатости поверхности устанавливают для обеспечения заданного качества изделий. Если в этом нет необходимости, то требования к шероховатости не устанавливают и шероховатость поверхности не контролируют.

Принято выделять три вида шероховатости объекта:

- исходная шероховатость - возникающая в результате технологической обработки изделия различными абразивами.

- эксплуатационная шероховатость - это приобретаемая в процессе эксплуатации шероховатость в результате износа и рабочего трения.

- равновесная шероховатость - это вид эксплуатационной шероховатости, который можно воспроизвести в стационарных условиях трения.

Оценка шероховатости поверхности может осуществляться качественными и количественными методами. Качественные методы оценки основаны на сравнении обработанной поверхности с образцами шероховатости. Количественные методы основаны на измерении микронеровностей специальными приборами.

Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции. Обозначение шероховатости на чертеже представлено на рисунке 20.

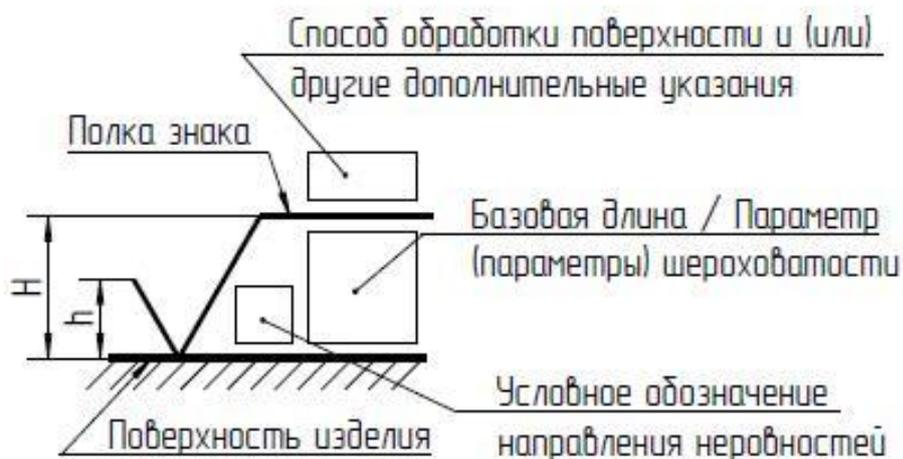


Рис. 20 – Обозначение шероховатости поверхности на чертеже

Структура обозначения шероховатости поверхности включает знак шероховатости, полку знака и другие дополнительные указания. При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки.

Образцы шероховатости поверхности (сравнения) – это образцы, имеющие известные параметры шероховатости, совокупность неровностей, образующих ее рельеф.

Образцы шероховатости (ОШС) получают определенным способом обработки - расточкой, точением, фрезерованием, строганием, шлифованием, полированием и т.д.

### Порядок выполнения работы

1. Изучить краткие теоретические сведения по изучению и определению качества выполнения и шероховатости поверхности.
2. Выбрать слесарный инструмент для выполнения работ по обработке поверхности под 7-10 квалитет точности.
3. Изучить состояние поверхности заготовки до выполнения слесарных работ.
4. Определить шероховатость поверхности обрабатываемой детали качественным (визуальным) методом путем сравнения с образцами шероховатости по-

верхности. Определить шероховатость поверхности образцов качественным (визуальным) методом путем сравнения с образцами шероховатости поверхности. Результаты исследования занести в таблицу 35. В таблице зарисовать тип направления неровностей, указать вид механической обработки образца.

Таблица 35

Эскиз детали для исследования	Материал обрабатываемой детали	Наименование выбранного образца шероховатости	Тип направления неровностей (рисунок)	Вид шероховатости образца	Вид механической обработки поверхности образца

5. Оценить качество выполненных работ и определить соответствие обработанной заготовки 7-10 качеству.

### Содержание отчета

1. Тема и цель практического занятия.
2. Выполнить обработку поверхности заготовок под установленный размер.
3. Заполнить таблицу 35.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод о проделанной работе.

### Контрольные вопросы

1. Объясните, что скрывается под понятием шероховатости поверхности.
2. Определите роль шероховатости поверхности в работе детали при эксплуатации изделия.
3. Объясните, от чего будет зависеть выбор качества поверхности.
4. Определите, чем регламентируется шероховатость поверхности.
5. Поясните, какие параметры используются для оценки качества поверхности.

## Практическое занятие № 17

### Чтение и составление гидравлических схем железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации

**Цель:** закрепить навыки составления и чтения гидравлических схем железнодорожно-строительных машин.

**Оснащение:** гидравлические схемы железнодорожно-строительных машин, натурные образцы гидравлических аппаратов, двигателей и насосов.

#### Задание

1. Составить принципиальную гидравлическую схему, согласно вариантов, указанных в таблице 36.

2. Прочитать принципиальную гидравлическую схему железнодорожно-строительной машины и выписать назначение основных рабочих элементов схемы, согласно варианта указанного в таблице 37.

#### Исходные данные:

Таблица 36

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Элементы входящие в гидравлическую схему	Насос шестерённый, привод шестерённого насоса, гидроцилиндр, обратный клапан, предохранительный клапан, бак, гидравлический распределитель с ручным управлением, фильтр напорный, дроссель регулируемый, манометр, РВД		Насос шестерённый, привод шестерённого насоса, гидромотор пластинчатый, обратный клапан, предохранительный клапан, редукционный клапан, бак, гидравлический распределитель с ручным управлением, фильтр сливной, дроссель регулируемый, манометр, РВД		Насос аксиально-поршневой, привод шестерённого насоса, гидромотор пластинчатый, обратный клапан, предохранительный клапан, бак, гидравлический распределитель с гидравлическим управлением, фильтр сливной, дроссель, теплообменный аппарат, манометр, РВД		Насос шестерённый, привод шестерённого насоса, гидромотор аксиально-поршневой, обратный клапан, предохранительный клапан, гидроаккумулятор, бак, гидравлический распределитель с электрогидравлическим управлением, фильтр заливной, фильтр сливной, дроссель регулируемый, теплообменный аппарат, манометр, РВД		Насос пластинчатый, привод шестерённого насоса, гидроцилиндр, обратный клапан, предохранительный клапан, бак, гидравлический распределитель с ручным электрогидравлическим управлением, фильтр напорный, дроссель регулируемый, манометр, РВД	

Таблица 37

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Принципиальная гидравлическая схема	Гидравлическая схема укладочного крана УК-25/9-18		Гидравлическая схема машины ВПО-3-3000		Гидравлическая схема экскаватора		Гидравлическая схема насосной станции ВПР-02		Гидравлическая схема управления гидравлическими блоками ВПР-02	

### Краткие теоретические сведения

Гидравлическая схема представляет собой элемент технической документации, на котором с помощью условных обозначений показана информация об элементах гидравлической системы, и взаимосвязи между ними. Как видно из определения, на гидравлической схеме условно показаны элементы, которые связаны между собой трубопроводами - обозначенными линиями. Поэтому, для того, чтобы правильно читать гидравлическую схему нужно знать, как обозначается тот или иной элемент на схеме.

Для чтения большинства гидравлических схем необходимо знать символы, обозначающие основные элементы и следовать алгоритму:

Рассмотреть гидросхему, ознакомиться прочесть технические требования, характеристики, примечания (если они имеются);

Ознакомиться с перечнем элементов, который должен сопровождать схему, сопоставить обозначения на гидравлической схеме с данными в перечне;

Найти на схеме источники и накопители энергии жидкости (насосы, аккумуляторы, напорные башни питающие магистрали);

Приблизительно оценить величину давления на различных участках системы, определить линии высокого давления, линии слива и дренажа;

Найти на схеме клапаны регулирующие давление и расход - дроссели, редукционные и предохранительные клапаны, регуляторы расхода, краны;

Подробно изучить работу гидравлических распределителей, представленных на схеме, понять какие участки схемы задействуются при переключении распределителей, разобраться с механизмами управления гидрораспределителями;

Найти на схеме исполнительные механизмы - гидроцилиндры;

Провести анализ работы различных участков гидравлической системы;

На основе анализа отдельных участков сделать вывод о работе всей гидравлической системы. При необходимости ознакомиться с технической документацией на ответственные гидравлические аппараты.

Для того, чтобы правильно читать гидравлическую схему нужно знать условные обозначения элементов, разбираться в принципах работы и назначении гидравлической аппаратуры, уметь поэтапно вникать в особенности отдельных участков, и правильно объединять их в единую гидросистему.

### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить краткие теоретические сведения по составлению и чтению принципиальных гидравлических схем.

2. Используя данные таблицы 36 составить и вычертить принципиальную гидравлическую схему в соответствии с вариантом.

3. Изучить и прочитать гидравлическую схему железнодорожно-строительной и дорожной машины в соответствии с вариантом в таблице 37.

4. Заполнить таблицу 38.

Таблица 38

Наименование элемента	Условное графическое обозначение элемента (УГО)	Назначение элемента

### **Содержание отчета**

1. Тема и цель практического занятия.

2. Вычерченная гидравлическая схема согласно задания таблицы 36

3. Заполнить таблицу 38.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод о проделанной работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Объясните, что понимают под гидравлической схемой.
2. Объясните, каким образом гидравлические элементы изображают на принципиальных схемах.
3. Объясните, от чего зависит выбор гидравлических аппаратов и элементов, которые включают в схему.
4. Определите, как гидравлический аккумулятор отличается от гидравлического бака.
5. Поясните, как по принципу действия предохранительный клапан отличается от редукционного клапана?

### **Практическое занятие № 18**

#### ***Чтение и составление электрических схем железнодорожно-строительных машин, а также средств малой механизации***

**Цель:** закрепить навыки составления и чтения электрических схем железнодорожно-строительных машин.

**Оснащение:** электрические схемы железнодорожно-строительных машин, натурные образцы электрических аппаратов, лабораторные стенды, электродвигатели, электромонтажный инструмент.

#### **Задание**

1. Составить и вычертить принципиальную электрическую схему, согласно вариантов, указанных в таблице 39.
2. Прочитать принципиальную электрическую схему железнодорожно-строительной машины и выписать назначение основных рабочих элементов схемы, согласно варианта указанному в таблице 40.

## Исходные данные:

Таблица 39

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Элементы входящие в электрическую схему	Электродвигатель асинхронный с короткозамкнутым ротором, концевые выключатели, предохранители, электромагнитные реле, трансформатор понижающий, кнопки двухштыфтовые, электромагнитный пускатель реверсивный, соединительные провода и кабели, рубильник		Электродвигатель асинхронный с фазным ротором, концевые выключатели, предохранители, кулачковый командоконтроллер, ящик реактивных сопротивлений, соединительные провода и кабели, рубильник		Электродвигатель асинхронный с короткозамкнутым ротором, концевые выключатели, предохранители, электромагнитные реле, трансформатор понижающий, кнопки двухштыфтовые, электромагнитный пускатель, соединительные провода и кабели, рубильник, тепловые реле		Электродвигатель асинхронный с короткозамкнутым ротором, концевые выключатели, предохранители, электромагнитные реле, трансформатор понижающий, кнопки двухштыфтовые, электромагнитный пускатель реверсивный, соединительные провода и кабели, автоматический воздушный выключатель		Электродвигатель постоянного тока, контактор постоянного тока реверсивный, кнопки управления, рубильник, соединительные провода и кабели, сигнальные лампочки разных цветов, переключатель	

Таблица 40

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Принципиальная электрическая схема	Электрическая схема дизель-генераторной установки УК-25/9-18 (механизм передвижения рабочий режим)		Электрическая схема крана КДЭ-253 (механизм передвижения)		Электрическая схема крана КДЭ-253 (механизм подъема груза)		Электрическая схема управления компрессором моторной платформы МПД-2		Электрическая схема управления крылом дозатора ЭЛБ-4	

### Краткие теоретические сведения

Электрическая схема - это документ, составленный в виде условных изображений или обозначений составных частей изделия, действующих при помощи электрической энергии, и их взаимосвязей. Электрические схемы являются разновидностью схем изделия и обозначаются в шифре основной надписи буквой Э.

Принципиальные электрические схемы - это чертежи, показывающие полные электрические и магнитные, и электромагнитные связи элементов объекта, а также параметры компонентов, составляющих объект, изображённый на чертеже. Эта разновидность схем предназначена в основном для наиболее полного понимания всех процессов, происходящих в цепи или на участке цепи, а также для расчёта параметров компонентов. По уровню абстракции занимают среднее положение между функциональными и монтажными.

Функциональные электрические схемы - это наиболее общие схемы в отношении уровня абстракции и обычно показывают лишь функциональные связи между составляющими данного объекта и раскрывающими его сущность и дающие представление о функциях объекта, изображённого на данном чертеже. Каких-либо стандартов в изображении условных графических обозначениях этих схем нет. Действуют лишь общие требования к оформлению конструкторской документации или технологической.

Монтажные схемы - это чертежи, показывающие реальное расположение компонентов как внутри, так и снаружи объекта, изображённого на схеме. Предназначены, в основном, для того, чтобы можно было изготовить объект. Учитывает расположение компонентов схемы и электрических связей (электрических проводов и кабелей). Действуют лишь общие требования к оформлению конструкторской документации.

Любая электроустановка удовлетворяет определенным условиям действия. Поэтому при чтении схем, во-первых, нужно выявить эти условия, во-вторых - определить, отвечают ли полученные условия задачам, которые должны быть решены электроустановкой, в-третьих, следует проверить, не получились ли попутно «лишние» условия, и оценить их последствия.

Для решения этих вопросов пользуются несколькими приемами.

Первый из них состоит в том, что схема электроустановки мысленно расчленяется на простые цепи, которые сначала рассматривают отдельно, а затем в сочетаниях.

Простая цепь включает источник тока (батарея, вторичная обмотка трансформатора, заряженный конденсатор и т. п.), приемник тока (двигатель, резистор, лампа, обмотка реле, разряженный конденсатор и т. п.), прямой провод (от источника тока к приемнику), обратный провод (от приемника тока к источнику) и один контакт аппарата (выключателя, реле и т. п.). Понятно, что в цепях, не допускающих размыкания, например в цепях трансформаторов тока, контактов нет.

При чтении схемы нужно сначала мысленно расчленить ее на простые цепи, чтобы проверить возможности каждого элемента, а затем рассмотреть их совместное действие.

### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить краткие теоретические сведения по составлению и чтению принципиальных электрических схем.
2. Используя данные таблицы 39 составить и вычертить принципиальную электрическую схему в соответствии с вариантом и Приложением 12.
3. Изучить и прочитать электрическую схему железнодорожно-строительной и дорожной машины в соответствии с вариантом в таблице 40.
4. Заполнить таблицу 41.

Таблица 41

Наименование элемента	Условное графическое обозначение элемента (УГО)	Назначение элемента

### **Содержание отчета**

1. Тема и цель практического занятия.
2. Вычерченная электрическая схема согласно задания таблицы 39
3. Заполнить таблицу 41.
4. Ответы на контрольные вопросы.
5. Вывод о проделанной работе.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите виды электрических схем, и чем они отличаются друг от друга
2. Объясните, существуют ли нормативы для изображения электрических элементов на принципиальных электрических схемах.
3. Объясните, чем монтажная электрическая схема отличается от принципиальной?
4. Определите, отличаются ли друг от друга конструктивно электромагнитные пускатели постоянного и переменного тока?
5. Поясните, какие предохранительные устройства обеспечивают защиту электрических цепей?

## Практическое занятие № 19

### *Выполнение работ по сборке электрических цепей и проверки их работы*

**Цель:** отработать навыки сборки электрических схем железнодорожно-строительных машин.

**Оснащение:** электрические схемы железнодорожно-строительных машин, натурные образцы электрических аппаратов, лабораторные стенды, электродвигатели, электромонтажный инструмент, занятия проводятся в электромонтажном цехе учебных мастерских, рубильник типа РЗ1, РБЗ4; пакетный выключатель ПВМЗ-25; кулачковый контроллер КВ-1552; кнопочный пост КУ-121-2; электрический стенд управления реверсивным электродвигателем с короткозамкнутым ротором; электродвигатель типа АО-41-4; магнитный пускатель типа ПМЕ-111; предохранители типа ПР-2. 60А, 500В; вольтметр типа Э-421; амперметр типа Э-421.

### Задание

1. Собрать электрическую схему из предложенных электрических элементов в соответствии со схемой, изображённой на рисунке 27.

2. Проверить работоспособное состояние собранной схемы, путем её подключения в сеть.

### Краткие теоретические сведения

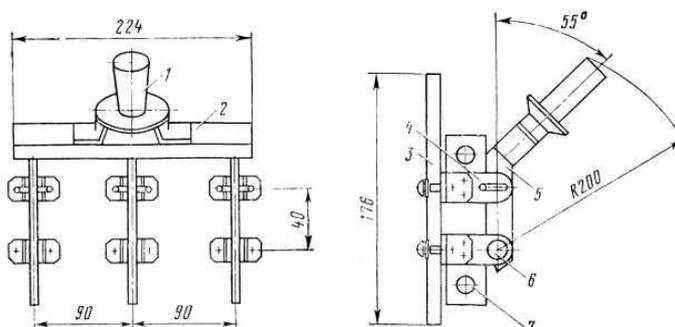
Электрическим контактом называется место перехода тока из одной токоведущей части в другую.

В большинстве случаев контактное соединение состоит из подвижного и неподвижного элементов. Контактные соединения могут состоять также из двух или нескольких неподвижных проводящих деталей. Поверхность соприкосновения проводников носит название контактной поверхности.

В зависимости от условий работы различают три группы контактных соединений: неподвижные контактные соединения, подвижные контактные соединения, скользящие контактные соединения.

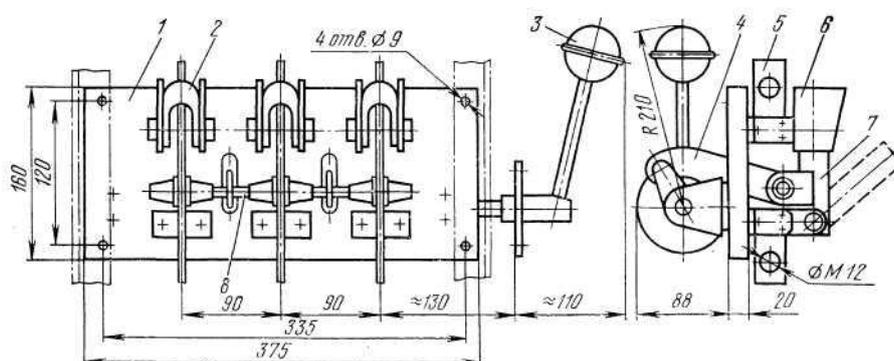
Рубильники - это простейшие аппараты, осуществляющие видимый разрыв электрической цепи. Переключатели - по существу двусторонние рубильники.

Основными частями рубильников и переключателей являются контактные ножи 5 (рис. 21) и стойки: контактные 4 и шарнирные 6. У аппаратов с боковой рукояткой (рис. 22) ножи связаны валиком 8, приводимым в движение симметрично расположенными стальными тягами 4, второй конец которых шарнирно соединен с валом, установленным с задней стороны панели на двух подшипниковых стойках. Этот вал вращается рукояткой 3.



1 — рукоятка; 2 — траверса; 3 — изоляционная панель; 4 — контактная стойка; 5 — контактный нож; 6 — шарнирная стойка; 7 — шина для подсоединения внешних проводов

Рисунок 21 Рубильник РЗ4:



1 — панель; 2, 6 — дугогасительная камера; 3 — рукоятка; 4 — стальная тяга; 5 — выводная шина; 7 — контактный нож; 8 — валик

Рисунок 22 Рубильник РБЗ4:

Пакетные выключатели позволяют путем перестановки подвижных контактов и соответствующего подбора их числа осуществить различные схемы соединений во внешней цепи.

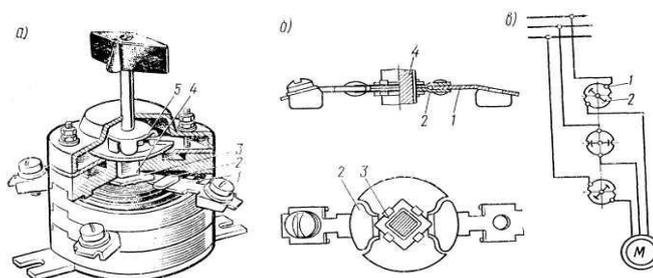


Рисунок 23 Пакетный выключатель ПВМЗ-25 (а) (разрез по одной его токоведущей цепи (б) и схема присоединения электродвигателя к сети через пакетный выключатель (в))

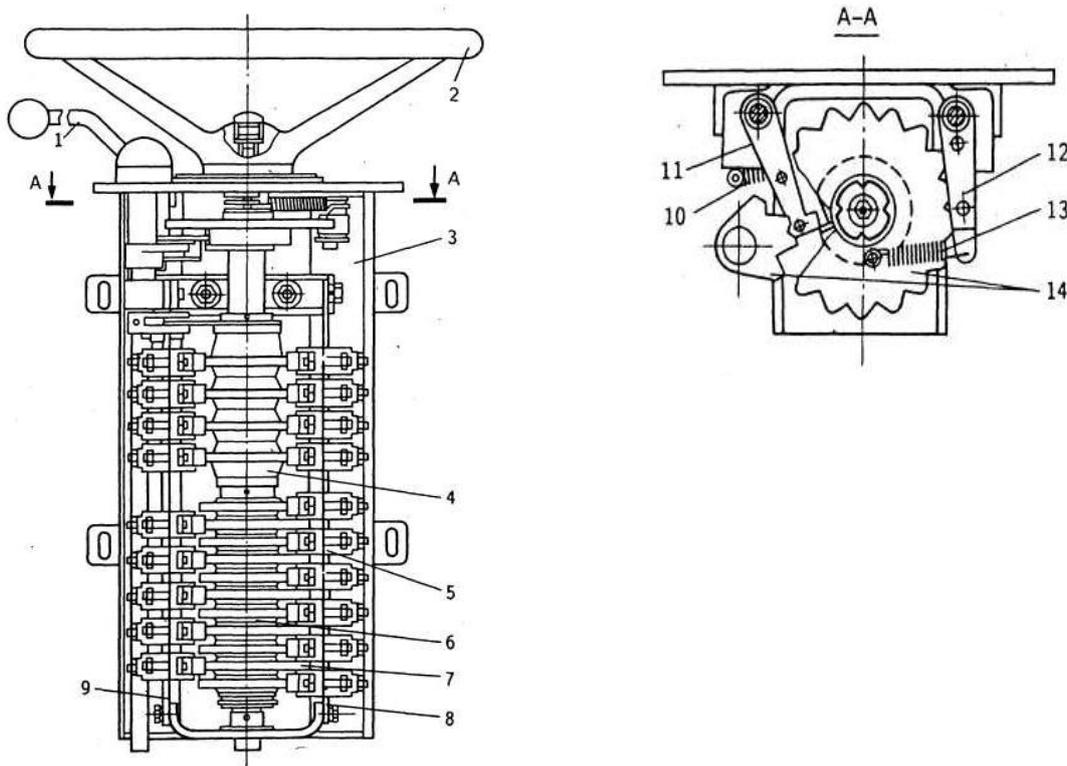
Неподвижные контакты 1 пакетного выключателя ПВМЗ-25 (рис. 23, а) обжимаются сверху и снизу подвижными контактами 2, находящимися на поворотной части выключателя. Токоведущая пластинка крепится к изоляционным прокладкам на поворотной части пластинками 3, одна из которых (рис. 23, б) имеет четыре загнутых выступа для соединения пластин. Поворотный валик 4 изолирован от токоведущих частей слоем изоляции. Пакетный выключатель имеет устройство, обеспечивающее при помощи плоских пружин 5

фиксацию и быстрое, не зависящее от скорости поворота рукоятки переключение контактов. Такое устройство способствует быстрому гашению дуги.

Контроллеры применяются в схемах управления двигателями и коммутации (переключений) в цепях постоянного и переменного тока.

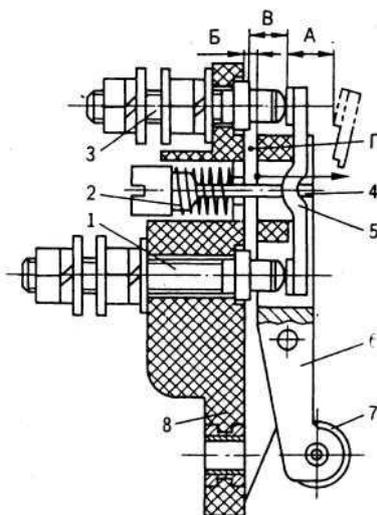
В кулачковых контроллерах на валу маховичка или рукоятки насажены кулачки с фигурным профилем, по которым при вращении маховичка перекатывается ролик, связанный с подвижным контактом. Когда ролик набегает на выступ кулачка, подвижный и неподвижный контакты размыкаются или замыкаются.

Такие контроллеры снабжены дугогасительными камерами для быстрого гашения дуги и поэтому допускают большее число коммутаций, и контакты здесь разрывают цепь быстрее, что тоже уменьшает обгорание контактов.



1 - реверсивная рукоятка; 2 - штурвал; 3-корпус; 4 - реверсивный барабан; 5 - контактный элемент; 6 - главный барабан; 7-кулачковая шайба; 8, 9 - планки; 10, 13 - пружины; 11 - фиксатор; 12 - рычаг; 14 - храповики

Рисунок 24 Кулачковый контроллер КВ-1552

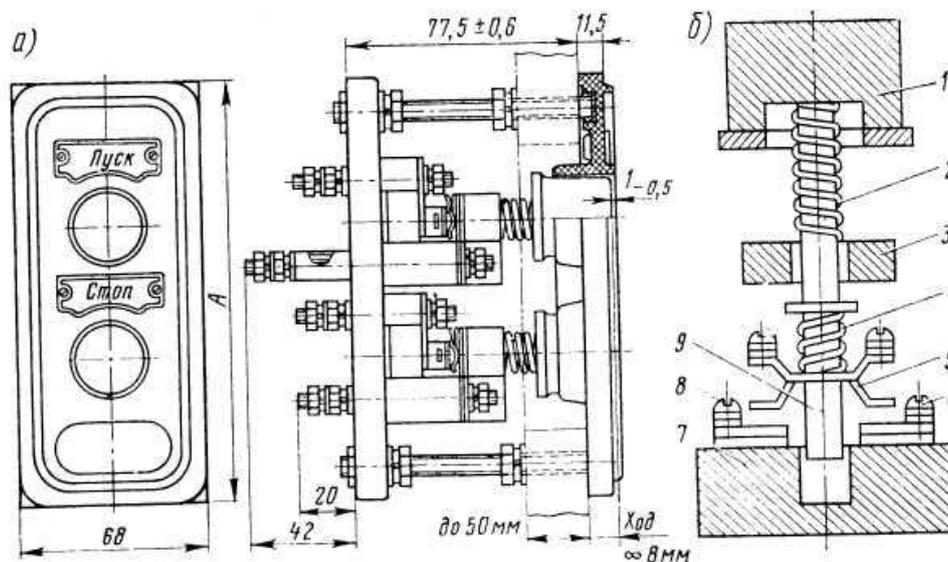


1, 3 - контактные болты; 2-пружина; 4 - держатель; 5 - подвижной контакт; 6 - рычаг; 7 - ролик; 8 - изолятор; Г - место установки шаблона при проверке провала контактов

Рисунок 25 Контактный элемент контроллера КВ-1552:

Кнопки управления—это простейшие аппараты, применяемые в основном для управления цепями катушек электромагнитных аппаратов переменного тока напряжением до 660 В и постоянного тока до 440 В. Они могут иметь несколько контактных систем с замыкающими (разомкнутыми при отсутствии нажатия на кнопку) или размыкающими (замкнутыми при отсутствии нажатия на кнопку) контактами.

Кнопки КУ-120 по числу кнопочных элементов бывают однокнопочные (КУ-121-1), двухкнопочные (КУ-121-2) и трехкнопочные (КУ-121-3); по виду защитных оболочек—открытые КУ-121, без оболочки, предохраняющей от случайного прикосновения к токоведущим частям; защищенные кожухом от случайного прикосновения к токоведущим частям, механических повреждений и попадания внутрь посторонних предметов (КУ-122); водозащищенные в кожухе с уплотнениями, защищающими от попадания воды внутрь оболочки (КУ-123). Кнопочную станцию (рис. 26, а) образуют несколько кнопочных элементов (рис. 26, б), объединенных в общем кожухе. Конструктивное исполнение кнопочных элементов и станций весьма разнообразно.



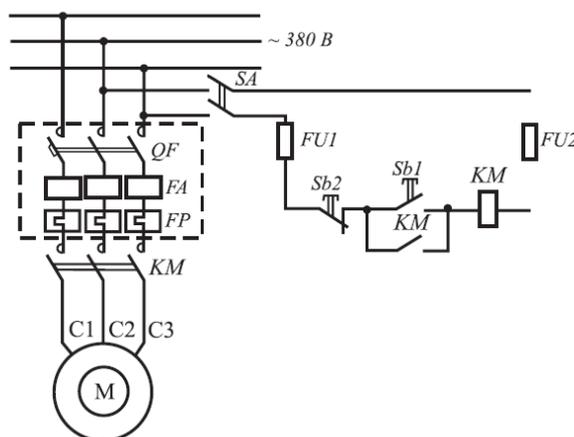
1 — толкатель; 2, 4 — возвратная и контактная пружины; 3, 7 — втулки; 5, 6, 8 — контакты; 9 — штифт.

Рисунок 26 Габариты кнопочного поста управления КУ-121 (а)

и конструктивная схема кнопочного элемента (б)

### Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с конструкцией рубильников РЗ4, РБЗ4.
2. Проверить плотность замыкания контактных ножей и пружинящих неподвижных контактов. Проверить целостность изоляционной панели.
3. Изучить порядок подключения рубильника РЗ4 к схеме управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, осуществить подключение на отключенном стенде, в соответствии с электрической схемой (рис.27).



QF— автоматический выключатель с максимальной токовой FA и инерционной FP защитой; KM — контактор с катушкой включения на 380 В; М — двигатель; SA — рубильник; FU1 и FU2 — предохранители плавкие; SB1 — кнопка «Пуск»; SB2 — кнопка «Стоп»

Рисунок 27 Развернутая схема управления односкоростным, нереверсивным асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором

4. Ознакомиться с конструкцией пакетного выключателя ПВМ3-25.

5. Снять рукоятку и крышку с пакетного выключателя ПВМ3-25.

6. Проверить изоляцию поворотного валика от токоведущих частей. Путем переключения рукоятки выключателя проверить замыкание подвижных и неподвижных контактов.

7. Ознакомиться с конструкцией кулачкового контроллера КВ-1552. Изучить контактную систему аппарата. Путем поворота маховичка контроллера проверить замыкание и размыкание контактов.

8. Ознакомиться с конструкцией кнопочного поста КУ-121-2 и конструкцией кнопочного элемента. Снять крышку с кнопочного поста изучить контактную систему и схему крепления проводов. Проверить возвратную способность пружины кнопочного элемента.

9. Изучить порядок подключения кнопочного поста КУ-121-2 к схеме управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором, осуществить подключение на отключенном стенде, в соответствие с электрической схемой (рис.27).

10. Подать питание в сеть, переключить рубильник в рабочее положение.

11. Пронаблюдать за работой контрольно измерительных приборов (вольтметра, амперметра) при подаче напряжения в цепь управления двигателем.

12. Нажать на кнопку «Пуск» и проконтролировать работу двигателя.

13. Нажатием на кнопку «Стоп» остановить двигатель

14. Отключить схему управления двигателем с короткозамкнутым ротором от питания напряжением 380В и частотой 50 Гц, путем размыкания контактов рубильника.

15. Проанализировав работу изученных элементов (рубильника, кнопочного поста, пакетного переключателя) схемы управления двигателем заполнить таблицу 42.

Таблица 42

Наименование элемента схемы	УГО элемента	Основные элементы конструкции	Назначение	Возможные неисправности
1	2	3	4	5

#### **Содержание отчета:**

1. Наименование и цель работы
2. Вычертить электрическую схему стенда для исследования работы контактных соединений.
3. Проанализировать работу изученных элементов (рубильника, кнопочного поста, пакетного переключателя) схемы управления двигателем.
4. Заполнить таблицу 42.
5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Сделать выводы о проделанной работе.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Объясните, на какие группы делятся контактные соединения, в зависимости от условий работы?
2. Объясните, для каких целей рубильники снабжают дугогасительными камерами и какой конструктивный элемент рубильника является основным в его конструкции?

3. Сделайте обоснование, какой аппарат ручного управления электропривода позволяет путем перестановки подвижных контактов осуществлять различные схемы соединений?
4. Перечислите виды и типы контактных устройства способны осуществлять до 600 включений в час?
5. Объясните, какими устройствами снабжаются кулачковые контроллеры, для увеличения отключающей способности контактной системы аппарата?

## **Практическое занятие 20**

### ***Выполнение электромонтажных работ***

**Цель занятия:** отработать навыки выполнения электромонтажных работ по соединению электрических проводов и кабелей.

**Оснащение:** инструмент для проведения электромонтажных работ, провода, кабели, монтажные схемы, принципиальные электрические схемы железнодорожно-строительных машин и механизмов; набор инструментов, стальная щетка из кардоленты, монтерский нож, комбинированные плоскогубцы, кусачки, клещи для снятия изоляции КСИ-1, МБ-1, круглогубцы, клещи ПК-2, ПК-2М или ГКМ со специальными матрицей и пуансоном, клещи для снятия изоляции матрицы и пуансоны, стальная щетка из кардоленты, стальной ершик, инструмент для замера глубины вдавливания, паяльник, припой марки А, липкая изоляционная лента, влагостойкий, лак, изоляционный колпачок, отрезки проводов и кабелей с алюминиевыми жилами мелких сечений, стеклянная шкурка или наждачная бумага; работа выполняется в электромонтажном цехе учебных мастерских.

### **Задание**

1. Составить перечень оборудования и инструмента для выполнения электромонтажных работ.

2. Составить классификационную схему проводов и кабелей, применяемых при выполнении электромонтажных работ на железнодорожно-строительных машинах и особенностей их маркировки.

3. Выполнить электромонтажные работы по соединению электрических проводов и кабелей согласно варианта, приведенному в таблице исходных данных.

### Исходные данные:

Таблица 43

Номер варианта	1	6	2	7	3	8	4	9	5	10
Характеристика провода/кабеля с указанием вида работ	Медный провод, сечение токопроводящей жилы 25 мм, напряжение 220 В (пайка) Алюминиевый провод, сечение токопроводящей жилы 70 мм, напряжение 380 В (опрессовка)	Медный провод, сечение токопроводящей жилы 95 мм, напряжение 220 В (сварка) Алюминиевый провод, сечение токопроводящей жилы 10 мм, напряжение 380 В (свивка)	Медный провод, сечение токопроводящей жилы 95 мм, напряжение 380 В (опрессовка) Алюминиевый провод, сечение токопроводящей жилы 10 мм, напряжение 220 В (свивка)	Медный провод, сечение токопроводящей жилы 35 мм, напряжение 380 В (сварка) Алюминиевый провод, сечение токопроводящей жилы 6 мм, напряжение 220 В (пайка)	Медный провод, сечение токопроводящей жилы 70 мм, напряжение 220 В (опрессовка) Алюминиевый провод, сечение токопроводящей жилы 16 мм, напряжение 220 В (пайка)					

### Краткие теоретические сведения

Электромонтажные работы - прежде всего ответственное мероприятие, от правильного проведения которого зависит общая пожаробезопасность и электробезопасность. Но кроме необходимых знаний, для успешного выполнения поставленных задач требуется профессиональный инструмент. Перед проведением электромонтажных работ требуется ознакомиться с проектом и определиться с фронтом предстоящих работ, очерёдность электромонтажа электрооборудования, затем надо выбрать каким электрическим инструментом будет выполняться электромонтаж. От правильного выбора электроинструмента зависит качество выполняемых электромонтажных работ, ведь если электрик начнёт выдалбливать отверстие для установки розетки при помощи молотка и зубила, то эффективность такого труда будет равняться нулю.

К основному оборудованию для выполнения электромонтажных работ относятся:

Комбинированные плоскогубцы, или пассатижи - это самая распространенная разновидность шарнирно-губцевого инструмента, которая используется для фиксации и скрепления различных предметов. Пассатижи необходимы и при работе с кабелями, при резке или пайке проводов. Качество материала, из которого сделаны плоскогубцы – это основной показатель их прочности. Плоскогубцы бывают для разных типов нагрузок и отличаются некоторыми особенностями:

- для электромонтажных работ с различными видами кабелей могут использоваться пассатижи с круглой или острой формой рабочей части;
- любые виды плоскогубцев могут иметь или не иметь режущие элементы плоскости для отсекаания проволоки;
- специальные виды плоскогубцев могут быть предназначены как для монтажных, так и для специальных или регулировочных работ.

Инструмент для удаления изоляции, может иметь несколько конструктивных видов. Его выбор зависит от типа кабеля и от его площади сечения. Данные виды инструмента необходимы при решении трудоемких задач по прокладке кабеля, поскольку значительно снижают временные затраты на их выполнение.

Современные технологии электромонтажа обусловили появление принципиально новых инструментов, использование которых может говорить об уровне качества проведенных работ. Кроме нескольких десятков видов наборов для опрессовки кабелей, существует около ста видов отдельных инструментов для различных опрессовочных работ.

Набор отверток и шуруповерт будут необходимы при проведении любых электромонтажных работ, связанных с установкой распределительных коробок, счетчиков и выключателей.

Весь инструмент с изолируемыми рукоятками, который используется при электромонтажных работах, относится к основным средствам защиты. В соответствии с Правилами безопасной эксплуатации электроустановок (ПБЭЭП), к такому инструменту и его использованию предъявляется ряд требований. Самые про-

стые из них – это хранение инструмента для электромонтажных работ в отдельной сумке или чехле, назначение которых – защита от внешних воздействий. Кроме этого, раз в полгода инструмент проходит обязательный осмотр, цель которого – выявление механических повреждений.

Раз в год инструмент с изолированными рукоятями подвергается специальным испытаниям в условиях электротехнической лаборатории, где его проверяют на устойчивость к длительному воздействию повышенным напряжением. Результаты испытаний заносятся в специальный журнал, где каждому защитному средству соответствует определённый номер, наносимый на корпус.

При выполнении электромонтажных работ для соединения и ответвления проводов и кабелей применяют сварку, пайку и опрессовку.

Пайка представляет собой процесс соединения двух металлов, находящихся в твердом состоянии, посредством расплавленного припоя с более низкой температурой плавления, чем основной металл. Способы соединения и ответвления пайкой одинаковы для медных и алюминиевых жил проводов и кабелей, но технологии пайки для них различны.

При пайке медных токопроводящих жил используются бескислотные флюсы на основе органических соединений. Обычно применяют канифоль, стеарин, паяльную мазь (паяльный жир). Эти флюсы хорошо растворяют окислы меди и слабо реагируют с металлом. Поэтому после пайки остатки флюса удалять не обязательно. При пайке проводов с малой площадью сечения удобно пользоваться трубками припоя внешним диаметром примерно 3 мм, заполненными канифолью или спиртовым раствором канифоли, который при пайке наносят на нагретую поверхность металла.

При монтаже электрических соединений запрещается применять кислотные флюсы на основе хлористого цинка, хлористого аммония (нашатыря) и др. неорганических соединений, активных к металлу.

Провода площадью сечения до 10 мм<sup>2</sup> паяют обычно с помощью паяльника, а при большей площади сечения – паяльной лампы или пропан - бутановой горелки с насадкой.

Характеристики припоев для пайки медных жил проводов и кабелей приведены в таблице 44.

Таблица 44

Марка оловянно-свинцового припоя	Масса составных частей*					Температура плавления, °С
	Олово	Сурьма	Примесей не более			
			медь	висмут	мышьяк	
ПОС-30	29...31	1,5...2	0,1	0,2	0,05	250
ПОС-40	39...41	1,5...2	0,1	0,2	0,05	229
ПОС-50	49...51	0,2...0,5	0,08	0,1	0,03	216
ПОС-60	60...62	0,2...0,5	0,08	0,1	0,03	189

\*Остальная масса – свинец.

Основные электромагнитные характеристики кабелей и проводов приведены в таблице 45

Таблица 45

Сечение токопроводящей жилы, мм	Медные жилы, проводов и кабелей				Сечение токопроводящей жилы, мм	Алюминиевые жилы, проводов и кабелей			
	Напряжение, 220 В		Напряжение, 380 В			Напряжение, 220 В		Напряжение, 380 В	
	ток, А	мощность, кВт	ток, А	мощность, кВт		ток, А	мощность, кВт	ток, А	мощность, кВт
1,5	19	4,1	16	10,5	1,5	14	3,2	12	8,0
2,5	27	5,9	25	16,5	2,5	20	4,4	19	12,5
4	38	8,3	30	19,8	4	28	6,1	23	15,1
6	46	10,1	40	26,4	6	36	7,9	30	19,8
10	70	15,4	50	33,0	10	50	11,0	39	25,7
16	85	18,7	75	49,5	16	60	13,2	55	36,3
25	115	25,3	90	59,4	25	85	18,7	70	46,2
35	135	29,7	115	75,9	35	100	22,0	85	56,1
50	175	38,5	145	95,7	50	135	29,7	110	72,6
70	215	47,3	180	118,8	70	165	36,3	140	92,4
95	260	57,2	220	145,2	95	200	44,0	170	112,2
120	300	66,0	260	171,6	120	230	50,6	200	132,0

### Порядок выполнения:

1. Определить перечень оборудования и инструмента для выполнения электромонтажных работ согласно варианта. Обоснованный выбор занести в таблицу 46.
2. Заполнить таблицу 46.
3. Выполнить соединение проводов/кабелей, согласно исходных данных приведенных в таблице 43.

4. Составить классификационную схему монтажных работ по соединению проводов и кабелей, применяемых при выполнении электромонтажных работ на железнодорожно-строительных машинах и особенностях их маркировки.

5. Выполнить электромонтажные работы по соединению электрических проводов и кабелей согласно варианта, приведенному в таблице 43 исходных данных. Последовательность технологических операций заносить в таблицу 46.

Таблица 46

Характеристика и маркировка (провода/кабеля) S провода/кабеля, мм <sup>2</sup>	Последовательность технологических операций при монтаже	Материалы и инструмент, применяемый при выполнении электромонтажных работ

#### Содержание отчета:

1. Наименование и цель работы
2. Заполненная таблица 46.
3. Классификационная схема.
4. Письменные ответы на контрольные вопросы.
5. Сделать выводы о проделанной работе.

#### Контрольные вопросы:

1. Перечислите требования, которые предъявляются к электрическим контактам?
2. Приведите перечень инструмента, который используют для разделки кабеля?
3. Классифицируйте основные виды работ и соединений для разделки проводов и кабелей.
4. Перечислите виды скрутки жил проводов.
5. Перечислите виды контроля качества соединений проводов и кабелей.

## Список рекомендуемой литературы

1. Кирпатенко, А.В. Диагностика технического состояния машин [Текст] / А. В. Кирпатенко. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 92 с.

2. Кравникова, А.П. Машины для строительства, содержания и ремонта железнодорожного пути: учебное пособие. – М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019 г. - 895 с.

3. Ахламенков, С.М. Электрооборудование и устройства автоматики путевых и строительных машин – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 152 с.

### Дополнительные источники

4. Багажов, В. В. Машины для укладки пути. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание [Текст]: учеб. пособие / В.В. Багажов, В.Н. Воронков. –М. : ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013.

5. Багажов, В. В. Двигатели ЯМЗ железнодорожно-строительных машин. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание [Текст]: учеб. пособие для проф. подготовки работников ж.-д. транспорта / В. В. Багажов. - М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009. –315 с.

6. Гудков, Ю. И. Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов[Текст]: учебник для учащихся учреждений начального проф. образования / Ю. И. Гудков, М. Д. Полосин. –М. : Академия, 2011. –400 с.

7. Елманов, В.Д. Конструкции элементов гидравлических и пневматических систем путевых и строительных машин [Текст] / В. Д. Елманов.–М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2014.

8. Кравникова, А.П. Гидравлическое и пневматическое оборудование путевых и строительных машин [Текст]: учеб. пособие / А. П. Кравникова.–М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2016.

9. Кравникова, А.П. Основы эксплуатации путевых и строительных машин – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 182 с.

10. Котиков, В. М. Тракторы и автомобили: учебник для студентов учреждений среднего проф. образования [Текст] / В. М. Котиков. –М. : ИЦ «Академия», 2013. – 416 с.

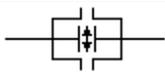
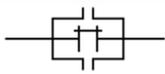
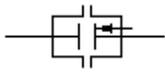
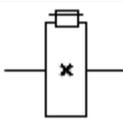
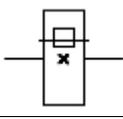
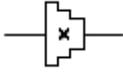
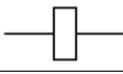
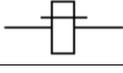
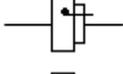
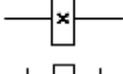
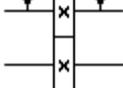
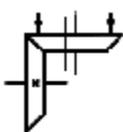
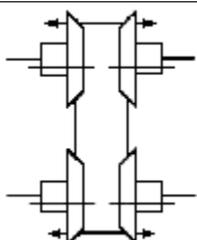
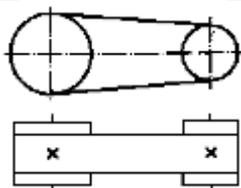
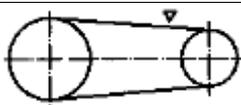
### Основные электронные издания

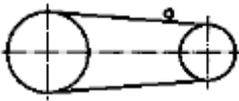
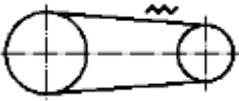
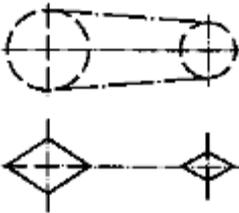
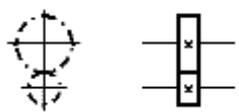
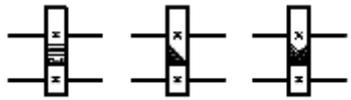
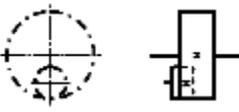
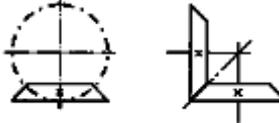
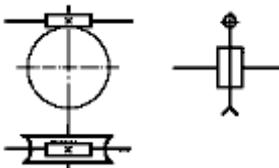
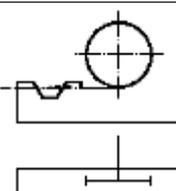
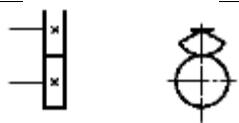
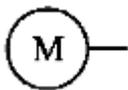
11. Бабич, А.В. Ремонт машин в строительстве и на ж.-д. транспорте [Электронный ресурс] / А.В. Бабич, А.Л. Манаков, С.В. Щелоков. –М. :ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2015. – 123 с. –Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/> <http://umczdt.ru/books/34/2512>.

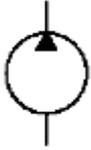
12. Багажов, В.В. Машины для укладки пути. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание [Электронный ресурс] / В.В. Багажов, В.Н. Воронков. –М. :ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2013. – 427 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/34/2514/>.

Условные обозначения элементов кинематических схем

Наименование	Тип	Условные обозначения
Подшипники скольжения и качения на валу без уточнения типа	– радиальные	
	– упорные	
Подшипники скольжения	– радиальный	
	– радиально-упорный односторонний	
	– радиально-упорный двусторонний	
	– упорный односторонний	
	– упорный двусторонний	
Подшипники качения	– радиальный	
	– радиально-упорный односторонний	
	– радиально-упорный двусторонний	
	– упорный односторонний	
	– упорный двусторонний	
Муфта	(общее обозначение без уточнения типа)	
Муфты нерасцепляемые (неуправляемые)	– глухая	
	– упругая	
	– компенсирующая	
Муфты сцепляемые (управляемые)	– общее назначение	
	– односторонняя	
	– двусторонняя	
Муфты сцепляемые механические	– синхронная (например, зубчатая)	
	– асинхронная (например, фрикционная)	
Муфта сцепляемая электрическая		
Муфта сцепляемая гидравлическая или пневматическая		
Муфты автоматические (самодействующие)		
	– обгонная (свободного действия)	

	– центробежная фрикционная	
	– предохранительная с разрушающим элементом	
	– предохранительная с неразрушающим элементом	
Тормоз	(общее обозначение без уточнения типа)	
Храповые зубчатые механизмы	– с наружным зацеплением (односторонний)	
	– с внутренним зацеплением (односторонний)	
Шкив ступенчатый, закрепленный на валу		
Соединения детали с валом	– свободное вращение	
	– подвижное без вращения	
	– с помощью вытяжной шпонки	
	– глухое	
Передачи фрикционные	– с цилиндрическими роликами	
	– с коническими роликами	
	– с коническими роликами регулируемые	
Передачи ременные	– без уточнения типа ремня	
	– плоским ремнем	
	– клиновидным ремнем	

	– круглым ремнем	
	– зубчатым ремнем	
Передача цепью	(общее обозначение без уточнения типа цепи)	
Передачи зубчатые цилиндрические с внешним зацеплением	– общее обозначение без уточнения типа зубьев	
	– прямыми, косыми и шевронными зубьями	
Передачи зубчатые цилиндрические с внутренним зацеплением	– общее обозначение без уточнения типа зубьев	
Передачи зубчатые с пересекающимися валами	(конические без уточнения типа зубьев)	
Передачи зубчатые со скрещивающимися валами	(червячные с цилиндрическим червяком)	
Передачи зубчатые реечные	(общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
Передачи зубчатые сектором	(общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
Винт, передающий движение		
Винт – гайка качения		
Винт – гайка скольжения	– гайка неразъемная	
	– гайка разъемная	
Электродвигатель		

Насос	(без уточнения типа)	
-------	----------------------	---

**НЕТ ССЫЛКИ НА ЭТО ПРИЛОЖЕНИЕ**

Приложение 2

Согласовано

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник подразделения

АКТ  
контрольно-технического осмотра ССПС

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (серия и номер ССПС)

Комиссия в составе:

Председателя \_\_\_\_\_ (должность, Ф.И.О.)

и членов:

ответственного за эксплуатацию \_\_\_\_\_ (должность, Ф.И.О.)

представителя ФГП ВО ЖДТ России \_\_\_\_\_ (должность, Ф.И.О.)

представителя ПТО вагонов \_\_\_\_\_ (должность, Ф.И.О.)

представителя РЦС \_\_\_\_\_ (должность, Ф.И.О.)

(должность, Ф.И.О.)

машиниста \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

машиниста-инструктора \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

провела осмотр и пробную поездку на \_\_\_\_\_

(серия и номер ССПС)

со ст. \_\_\_\_\_ ж.д. до ст. \_\_\_\_\_ ж.д. на  
расстояние \_\_\_\_\_ км. и установила, что трансмиссия, силовая установка, рессорное  
подвешивание, автосцепное устройство, буксовые узлы, колесные пары, тормозное обо-  
рудование, карданные соединения, крепление агрегатов и узлов, электрооборудование,  
гидрооборудование, грузоподъемные механизмы, световая и звуковая сигнализация, кузов, уст-  
ройство безопасности движения \_\_\_\_\_

(серия и номер ССПС)

соответствуют требованиям, предъявляемым к ССПС, имеющим право следования по инфра-  
структуре ОАО «РЖД».

Во время осмотра была произведена проверка действия силовой установки, основных  
механизмов и агрегатов, их приводов и систем управления на холостом ходу и под нагруз-  
кой, устройства безопасности движения и средства поездной радиосвязи.

ССПС укомплектован инструментом, запасными частями, инвентарем, сигнальными  
принадлежностями и приборами.

Противопожарное оборудование исправно, ССПС соответствует требованиям пожарной  
безопасности.

Колесные пары прошли очередное переосвидетельствование:

Колесные пары N \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ разрешено курсирование по инфраструктуре ОАО «РЖД».

(серия и номер ССПС)

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

ответственный за эксплуатацию \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

представитель ФГП ВО ЖДТ России \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

представитель ПТО вагонов \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

представитель РЦС \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

машинист \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

машинист-инструктор \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

Устройство безопасности движения

исправно и проверено \_\_\_\_\_

(место печати, подпись, дата)

Радиостанция исправна и проверена \_\_\_\_\_

(место печати, подпись, дата)

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

### Проведения первого технического обслуживания ТО-1 мотовозу МПТ-4

#### 1. Состав группы выполняющей работы по ТО-1

Машинист мотовоза 6-го разряда	1 чел.
Пом. машиниста 5-го разряда	1 чел.
При необходимости:	
Электрогазосварщик 5-го разряда	1 чел
Наладчик железнодорожно-строительных машин и механизмов 4-го разряда	1 чел

#### 2. Условия выполнения работ

1. Работы производятся в гараже машин тяжелого типа на смотровой канаве. Перед постановкой на смотровую канаву машину очищают от грязи и пыли.
2. Перед производством работ машина должна быть надежно закреплена и ограждена красным щитом со стороны въезда

3. При обслуживании тормозной рычажной передачи воздух из системы машины должен быть стравлен, ручки кранов машиниста и вспомогательного тормоза установлены в ноль, кабина машиниста закрыта для исключения доступа посторонних лиц

4. При необходимости запуска двигателя и перестановке машины убедиться в отсутствии в смотровой канаве работников, и прекращении всех работ под капотом

### 3. Машины, механизмы, приборы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства

1. Мотовоз МПТ	1 шт
2. Набор слесарных инструментов	1 шт
3. Набор ключей	1 шт
4. Набор инструментов и приспособлений дизеля	1 шт
5. Тормозной башмак	2 шт
6. Аптечка	1 шт
7. Лом остроконечный	1 шт
8. Мегомметр	1 шт
9. Прибор комбинированный измерительный	1 шт
10. Перчатки диэлектрические	2 шт
11. Диэлектрический коврик	2 шт

### 4. Схема технологического процесса

№	Наименование операции
1	Очистить дрезину (мотовоз) от грязи и пыли
2	Проверить уровень масла в масляном баке и воды в радиаторе
3	<p><b>По дизелю:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить работу двигателя, убедиться в отсутствии посторонних стуков и шумов, перегрева.</li> <li>2. Очистить двигатель от пыли и грязи.</li> <li>3. Слить отстой из топливных фильтров грубой и тонкой очистки. Зимой отстой сливать ежедневно.</li> <li>4. Промыть фильтр центробежной очистки масла</li> <li>5. Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение ремней привода водяного насоса и генератора</li> <li>6. Промыть фильтрующий элемент и масляную ванну инерционно-масляного воздушного фильтра.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительно через одно ТО-1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заменить фильтрующий элемент фильтра грубой и тонкой очистки топлива и промыть корпус</li> <li>2. Проверить уровень масла в коробке передач, при необходимости долить</li> </ol>
4	Спустить загрязненное топливо и масло из отстойников баков, слить конденсат из резервуаров
5	<p><b>По электрооборудованию:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При работающем двигателе проверить нет ли постороннего шума в электрических машинах, величину напряжения поддерживаемого регулятором напряжения</li> <li>2. При остановленном двигателе проверить на ощупь нагрев подшипников электрических машин, осмотреть коллекторы, электрощетки, шины, изоляцию проводов, состояние предохранителей, плавких вставок, крепление аппаратов, проводов, исправность реле, контакторов, контактов, при необходимости зачистить. Осмотреть аккумуляторные батареи.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Продуть сжатым воздухом электрические машины и аппараты</li> <li>4. Проверить крепление электрических машин и аппаратов, пайку кабельных накопителей</li> <li>5. Осмотреть крепление аккумуляторных батарей</li> <li>6. Проверить уровень и плотность электролита</li> </ol>
6	<p><b>По гидропередаче:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При работающем двигателе проверить, нет ли постороннего шума и стука в коробках гидропередачи, четкость переключения муфт, плавность трогания, давления масла в системе смазки.</li> <li>2. При остановленном двигателе проверить нет ли трещин в сварных швах, корпусах, крышках, не появились ли следы масла на наружной поверхности гидропередачи, по месту разъёма валов, в местах прилегания крышек, фланцев.</li> <li>3. Проверить крепление гидропередачи к раме</li> <li>4. Проверить соединение трубопроводов системы питания, управления и смазки при работающем двигателе</li> <li>5. Проверить наличие слива из сливного отверстия в плунжерах фрикционной муфты</li> </ol>
7	<p><b>По компрессору:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить уровень масла в картере компрессора</li> <li>2. Проверить регулировку предохранительной муфты компрессора и при необходимости отрегулировать.</li> </ol>
8	<p><b>По трансмиссии:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Добавить смазку в шлицевые соединения и игольчатые подшипники карданных валов</li> <li>2. Проверить наличие и добавить при необходимости смазку в осевых редукторах, опоре и других трущихся частях</li> <li>3. Осмотреть карданные валы и при необходимости провести ремонт</li> </ol>
9	<p><b>По экипажной части:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осмотреть состояние колесных пар, проверить выход штока тормозного цилиндра, проверить автосцепное устройство, действие автотормоза, шплинтовку рессорных подвесок, крепление струнок, болтов крышек букс, крепление песочных труб, фланцев карданных валов, реактивных тяг, предохранительных скоб осевых редукторов, рычажной передачи тормоза</li> <li>2. Проверить и отрегулировать тормозную систему в соответствии с инструкцией ЦП-ЦТ-ЦВ-797</li> <li>3. Заменить при необходимости тормозные колодки</li> </ol>
10	<p><b>По крану:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить исправность действия всех рабочих органов, тормозов, систем управления, ограничителя грузоподъёмности и других приборов безопасности, качество канатов, исправность работы механизмов подъёма, поворота, передвижения тележки, качество зубчатых зацеплений, крепление блоков и приборов безопасности</li> <li>2. Произвести внешний осмотр ОГП</li> <li>3. Проверить исправность канатов и их запасовки согласно требованиям правил ЦРБ-278</li> <li>4. Заправить смазкой редукторы и полости подшипников, смазать открытое зубчатое зацепление</li> <li>5. Проверить работоспособность крана вхолостую</li> <li>6. Проверить работоспособность крана под нагрузкой</li> </ol>
11	Очистить от нагара выхлопную трубу

### 5. Окончание работ

1. Привести машину в транспортное положение

2. Сделать запись в журнал учета работы, периодических технических обслуживаний и ремонта о проведенных работах
3. Пригласить ответственного за техническое состояние для проверки качества выполнения технического обслуживания



		236-1007010-B2		Наименование детали или сборочной единицы		Обозначение	
				Клапан впускной		236-1007010-1	
				Клапан выпускной		236-1007015-1	
				Материал		Твердость	
				236-1007010-B2 Сталь 40XC2M ГОСТ 5632-72		Поверхность Г 51...59HRC остальные поверхности 35...	
				236-1007015-B6 Сталь 55X20Г9АН4 (ЭП303) ГОСТ 5632-72		32...37 HRC	
				Наконечник - Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71		53...62 HRC	
				Наплавка посадочного конуса - сплав ВКЗ		42...51 HRC	
Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта	для ремонта	
1	-	Трещины или обломы клапана	Осмотр. Лупа ЛП-1-7 <sup>х</sup>	-	-	-	Браковать
2	-	Коррозия на поверхностях клапана	Осмотр	-	-	-	Обработать до устранения дефекта
3	-	Износ диска или выгорание	Осмотр	Размер Д:			Обработать до

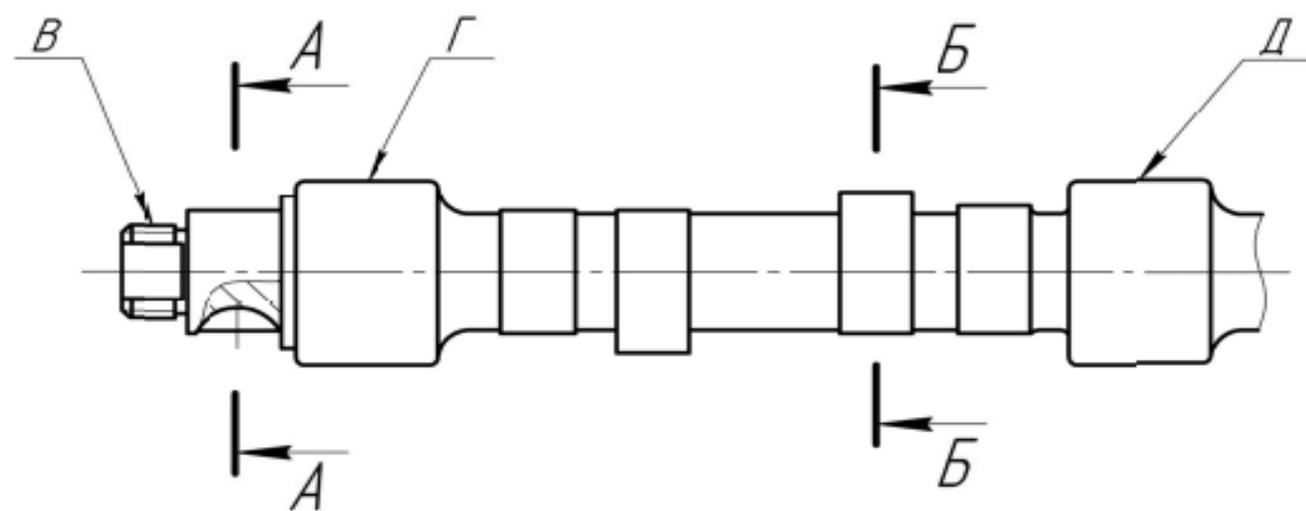
Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм		Заключение	
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта		для ремонта
4	В -	Износ стержня клапана по диаметру: для 236-1007010-B2 для 236-1007015-B6	Скоба СРП 25	$\varnothing 12^{-0,030}$ $-0,055$ $\varnothing 12^{-0,070}$ $-0,095$	- -	Браковать	
5	- Г	Износ торцевой поверхности стержня клапана под боек коромысла: для 236-1007015-B6 для 236-1007010-B2	Осмотр. Штангенциркуль ШЦ-I-160-0,1-1	Размер А: 152,8±0,125 152,9±0,125	- -	« «	
6	-	Износ стержня клапана	Плита 2-1-400x400.	Допуск прямолинейности образующей поверхности В:	-	«	



Рисунок на следующем листе	Наименование детали или сборочной единицы		Обозначение
	Вал распределительный		236-1006015-Г3 238-1006015-Г3
	Материал		Твердость
	Сталь 45 ГОСТ 1050-88 углерод 0,42...0,47%		Поверхности опорных шеек и кулачков 55 HRC, не менее; остальные поверхности 167...207 HB

Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта	для ремонта	
1	-	Трещины или обломы	Осмотр. Дефектоскоп.	-	-	-	Браковать
2	-	Забойны на нерабочих по- верхностях	Осмотр	-	-	-	«
3	Г,	Износ опорных шеек	Скоба СР 75	$\varnothing 54 \begin{smallmatrix} -0,065 \\ -0,105 \end{smallmatrix}$	53,88	-	Обработать до кате-

238-1006015-Г3



A-A



Б-Б



Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта	для ремонта	
4	К	Износ кулачков по высоте	Осмотр Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1-1	Размер И: 42,2   41,0		-	Обработать кулачки по копиру
5	Е	Износ шпоночного паза по ширине	Калибр	Размер Ж: 6 <sup>-0,010</sup> <sub>-0,055</sub>   6,02		-	Браковать
6	-	Изгиб вала	Призма ПЗ-2-0. Индикатор ИЧ02 кл.0	Допуск радиального биения средних опорных шеек отно- сительно общей оси крайних шеек: 0,04   0,05		-	Править
7	В	Срыв резьбы М27х2-6g не более одного витка	Осмотр	-	-	-	1 виток- калибровать резьбу 2 витка - браковать

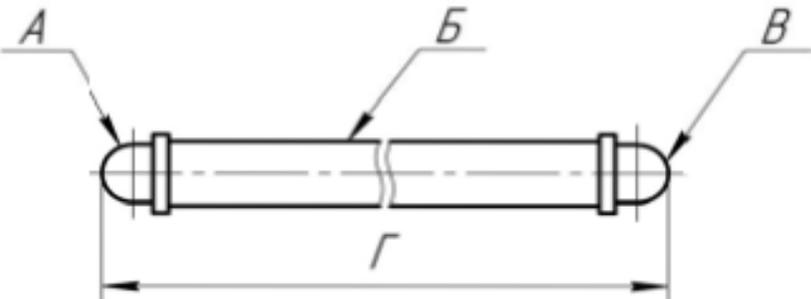


Номер дефекта	Наименование размера	Категория ремонтного размера, мм	
		1	2
3	Диаметр опорных шеек распределительного вала	53,7 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,105</sub>	53,4 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,105</sub>

#### Технические требования к отремонтированной детали

	Номер дефекта
1 Допуск радиального биения средних опорных шеек относительно общей оси крайних шеек после правки – 0,04 мм .....	6
2 Допуск круглости и допуск профиля продольного сечения поверхностей Г и Д – 0,005 мм .....	3
3 Шероховатость поверхностей Г и Д не должна быть более Ra 0,5 мкм по ГОСТ 2789-73 .....	3
4 При обработке кулачков по копиру на шейке вала между кулачками первого цилиндра должно быть нанесено ударным способом клеймо «Р» высотой 5 мм .....	4



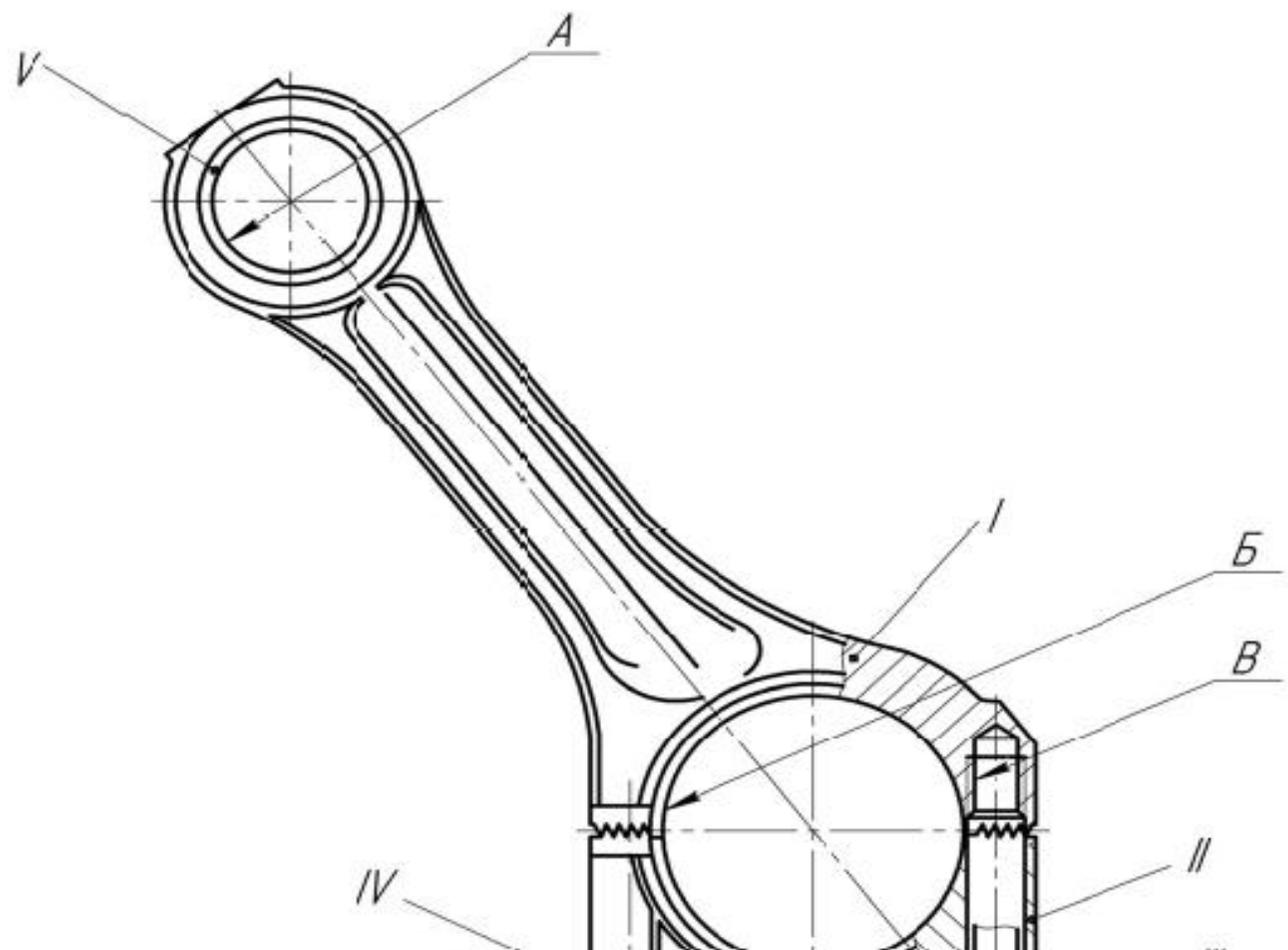
	Наименование детали или сборочной единицы		Обозначение	
	Штанга толкателя		236-1007176-A2	
	Материал		Твердость	
	Труба В45 ГОСТ 8733-74		53 HRC, не менее	

Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта	для ремонта	
1	-	Трещины или обломы	Осмотр. Дефектоскоп	-	-	-	Браковать
2	A, B	Износ сферических поверхностей наконечников	Осмотр. Штангенциркуль	Размер Г: 418 <sup>+0,5</sup> <sub>-0,3</sub>	417,4	-	«

Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм		Заключение
				номинальный	предельно допустимый	
					без ремонта	
			Плита 2-1-400x400. Щуп 0,6 мм	образующей поверхности Б: 0,3	0,6	



Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта	для ремонта	
Рисунок на следующем листе				Наименование детали или сборочной единицы		Обозначение	
				Шатун в сборе		236-1004045-Б3	
				Материал		Твердость	
				I. 236-1004050 - В2 II. 236-1004055 - Г2 III. 236-1004063 - Б3 IV. 236-1004062 - Б3		} 241...277 НВ } 36...41HRC	
				V. 840.1006026-10 - сталебронзовая лента	бронза	не менее 72HRB	
1	-	Трещины или обломы на шатуне или крышке	Осмотр. Дефектоскоп	-	-	-	Браковать
2	-	Трещины или обломы бол-	То же	-	-	-	Заменить болт





Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм		Заключение	
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта		для ремонта
4	Б	Задиры или износ отверстия под вкладыши	<p>Осмотр.</p> <p>Нутромер 50-100.</p> <p>Резьба и опорные торцы шатунных болтов перед сборкой должны быть смазаны маслом, используемым в смазочной системе двигателя, болты должны быть затянуты</p>	$\varnothing 93 \begin{matrix} +0,026 \\ -0,006 \end{matrix} *$	-	-	Браковать
					Задиры не допускаются		



	Наименование детали или сборочной единицы	Обозначение
	Вал ведомой шестерни привода топливно-го насоса	236-1029154-B
	Материал	Твердость
	Сталь 40 ХР	241...286 НВ, на поверхности Г 45...50 HRC

Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта	для ремонта	
1	-	Трещины или обломы	Осмотр	-	-	-	Браковать
2	Б, В	Износ шеек вала под подшипники	Скоба СРП 50	$\varnothing 25^{+0,015}_{+0,002}$	-	-	Хромировать
3	Г	Износ шейки под манжету	Осмотр.	$\varnothing 30_{-0,084}$	29,92	-	Обработать до устра-

Номер дефекта	Позиция на рисунке	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер или параметр, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
					без ремонта	для ремонта	
4	Д	Износ шейки вала под фланец полумуфты	Скоба СРП 25	23,745...23,790	-	-	Железнить. Хромировать
5	И	Износ шпоночных пазов	Калибр	Размер Ж: 6 <sup>-0,010</sup> -0,055	-	-	Браковать
6	А	Срыв резьбы М24х2-6g не более двух витков	Осмотр	-	-	-	Калибровать резьбу

Технические требования к отремонтированной детали

Номер дефекта

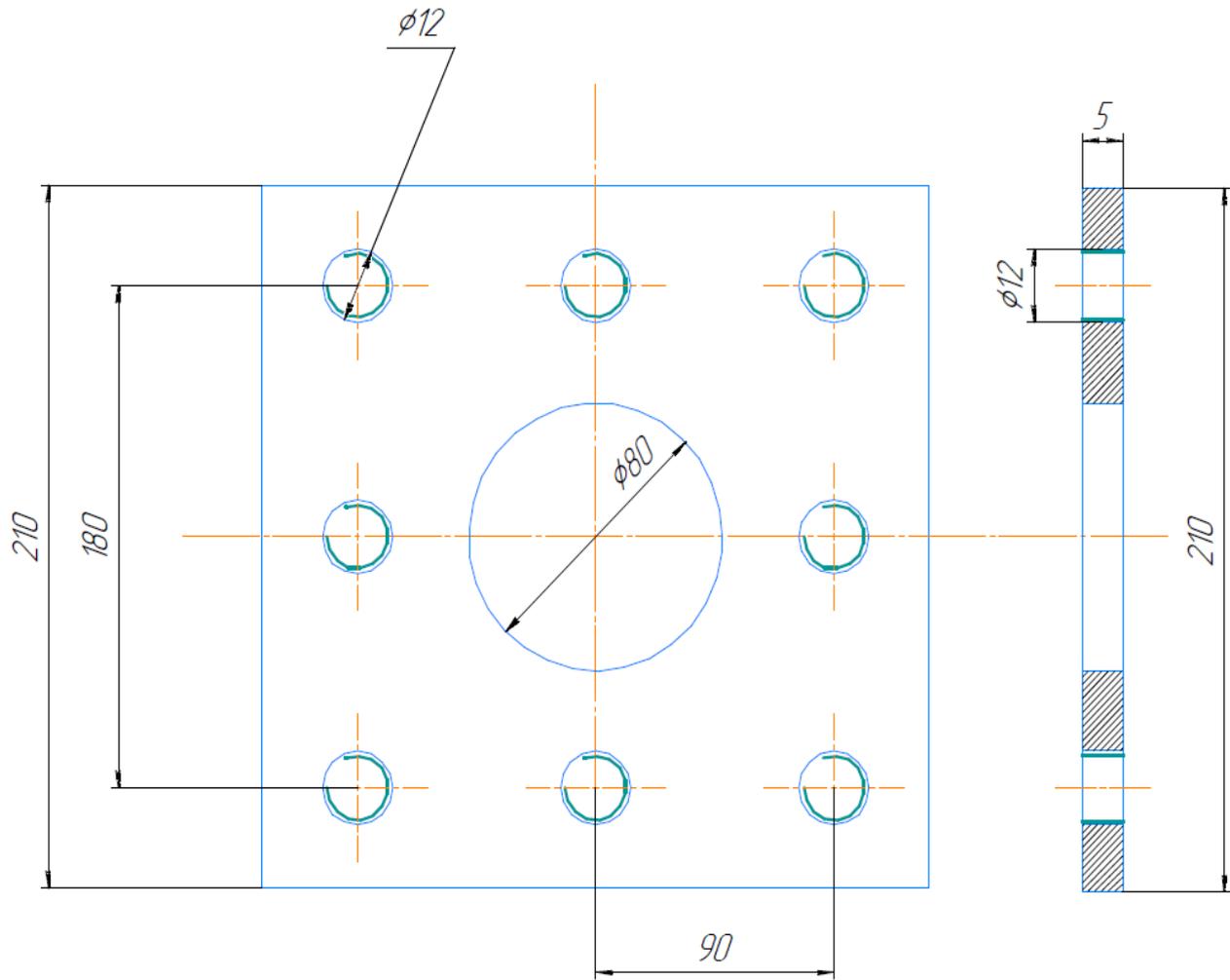
1 Относительно оси центров допуск радиального биения:

- поверхностей Б, В и Д – 0,02 мм

- поверхности Г – 0,03 мм.....;.....

2, 3, 4

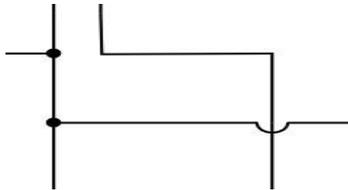
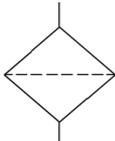
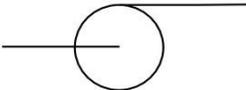
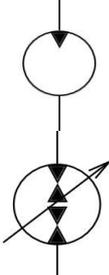
2 Шероховатость поверхностей по ГОСТ 2789-73 не должна быть более:

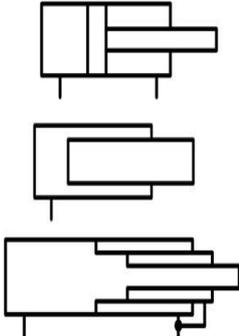
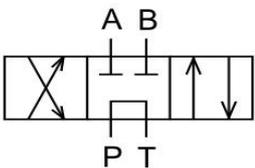
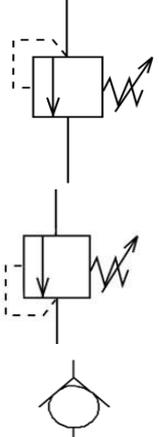


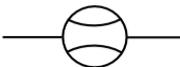




Условные графические обозначения гидравлических схем

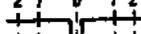
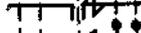
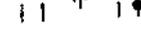
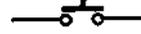
<p><b>Трубопроводы.</b> Трубопроводы на гидравлических схемах показаны сплошными линиями, соединяющими элементы. Линии управления обычно показывают пунктирной линией. Направления движения жидкости, при необходимости, могут быть обозначены стрелками. Часто на гидросхемах обозначают линии - буква Р обозначает линию давления, Т - слива, Х - управления, I - дренажа. Соединение линий показывают точкой, а если линии пересекаются на схеме, но не соединены, место пересечения обозначают дугой.</p>	
<p><b>Бак.</b> Бак в гидравлике - важный элемент, являющийся хранилищем гидравлической жидкости. Бак, соединенный с атмосферой показывается на гидравлической схеме следующим образом.</p>	
<p><b>Гидроаккумулятор.</b> Накапливает гидравлическую жидкость, отдаёт во время пиковых нагрузок в гидравлических системах</p>	
<p><b>Фильтр.</b> В обозначении фильтра ромб символизирует корпус, а штриховая линия фильтровальный материал или фильтроэлемент.</p>	
<p><b>Насосы.</b> На гидравлических схемах применяется несколько видов обозначений насосов, в зависимости от их типов. <b>Центробежные насосы</b> обычно изображают в виде окружности, в центр которой подведена линия всасывания, а к периметру окружности линия нагнетания:</p>	
<p><b>Объемные (шестеренные, поршневые, пластинчатые и т.д) насосы</b> обозначают окружностью, с треугольником-стрелкой, обозначающим направление потока жидкости.</p> <p>Если на насосе показаны две стрелки, значит этот агрегат обратимый и может качать жидкость в обоих направлениях.</p> <p>Если обозначение перечеркнуто стрелкой, значит насос регулируемый, например, может изменяться объем рабочей камеры.</p>	
<p><b>Гидромотор.</b> Обозначение гидромотора похоже на обозначение насоса, только треугольник-стрелка развернута. В данном случае стрелка показывает направление подвода жидкости в гидромотор.</p> <p>Для обозначения гидромотора действуют те же правила, что и для обозначения насоса: обратимость показывается двумя треугольными стрелками, возможность регулирования диагональной стрелой.</p>	

<p><b>Гидравлический цилиндр.</b>  Гидроцилиндр - один из самых распространенных гидравлических двигателей, который можно прочесть практически на любой гидросхеме. Гидроцилиндр передает возвратно-поступательное движение.  Цилиндр двухстороннего действия имеет подводы в поршневую и штоковую полость.</p> <p>Плунжерный гидроцилиндр изображают на гидравлических схемах следующим образом.</p> <p>Принципиальная схема телескопического гидроцилиндра показана на рисунке.</p>	
<p><b>Распределитель.</b> Распределитель на гидросхеме показывается набором, квадратных окон, каждое из которых соответствует определенному положению золотника (позиции).  Распределитель двухпозиционный на схеме будет состоять из двух квадратных окон, трех позиционный - из трех. Внутри каждого окна показано как соединяются линии в данном положении.</p>	
<p><b>Устройства управления.</b> Для управления гидрораспределителем показаны условные обозначения: ручного, механического, гидравлического, пневматического, электромагнитного управления и пружинного возврата.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Ручное (рычаг)</li> <li> Ручное (кнопка)</li> <li> Электромагнитное</li> <li> Пневматическое</li> <li> Гидравлическое</li> <li> Механическое</li> <li> Пружинный возврат</li> </ul>
<p><b>Клапан.</b> Клапаны в гидравлике, обычно показываются квадратом, в котором условно показано поведение элементов при воздействии.</p> <p>Предохранительный клапан</p> <p>Редукционный клапан</p> <p>Обратный клапан</p>	

<p><b>Дроссель.</b> Дроссель - регулируемое гидравлическое сопротивление. Гидравлическое сопротивление или нерегулируемый дроссель на схемах изображают двумя изогнутыми линиями. Возможность регулирования, как обычно, показывается добавлением стрелки.</p>	
<p><b>Устройства измерения.</b> В гидравлике наиболее часто используются следующие измерительные приборы: манометр, расходомер, указатель уровня.</p>	 Манометр  Указатель уровня  Расходомер
<p><b>Реле давления.</b> Данное устройство осуществляет переключение контакта при достижении определенного уровня давления. Этот уровень определяется настройкой пружины. Все это отражено на схеме реле давления, которая хоть и чуть сложнее, чем представленные ранее, но прочитать ее не так уж сложно.</p> <p>Гидравлическая линия подводится к закрашенному треугольнику. Переключающий контакт и настраиваемая пружина, также присутствуют на схеме.</p>	

Условные графические обозначения элементов принципиальных электрических  
СХЕМ

Обозначение	Наименование
	Контакт выключателя и переключателя:
	замыкающий
	размыкающий
	переключающий
	Контакты выключателей и переключателей со сложной коммутацией в зависимости от схемы коммутации:
	замыкающий в обе стороны
	в одну сторону (например, вправо)
	размыкающий в обе стороны
	размыкающий в одну сторону (например, вправо)
	Контакт электрического реле:
	замыкающий
	размыкающий
	переключающий
	Контакт контроллера, силового контактора, пускателя, блок-контакт электрического аппарата:
	замыкающий
	размыкающий
	переключающий
	При сложной коммутации контакты силовых контроллеров могут обозначаться:
	замыкающий в обе стороны
	замыкающий в одну сторону (например, вправо)
	размыкающий в обе стороны
	размыкающий в одну сторону (например, вправо)
	Контакт с гашением:
	замыкающий
	размыкающий
	Контакт неэлектрического реле (датчика путевого выключателя, конечного выключателя и т. п.):
	замыкающий

Обозначение	Наименование
	размыкающий
	Контакт штепсельной розетки (гнездо)
	Переключатели, разъединители: выключатель многополюсный (например, трехполюсный)
	переключатель на одно направление на два положения
	переключатель на одно направление на три положения (среднее нейтральное)
	переключатель на четыре цепи на два положения
	Переключатель цепи управления — многопозиционный (например, командоконтроллер), размыкающий контакт отключается при повороте вправо (I) и в положении I, 2, 3 и при повороте влево (II) в положение 2 и 3 Контакт остается включенным в положение I при повороте влево (II)
	Контроллер силовой на два рабочих положения в каждую сторону на шесть направлений Два контакта без гашения, замыкающие при повороте и вправо и влево. Один контакт с гашением, замыкающий при повороте влево; один контакт с гашением, замыкающий при повороте вправо; один контакт с гашением, размыкающий при повороте и вправо и влево на второй позиции; один контакт с гашением, замыкающий при повороте влево и при повороте вправо на первой позиции
	Кнопки
	кнопка с самовозвратом и замыкающим контактом
	кнопка с самовозвратом и размыкающим контактом
	кнопка с защелкой, электромагнитным возвратом и замыкающим контактом
	Токосъемник кольцевой
	Предохранитель
	Конденсатор нерегулируемый
	Диод полупроводниковый — выпрямитель полупроводниковый
	Обмотка реле, контактора и магнитного пускателя
	Резистор (сопротивление) нерегулируемый
	Резистор регулируемый
	Резистор с плавной регулировкой