

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в
г.Саратове
Филиал СамГУПС в г.Саратове

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

По выполнению практических работ

**МДК.03.01 Разработка технологического процесса ремонта
деталей и узлов ЭПС**

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных
дорог

Базовая подготовка

Саратов 2023

Рекомендовано к использованию в образовательном процессе внутри
филиала СамГУПС в г. Саратов согласно решений методического совета № 1
от 21.09.23 года

ОДОБРЕНО

на заседании ЦМК

«Техническая эксплуатация
подвижного состава железных
дорог»

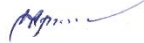
Протокол № 1 от «31» 08. 2023 г.

Председатель



/ Д.К. Гусев /

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР  /С.А. Крижановский/

«__» _____ 20__ г.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 388) и на основе профессионального стандарта «Работник по управлению и обслуживанию локомотива» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 апреля 2022 г. N 226н)

Составитель: С.П. Бахарев, преподаватель филиала СамГУПС в г. Саратове.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема 1.3. «Разработка технологического процесса ремонта узлов и деталей электровозов»	
Практическая работа № 1 Проверка состояния и действия механизма автосцепки СА-3 с помощью шаблона 873.....	5
Практическая работа № 2. Определение неисправностей колёсной пары.....	10
Практическая работа № 3 Проверка технического состояния зубьев, шестерён.....	14
Практическая работа № 4 Проверка технического состояния тягового электродвигателя	19
Практическая работа № 5 Проверка технического состояния щеточного узла	25
Тема 1.2. «Конструкторско-техническая и технологическая документация»	
Практическая работа № 1 Заполнение маршрутной карты ремонта узла (детали).....	35
Практическая работа № 2 Заполнение карты дефектации автосцепки СА-3.....	41
Практическая работа № 3 Заполнение карты технологического процесса.....	46
Практическая работа № 4 Определение неисправностей буксового узла и определение метода ремонта	50
Практическая работа № 5 Проверка обмотки якоря на отсутствие обрывов и межвитковых замыканий	54
Практическая работа № 6 Проверка электрической машины после ремонта	57
Практическая работа № 7 Регулировка и испытание электрических аппаратов	61
Практическая работа № 8 Проверка аккумуляторных батарей электровозов после ремонта	73
Практическая работа № 9 Регулировка контрольно – измерительных приборов	79
Практическая работа № 10. Проверка манометров на прессе после ремонта	88
Список использованных источников	93

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие по проведению практических занятий разработано в соответствии с примерной программой профессионального модуля ПМ.03 Участие в конструкторско-технологической деятельности специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» (электроподвижной состав) и содержит рекомендации по проведению практических занятий со студентами.

Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала по определенной теме курса. Они позволяют конкретизировать, углубить и закрепить знания студентов, а также на практике освоить технологию выполнения работ и приобрести умения в выполнении несложных расчетов и анализов. Задания для практических занятий должны быть максимально приближены к производственным условиям и курсовому проектированию.

Программой предусмотрено проведение 10 практических занятий по 2 часа по теме 1.2. «Конструкторско-техническая и технологическая документация». По теме 1.3. «Разработка технологического процесса ремонта узлов и деталей электровазозов» предусмотрено проведение 5 практических занятий по 2 часа.

Преподаватель заранее информирует студентов о предстоящем практическом занятии, чтобы дать им возможность подготовиться к нему и наиболее эффективно использовать отведенное на выполнение работы время.

Для проведения практических занятий учебную группу рекомендуется делить на подгруппы численностью 8 - 16 человек.

По результатам выполнения практических заданий студенты представляют письменный отчет и отвечают на контрольные вопросы. Содержание контрольных вопросов может быть изменено или дополнено преподавателем.

Тема 1.3. «Разработка технологического процесса ремонта узлов и деталей электровозов»

Практическая работа №1

Тема: Проверка состояния и действия механизма автосцепки СА-3 с помощью шаблона 873

Цель работы: Изучить неисправности автосцепного устройства, причины их возникновения; научиться проверять техническое состояние автосцепки СА-3 при помощи шаблона 873 (940).

Применяемое оборудование: автосцепка СА-3, детали механизма автосцепки, плакаты, шаблон 873

Порядок выполнения работы:

1. Изучить неисправности автосцепного устройства.
2. Ознакомится с причинами возникновения неисправностей автосцепного устройства.
3. Описать порядок проверки автосцепного устройства на электровозе.
4. Произвести проверку ширины малого зуба.
5. Произвести проверку толщины замка.
6. Произвести проверку ширины зева.
7. Произвести проверку расстояния от ударной поверхности зева до тяговой поверхности большого зуба.
8. Произвести проверку работы предохранителя от саморасцепа.
9. Произвести проверку работы механизма автосцепки СА-3.
10. Начертить схему проверки автосцепки СА-3 шаблоном 873.

Выполнение работы:

Вывод:

Краткие теоретические сведения

Запрещается постановка в поезда и следование в них единиц подвижного состава, у которых автосцепное устройство имеет хотя бы одну из следующих неисправностей (в том числе выявляемых в зоне, видимой при осмотре с пролазкой):

- а) трещина корпуса автосцепки;
- б) трещина тягового хомута, излом клина тягового хомута или валика, неисправное или нетиповое их крепление. Признаками излома клина являются изгиб болта, поддерживающего клин, блестящая намятина заплечиков клина, металлическая пыль на хомуте, увеличенный или уменьшенный выход автосцепки, а также двойной удар при ударе молотком по клину снизу;
- в) излом или трещина центрирующей балочки, маятниковых подвесок (или направляющей рейки центрирующего прибора безмаятникового типа), неправильно поставленные маятниковые подвески грузовых вагонов (широкими головками вниз), излом пружин, отсутствие гаек или обрыв болтов пружин центрирующего прибора;
- г) износ или другие повреждения корпуса и механизма сцепления, при которых возможен саморасцеп автосцепок;
- д) трещина или сквозная протертость корпуса поглощающего аппарата; повреждения, вызывающие потерю поглощающим аппаратом упругих свойств, о чем свидетельствует наличие зазора между упорными угольниками и упорной плитой или корпусом аппарата (при поглощающем аппарате 73ZW указанный суммарный зазор допускается не более 5 мм);
- е) зазор между потолком розетки и хвостовиком корпуса автосцепки менее 25 мм (для центрирующего прибора с жесткой опорой);

- ж) выход вкладышей крепления крышки поглощающего аппарата Ш-6-ТО-4 за наружные плоскости боковых стенок корпуса;
- з) ход более 70 мм поглощающего аппарата, установленного на вагоны с розеткой старой конструкции, имеющей длину выступающей части 185 мм;
- и) расстояние от упора головы до ударной розетки при поглощающем аппарате Ш-1-ТМ (Ш-1-Т) и розетке, имеющей длину выступающей части 185 мм, менее 60 мм и более 90 мм, при укороченных розетках с длиной выступающей части 130 мм и поглощающих аппаратах Ш-2-В, Ш-6-ТО-4, ПМК-110А, ПМК-110К-23, 73ZW — менее 110 мм и более 150 мм, у восьмиосных вагонов и других единиц подвижного состава с аппаратами Ш-2-Т — менее 100 мм и более 140 мм;
- к) трещина, излом или нетиповое крепление планки поддерживающей тяговый хомут, упоров, упорной плиты, кронштейнов расцепного привода, валика подъемника;
- л) длинная цепь расцепного привода (определяют при постановке рукоятки рычага на горизонтальную полочку кронштейна; при нормальной длине цепи нижняя часть замка не должна выступать за ударную стенку зева корпуса автосцепки);
- м) короткая цепь расцепного привода (об этом свидетельствует невозможность положить рукоятку рычага на горизонтальную полочку кронштейна), обрыв или нетиповое крепление цепи рычага;
- н) отсутствие блокировочных устройств расцепных рычагов пассажирских вагонов и вагонов электропоездов внутри состава; не прикрученные проволокой к фиксирующему кронштейну рукоятки расцепных рычагов грузовых вагонов, находящихся под общим грузом;
- о) повреждение или отсутствие ограничителей у автосцепок пассажирских вагонов, вагонов электропоездов, а также грузовых вагонов, на которых предусмотрена постановка автосцепок с ограничителями вертикальных

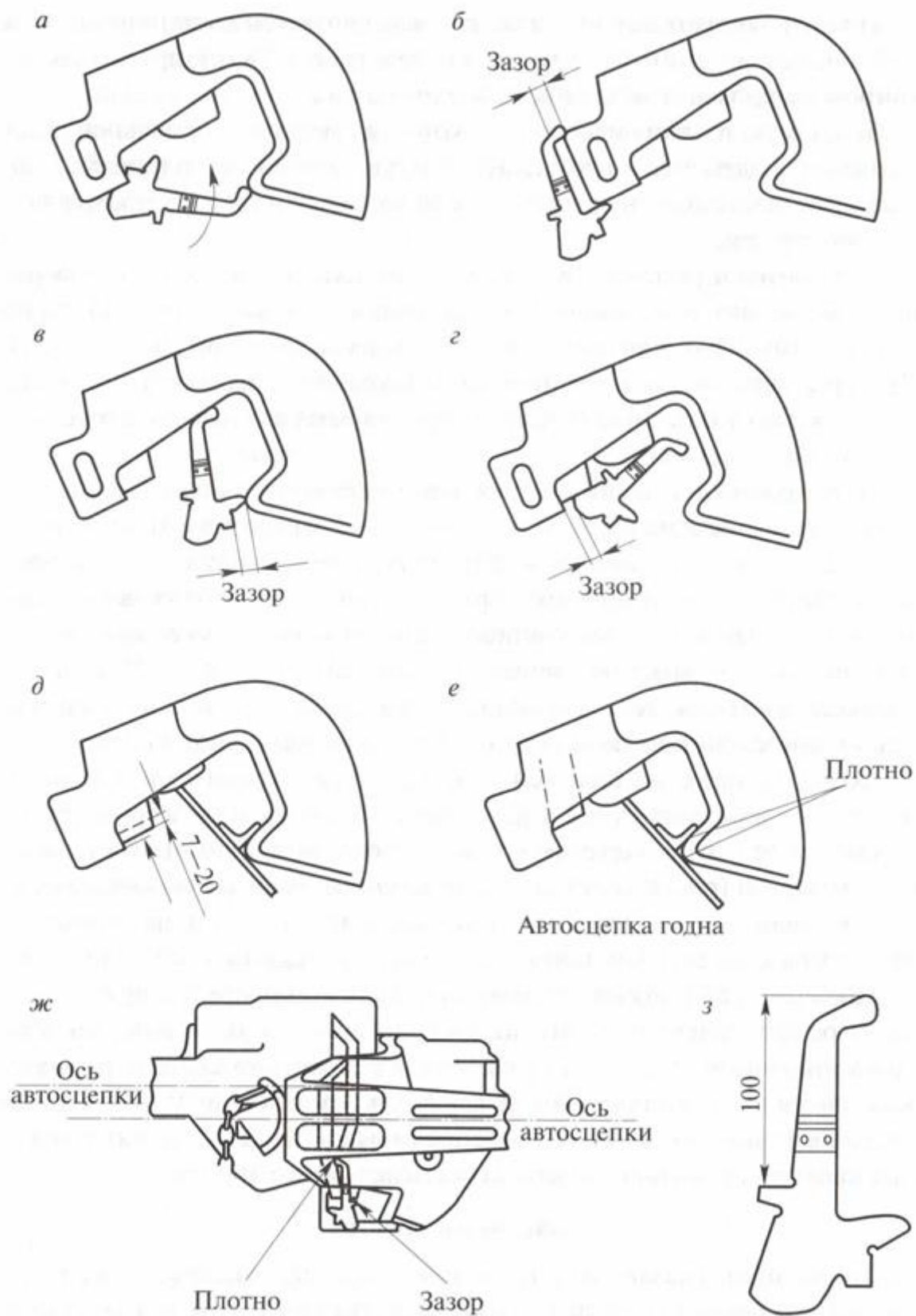
перемещений;

п) высота оси автосцепки над уровнем головок рельсов более 1080 мм у локомотивов и порожних грузовых и пассажирских вагонов, менее 980 мм у вагонов с пассажирами, менее 950 мм у локомотивов и загруженных грузовых вагонов;

р) разность по высоте между продольными осями сцепленных автосцепок более 100 мм (кроме автосцепок локомотива и первого груженого грузового вагона, у которых допускается разность 110 мм); разность между продольными осями автосцепок смежных вагонов в пассажирских поездах, курсирующих со скоростью до 120 км/ч, более 70 мм, а в поездах, курсирующих со скоростью свыше 120 км/ч, а также у вагонов электропоездов и у локомотивов между секциями — более 50 мм; между локомотивом и первым вагоном пассажирского поезда — более 100 мм.

Схема проверки автосцепки СА-3 шаблоном 873

а) проверка ширины зева; б) проверку ширины малого зуба; в) проверка расстояния от ударной поверхности зева до тяговой поверхности большого зуба; г) проверка толщины замка; д) проверка работы предохранителя от саморасцепа; е) проверка работы механизма автосцепки СА-3.



Проверка автосцепки шаблоном 873

Контрольные вопросы

1. Неисправности автосцепного устройства, при которых запрещается эксплуатация подвижного состава.
2. Причины возникновения неисправностей автосцепного устройства.
3. Порядок проверки автосцепного устройства на электровозе.

Практическая работа № 2

Тема: Определение неисправностей колёсной пары

Цель работы: Научиться выявлять неисправности колёсных пар при помощи шаблонов.

Оборудование: колёсная пара, шаблоны.

Порядок выполнения работы

1. Перечислите неисправности, при которых запрещается эксплуатация колёсных пар.
2. Произвести визуальный осмотр колёсной пары.
3. Определить толщину гребня.
4. Определить толщину бандажа.
5. Проверить наличие (отсутствие) вертикального подреза гребня.
6. Проверить величину проката поверхности катания.
7. Измерить глубину ползуна.
8. Результаты измерений занести в таблицу.
9. Сделать вывод по работе.
- 10.

Наименование операции	Применяемый шаблон	Нормативное значение	Результат измерений	Вывод о годности
Прокат, мм		До 120км/ч – более 7 До 160км/ч – более 5 До 200км/ч – более 2		
Толщина гребня, мм		25 - 30		
Толщина бандажа, мм		40 - 90		
Вертикальный подрез гребня		нет		
Глубина ползуна, мм		До 140км/ч – более 1 До 160км/ч – более 0,5 До 200км/ч – 0		

Краткие теоретические сведения

Неисправности при которых запрещается эксплуатация колёсных пар:

1. Прокат по кругу катания:

Ø Не более 7 мм при скорости до 120 км/час.

Ø Не более 5 мм при скорости до 140 км/час.

2. Толщина гребня при измерении от вершины на расстоянии 20 мм при высоте гребня 30 мм или 18 мм при высоте 28 мм должна быть:

Ø 25 – 33 мм при скорости до 120 км/час.

Ø 28 – 33 мм при скорости до 140 км/час.

3. Ползун на поверхности катания бандажа допускается глубиной не более 1 мм.

4. Не допускается вертикальный подрез гребня, который определяется специальным шаблоном на расстоянии 18 мм от вершины – если напротив риски на движке нет просвета, значит гребень имеет вертикальный подрез.

5. Не допускается остроконечный накат на гребне – возникает опасность набегания на остряк стрелки.

6. Не допускается на поверхности катания бандажа выщербина, раковина или вмятина глубиной более 3 мм и длиной более 10 мм.

7. Не допускается на вершине гребня вмятина или выщербина длиной более 4 мм.

8. Разница диаметров бандажей отдельных колесных пар односекционного электровоза или под одной секцией электровоза не допускается:

Ø Более 12 мм в пассажирском движении.

Ø Более 20 мм в грузовом движении на переменном токе.

Ø Более 16 мм в грузовом движении на постоянном токе.

9. Не допускается разница глубины проката бандажей у одной колесной пары более 2 мм.

10. Не допускаются трещины в любой части оси, на колесном центре, зубчатом колесе, бандаже.

11. Не допускается ослабление бандажа на колесном центре, а также ослабление колесного центра и зубчатого колеса на оси колесной пары.

12. Не допускаются поперечные риски и задиры на шейках для буксовых подшипников и на подступичных частях оси.

13. Не допускается протертости на средней части оси глубиной более 4 мм.

14. Местное или общее уширение бандажа при выдавливании металла за наружную грань допускается не более 6 мм.

15. Не допускается ослабление бандажного кольца в пазу на расстоянии менее 100 мм от стыка, а на остальной части в сумме не более 30% от длины кольца и не более чем в 3-х местах.

16. Не допускается толщина бандажа по кругу катания электровозов ЧС-4т и ВЛ-80с менее 45 мм, а в летнее время по приказу Начальника Дороги - 40 мм.

17. Кольцевые выработки на поверхности катания допускаются шириной не более 15 мм и глубиной на уклоне 1/7 – не более 2 мм, а на другой части не более 1 мм.

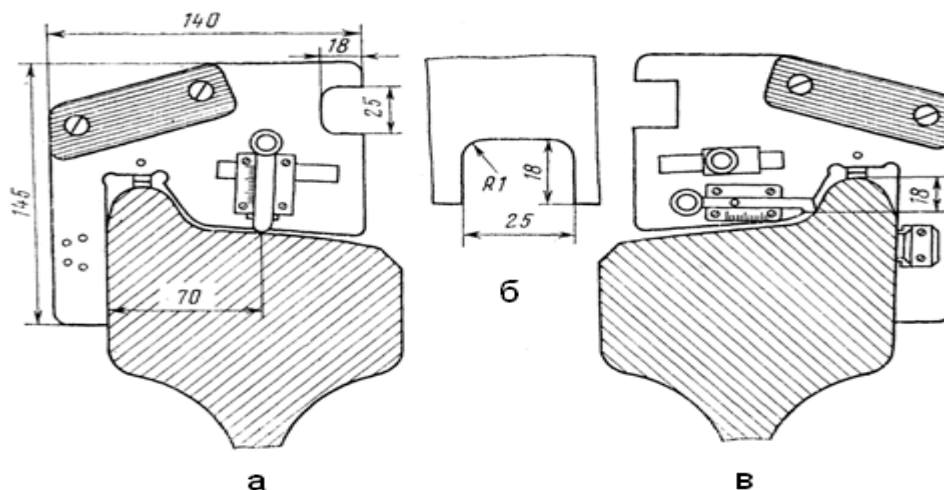
18. Расстояние между внутренними гранями бандажей:

$\varnothing 1440 \pm 3$ мм при скорости до 120 км/час.

$\varnothing 1440 \pm 1$ мм при скорости до 140 км/час.

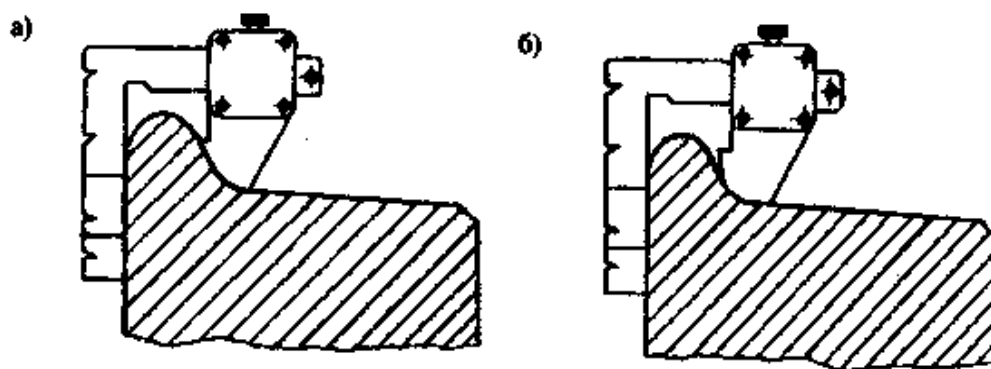
Схема измерения колёсных пар шаблонами:

Рисунок 1: Измерение колёсной пары абсолютным шаблоном



а – измерение равномерного (неравномерного) проката; б – вырез для измерения ширины гребня; в – измерение толщины гребня.

Рисунок 2: Проверка вертикального подреза гребня шаблоном ВПГ.



а – гребень бракуется, б – гребень не бракуется.

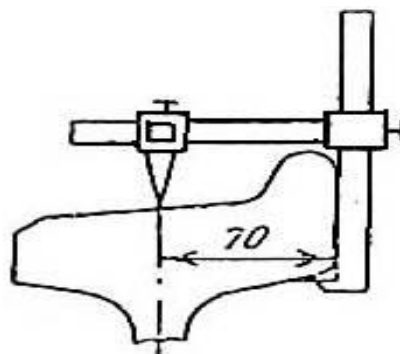


Рис. 3 Измерение толщины ободьев толщиномером.

Контрольные вопросы

1. С какими неисправностями запрещается эксплуатация колёсных пар.
2. Причины возникновения неисправностей колёсных пар.
3. Какие неисправности можно выявить при встрече поезда «сходу»
4. Какие неисправности можно выявить на стоянке в парке

Практическая работа № 3

Тема: Проверка технического состояния зубьев, шестерён

Цель работы: Изучить основные части зубчатых колёс и ознакомиться с методами определения параметров зубчатых колёс.

Оборудование: плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением зубчатой передачи и её устройством
2. Нарисовать эскиз зубчатой передачи. Показать основные элементы.
3. Ознакомиться с классификацией зубчатых передач.
4. Ознакомиться с основными параметрами зубчатых передач.
5. Сделать вывод по работе

Краткие теоретические сведения

Зубчатой передачей называется механизм, служащий для передачи вращательного движения с одного вала на другой и изменения частоты вращения посредством зубчатых колес и реек.

Зубчатое колесо, сидящее на передающем вращение валу, называется **ведущим**, а на получающем вращение — **ведомым**. Меньшее из двух колес сопряженной пары называют шестерней; большее — колесом; термин «зубчатое колесо» относится к обеим деталям передачи.

Зубчатые передачи представляют собой наиболее распространенный вид передач в современном машиностроении. Они очень надежны в работе, обеспечивают постоянство передаточного числа, компактны, имеют высокий КПД, просты в эксплуатации, долговечны и могут передавать любую мощность (до 36 тыс. кВт).

К недостаткам зубчатых передач следует отнести: необходимость высокой точности изготовления и монтажа, шум при работе со значительными скоростями, невозможность бесступенчатого изменения передаточного числа.

В связи с разнообразием условий эксплуатации формы элементов зубчатых зацеплений и конструкции передач весьма разнообразны.

Зубчатые передачи классифицируются по признакам, приведенным ниже.

1. **По взаимному расположению осей колес:** с параллельными осями; с пересекающимися осями; со скрещивающимися осями.
2. **В зависимости от относительного вращения колес и расположения зубьев** различают передачи с внешним и внутренним зацеплением. В первом случае вращение колес происходит в противоположных направлениях, во втором — в одном направлении. Реечная передача служит для преобразования вращательного движения в поступательное.

3. **По форме профиля** различают зубья эвольвентные и неэвольвентные, например цилиндрическая передача Новикова, зубья колес которой очерчены дугами окружности.
4. **В зависимости от расположения теоретической линии зуба** различают колеса с прямыми зубьями, косыми, шевронными и винтовыми. В непрямозубых передачах возрастает плавность работы, уменьшается износ и шум. Благодаря этому непрямозубые передачи большей частью применяют в установках, требующих высоких окружных скоростей и передачи больших мощностей.
5. **По конструктивному оформлению** различают закрытые передачи, размещенные в специальном непроницаемом корпусе и обеспеченные постоянной смазкой из масляной ванны, и открытые, работающие без смазки или периодически смазываемые консистентными смазками.
6. **По величине окружной скорости** различают: тихоходные передачи (v равной до 3 м/с), среднескоростные (v равной от 3... 15 м/с) и быстроходные (v более 15 м/с).



На Рис. 1 показано устройство зубчатого колеса.

Основные параметры зубчатых колес:

1. **Делительными окружностями** пары зубчатых колес называются соприкасающиеся окружности, катящиеся одна по другой без скольжения. Эти окружности, находясь в зацеплении (в передаче), являются сопряженными. На чертежах диаметр делительной окружности обозначают буквой d .

2. **Окружной шаг зубьев P_t** — расстояние (мм) между одноименными профильными поверхностями соседних зубьев. Шаг зубьев, как нетрудно представить, равен делительной окружности, разделенной на число зубьев z .

3. **Длина делительной окружности. Модуль.** Длину делительной окружности можно выразить через диаметр и число зубьев: $P_d = P_t \cdot z$. Отсюда диаметр делительной окружности $d = (P_t \cdot z)/\pi$.

Отношение P_t/π называется модулем зубчатого зацепления и обозначается буквой m . Тогда диаметр делительной окружности можно выразить через модуль и число зубьев $d = m \cdot z$. Отсюда $m = d/z$. Значение модулей для всех передач — величина стандартизированная.

4. **Высота головки зуба h_a** — расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью вершин зубьев.

5. **Высота ножки зуба h_f** — расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью впадин.

6. **Высота зуба h** — расстояние между окружностями вершин зубьев и впадин цилиндрического зубчатого колеса $h = h_a + h_f$.

7. **Диаметр окружности вершин зубьев d_a** — диаметр окружности, ограничивающей вершины головок зубьев.

8. **Диаметр окружности впадин зубьев d_f** — диаметр окружности, проходящей через основания впадин зубьев.

При конструировании механизма конструктор рассчитывает величину модуля m для зубчатой передачи и, округлив, подбирает модуль по таблице стандартизированных величин. Затем он определяет величины остальных геометрических элементов зубчатого колеса.

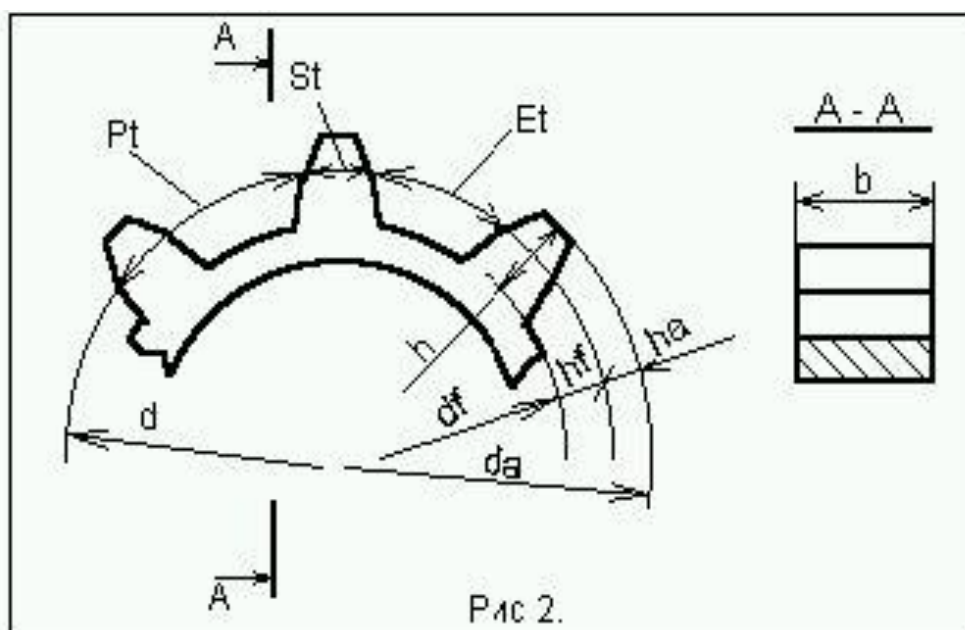


Рис.2 Параметры зубчатого колеса

Параметры цилиндрического зубчатого колеса.

Обозначение	Наименование	Соотношение величин
da	Диаметр окружности вершин	$da = m \cdot (z + 2)$
df	Диаметр окружности впадин	$df = d - 2,5 \cdot m$
h	Полная высота зуба	$h = ha + hf = 2,5 \cdot m$
ha	Высота головки зуба	$ha = m$
hf	Высота ножки зуба	$hf = 1,25 \cdot m$
m	Модуль	$m = Pt/\pi$ или d/z ($\pi = 3,14$)
d	Диаметр делительной окружности	$d = m \cdot z$
z	Число зубьев	-
Pt	Шаг зацепления колеса	$Pt = d/z = \pi \cdot m$
St	Толщина зуба	$St = 0,5 \cdot Pt$
b	Ширина зуба (ширина венца)	$b = (6 \dots 8) \cdot m$
bo	Толщина обода венца	$bo = (2,5 \dots 4) \cdot m$
dct	Диаметр ступицы	$dct = (1,6 \dots 2) \cdot d_B$
Lct	Длина ступицы	$Lct = 1,5 \cdot d_B$
K	Толщина диска	$K = (1/2 \dots 1/3) \cdot Pt$
dB	Диаметр вала	по ГОСТ 6636-69

Контрольные вопросы

1. Назначением зубчатой передачи и её устройство

2. Показать основные элементы зубчатой передачи.
3. Классификация зубчатых передач.
4. Основные параметры зубчатых передач.

Практическая работа №4

Тема: Проверка технического состояния тягового электродвигателя

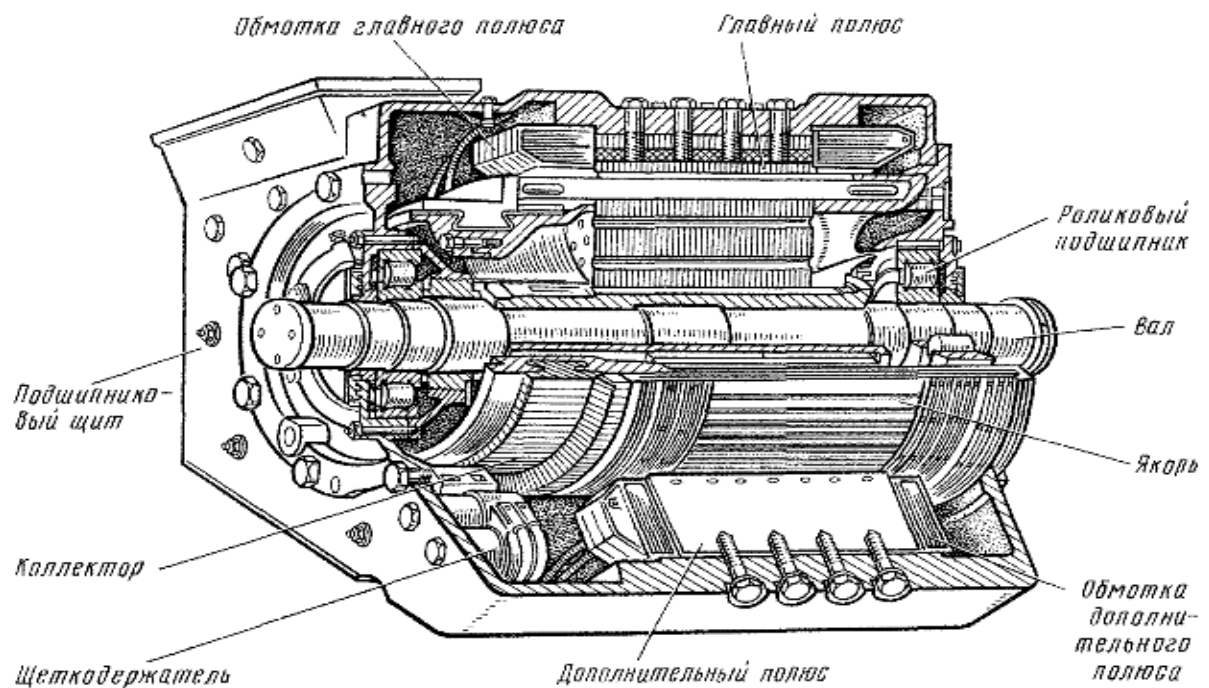
Цель: Изучить порядок и методы проверки технического состояния тягового электродвигателя

Оборудование и принадлежности: плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с условиями работы тяговых электродвигателей.
2. Изучить неисправности тяговых электродвигателей.
3. Изучить требования, предъявляемые к тяговым электродвигателям после ремонта.
4. Нарисовать эскиз тягового электродвигателя, показать на нём места возникновения неисправностей
5. Сделать вывод по работе

Выполнение работы:



Разрез тягового двигателя электровоза постоянного тока

Краткие теоретические сведения

Эксплуатация такого двигателя нередко происходит в сложных условиях: повышенная влажность, запыленность, различные погодные условия. Режимы работы также непростые: частые пуски, кратковременные, повторно-кратковременные. Имеют место перегрузки, толчки, удары, тряска, большие пусковые токи. По этой причине тяговый электродвигатель должен быть рассчитан на высокую механическую и электрическую прочность, качественную коммутацию, влаго- и пылестойкую изоляцию.

Классифицируют эти аппараты по таким критериям:

- Род тока – постоянный, переменный, пульсирующий.
- Тип двигателя – постоянного тока, синхронная машина, асинхронник.
- Способ электропитания – от контактной сети, от встроенного аккумулятора.
- Различное климатическое исполнение
- Тип охлаждения – естественная вентиляция, самообдув, независимая вентиляция.

Тяговые электродвигатели постоянного тока имеют стальной массивный корпус, выполняющий функции остова и магнитопровода одновременно. У четырехполюсных машин остов, как правило, граненый: таким образом получается использовать выделенное пространство на 91–94%. Цилиндрический остов не такой экономный, но его легче обрабатывать при изготовлении. На нем крепят основные детали: главные полюса, осевые подшипники, подшипниковые щиты. Для двигателей электровозов существует ограничение по размерам, в зависимости от ширины колеи.

Чтобы исключить попадание влаги, крышки должны очень плотно прилегать к корпусу. Также все места, куда заходят кабели хорошо уплотняют, особенно если это двигатель с самовентиляцией.

КОЛЛЕКТОР

Часть ТЭД, на которую ложится основная нагрузка – это коллектор. Он требует большой точности при изготовлении, чтобы качество токосъема было высоким. Также необходимы высокие показатели износостойкости, надежности и стабильности технических характеристик.

Коллекторные пластины устанавливают с учетом их дальнейшего износа, который является естественным для этой части машины. Они изолируются друг от друга миканитовыми прокладками, состоящими из склеенных друг с другом кусочков слюды. Как известно, слюда является очень хорошим диэлектриком, а также обладает высокими показателями тепло- и влагостойкости.

Неисправности электрических машин можно подразделить на неисправности электрических и механических частей. К наиболее существенным неисправностям по электрическим и токоведущим частям относятся: понижение сопротивления изоляции, пробой, механические разрушения, старение изоляции; у токопроводящих проводов - трещины и надломы, износ, перегрев и расплавление контактных соединений; по механическим частям: трещины валов якорей и подшипниковых щитов, ослабление посадки малого зубчатого колеса на конусной части вала и внутренних колец подшипников на шейках вала якоря тягового двигателя, разрушение сепараторов подшипников, деформация горловин остовов и ослабление подшипниковых щитов в остовах, износ вкладышей и деформация деталей моторно-осевых подшипников, ослабление болтов, крепящих полюсы, щеткодержатели, крышки моторно-осевых подшипников, просадка и поломка пружин подвески тяговых двигателей.

Понижение сопротивления изоляции токопроводящих частей часто вызывается увлажнением и загрязнением поверхностного слоя, из-за попадания в электрическую машину пыли, масла, влаги. Хорошая очистка поверхностного слоя изоляции с последующим покрытием эмалью

восстановит защитные свойства изоляции, более глубокое проникновение влаги потребует дополнительной сушки.

Пробои изоляции обмоток на корпус чаще всего возникают при значительном понижении сопротивления изоляции, но могут также появиться при механических повреждениях изоляции, межвитковых замыканиях в катушках, замыкании между двумя изолированными проводниками или старении изоляции. Для устранения неисправности требуется ремонт или замена катушки (обмотки).

Искрение на коллекторе может быть различной интенсивности вплоть до кругового огня (образование на коллекторе мощной дуги, замыкающейся между разноименными щетками). При этом может быть переброс дуги на корпус с оплавлением деталей машины, попавших в область горения дуги. Он возникает при неудовлетворительном обслуживании коллекторно-щеточного узла, загрязнении и замасливании коллектора, скоплении угольной пыли в межламельных канавках, при механических повреждениях или неравномерной выработке коллектора. Меры, необходимые для устранения последствий перекрытия, зависят от его интенсивности. В некоторых случаях достаточно очистить и промыть коллектор и щеточный аппарат, сменить вышедшие из строя щетки и продуть коллекторную камеру сухим сжатым воздухом; в других требуется ремонт и замена вышедших из строя деталей или узлов.

Небольшие подгары и неглубокие задиры устраняются зачисткой и шлифованием коллектора брусками или мелким шлифовальным полотном, укрепленным на деревянной колодке с профилем, соответствующим диаметру коллектора. Необходимо помнить, что при любой механической обработке поверхности коллектора с нее снимается оксидная пленка (политура), что приводит к ухудшению коммутации. Поэтому рабочую поверхность коллектора зачищают и полируют, если не удастся удалить загрязнение или подгар чистой салфеткой, смоченной в авиационном бензине

или техническом спирте. Состояние коллектора считается нормальным, если все коллекторные пластины имеют одинаковый цвет от светло-коричневого до блестяще-черного с различными оттенками, которые зависят от марки меди и щеток, плотности тока, частоты вращения якоря, температуры коллектора, относительной влажности воздуха и др. Политура нарабатывается несколько часов или суток в зависимости от шероховатости поверхности коллектора и марки щеток.

Следует отметить, что двухходовые обмотки, применяемые на тяговых генераторах, могут создавать на поверхности коллектора разную расцветку коллекторных пластин - две темные и одна светлая или одна светлая и одна темная. Если коллектор имеет глянцевую политуру, то чередующаяся расцветка не вызывает подгара, а если поверхность коллектора становится матовой, то неизбежно появятся подгары коллекторных пластин. Во избежание сильных подгаров и износа щеток при появлении даже незначительного подгара рекомендуется шлифование коллектора.

На коллекторах тяговых электродвигателей также может возникать чередующееся потемнение коллекторных пластин (например, для двигателя ЭД-118)- три светлых и одна темная. Чередующееся потемнение вызывается неравномерной нагрузкой параллельных ветвей обмотки якоря.

Нарушение коммутации может возникнуть по причинам электрического и механического характера. К первым относятся сдвиг щеток с нейтрали, нарушение цепи обмотки добавочных полюсов, в частности ослабление межкатушечных соединений, работа при неисправных (сколотых или сильно изношенных) щетках, вибрации щеток и др. В эксплуатации износ щеток допускается примерно наполовину. Причины механического характера сводятся обычно к нарушению в процессе эксплуатации правильной формы коллектора (местные биения, эллиптичность, эксцентричность), а также к его повреждениям при попадании посторонних предметов. Меры устранения плохой коммутации зависят от причины ее

возникновения. При нарушении формы или повреждении коллектора требуется его проточка.

Межвитковые замыкания в обмотках возникают при нарушении целостности изоляции. Необходимо заменить обмотки (катушки). Размотка бандажей (обычно на тяговых электродвигателях) часто связана с превышением максимально допустимой частоты вращения при боксовании; устраняется при ремонте якоря.

Распайка петушков коллектора возникает во время чрезмерного перегрева машины (нарушение вентиляции, длительные перегрузки) или как следствие перекрытия. Повреждение можно устранить только при ремонте якоря.

Межкатушечные соединения, выводные провода и перемычки осматриваются на целостность, надежность соединений и крепления. Целостность и надежность соединений определяют визуально по состоянию и цвету изоляции, так как подвижность (тряска и вибрации) нарушает покровную изоляцию, а ослабление контакта изменяет цвет изоляции вследствие нагрева.

Поврежденные места изоляции проверяют на прочность и измеряют их сопротивления постоянному току. Изоляцию соединительных и выводных шин восстанавливают наложением стеклоленты и стеклолакоткани, пропитанными в изоляционном лаке и предварительным нанесением его на шину перед ее изолировкой. Изолированные шины покрывают тремя слоями эмали ГФ-92ХС. Механические части машин осматривают на целостность, надежность креплений и проверяют герметичность масляных полостей подшипниковых узлов. Выход из строя роликоподшипников чаще всего происходит из-за провертывания внутреннего кольца (недостаточный натяг), несвоевременной смазки или образования в кольце трещины при увеличенном натяге. Иногда разрушаются сепараторы или сминаются ролики

от попавших частиц металла. Перегрев моторно-осевых подшипников тяговых электродвигателей возникает при недостаточном количестве смазки или ее обводнении, при значительном перекосе колесной пары, при больших зазорах «на масло» и т. д.

Контрольные вопросы

1. Назначение тяговых электродвигателей.
2. Условия работы тяговых электродвигателей.
3. Неисправности тяговых электродвигателей.
4. Причины возникновения неисправностей тяговых электродвигателей.

Практическая работа №5

Тема: Проверка технического состояния щеточного узла

Цель: Изучить порядок и методы проверки технического состояния щеточного узла

Оборудование и принадлежности: Щеточный узел, плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с причинами искрения на коллекторе.
2. Ознакомиться с условиями работы щеточного узла.
3. Изучить требования, предъявляемые к щеточному узлу.
4. Изучить неисправности, при которых бракуют щеточный узел
5. Нарисовать схему щеточного узла, показать на ней места возникновения неисправностей
6. Сделать вывод по работе

Выполнение работы:

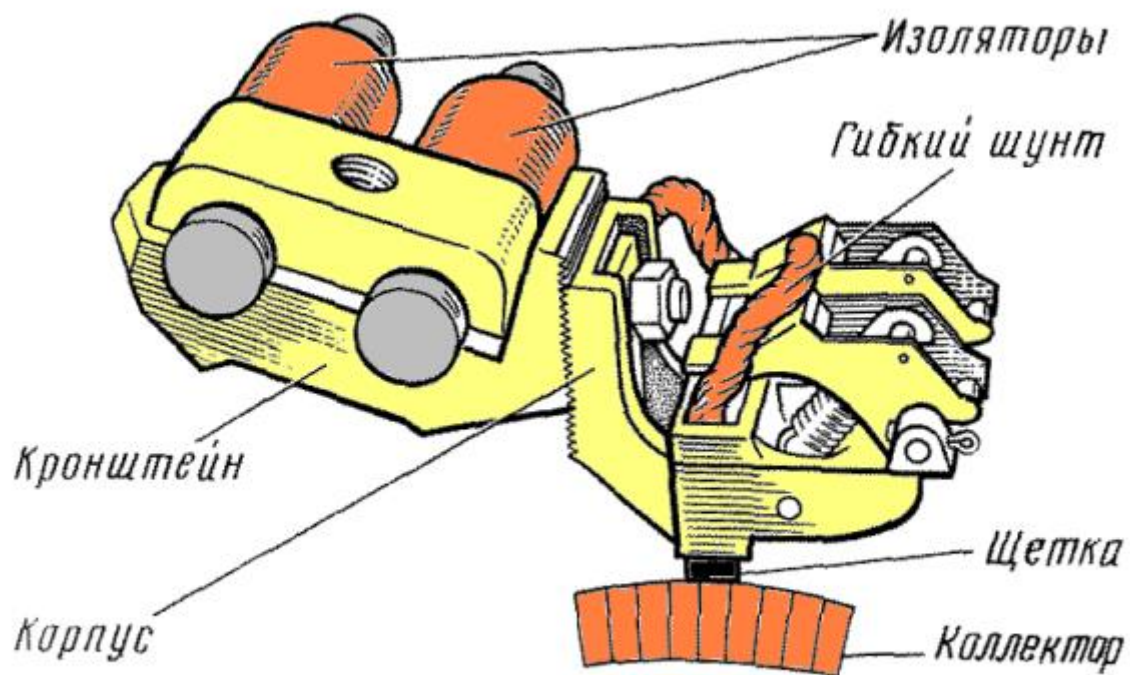


Рис. 19. Щеткодержатель тягового двигателя

Краткие теоретические сведения

Для осмотра и проверки технического состояния основных узлов тяговых двигателей колесную пару домкратами поднимают на 15—20 мм от рельсов и осуществляют прокручивание тягового двигателя. Проворачивают якорь через колесную пару вручную или с помощью специальных приспособлений.

Осматривают коллектор, щеткодержатели, электрощетки и другие доступные для осмотра узлы. По состоянию коллектора и электрощеток можно судить о коммутационной и потенциальной устойчивости тягового двигателя в эксплуатации. При нормальной работе тягового двигателя его коллектор покрыт ровной оксидной пленкой (политурой) светло-коричневого цвета, имеет гладкую полированную поверхность.

Пленка образуется в результате прохождения тока от электрощетки к коллектору (под катодной электрощеткой), когда мельчайшие частицы угля переносятся на коллектор и, сгорая, образуют на его поверхности тонкий оксидный слой. Наличие пленки улучшает условия токосъема, так как она увеличивает переходное сопротивление в щеточном контакте и уменьшает коммутационный ток в коммутирующем контуре. Кроме того, оксидная пленка защищает поверхность коллектора от воздействия искрения и уменьшает его износ в эксплуатации. Поэтому коллектор, у которого имеется такая пленка, не следует без надобности шлифовать или протачивать. Такой коллектор прочищают жесткой волосяной или капроновой щеткой, чтобы удалить из межламельных канавок пыль и грязь, и протирают техническими салфетками, смоченными в бензине. Если на поверхности коллектора обнаруживают следы искрения, «натяг» меди в межламельных канавках, повышенный износ рабочей поверхности и другие дефекты, то это свидетельствует о неудовлетворительной работе скользящего контакта. Выясняют причины возникновения указанных дефектов и принимают меры по их устранению.

В первую очередь замеряют биение коллектора и износ его рабочей поверхности, тщательно проверяют, нет ли выступания отдельных коллекторных или изоляционных пластин. Биение коллектора 4 (рис.3) проверяют индикатором 3, укрепленным на стойке 2. Стойку с помощью трубки 1 крепят к остову у верхнего коллекторного люка. При вращении якоря выполняют

замер на рабочей поверхности коллектора под серединой электрощеток, а также на расстоянии 10—20 мм от наружного торца коллектора.

Выработку коллектора определяют линейкой и щупом. Линейку кладут вдоль коллекторных пластин и щупом измеряют зазор между ней и коллектором. Биение коллектора должно быть не более 0,1 мм, выработка, как правило, — не более 0,2 мм. Если коллектор имеет хорошую политуру и в эксплуатации не было отключений защиты от круговой огня, перебросов и других неисправностей, допускается равномерная выработка до 0,3—0,5 мм. Если на коллекторе обнаружены небольшие следы перебросов и подгары, то их устраняют мелким стеклянным полотном, укрепленным на специальной колодке; межламельные канавки прочищают жесткой волосяной или капроновой щеткой. В случаях когда биение или износ рабочей поверхности превышает установленные нормы, коллектор обтачивают. Обточке подлежат также коллекторы, на которых обнаружены местная выработка коллекторных пластин, выступание отдельных коллекторных или изоляционных пластин. Выступание отдельных пластин является весьма серьезным дефектом, так как при этом условия скольжения электрощеток резко ухудшаются, возникает повышенное искрение при прохождении электрощеток по этим пластинам, которое вызывает дальнейший прогрессирующий износ коллектора и ухудшение его состояния, что неизбежно приводит к возникновению кругового огня и перебросов на корпус. Для обточки коллектора тягового двигателя под электровозом

применяют малогабаритные станки-суппорты. Для обточки тяговый двигатель включают на низкое напряжение и устанавливают частоту вращения 150— 200 об/мин. Обточку выполняют при равномерной подаче резца — 0,15 мм на один оборот. Коллектор обтачивают до устранения выработки. При обточке следят за тем, чтобы толщина снимаемой с поверхности коллектора стружки была минимальной.

Обточку коллектора рекомендуется осуществлять алмазными резцами или резцами из твердых сплавов, так как обыкновенные резцы не обеспечивают высокой чистоты обработки. При обточке коллектора необходимо соблюдать правила техники безопасности:

все работы на электровозе прекратить;
на дверь высоковольтной камеры электровоза и шину низкого напряжения повесить оградительные трафареты;
включить вытяжное вентиляционное устройство;
поднять все щетки над коллектором, кроме щеток двух щеткодержателей разной полярности;
подъемные домкраты зафиксировать стопорными гайками;
электрощетки двигателя, находящегося в паре с обтачиваемым, снять, щеткодержатель обтачиваемого двигателя заземлить.
Обточку коллектора разрешается выполнять только при неснятых кожухах зубчатой передачи и после контроля правильности собранной схемы. Слесарь, обтачивающий коллектор, должен надеть резиновые перчатки, защитные очки, подложить под ноги резиновый коврик и установить защитный экран. После обточки

снимают фаски с коллекторных пластин и осуществляют их разделку у торца коллектора. Для разделки коллекторных пластин с торца применяют специальное зубило. Фаски наиболее целесообразно снимать резцом-фасочником сразу с двух рядом расположенных пластин. Для придания межламельной канавке формы, способствующей лучшему выдуванию из нее пыли, фаску с кромок коллекторных пластин 0,2 мм снимают под углом 45°. После снятия фасок и разделки коллекторных пластин рабочую поверхность коллектора шлифуют и полируют. Коллектор шлифуют ручной колодкой (с изолированной рукояткой), на которой закреплено стеклянное полотно № 4 — № 6, или шлифовальным бруском. Наиболее целесообразно шлифовать коллектор при закрытом люке (с помощью специальных приспособлений).

Полируют коллектор деревянной колодкой, изготовленной из твердых пород дерева (бук, клен) или брезентом, укрепленным на деревянной колодке.

Чем лучше обработан коллектор и чище его поверхность, тем лучше условия для токосъема, тем быстрее образуется пленка политуры. При высокой чистоте обработки коллектора потери от трения электрощеток уменьшаются, а следовательно, уменьшается нагрев коллектора и электрощеток, что в свою очередь благоприятно сказывается на работе скользящего контакта и улучшает коммутацию двигателя.

После обточки и шлифовки коллектора тщательно проверяют состояние межламельных канавок. В канавках не должно оставаться медных стружек, загрязнений от угольной пыли. Миканит должен быть тщательно выбран на глубину не менее 0,5 мм. Выступление миканита не допускается. Если глубина межламельных канавок менее 0,5 мм или выступает коллекторный миканит, то производят продорожку коллектора. Эта операция весьма трудоемка и требует тщательного выполнения, поэтому под электровозом ее осуществляют редко. Как правило, продорожку коллекторов приурочивают к ТР-3. Чтобы обеспечить эксплуатацию тяговых двигателей между деповскими и заводскими ремонтами без продорожки коллекторов, глубина межламельных канавок при выпуске двигателей из капитального ремонта, среднего и деповского ремонтов должна быть 1,4—1,6 мм. После обточки, снятия фасок, шлифовки и полировки коллектор тщательно очищают жесткой волосяной щеткой, а затем тяговый двигатель продувают сжатым воздухом давлением 200—300 кПа (2—3 кгс/см²).

В случаях когда рабочая поверхность коллектора не требует обточки и шлифовки, но в межламельных канавках имеется «затяжка» меди с коллекторных пластин в виде заусенцев, то такой коллектор тщательно очищают от заусенцев, а необходимости снимают фаски.

Осматривают все узлы и дел щеточного аппарата — электрощетki, щеткодержатели, их кронштейны, траверсу,

состояние которых так же, как и состояние коллектора, оказывает решающее влияние на коммутационную и потенциальную устойчивость двигателя в эксплуатации.

Снимают щеткодержатели, которые в соответствии с правилами ремонта подлежат ревизии. Ревизию щеткодержателей и их ремонт осуществляют на специализированных рабочих местах. Взамен снятых при ревизии щеткодержателей устанавливают проверенные и отремонтированные. При установке щеткодержателей на тяговый двигатель следят за тем, чтобы продольная кромка его окна под электрощетки была параллельна кромке коллекторной пластины, а также чтобы расстояние от нижней поверхности щеткодержателя до коллектора было в пределах 2—4 мм, а от боковой стенки щеткодержателя до петушков коллектора — 5—7 мм.

Если расстояние от корпуса щеткодержателя до коллектора больше 4 мм, то щеткодержатель опускают на один выступ гребенки. Увеличение расстояния между щеткодержателем и коллектором ухудшает работу электрощеток, так как при этом их набегающая сторона изнашивается быстрее сбегавшей и во время изменения направления вращения двигателя может произойти скол и повреждение грани электрощетки.

При значительном перекосе электрощетки в окне щеткодержателя становится возможным также смещение электрощетки с нейтрали, что вызовет ухудшение коммутации. Необходимо устанавливать щеткодержатель так, чтобы нижняя

поверхность его окна была параллельна рабочей поверхности коллектора (в пределах установленных норм). Проверяют состояние всех электрощеток, их проводников и прочность крепления проводников к стенке щеткодержателя. Изношенные сверх установленных норм, а также поврежденные электрощетки заменяют новыми.

Перед установкой новых электрощеток рекомендуется их притереть на специальном приспособлении или на коллекторе, подложив под электрощетки стеклянное полотно. Не допускается установка на тяговый двигатель электрощеток разных марок (кроме электрощеток марок ЭГ-61 и ЭГ-75 или ЭГ-61 А и ЭГ-75, которые могут работать совместно).

Наиболее целесообразно менять на тяговом двигателе сразу все электрощетки или электрощетки одной полярности. Желательно, чтобы электрощетки имели примерно одинаковую высоту, были изготовлены одним заводом и принадлежали одной партии. Такие электрощетки будут иметь наиболее близкие характеристики, что чрезвычайно важно для устойчивой работы скользящего контакта, так как распределение тока между такими электрощетками будет наиболее равномерным. Осматривают кронштейны щеткодержателей, изоляторы, протирают их смоченными бензином техническими салфетками. При выявлении на фарфоровых изоляторах или кронштейнах повреждений, которые не могут быть устранены на двигателе, их снимают и заменяют исправными.

Не допускаются в эксплуатацию кронштейны с ослабленными или поврежденными изоляторами (трещины или повреждения глазури на длине изолятора, превышающей 20%), с подгарами поверхностей кронштейнов.

Повреждение глазури на изоляторах уменьшает длину изолированной поверхности и поэтому способствует перебросам дуги на корпус двигателя. Если поврежденная поверхность фарфорового изолятора занимает менее 20% его длины, то такой изолятор разрешается до выкатки двигателя оставлять в эксплуатации. При этом оплавленные и поврежденные места изолятора тщательно очищают и покрывают изоляционной дугостойкой эмалью холодной сушки.

Не разрешается наносить эмаль на обожженные или загрязненные изоляционные поверхности изоляторов, конусов и пальцев. Эмалевое покрытие будет непрочным, на этих местах появятся трещины, которые будут служить мостиками утечки тока и замыканий на заземленные части. Очищать дефектные места от грязи и поджогов после покрытия их эмалью значительно труднее, чем до покрытия.

Контрольные вопросы

1. Причины искрения на коллекторе.
2. Условиями работы щеточного узла.
3. Требования, предъявляемые к щеточному узлу.
4. Неисправности, при которых бракуют щеточный узел

Тема 1.2. «Конструкторско-техническая и технологическая документация»

Практическая работа №1

Тема: Заполнение маршрутной карты ремонта узла (детали)

Цель работы: Ознакомиться с порядком заполнения МК

Применяемое оборудование: плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением маршрутной карты.
2. Ознакомиться с порядком заполнения маршрутной карты.
3. Ознакомиться с обозначениями, применяемыми в маршрутных картах
4. Заполнить маршрутную карту ремонта узла.
5. Сделать вывод по работе.

Выполнение работы:

Участок ТР-3	Участок ремонта	Участок очистки	Сварочное отделение	Участок механической обработки	Испытание после ремонта

Краткие теоретические сведения

Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов (далее - документов), разрабатываемых на технологические процессы изготовления или ремонта изделий и их составных частей. Формы МК, установленные настоящим

стандартом, являются унифицированными и их следует применять независимо от типа и характера производства и степени детализации описания технологических процессов.

ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ

Выбор и установление области применения соответствующих форм МК зависят от разрабатываемых видов технологических процессов, специализированных по применяемым методам изготовления и ремонта изделий и их составных частей, назначения формы в составе комплекта документов и применяемых методов проектирования документов. Выбор и установление области применения форм МК осуществляет разработчик документов в соответствии с порядком, установленным в отрасли или на предприятии (в организации) по табл. 1. При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций. При операционном описании технологического процесса МК выполняет роль сводного документа, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

Таблица 1

Вид технологического процесса	Номер формы МК	Назначение формы МК	Применяемый метод проектирования	Применение
Единичные технологические процессы, выполняемые с применением различных методов обработки	1	Первый или заглавный лист	Все методы	При автоматизированной распечатке форм на АЦПУ размеры высоты граф следует увеличить до 8,5 мм за счет уменьшения количества основных строк, предназначенных для описания операций
	3	То же	То же	

Вид технологического процесса	Номер формы МК	Назначение формы МК	Применяемый метод проектирования	Применение
				(см. форму 5)
	5	»	Автоматизированное	Форма предусматривает вертикальное расположение поля подшивки с нанесением блока дополнительной информации основной надписи резиновым штампом. Форма рассчитана на размещение 128 символов в строке
Единичные технологические процессы сборки (разъемные и неразъемные соединения)	2	»	Все методы	См. применение форм 1 и 3
	4	»	То же	То же
	6	»	Автоматизированное	См. применение формы 5
Типовые и групповые технологические процессы, выполняемые с применением различных методов изготовления и ремонта	2	»	Все методы	См применение форм 1 и 3
	4	»	То же	То же
	6	»	Автоматизированное	См применение формы 5
Единичные технологические процессы, выполняемые с применением различных методов изготовления и ремонта	2	Первый или заглавный лист	Все методы	В случае применения МК, взамен соответствующих КТП, совместно с соответствующей КТИ, содержащей переменную информацию
	4	То же	То же	
	6	»	Автоматизированное	
Единичные, типовые и групповые технологические процессы, выполняемые с применением различных методов изготовления и ремонта	1б	Последующие листы	Все методы	См. применение форм 1 и 3
	3б	То же	То же	То же
	5а	»	Автоматизированное	См применение формы 5
	1а	Оборотная сторона	Не механизированное и не автоматизированное	Рекомендуется применять для документов маршрутного описания и не подлежащих микрофильмированию
	3а	То же	То же	

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ

Оформление форм, бланков и документов - по ГОСТ 3.1104-81. Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ. Служебные символы условно выражают состав информации, размещаемой в графах данного типа строки формы документа, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами механизации и автоматизации. Простановка служебных символов является обязательной и не зависит от применяемого метода проектирования документов. Примечание . Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках, несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции, на данном листе документа, для документов, заполняемых рукописным способом или с помощью печатающей машинки и не подлежащих обработке средствами механизации и автоматизации.

В качестве обозначения служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки, и выполняемые прописной буквой, например, М01, А12 и т.д. Указание соответствующих служебных символов для типов строк, в зависимости от размещаемого состава информации, в графах МК следует выполнять в соответствии с табл. 2.

Служебные символы, применяемые на строках, в которых указаны наименования и обозначения граф, рекомендуется выполнять типографским способом.

Таблица 2

Обозначение служебного символа	Содержание информации вносимой в графы, расположенные на строке
--------------------------------	---

Обозначение служебного символа	Содержание информации вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении <u>операции технологической</u> оснастке
Л	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Н	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

. На строках, расположенных ниже граф, в которых указаны их наименования и обозначения, служебные символы проставляет разработчик

документов с учетом выбранного им способа заполнения документов. При заполнении информации на строках, имеющих служебные символы А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, следует руководствоваться правилами по заполнению соответствующих граф, расположенных на этих строках. При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ О, следует руководствоваться требованиями государственных стандартов ЕСТД седьмой классификационной группы, устанавливающих правила записи операций и переходов. Запись информации следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. При операционном описании технологического процесса на МК номер перехода следует проставлять в начале строки. При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ Т, следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. Количество одновременно применяемых единиц технологической оснастки следует указывать после кода (обозначения) оснастки, заключая в скобки, например, АБВГ ХХХХХХ.ХХХ (2) фреза дисковая.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена маршрутная карта.
2. Какая информация указывается в маршрутной карте.
3. Какие обозначения применяются при заполнении маршрутной карты.

Практическая работа №2

Тема: Заполнение карты дефектации автосцепки СА-3

Цель работы: Ознакомление с правилами заполнения карты дефектации, приобретение навыков заполнения технологической документации.

Применяемое оборудование: автосцепка СА-3, плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Укажите название деталей автосцепки и их неисправности, обозначенные буквами на рисунках.
2. Определите метод устранения указанных неисправностей.
3. Заполните карту дефектации.
4. Сделать вывод по работе.

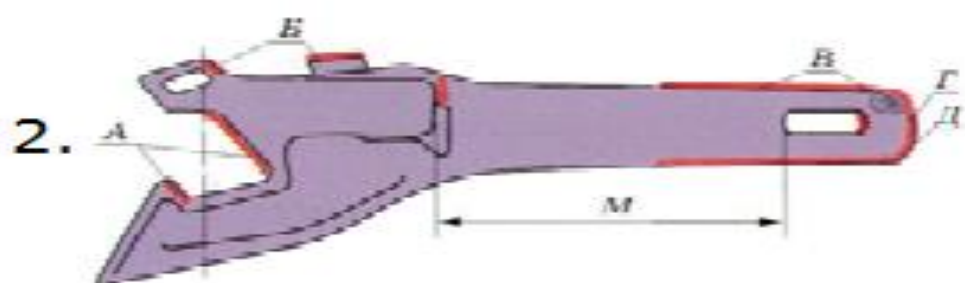
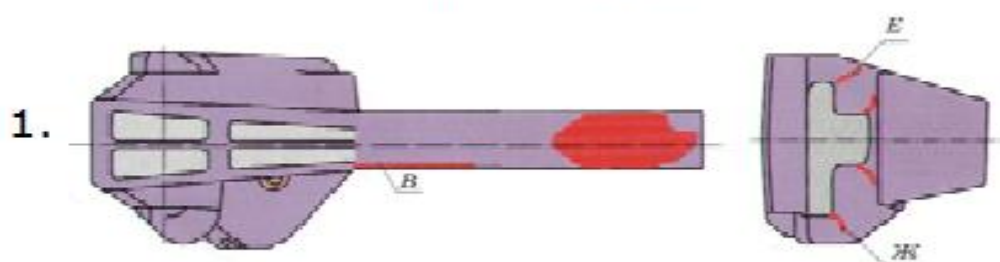
Выполнение работы:

Карта дефектации

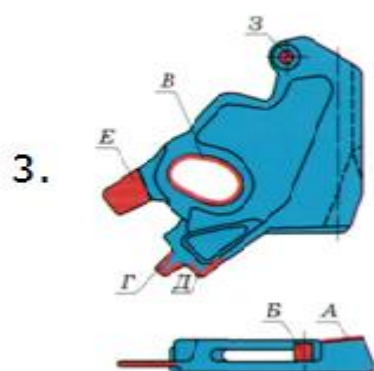
Название детали	Дефект	Метод выявления	Средство измерения	Метод ремонта	Требования после ремонта
1	2	3	4	5	6
Корпус	Износы и протёртости нижней части хвостовика в месте контакта с центрирующим прибором	Визуальный осмотр		Наплавочные работы, механическая обработка	Соответствие требованиям инструкции
	Трещины ударной поверхности зева, выходящие в карман корпуса	Визуальный осмотр		Корпус автосцепки заменяется	Соответствие требованиям инструкции
	Износы и повреждения ударной поверхности зева и тяговой поверхности большого зуба	Обмер шаблонами	Шаблон 873	Наплавочные работы, механическая обработка	Соответствие требованиям инструкции

Неисправности деталей автосцепки СА – 3

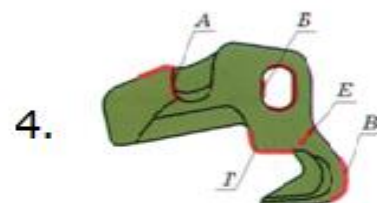
Корпус автосцепки

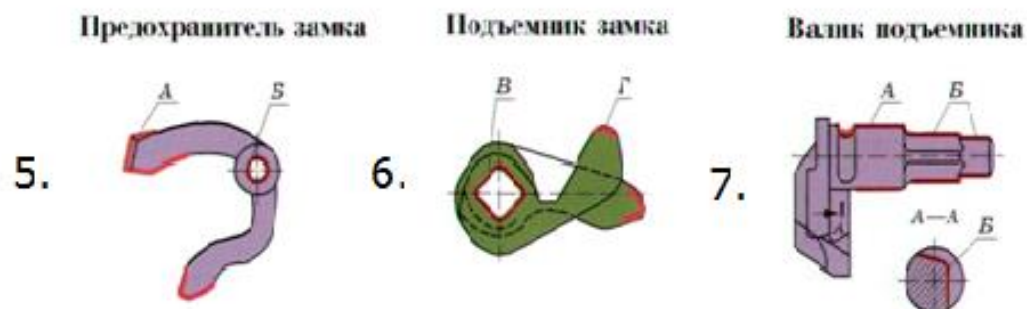


Замок автосцепки



Замкодержатель





Краткие теоретические сведения

На рисунке 1 показаны следующие неисправности корпуса автосцепки:

В – износы и протёртости нижней части хвостовика в месте контакта с центрирующим прибором,

Е и **Ж** – трещины ударной поверхности зева, выходящие в карман корпуса.

Неисправность **В** устраняется проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров. При наличии неисправностей **Е** и **Ж** корпус автосцепки заменяется.

На рисунке 2 показаны следующие неисправности корпуса автосцепки:

А – износы и повреждения ударной поверхности зева и тяговой поверхности большого зуба,

Б – износы и повреждения тяговой поверхности малого зуба и прилива для установки валика подъёмника,

В – износы и повреждения, трещины и отколы боковой поверхности хвостовика,

Г – износы и повреждения овального отверстия под клин тягового хомута,

Д – Износы и повреждения торцевой части хвостовика.

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 3 показаны следующие неисправности замка автосцепки:

- А** – износы и повреждения боковой поверхности замыкающей части,
- Б и З** – износы и повреждения шипа для навешивания предохранителя,
- В** – износы и повреждения овального отверстия для валика подъёмника,
- Г** – износы и повреждения направляющего зуба,
- Д** – износы и повреждения опорной поверхности.
- Е** – износы и повреждения сигнального отростка.

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 4 показаны следующие неисправности замкодержателя:

- А** – износы и повреждения противовеса,
- Б** – износы и повреждения овального отверстия,
- В** – износы и повреждения лапы,
- Г** – износы и повреждения расцепного угла,
- Е** – трещины.

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 5 показаны следующие неисправности предохранителя:

- А** – износы и повреждения верхнего и нижнего плеча,
- Б** – износы и повреждения отверстия для навешивания на шип замка,

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 6 показаны следующие неисправности подъёмника:

В – износы и повреждения квадратного отверстия,

Г – износы и повреждения широкого и узкого пальцев,

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

На рисунке 7 показаны следующие неисправности валика подъёмника:

А – износы и повреждения цилиндрической части и паза под стопорный болт,

Б – износы и повреждения квадратной части,

Неисправности устраняются проведением сварочных и наплавочных работ, с последующей механической обработкой до чертёжных размеров.

Контрольные вопросы

1. Какие неисправности могут возникать на корпусе автосцепки.
2. Какие неисправности могут возникать на замке автосцепки.
3. Какие неисправности могут возникать на замкодержателе автосцепки.
4. Какие неисправности могут возникать на предохранителе автосцепки.
5. Какие неисправности могут возникать на подъёмнике автосцепки.
6. Какие неисправности могут возникать на корпусе автосцепки.
7. При наличии каких неисправностей разрешается эксплуатация автосцепки.

Практическая работа № 3

Тема: Заполнение карты технологического процесса

Цель работы: Изучить порядок и основные требования при заполнении технологической карты ремонта узла (детали).

Применяемое оборудование: плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с назначением технологической карты.
2. Ознакомиться с информацией, которую указывают в технологических картах.
3. Произвести заполнение технологической карты на ремонт заданного узла.
4. Сделать вывод о работе

Технологическая карта ремонта

Наименование операции	Технические условия на выполнение операции	Оборудование, инструмент	Эскиз узла	Количество рабочих, разряд	Время на проведение операции, мин

Краткие теоретические сведения

Технологической картой называют документ, в котором записан весь процесс обработки деталей и изделий с указанием технологических операций и их составных частей — переходов, а также материалов, конструкторской

документации, технологической оснастки. Технологическая карта - это подробное описание действий работника при проведении работ на конкретном рабочем участке. Технологическая карта строится по принципу пошагового проведения работ.

При разработке технологического процесса ремонта детали необходимо учитывать следующее:

Анализ условий работы ремонтируемой детали необходим для правильного технологического решения вопроса о ремонте детали. Различные элементы одной и той же детали работают в разных условиях, поэтому и вопрос ремонта разных элементов детали решается по-разному. Например, трущиеся поверхности подверженные износу, должны иметь высокую твердость; резьбовые участки той же детали должны хорошо сопротивляться выкрашиванию, и для них высокая твердость недопустима, а должна быть достаточная вязкость. Решение вопроса о ремонте этих двух участков будет различное, поэтому исходными данными при разработке процесса ремонта детали являются конструкция детали и условия работы ее в узле, технические требования к детали в целом и к ее элементам, рабочий чертеж и материал детали, термическая обработка, твердость отдельных элементов детали.

Дефекты детали и технические условия на контроль и сортировку. Так как задачей ремонта является устранение дефектов, то характер дефекта имеет влияние на выбор способа ремонта, а анализ причин дефекта позволяет наметить такую технологию ремонта, в результате которой можно удлинить срок службы детали.

Размер партии ремонтируемых деталей для разных маршрутов по одной и той же детали будет различный. Установившегося метода расчета партии для ремонтного производства пока не разработано, но из практики работы ремонтных предприятий можно сделать некоторые общие установки по выбору размера партии.

Конструктивные особенности ремонтируемых деталей, обработка которых производится на специализированном оборудовании, направляется в производство непрерывно по мере их поступления в ремонт.

Последовательность операций при ремонте (восстановлении) детали. Намечаются возможные способы ремонта детали с анализом этих способов. При выборе способа ремонта и подборе ремонтных материалов вопрос нужно решать обязательно с учетом влияния ремонта на сопряженные детали.

Ремонт детали должен начинаться с очистки, проведения неразрушающего контроля и инструментального обмера деталей.

Затем рассматривают вопросы восстановления изношенных поверхностей, механической обработки, особенностей сборки и испытания узлов и деталей после ремонта.

После этого составляется технологическая карта на ремонт детали, подбираются оборудование, инструменты и приспособления. Разработка процесса завершается составлением сводки норм времени по операциям ремонта с указанием разрядов работы и калькуляции стоимости ремонта детали, а также дается заключение об экономической целесообразности выбранного варианта ремонта.

Карта технологического процесса ремонта

Наименование операции	Технические условия на выполнение операции	Оборудование, инструмент	Эскиз узла	Количество рабочих, разряд	Время на проведение операции, мин
Снятие с подвижного состава	Произвести снятие (демонтаж, выкатку с соблюдением правил техники безопасности	Домкраты, мостовой кран, грузозахватные приспособления		Слесарь 4, крановщик 5	20

Очистка узла (детали)	Производится с целью удаления загрязнений, ржавчины, окалины	Моечная машина, компрессор, шланги, наконечники		Мойщик 4. Слесарь 4	15-20
Разборка узла (детали)	Разборка производится для выявления дефектных и изношенных деталей и замены их новыми или отремонтированными	Набор гаечных ключей, приспособления		Слесарь 4 - 6	15 - 60
Неразрушающий контроль	Производится для выявления внутренних дефектов, для различных узлов и деталей не менее, чем двумя методами	Магнитный или ультразвуковой дефектоскоп		Дефектоскопист 5 - 6	15 - 60
Инструментальный обмер	Производится для выявления износов и определения объёмов ремонта	Шаблоны, линейка, штангенциркуль		Слесарь 5, техник по замерам 5, бригадир 9	10 - 30
Восстановление изношенных поверхностей	Проведение сварочных или наплавочных работ, в строгом соответствии с «Инструкцией по сварке и наплавке»	Электросварочное или газосварочное оборудование		Сварщик 6	15 - 60
Механическая обработка восстановленных	Производится для придания деталям окончательных	Токарный, фрезерный, расточной,		Токарь 6, Фрезеровщик 6,	15 - 60

поверхностей	размеров	строгальный станки или пневматическая шлифовальная машинка		Расточник 6. Строгальщик 6, слесарь 6	
Сборка узла (детали)	Производится в порядке, обратном разборке	Применяется то же оборудование		Слесарь 6	15 -60
Испытание узла (детали)	Производится для проверки качества ремонта	Визуально, на стендах, шаблонами		Слесарь 6, бригадир 9.	15 - 60
Установка на подвижной состав	Производится в порядке, обратном снятию (демонтажу, выкатке)	Домкраты, мостовой кран, грузозахватные приспособления		Слесарь 4, крановщик 5	20

Контрольные вопросы

1. Какой документ называется технологической картой ремонта.
2. Что учитывают при заполнении технологической карты.
3. Какую информацию указывают в технологической карте на ремонт узла.

Практическая работа №4

Тема: Определение неисправностей буксового узла и определение метода ремонта

Цель работы: Научиться выявлять неисправности буксовых узлов по характерным признакам.

Оборудование: Буксовый узел, инструкции, плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Осмотреть буксовый узел и его детали.
2. Ознакомиться с неисправностями буксовых узлов, причинами их возникновения.

3. Ознакомиться с видами ремонта буксовых узлов.
4. Нарисуйте схему буксового узла, покажите на ней места возникновения неисправностей.
5. Сделать вывод о работе.

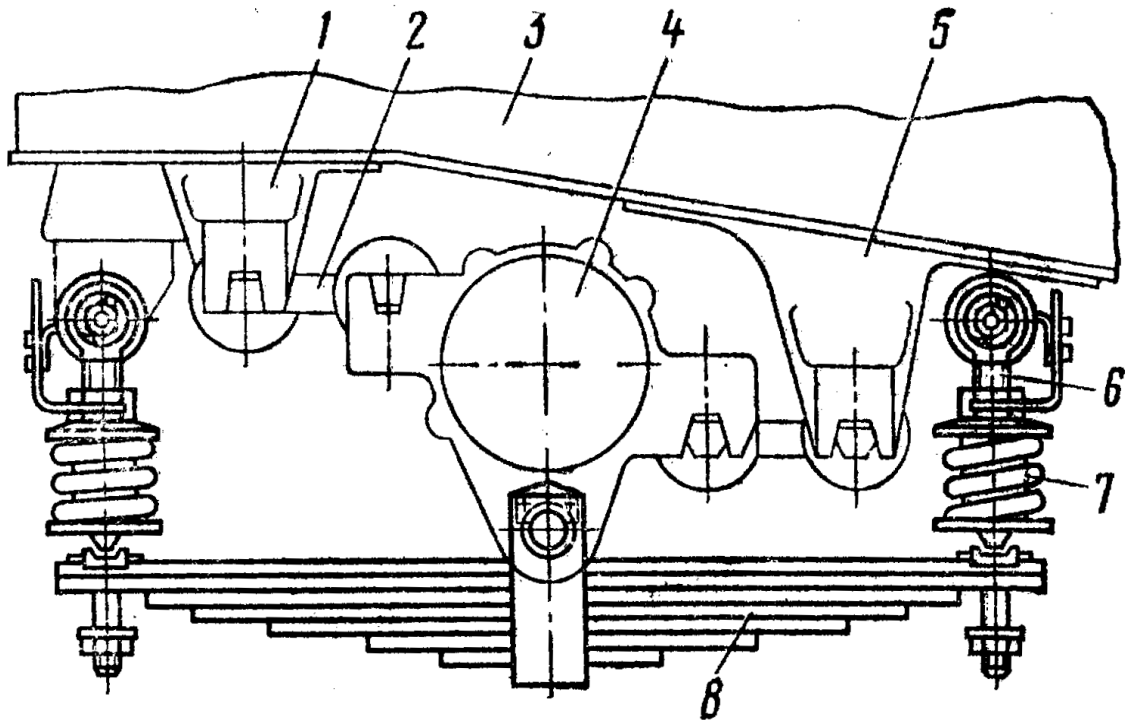


Рис1 Буксовый узел электровоза

1,5-кронштейн рамы тележки, 2-поводок, 3-рама тележки,
4-буксовый узел, 6-стойка, 7-пружина, 8-рессора

Краткие теоретические сведения

Неисправности буксовых узлов

От исправного состояния буксовых узлов в большой степени зависит безопасность движения поездов. Являясь необрессоренной частью, буксовый узел испытывает в пути следования значительные статические и динамические нагрузки, которые особенно велики при наличии на колесных парах ползунов, выщербин, «наваров», а также при проходе вагона по стыкам и дефектам рельсов. При проходе кривых участков

железнодорожного пути, буксы испытывают большие осевые нагрузки. Буксовый узел требует высокой квалификации и точности выполнения работ по ремонту деталей и монтажу. Сложность своевременного выявления неисправностей объясняется и конструктивными особенностями. Буксы герметично закрыты и за короткое время не предоставляется возможным визуально проконтролировать состояние подшипников и деталей крепления.

Основными неисправностями буксовых узлов на подшипниках качения являются: разрушение деталей крепления подшипников, обводнение смазки, ослабление натяга внутренних и лабиринтных колец, изломы и разрывы внутренних и упорных колец подшипников. Износ и разрушение сепараторов, как правило, происходят из-за обводнения или недостаточного количества смазки в подшипниках, а также из-за механических повреждений сепараторов, не выявленных при полной ревизии буксы. Одной из самых распространенных причин трения букс является неудовлетворительное качество и состояние смазки.

Причинами попадания влаги в смазку являются неправильное хранение и нарушения технических требований к монтажу буксы. Не разрешается хранить смазку под открытым небом, не защищенную от попадания атмосферных осадков.

Признаки неисправностей буксовых узлов

1. Цвета побежалости на смотровой или крепительной крышки. Появление окалины на корпусе буксы. Отсутствие снега зимой, ощущение запаха сгоревшей смазки. Трещины, потертости или выбоины на смотровой крышке – **повреждено торцевое крепление.**
2. Передняя часть корпуса буксы нагрета больше задней – **разрушение переднего подшипника.**

3. Следы выброса смазки (с металлическими включениями) через лабиринтное уплотнение на диск и обод колеса, наружную обшивку пола вагона, детали рычажной передачи – **разрушен подшипник**
4. Повышенный нагрев любой части буксы в пределах температурного режима – **начало разрушения, излишняя смазка.**
5. Сдвиг буксового узла вдоль шейки оси, на предподступичной части видна блестящая полоса лабиринтного кольца – **повреждено торцевое крепление, сорвана резьба на гайке M110 и шейки оси или оборваны головки болтов M20.**
6. Задняя часть корпуса буксы нагрета больше передней – **отсутствует зазор между лабиринтной частью буксы и лабиринтным кольцом или разрушен задний подшипник.**
7. При отстукивании передней части смотровой (крепительной) крышки ниже ее центра слышны дребезжание или двойные удары (отбои) – **повреждено торцевое крепление.**
8. Корпус буксового узла имеет наклон по отношению к шейки оси (зазор между буксой и рамой тележки менее 35 мм) – **излом буксовой пружины**
9. Выделение дыма, появление запаха из буксы – **неисправность полиамидного сепаратора.**
10. Верхняя часть корпуса буксы имеет повышенный равномерный нагрев, из лабиринтного уплотнения вытекает смазка – **излишки смазки, нагрев может прекратиться после пробега 500-600 км.**
11. Вздутие краски на корпусе буксы сверху, течь смазки коричневого или зеленого цвета – **разрушение сепаратора.**

Ремонт буксовых узлов

В зависимости от характера повреждений и объёма работ по их устранению может производиться ремонт первого (промежуточная ревизия) или второго (полная ревизия) объёмов.

При ремонте первого объёма выполняют следующие работы:

1. Измерение радиального зазора подшипников;
2. Измерение диаметра отверстия внутреннего кольца – для определения натяга;
3. Измерение зазора плавания сепаратора;
4. Проверку подшипника на легкость вращения.

Выявленные неисправности устраняют.

При ремонте второго объёма, дополнительно к работам первого объёма выполняют:

1. Замену неисправных внутренних колец;
2. Замену неисправных наружных колец;
3. Замену неисправных роликов;
4. Замену неисправных сепараторов;
5. Проверку колец подшипников магнитным дефектоскопом.

Контрольные вопросы

1. Признаки неисправностей буксовых узлов.
2. Неисправности буксовых узлов
3. Как провести экспресс смазки
4. Как проверить температуру буксового узла.

Практическая работа №5

Тема: Проверка обмотки якоря на отсутствие обрывов и межвитковых замыканий

Цель: Изучить неисправности и методы проверки якорей электрических машин

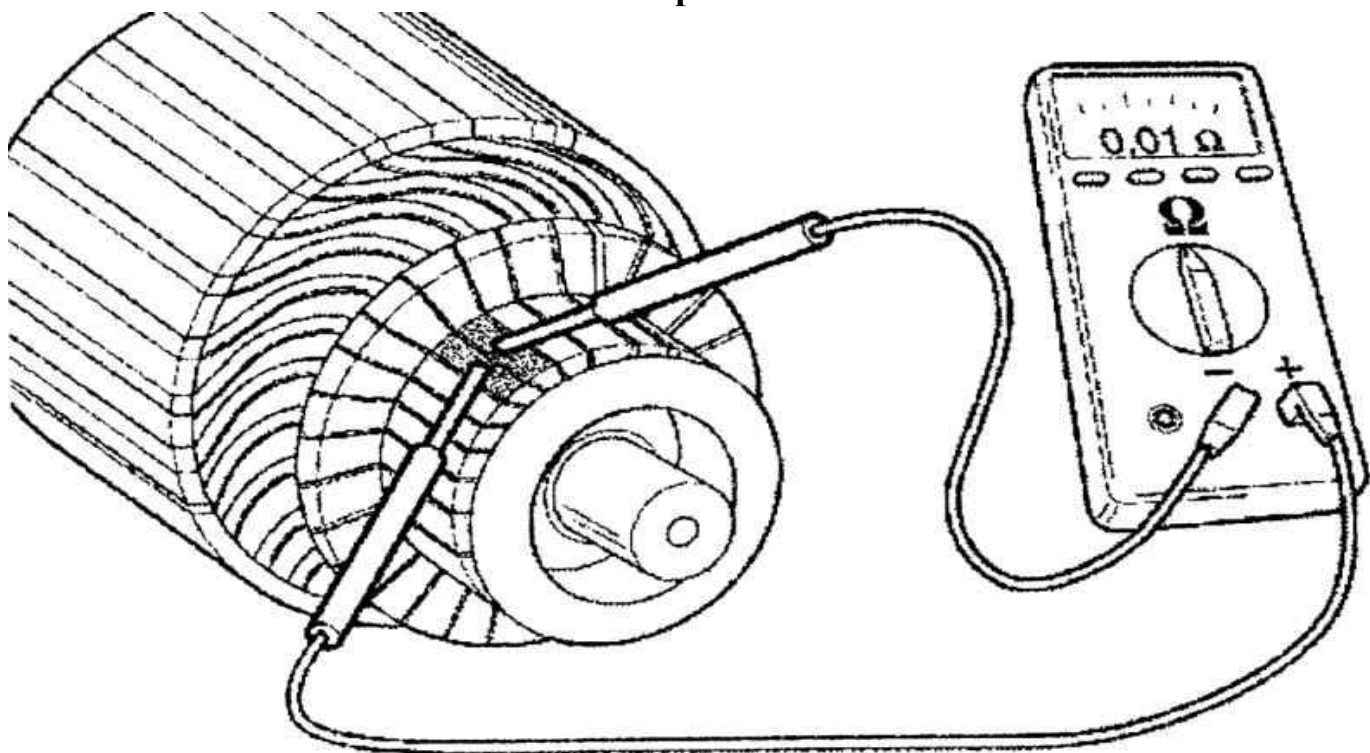
Оборудование и принадлежности: якорь электрической машины, плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с причинами возникновения неисправностей якорей электрических машин
2. Ознакомиться с основными неисправностями якорей электрических машин

3. Ознакомиться с методами выявления неисправностей якорей электрических машин
4. Нарисовать схему проверки якорей электрических машин
5. Сделать вывод по работе

Выполнение работы:



Электрические машины состоят из ротора и статора. Статор представляет собой неподвижные обмотки, уложенные в корпус. Якорь — это подвижная часть, поэтому на нее как правило попадают частички грязи и смазки и под воздействием температуры образуется окисленный налет. Он может послужить причиной неисправной работы или выхода из строя ротора электрической машины. Обнаруживается он визуальным осмотром. Нагар может стать причиной межвиткового замыкания в якоре. Как таковой, ротор электродвигателя при нормальных условиях эксплуатации не изнашивается. Со временем подлежат замене только токосъемные щетки, если их длина уже не соответствует допустимому размеру. Однако длительные нагрузки становятся причиной нагрева обмоток статора, что в результате и способствует образованию нагара. Межвитковое замыкание якоря может

случиться при механических повреждениях. Недопустимо на трущихся поверхностях наличие сколов, вмятин, царапин и трещин. Замыкание между витками обмоток якоря происходит в случае выхода со строя подшипниковых узлов. Тогда якорь перекашивается, что приводит к повреждению ламелей. Еще одной причиной замыкания является воздействие влаги. При попадании капель воды на металлические поверхности начинается процесс коррозии. Ржавчина затрудняет вращение якоря, токовые нагрузки растут, происходит нагрев в следствии чего может отслаиваться припой, что в свою очередь при длительной эксплуатации может привести к межвитковому замыканию.

Диагностировать эту неисправность возможно и в домашних условиях. Проводят эту процедуру при помощи катушки индуктивности, называемую дросселем.

После ремонта якоря с полной заменой изоляции между пластинами коллектор до запрессовки испытывают переменным током напряжением 450 в в течение 10-15 сек. После сборки и напрессовки коллектор испытывают на электрическую прочность изоляции от корпуса. Если у напрессовываемого коллектора изоляцию заменяли полностью, то испытание производится переменным током напряжением 5 000 в в течение 1 мин. Испытание на электрическую прочность изоляции начинают с напряжения, равного $\frac{1}{3}$ испытательного. Затем его постепенно увеличивают до полного, причём повышение напряжения с половинного значения до полного продолжается не менее 10 сек. По истечении 1 мин напряжение снижают до $\frac{1}{3}$ и ток выключают.

Если при ремонте коллектора изоляцию меняли частично или совсем не меняли, то испытательное напряжение принимают равным 3 500 в. Продолжительность испытания также 1 мин.

Перед укладкой обмоток якоря проверяют, нет ли замыкания между коллекторными пластинами.

После укладки уравнильных соединений в шлицы коллекторных пластин их изоляцию испытывают на электрическую прочность напряжением 2 600 в в течение 1 мин. Уравнильные соединения между витками проверяют при помощи лампочки напряжением 220 в.

Изоляцию якоря после укладки секций в пазы и наложения временных бандажей испытывают переменным током напряжением 2 600 в в течение 1 мин.

После пайки петушков проверяют ее качество, обмотку якоря испытывают на отсутствие межвитковых замыканий.

После второй пропитки и сушки переменным током в течение 1 мин проверяют электрическую прочность изоляции якоря от корпуса. Если якорь перематывали, напряжение переменного тока должно быть 2 600 в, если якорь не перематывали - 1 900 в. После пропитки и сушки изоляции мегомметром измеряют сопротивление, а прибором ПКВ - её влажность.

Контрольные вопросы

1. Причинами возникновения неисправностей якорей электрических машин
2. Неисправности якорей электрических машин
3. Методы выявления неисправностей якорей электрических машин

Практическая работа №6

Тема: Проверка электрической машины после ремонта

Цель: Изучить порядок и методы проверки электрической машины после ремонта

Оборудование и принадлежности: плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с видами испытаний электрических машин после ремонта.
2. Ознакомиться с видами испытаний электрических машин мощностью до 1000кВ
3. Ознакомиться с порядком проверки электрических машин на заключительном этапе
4. Сделать вывод по работе

Выполнение работы:

Краткие теоретические сведения:

Отремонтированные машины в зависимости от мощности и назначения подвергаются приемосдаточным испытаниям согласно установленным нормам.

К числу основных испытаний, которым подвергают электрические машины, относят: проверку сопротивления изоляции всех обмоток относительно корпуса и между ними, правильность маркировки выводных концов; измерение сопротивления обмоток; проверку коэффициента трансформации асинхронных двигателей с фазным ротором и холостого хода; испытание на повышенную частоту вращения, контроль изоляции между витками, проведение опыта короткого замыкания, испытание на нагревание под нагрузкой, испытание электрической прочности изоляции.

Сопротивление обмоток постоянному току чаще всего измеряют методом измерительных мостов и методом амперметра — вольтметра. При этом измеренные сопротивления не должны отличаться друг от друга более чем на ± 2 %.

Электрическую прочность изоляции относительно корпуса испытывают переменным током частотой 50 Гц в течение 1 мин. Величина испытательного напряжения зависит от мощности и номинального напряжения машины и приводится в ПУЭ.

В частности, электрические машины мощностью до 1000 кВт подвергают следующим испытаниям:

1. проверке сопротивления изоляции всех обмоток относительно корпуса и между собой. Проверку проводят при номинальном напряжении для машин до 1 кВ мегомметром на напряжение 1000 В. Сопротивление изоляции должно быть в пределах 0,5 — 1 МОм;
2. испытанию изоляции электрической прочности повышенным напряжением переменным током промышленной частоты 50 Гц в течение 1 мин (величина напряжения для обмоток статора машин переменного тока приведена в табл.);
3. измерению величины зазоров между сталью ротора и статора, а также в подшипниках.

Измерение сопротивления изоляции постоянному току обмоток статора и ротора выполняется у электродвигателей номинальным напряжением 3 кВ и выше и мощностью 300 кВт и более.

Испытание на холостом ходу проводится для электродвигателей мощностью 100 кВт и более на номинальное напряжение 3 кВ и выше. Проверка позволяет установить существенные неполадки, например: повышенный ток холостого хода указывает на увеличенный зазор между статором и ротором или малое число витков в обмотке статора; большие потери мощности при холостом ходе — на междувитковое замыкание, повреждение сердечника или повышенное трение в подшипниках.

Измерение тока холостого хода каждой фазы и пусковых токов проводят на специальных испытательных стендах, оборудованных источниками регулируемого напряжения, двигателями-генераторами, преобразователями, выпрямителями, трансформаторами, индукционными регуляторами с плавным регулированием напряжения от 60 до 500 В и другим оборудованием с необходимыми контрольно-измерительными

приборами и аппаратурой. Испытательные стенды снабжены также приспособлениями для установки и крепления машин и пультов управления. Обмотки ремонтируемых электродвигателей контролируют и испытывают на трех стадиях производства: после изготовления катушек обмоток, укладки обмоток в пазы и сборки двигателя.

Заключительные этапы проверки ремонтируемого электродвигателя — измерение зазоров и пробный пуск. Перед окончательными испытаниями на стенде проверяют правильность сборки и взаимодействия всех частей двигателя путем пробного пуска и работы на холостом ходу в течение 30 мин.

Перед пробным пуском проверяют готовность машины к пуску и работе: наличие смазочного масла в подшипниках, правильность положения щеток (у электродвигателей с фазным ротором щетки должны быть опущены на контактные кольца, а пусковой реостат введен полностью), отсутствие в машине посторонних предметов, свободное вращение ротора без задевания вращающимися частями, прочное закрепление неподвижных подшипниковых щитов. Запустив машину с подшипниками скольжения, наблюдают за работой смазочного кольца: оно должно плавно вращаться и подавать масло на шейку вала. Шариковые и роликовые подшипники должны работать без шума.

По истечении 30 мин работы на холостом ходу двигатель останавливают и, приняв меры предосторожности, исключаяющие пуск его в работу, тщательно осматривают и ощупывают его обмотку, подшипники и другие части, чтобы выявить местные нагревы и дефекты деталей. Двигатель передают на испытательную станцию для окончательных испытаний, где в первую очередь определяют его номинальные данные. Методика и объем испытаний для отремонтированного двигателя устанавливаются инструкциями, разработанными для конкретной испытательной станции ремонтного цеха, с учетом требований ГОСТ, ПУЭ и

инструкций заводов-изготовителей электродвигателей. Результаты испытаний заносятся в протокол.

Контрольные вопросы

1. Какие виды испытаний электрических машин после ремонта.
2. Какие виды испытаний электрических машин мощностью до 1000кВ
3. Порядок проверки электрических машин на заключительном этапе

Практическая работа №7

Тема: Регулировка и испытание электрических аппаратов

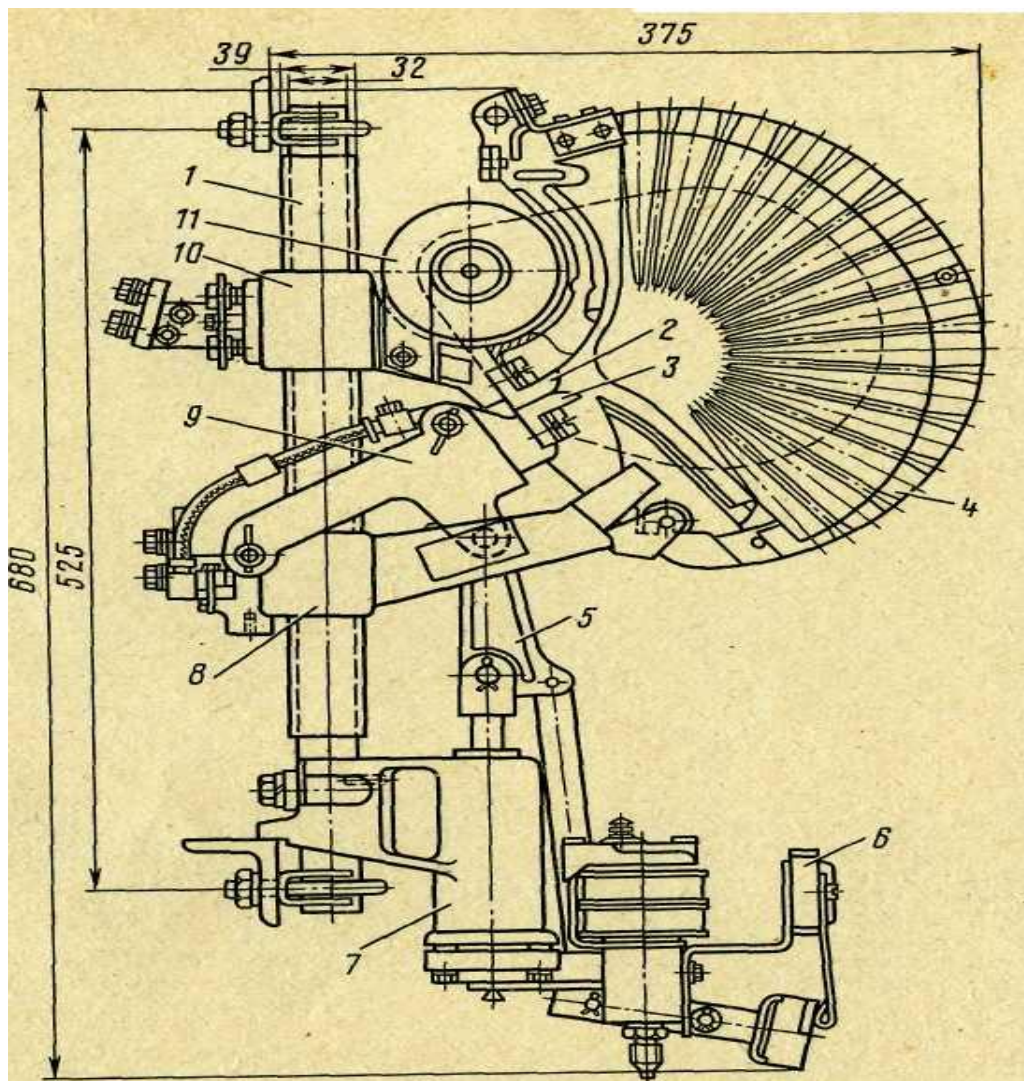
Цель: Изучить порядок и методы проверки технического состояния электрических аппаратов

Оборудование и принадлежности: плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с условиями работы электрических аппаратов.
2. Изучить неисправности электрических аппаратов.
3. Изучить требования, предъявляемые к электрическим аппаратам после ремонта.
4. Нарисовать эскиз электрических аппаратов, показать на нём места возникновения неисправностей
5. Сделать вывод по работе

Выполнение работы:



Краткие теоретические сведения

Аппараты силовой цепи и цепи управления, соединительные провода и кабели характеризуются самой низкой надежностью: их отказы составляют 60—55 % общего количества отказов ЭПС. Наименее надежны электрические аппараты электровозов ВЛ8, ВЛ10, ВЛ60, ВЛ80. При ТО-2 проверяют состояние крышевого оборудования, четкость работы токоприемников, контакторов, аппаратов с групповым приводом, очищают изоляторы. В зимнее время проверяют действие печей и обогревателей. Выборочно проверяют уровень электролита в элементах аккумуляторной батареи.

При ТО-3 проверяют состояние токоприемников, вилитовых разрядников, конденсаторов, дросселей помехоподавления. Полосы

токоприемников с изношенными накладками заменяют, регулируют статическую характеристику. Осматривают аппараты силовой цепи и управления, проверяют правильность работы цепи управления, производят внешний осмотр выпрямительной установки и аппаратов управления. Производят визуальный контроль выпрямительно-инверторного преобразователя и контроль технического состояния блока управления выпрямительно-инверторным преобразователем. Заменяют отказавшие элементы.

При ТР-1 выполняют все работы в объеме ТО-3 и дополнительно следующие: снимают дугогасительные камеры со всех аппаратов и ремонтируют их по фактическому состоянию, проверяют состояние и крепление всех проводов, аппараты и изоляторы продувают от пыли и протирают, производят ревизию цилиндров токоприемников и устраняют утечку воздуха пневматическими приводами, проверяют и регулируют статическую характеристику токоприемников, проверяют мегаомметром целостность изоляторов, шпилек ящиков пусковых и стабилизирующих резисторов. Выполняют регулировку и настройку кассет блока управления выпрямительно-инверторным преобразователем, контролируют параметры узлов и элементов выпрямительно-инверторного преобразователя и системы формирования импульсов. Проверяют работу аппаратов силовой и низковольтной цепей.

При ТР-2 выполняют работы в объеме ТР-1 и дополнительно следующие: ревизию пневматических приводов, межсекционных соединений, соединений межкузовных высоковольтных кабелей, пусковых резисторов. Производят регулировку защитной аппаратуры. Проверяют соответствие техническим требованиям всех электронных блоков и узлов с контролем сопротивления изоляции монтажных приводов. При ТР-3 производят ремонт аппаратов силовой цепи и цепи управления с демонтажем и полной разборкой. Объем ремонта определяют по

фактическому состоянию аппаратов. Первоначальные размеры деталей восстанавливают преимущественно методами наращивания и последующей обработкой до допустимых размеров. При необходимости детали заменяют. Производят полную ревизию блока управления выпрямительно-инверторного преобразователя системы формирования импульсов, настройку электронного оборудования.

Вероятные отказы аппаратов силовой цепи, способы их устранения и технические требования к отремонтированным деталям приведены в табл. 78. После ремонта производят испытание и регулировку аппаратов силовой цепи. Электропневматический контактор после ремонта испытывают на стенде А1006.

Вероятный отказ и способы его устранения	Технические требования
Быстродействующий выключатель БВП-3 1	
Нарушение тока уставки (ложные срабатывания). Причины: изменение характеристики отключающих пружин, снижение площади прилегания якоря и магнитопровода, попадание ферромагнитной пыли на полюса, установка тяги блокировочного аппарата внатяжку. Отрегулировать ток уставки	При ремонте с разборкой контролировать характеристики отключающих пружин на машине МИП-10-1 (МИШ 10-2). Сравнить с чертежными. Площадь прилегания якоря к полюсам -1 не менее 80 % всей плоскости прилегания. При ТО, ТР-1 и ТР-2 продуть быстродействующий выключатель сжатым воздухом давления 200—300 кПа вручную
Загрязнение аппарата, уменьшение площади прилегания якоря к ярму. Аппарат очистить от металлосодержащей пыли, площадь прилегания якоря восстановить шабровкой. Контролировать по следу от шабровочной синьки. Шабрить вдоль пластин. Подгар (сваривание) силовых контактов. Контакты заменить при повреждении дугой, снижении толщины ниже браковочной. Контактную поверхность новых (старогодных) контактов подогнать припиловкой с доводкой шабрением. Контролировать по площади оттиска через копировальную бумагу	Слабина тяги блокировочного аппарата — не менее 2—3 мм Площадь соприкосновения силовые контактов — не менее 85%. Раствор силовых контактов — 36—45 мм. Нажатие силовых контактов — не менее 200 Н. Суммарный износ главных контактов — не более 2—2,5 мм
Износ шарнирных соединений рычага. Втулки, оси заменить	Зазор в шарнирном соединении — не более 0,06—0,6 мм
Износ деталей блокировочного механизма. Детали с трещинами, изношенные контакты	Высота контактных напаяек — не менее 1,5—1,0 мм. Провал — не менее 5—6,5 мм.

заменить. Проверить раствор, провал, нажатие	Раствор — не менее 4,5 мм. Нажатие — 3—4 Н
Нарушение четкости работы выключателя. Выключатель отрегулировать: проверить на четкость срабатывания	При проверке на четкость срабатывания: давление воздуха — 375 кПа, ток удерживающей катушки — не более 0,8 А
Нарушение тока уставки. Отрегулировать ток уставки в состоянии покоя и на вибростенде. Сила притяжения магнита и сила натяжения пружин, отдельно взятые, должны быть наибольшими	Ток уставки, А: БВП-3—1500±50; БВП-3А-2500+sS0; БВП-5-3100±100< 12НС (12НСЗ)—2500—2700. Раствор силовых контактов, мм: для всех выключателей — 36—41, для 12НС (12НСЗ) — 28—28. Нажатие силовых контактов, Н, не менее: для всех выключателей 200; для 12НС (12НСЗ) — 600. При отскоке от буфера подвижный контакт не должен приближаться к неподвижному ближе чем на 12 мм
Вероятный отказ и способы его устранения	Технические требования
Электропневматический контактор	
Повреждение изоляции изолированного стержня. При незначительных повреждениях дефектное место зачистить шлифовальной стеклянной шкуркой. Изолированные стержни, имеющие повреждения изоляции более половины ее толщины, заменить. При меньших размерах повреждений заменить поврежденный участок изоляции	Зачищенное место продуть, покрыть двумя слоями эмали НЦ-929 или ГФ-92-ХС. Замена участка дефектной изоляции: зачистить место повреждения и обдуть воздухом давлением 0,2 МПа; наложить на поврежденное место миканитовую ленту с перекрытием 1/2 ширины в один слой, промазывая бакелитовым лаком; наложить киперную ленту с перекрытием 1/2 в один слой; окрасить восстановленное место два раза эмалью НЦ-929 или ГФ-92-ХС красной
Повреждение кронштейна неподвижного (подвижного) контакта. Трещину в кронштейне заварить газовой сваркой латунью ЛК-80-31, запилить по шаблону	Технология сварочных работ — в соответствии с инструктивными указаниями ЦТ теп № 251
Износ силовых контактов. Контакты, имеющие толщину у пятки ниже допустимой, заменить. Контакты, имеющие следы оплавлений, запилить по шаблону, отшлифовать	Толщина контакта (у пятки) ПК, мм: ВЛ8, ВЛ 10, ВЛ11—5—10,2; ВЛ60, В Л 80 — 7—10,2. Разрешается восстанавливать контакт напайкой пластины из меди М1 с последующей обработкой по шаблону
Нарушение контакта соединения наконечника (выводной конец) и выводов дугогасительной катушки. Заклепки выбить, зачистить контактные плоскости, залудить припоем ПОС Су-40-0,5, приклепать	Соединение наконечника и вывода дугогасительной катушки должно обеспечивать надежный механический и электрический контакт

наконечник	
Повреждения дугогасительной катушки. Вывод с поврежденной изоляцией очистить и заизолировать слоем электрокартона ЭВ, двумя слоями киперной ленты, покрыть лаком БТ-99. Витки покрыть лаком БТ-94. Касающиеся витки развести. Проверить сопротивление изоляции сердечника. При снижении сопротивления сменить изоляционную трубку	Витки катушки не должны иметь контакта между собой и находиться к кронштейну ближе 2 мм. Замер производить мегаомметром 2,5 кВ. Сопротивление изоляции между полюсом сердечника и выводом катушки — не менее 3 МОм
Износ шарнирных соединений. При износе сверх допустимого валики (втулки) заменить	Уменьшение диаметров валиков против чертежных размеров — не более 0,36 мм. Износ отверстий втулок — не более 0,24 мм. Зазоры между валиками, осью тяги и отверстиями втулок — в пределах 0,2—0,6 мм. Суммарное перемещение подвижного контакта по вертикали из-за слабины в шарнирах — не более 2,5 мм
Вероятный отказ и способы его устранения	Технические требования
Повреждения изоляционной тяги из пресс-массы АГ-4: трещины, повреждения поверхностей, увеличение диаметра отверстия на 0,5 мм. Тягу заменить. В исключительных случаях разрешается рассверлить отверстия и установить втулки из капрона	
Электромагнитный контактор	
Повреждения дугогасительной камеры — снижение толщины стенок и перегородок. Повреждения устранить путем нанесения пасты на выгоревшее место	Толщина стенки в местах выгорания — не менее 4 мм, толщина перегородки — не менее 6 мм
Обрыв жил, шунтов, распайка наконечников, повреждение контактной поверхности наконечников. Гибкие шунты (соединения), имеющие следы перегара, заменить. Контактную поверхность наконечника зачистить и пролудить припоем ПОССу 40-05	Допускается эксплуатация шунтов (соединений), имеющих обрыв (обгар) жил не более 10 %. Длина шунтов и марка провода должны соответствовать чертежу. Контактная поверхность должна быть блестящей, гладкой, не иметь черновин и непролуженных мест
Повреждения (износ) силовых контактов. Контакты, имеющие незначительные повреждения, опилить, зачистить шлифовальной шкуркой. Изношенные контакты заменить	Толщина силовых контактов у пятки — не менее 4—6,2 мм для всех типов контакторов, кроме подвижных контактов контактора МК-15-01 (4—5 мм)
Обгар, трещины рычага. Рычаг заменить.	Поверхность рычага должна быть ровной,

Незначительные поверхностные повреждения зачистить стеклянной шкуркой и покрыть эмалью НЦ-929 или ГФ-92-ХС красной	блестящей, без следов подгаров, перекрытий дугой
Расслоения, трещины, сколы, следы перекрытия изоляционной стойки. Стойку заменить	Поверхность отремонтированной стойки должна быть ровной, глянцевой, без следов перебросов дуги
Межвитковые замыкания, обрыв витков удерживающей (включающей) катушки. Дефектные катушки заменить	Дефектировка: проверка целостности электрической цепи, измерение сопротивления катушки мостом постоянного тока
Повреждения покровной изоляции катушки. Изоляцию заменить: наложить тафтяную ленту, забандажировать шнур-чулком, катушку пропитать лаком БТ-988	Катушки с хорошей покровной изоляцией окрасить лаком БТ-99. катушки МКП-23В — эмалью НЦ-929, ГФ- 92-ХС, просушить на воздухе в течение 3—4 ч
Износ контактов блокировки: потеря пружинной характеристики. Контакты заменить, пружины восстановить	Отклонение характеристики пружины от технических условий более чем на 8 % не допускается
Ослабление ярма на стойке или кронштейна ярма к сердечнику. Крепление подтянуть, неисправные крепежные детали заменить, сердечник развальцевать. Шарнирные соединения уплотнить	Втулку шарнира изготовить из трубы Т18Х4 мм Л62, запрессовать в отверстие якоря с натягом 0,003— 0,034 мм. Размер валика —12—0,18 мм. Чертежный размер — 12 +0,7 мм. Зазор в шарнире — не менее 0,2 мм
Вероятный отказ и способы его устранения	Технические требования
Токоприемник	
Излом, деформация каркаса полоза, износ контактных пластин. Изломанный полоз заменить. Разрешается заварка надрывов газовым способом. Деформированный полоз выправить на оправке по шаблону. Изношенные пластины (угольные вставки) заменить. Каркас полоза с трещинами и толщиной стенки менее 1 мм заменить	Вогнутость полоза на длине 1 м прямолинейной части —не более 2 мм. Толщина контактных пластин, мм: медных — 5—6, металлокерамических—5—6, угольных вставок — 25. Зазор между вставками — 0,8 мм; пластинами —1,0. Отклонение расстояния между концами склонов от чертежного размера — ± 15 мм.
Трещины, прожоги, вмятины, разрывы верхних и нижних рам. Рамы заменить. Как исключение разрешается сращивание труб верхних рам с постановкой муфты и пропайкой лату-	Разрешается восстановление элементов рам, если указанные повреждения не превышают 3 мм
Разрушение сварных швов. Дефектные швы вырубить, заварить вновь	Число соединений муфтами — не более двух на раму и не более одного на трубу
Деформация верхних и нижних рам. Деформированные элементы выправить,	Толщина стенок муфт—1 мм, длина — 90—120 мм. На конусных

проверить по шаблону	(цилиндрических) трубах допускаются вмятины до 3 мм на длине 150 мм не более чем в двух местах при отсутствии изгиба труб
Износ шарнирных соединений кареток. При определении степени допустимого износа руководствоваться данными табл. 79. Изношенные втулки и валики заменить	Зазор между валиком и отверстием в силуминовых деталях — 0,05 — 1,8 мм. Наибольший суммарный аксиальный зазор в любом шарнире рамы — 3 мм, ход каретки — 48—52 мм. Наименьшая толщина стенки втулки любого шарнира рамы — 1 мм
Прожоги, трещины в буртах полиэтиленового рукава. Рукав заменить. Дефектный бурт обрезать и сформировать вновь. Отремонтированный рукав испытать	Длина рукава после восстановления бурта может быть уменьшена против чертежного размера не более чем на 50 мм. Испытание рукава — сжатым воздухом давлением 700 кПа, на электрическую прочность — током частотой 50 Гц в течение 1 мин при напряжении 9,5 кВ
Групповой переключатель	
Нарушение целостности механизма переключения и развертки кулачкового вала. Проверить: целостность и плотность посадки изоляторов и кулачковых шайб, развертки кулачкового вала и блокировочного барабана; порядок включения (отключения) контакторных элементов и их технического состояния; время переключения из одного	Уменьшение радиуса цилиндрической поверхности кулачков по износу для электровозов ВЛ8, ВЛ 10, ВЛ 11—не более 3 мм. Биение окружности кулачковых шайб — не более 1 мм, допускается отклонение до 1° от действительной развертки вала от чертежа на 2° в любую сторону при условии: контакторные элементы в фиксированном
Вероятный отказ и способы его устранения	Технические требования
положения в другое. Кулачковые шайбы с механическими повреждениями, изношенные по диаметру, заменить, ослабевшие укрепить постановкой прокладок. Неисправный контакторный элемент отремонтировать. Методы ремонта аналогичны методам ремонта электропневматического контактора	положении должны быть полностью включены или полностью отключены. При схеме одновременного разрыва цепи двумя контакторными элементами включение их должно происходить одновременно или первым должен включаться элемент, находящийся со стороны земли. В групповых переключателях типа ПКГ-4А(4Б), ПКГ-6В(6Г) раскрытие силовых контактов — 24—27 мм, провал — 10—12 мм; конечное нажатие — 140—180 Н
Замедление времени перехода из одного положения в другое. Осмотреть механическую и пневматическую части привода. Выявленные дефекты	Время перехода переключателя из одного положения в другое — 1,2—2,5 с. Для измерения использовать электронный секундомер
устранить	Толщина контактов — 8,2 — 6 мм; раствор

Износ и повреждения элементов главного контроллера 17КН, 18КН, 1КН, Д1. Изношенные контакты контакторных элементов заменить	контактов на нулевой позиции — 14 мм. Нажатие силовых контактов — не менее 80 Н
Резистор	
Оплавления, прогары, обрывы фехральной спирали, ее коробление; трещины, сколы ребристых изоляторов элемента. Элемент отремонтировать с переборкой. Дефектное место спирали вырезать, вварить вставку с накладкой концов внахлестку и обварить по периметру газовой горелкой или оплавлением угольным электродом	Элементы резисторов подлежат переборке с заменой изоляторов при наличии трещин в трех или более изоляторах или скола ребер более чем у десяти изоляторов. Фехральную ленту разрешается выполнять из 3—4 частей с числом витков в куске не менее 5—4. Соединение их с основной спиралью выполнять внахлестку на длине 15—20 мм
Трещины в месте приварки вывода к спирали. Поврежденное место зачистить, разделить и заварить латунью с присадкой буры газовой сваркой	
Разрушение (сколы ребер) стеатитовых (кордиеритовых) седел. Разрушенные седла заменить	Изоляторы должны быть прочно закреплены на каркасе. Между подвесными изоляторами и металлическими деталями проложить изоляционные термостойкие шайбы
Трещины перемычек между группами элементов (ящиками). Перемычку заменить	
Неисправность выводов трубчатых резисторов, следы перегрева, сколы или повреждения глазури более 10%. Поврежденные резисторы заменить	
Вероятный отказ и способы его устранения	Технические требования
Дифференциальное реле Д-4(4В), Д-5, РДЗ-504	
Изменение суммарного воздушного зазора между сердечником магнитопровода и магнитным шунтом. Зазор отрегулировать	Суммарный зазор, мм: Д-4—0,3—0,5, Д-5—1,5
Нарушение площади прилегания якоря к полюсам. Поверхность пришабрить	Площадь прилегания — 70—80 % рабочей поверхности
Износ призмы и седла якоря (узел подвижного соединения). Конфигурацию контактных поверхностей восстановить опиловкой абразивным бруском	Конфигурация мест контактирующих деталей подвижного соединения должна соответствовать чертежу
Межвитковое замыкание катушек. Характеристику катушек проверить мостом	Данные проверки мостом сопоставить с

постоянного тока РЗЗЗ (РЗ009). При снижении сопротивления на 8 % катушку заменить	расчетной запиской
---	--------------------

Аппарат считается выдержавшим испытание, если через 7 мин после начала работы давление в резервуаре емкостью 1 л (0,675 МПа) снизится не более чем на 10 %.

Касание силовых контактов проверяют путем снятия отпечатка. При недостаточном касании производят припиловку. Линия касания силовых контактов должна составлять не менее 80 % полной ширины контакта. Нажатие, раствор и провал силовых (главных, дугогасительных) и блокировочных контактов проверяют при помощи динамометра и шаблонов. Начальное нажатие силовых контактов составляет 35—50 Н, конечное — 270 Н.

При снижении нажатия силовых контактов проверяют свободное перемещение подвижных частей и отсутствие заеданий, работу пневматического привода.

Раствор силовых контактов для всех контакторов — 24—29 мм, для ПК96-ПК-101 — не менее 23 мм; для УПК 96-РК101 раствор главных контактов в момент касания дугогасительных должен быть не менее 7 мм. При снижении нажатия блокировочных контактов проверяют характеристику пружинных элементов и восстанавливают ее. Нажатие блокировочных контактов для блокировки Б-16 — в пределах 10—25 Н. Затем проверяют срабатывание контактора. При нечетком срабатывании (остановках, замедленном включении и отключении) проверяют работу привода, чистоту воздушных каналов, свободное движение поршня, характеристику отключающей пружины. Испытывают электрическую прочность изоляции на стенде А1823 или 168.06. Контактор должен четко

включаться при давлении воздуха 0,5 и 0,35 МПа и напряжении на катушке вентиля соответственно 50 и 35 В.

Испытания проводят переменным током напряжением 8 кВ, частотой 50 Гц в течение 1 мин между: разомкнутыми силовыми контактами; изолированным стержнем и кронштейном неподвижного контакта; изолированным стержнем и кронштейном подвижного контакта. В электромагнитном контакторе регулируют ход якоря, проверяют площадь контакта якоря с сердечником включающей катушки. Якорь должен перемещаться свободно, не иметь бокового качания. Площадь контакта якоря с сердечником по отпечатку на бумаге — не менее 80 %. Проверяют и регулируют раствор, провал и касание контактов. Раствор силовых контактов — 30—34 мм. Касание контактов по отпечатку — не менее 80 % по линии от ширины контакта. Раствор контактов регулируют подпилкой ограничительного упора якоря. Проверяют нажатие силовых и блокировочных контактов у включенного контактора. Контактors МК-310Б, МК-15-01, МКП-23 испытывают на стенде А1299 или А1823: измеряют сопротивление изоляции токоведущих частей относительно корпуса мегаомметром 2,5 кВ и испытывают электрическую прочность изоляции.

Допустимое наибольшее поперечное смещение контактов — 2 мм. Провал силовых контактов — 7—9 мм. Раствор блокировочных контактов — не менее 3 мм, провал — 2,5—3,5 мм. Нажатие силовых контактов, Н: начальное — 8—13, конечное — 18—27. Нажатие блокировочных контактов — 1,5—2 Н. Сопротивление изоляции всех электромагнитных контакторов — не менее 30 МОм. Ток переменный частотой 50 Гц в течение 1 мин. Напряжение для контакторов МК-310Б, МК-15-01, кВ: между неподвижным контактом и ярмом — 8; между подвижным контактом и ярмом — 8; между клеммами включающей катушки и сердечником — 1. Послеремонтная диагностика группового переключателя состоит в проверке

соответствия включения (отключения) контакторных элементов диаграмме замыкания контакторов, а также в контроле четкости и времени вращения кулачкового вала. Аппарат должен четко срабатывать при минимальном давлении воздуха 375 кПа. Вращение вала должно быть равномерным, без рывков. Не допускается ограничение хода поршней привода из-за упора их в крышки цилиндра.

Сопротивление резисторов должно соответствовать чертежным значениям и схеме соединения. Отклонение значения сопротивления от номинального при 20 °С не должно превышать $\pm 10 \%$. Допускается регулировка сопротивлений свариванием крайних витков латунной проволокой.

Мероприятия по повышению надежности, систематическое проведение объективного технического анализа каждого отказа с установлением причины; обобщение опыта депо сети дорог и разработка эффективных мероприятий по предупреждению отказов; определение оптимальных сроков очистки аппаратов на основании данных об интенсивности загрязненности и составе пылевых отложений (методика ВНИИЖТа); входной контроль поступающих от поставщиков аппаратов по основным параметрам; внедрение для аппаратов низкой надежности программы ускоренных испытаний по методике МИИТа; тренировочные испытания аппаратов, в состав которых входит полупроводниковая техника; разработка и внедрение диагностической аппаратуры; определение симптомов предотказового состояния аппаратов.

Ресурсосберегающая технология: восстановление силовых контактов напайкой пластины из меди МК; изготовление шунтов из отбракованных большего размера; широкое использование металлокерамических изделий (пластин полозов токоприемников, контактов блокировочных аппаратов и др.); применение эпоксидных компаундов с наполнителем, пластмасс типа АСТТ для восстановления изоляционных деталей.

Контрольные вопросы

1. Условия работы электрических аппаратов.
2. Неисправности электрических аппаратов.
3. Испытания электрических аппаратов после ремонта.

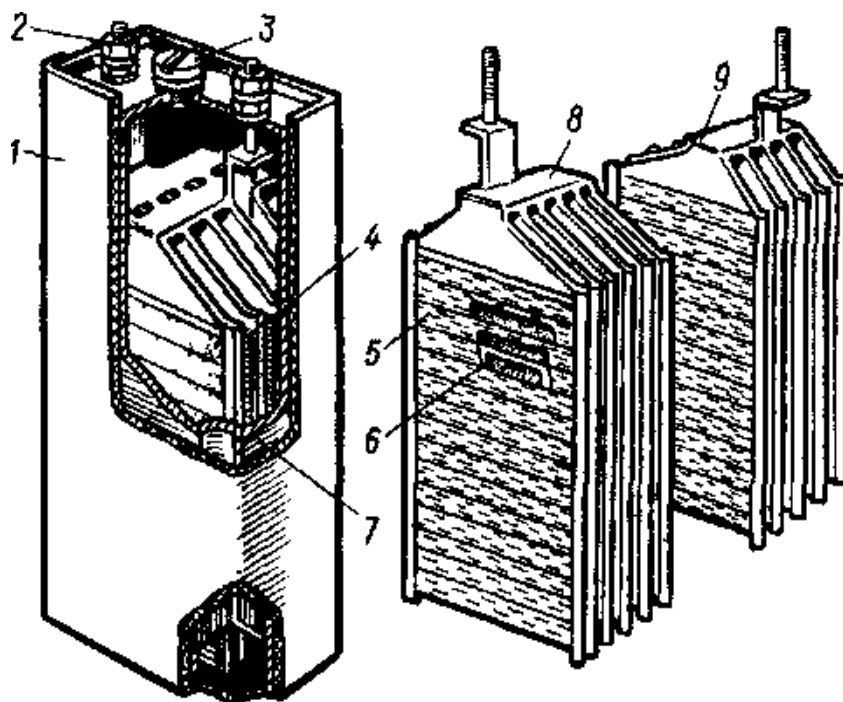
Практическая работа № 8

Тема: Проверка аккумуляторных батарей электровозов после ремонта

Цель работы: Изучить назначение аккумуляторных батарей электровозов, основные неисправности и методы их устранения.

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор, инструкции

Выполнение работы:



1-резиновый чехол, 2-выводная шпилька, 3-пробка заливного отверстия, 4-эбонитовые палочки, 5-пакет пластин, 6-активная масса, 7-стальной бак, 8-положительный блок, 9-отрицательный блок

Краткие теоретические сведения

Назначение и технические данные

Аккумуляторная батарея служит источником напряжения 50 В для катушек аппаратов, осветительных и сигнальных ламп при неработающем генераторе управления. Кроме того, аккумуляторная батарея необходима для питания малого мотор-компрессора, обеспечивающего подачу сжатого воздуха для подъема токоприемника и наполнения воздушного резервуара главного выключателя (если нет воздуха в главных резервуарах электровоза). На электровозе применяют щелочную аккумуляторную батарею 42НК-125. Буквы и цифры в обозначении типа означают: НК — никель-кадмиевая, 125 — емкость, А-ч, 42 — число элементов в батарее. Аккумуляторная батарея состоит из 42 элементов КН-125, из них два элемента запасные.

Технические данные:

Номинальная емкость, А-ч 125

Номинальное напряжение батареи, В..... 50

Номинальное напряжение элемента, В..... 1,25

Заряд (нормальный режим):

время, ч.....6

ток, А.....31

Разряд:

время, ч.....8

ток, А.....12,5

Габаритные размеры элемента, мм:

высота.....330

ширина.....128

толщина.....70

Масса элемента без электролита, кг 5,4

Количество электролита, л 1,2

Преимущества и недостатки щелочных АКБ

- Щелочные аккумуляторы обладают большей электрической и механической устойчивостью, чем кислотные.
- Щелочные аккумуляторы меньше боятся тряски и толчков и устойчивы к коротким замыканиям.
- Они также имеют значительно больший срок службы, чем кислотные.
- К. п. д. щелочных аккумуляторов выше, чем кислотных.

Недостатком щелочного аккумулятора является низкое напряжение (1,25 В).

Конструкция аккумуляторной батареи.

Аккумуляторная батарея состоит из металлического ящика с открывающейся верхней крышкой; в нем расположено 42 аккумулятора (элемента), из которых 40 соединены последовательно медными никелированными шинами и включены в работу, а два являются резервными. Элементы установлены в ящике плотно друг к другу и уплотнены деревянными досками или гетинаксовыми листами и фанерой. Дно ящика покрыто досками, имеющими пазы для стекания разлитой щелочи через щелочеотводящий патрубок.

Элемент аккумулятора НК-125 (рис. 1) состоит из стального бака 7, в котором расположены отрицательный блок 9, состоящий из пяти пластин, и положительный блок 8, состоящий из шести пластин. Каждый блок имеет шпильку 2, являющуюся выводом. Активная масса 6 положительных и отрицательных пластин помещена в пакеты 5. Пакеты выполняют в виде плоских стальных никелированных трубок с большим количеством очень малых отверстий, через которые в трубки проникает электролит. Положительные и отрицательные пластины изолированы друг от друга

эбонитовыми палочками 4. Изоляцией бака элемента служит резиновый чехол 1. Электролит заливают через отверстие, расположенное между выводами. Заливочное отверстие закрыто пробкой 3.

Электролит

В щелочных кадмиево-никелевых аккумуляторах, работающих при температуре воздуха от -19 до $+35^{\circ}\text{C}$, применяют составной калиево-литиевый электролит плотностью $1,19\text{--}1,21\text{ г/см}^3$. Калиево-литиевый электролит состоит из раствора едкого калия с добавкой на 1 л 20 г едкого лития аккумуляторного (моногидрата лития). При температуре воздуха от -20 до -40°C применяют раствор едкого кали плотностью $1,26\text{--}1,28\text{ г/см}^3$, а при температуре от $+10$ до $+50^{\circ}\text{C}$ -- составной электролит плотностью $1,17\text{--}1,19\text{ г/см}^3$, состоящий из раствора едкого натра с добавкой едкого лития 15--20 г на 1л раствора.

Возможные неисправности аккумулятора и причины их появления

Признак	Причины	Способ устранения
Пониженная емкость	Электролит загрязнен углекислыми солями	Сменить электролит, проверить исправность пробок и уплотнительных колец, дать усиленный заряд
	Понижена плотность электролита	Сменить электролит, довести его плотность по нормам, дать усиленный заряд
	Понижен уровень электролита, обнажены верхние кромки пластин	Довести уровень и плотность до норм, дать усиленный заряд
	Систематические глубокие разряды слабыми токами	Дать усиленный заряд, провести тренировочный цикл: разряд - заряд
	Систематические недозаряды	Провести тренировочный

	вследствие утечки тока в зарядной цепи, неправильные показания амперметра в зарядной цепи	цикл: разряд - заряд аккумулятора. Проверить показания амперметра, устранить причины утечки тока
	Глубокие разряды отдельных аккумуляторов вследствие худшего качества	Произвести контрольный разряд и отбраковывать неисправные аккумуляторы
Повышенный саморазряд	короткое замыкание из-за большого количества осадков на дне, разбухания пластин или от выпучивании стенок или утечки тока	Сменить электролит и промыть аккумуляторы, проверить изоляцию между банками, очистить их от пыли и грязи (разбухание пластин неустранимо)
Ненормальное напряжение при разомкнутой цепи: высокое при заряде, низкое при разряде, низкое при заряде и разряде	короткое замыкание из-за большого количества осадков на дне аккумулятора	Утечка тока, плохие контакты. Зачистить контакты и плотно завинтить гайки зажимов
Ненормальное газовыделение.	чрезмерно большая сила тока	Установить нормальный ток
Усиленное при заряде и разряде	Примеси в электролите	Сменить электролит, произвести усиленный заряд
Отсутствие газовыделения в отдельных аккумуляторах	Короткое замыкание	Сменить электролит, промыть аккумуляторы, проверить изоляцию между ними, очистить поверхность
Быстрое образование углекислых солей около выводных штырей	Слишком высокий уровень электролита	Установить нормальный уровень электролита
	Неисправны сальники выводных штырей, просачивание электролита	Проверить сальники, подтянуть нижние гайки

	Повышенная плотность электролита	Установить нормальную плотность
Выпучивание стенок и сосудов	Неисправны вентиляционные пробки или клапаны	Исправить или заменить клапан
	Заряд при закрытых пробках	Заряжать аккумуляторы при открытых пробках. Для устранения выпучивания разрядить аккумулятор до 0,7 — 1.0 В. вылить электролит и зажать аккумулятор в тисках между двумя досками
	Разбухание ламелей	Устранить невозможно
Во время заряда греется электролит	Большой ток	Отключить аккумулятор, продолжать работу при нормальном токе
	Замыкание между электродами	Промыть аккумулятор, ликвидировать замыкание
Чрезмерно греются зажимы при заряде или разряде	Плохой контакт	Зачистить контакты и плотно завинтить гайки зажимов
	Большой ток	Снизить ток, проверить показания приборов
	Низкий уровень электролита	Долить электролит
Зимой аккумулятор не работает	Недостаточная плотность электролита	Довести плотность электролита до требуемой в соответствии с климатическими условиями
	В электролите много углекислого калия	Сменить электролит
	Низкая температура	Утеплить аккумулятор
Летом емкость аккумулятора падает	Заряд при высокой температуре	Заряжать аккумуляторы вечером и ночью в прохладном месте

Из аккумулятора выделяется пена	В электролите имеются органические примеси	Сменить электролит. При пониженной емкости восстановить емкость проведением тренировочного цикла: разряд - заряд
---------------------------------	--	--

Контрольные вопросы

1. Назначение и технические характеристики АКБ.
2. Основные преимущества и недостатки АКБ.
3. Конструкция АКБ.
4. Плотность электролита применяемого при различных температурах.
5. Основные неисправности АКБ, причины их возникновения и методы устранения

Практическая работа № 9

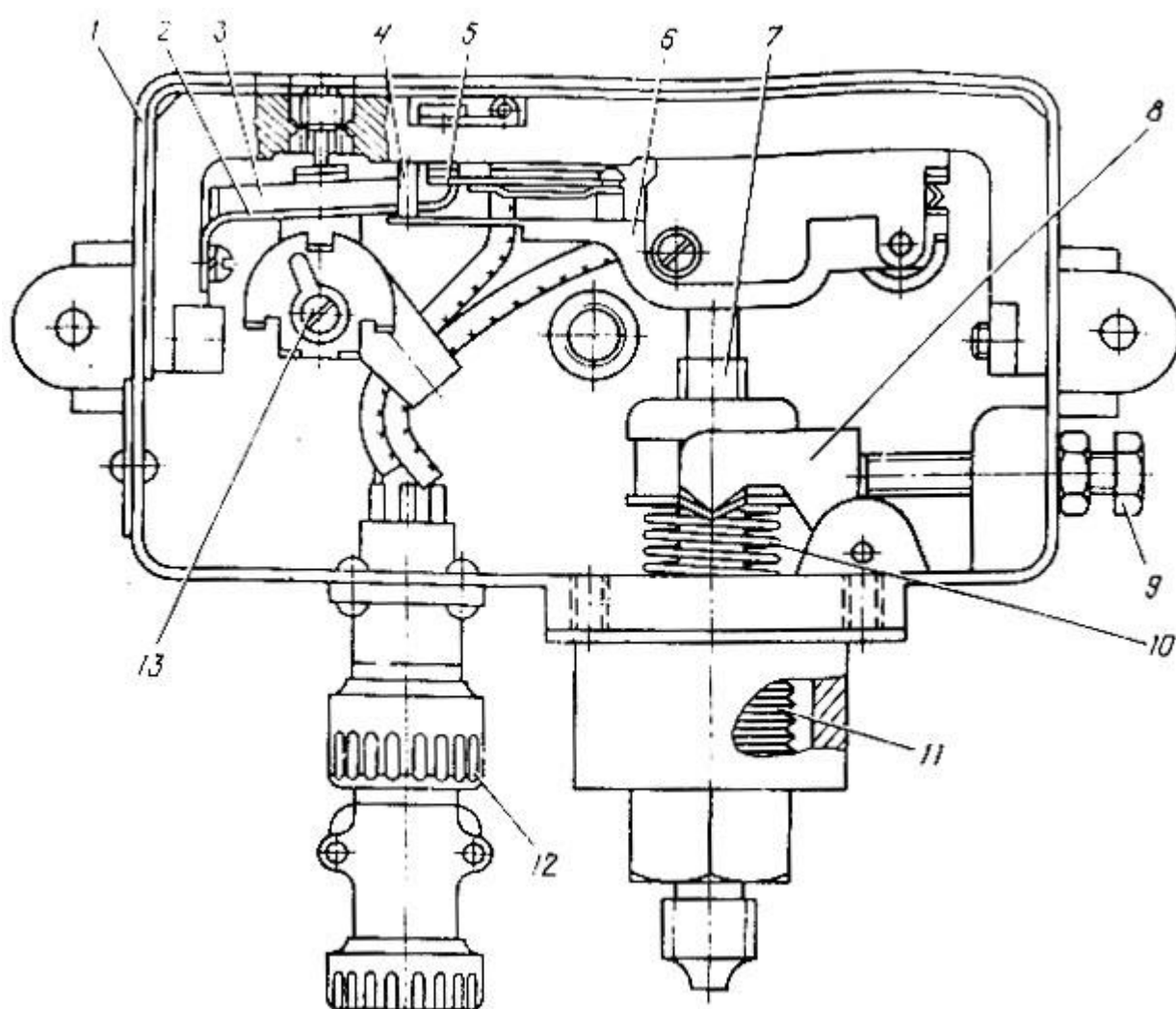
Тема: Регулировка контрольно – измерительных приборов

Цель: Изучить порядок и методы проверки технического состояния контрольно – измерительных приборов **Оборудование и принадлежности:** плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с условиями работы контрольно – измерительных приборов.
2. Изучить неисправности контрольно – измерительных приборов.
3. Изучить требования, предъявляемые к контрольно – измерительным приборам после ремонта.
4. Нарисовать схему проверки контрольно – измерительных приборов
5. Сделать вывод по работе

Выполнение работы:



Краткие теоретические сведения

Оснащение рабочего места. Прибор для проверки контрольно-измерительных приборов (КИП-1 или ГАРО-531); омметр; намагничивающий аппарат НА-5ВИМ; аппарат для размагничивания или индукционный аппарат типа ПА или ППЯ; слесарный верстак; реечный пресс 1000 кгс, электрический паяльник; специальные ключи для регулировки датчиков и указателей; набор сопротивлений от 60 до 360 Ом; манометры мембранного и пружинного типов; указатели и датчики давления масла, температуры охлаждающей жидкости и уровня топлива; автомобильные амперметры.

Содержание и порядок выполнения работы. Контрольно-измерительные приборы проверяют сравнением их показаний с показанием подобных им эталонных приборов при одинаковых условиях работы.

Дистанционные электротепловые и электромагнитные приборы проверяют путем измерения силы тока, потребляемого ими. Указатель прибора может быть проверен вместе с эталонным датчиком, и, наоборот, датчик проверен вместе с эталонным или проверенным указателем.

Приборы проверяют при снятом с машины приборном щитке или каждый в отдельности.

Мембранные и пружинные манометры проверяют и регулируют на винтовом масляном прессе или воздушном насосе и сверяют их показания с показанием эталонного манометра,.

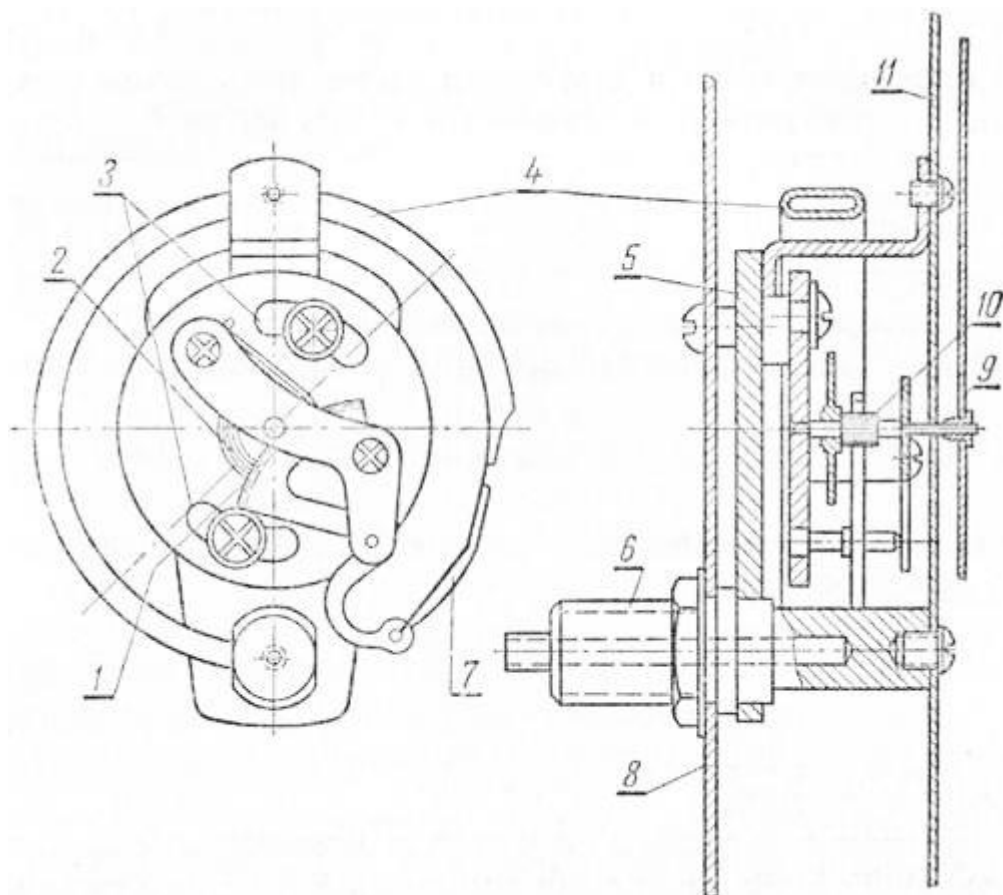


Рис. 1. Передаточный механизм манометра с сектором и трибкой:
 1 — сектор; 2 — волосок; 3 — регулировочные пазы; 4 — трубчатая пружина; 5 — основание; 6 — штуцер; 7 — тяга; 8 — кожух; 9 — стрелка; 10 — трибка; 11 — шкала

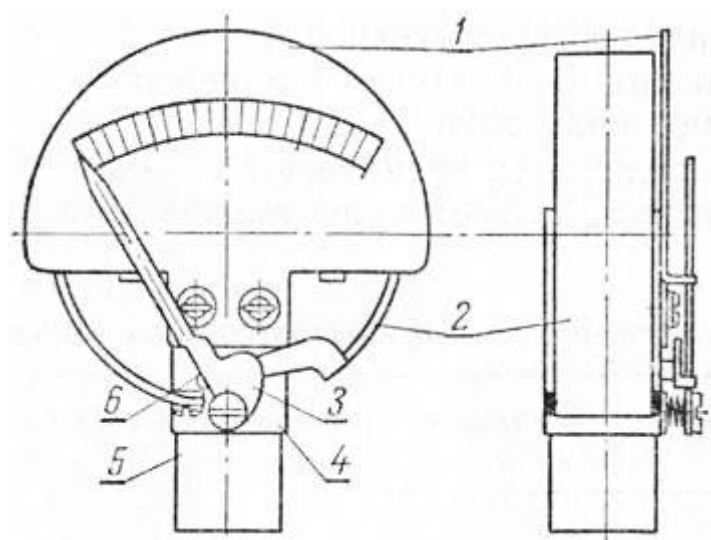


Рис. 2. Передаточный механизм манометра с поводком:
 1 — шкала; 2 — трубчатая пружина; 3 — стрелка; 4 — основание; 5 — штуцер; 6 — поводок.

Электротепловые импульсные указатели давления проверяют сравнением показаний проверяемого и эталонного приборов или измерением силы тока, потребляемого указателем.

На приборе КИП-1 проверяемый указатель присоединяют к гнездам / и // (рис. 3). Центральный переключатель 6 устанавливают в положение 2. Рукояткой регулировочного реостата 8, постепенно увеличивая ток в цепи, добиваются установки стрелки указателя в нулевое положение. Затем нажимают кнопку 12 включения микроамперметра и определяют силу тока. Дальнейшим увеличением тока в цепи указателя устанавливают стрелку прибора в положение, соответствующее 5 или 6 кгс/см² (для приборов со шкалой 0—6 кгс/см²) и нажатием кнопки 12 вновь определяют силу тока.

Замеренные силы тока сравнивают с данными таблицы 30 и делают выводы о состоянии проверяемого прибора.

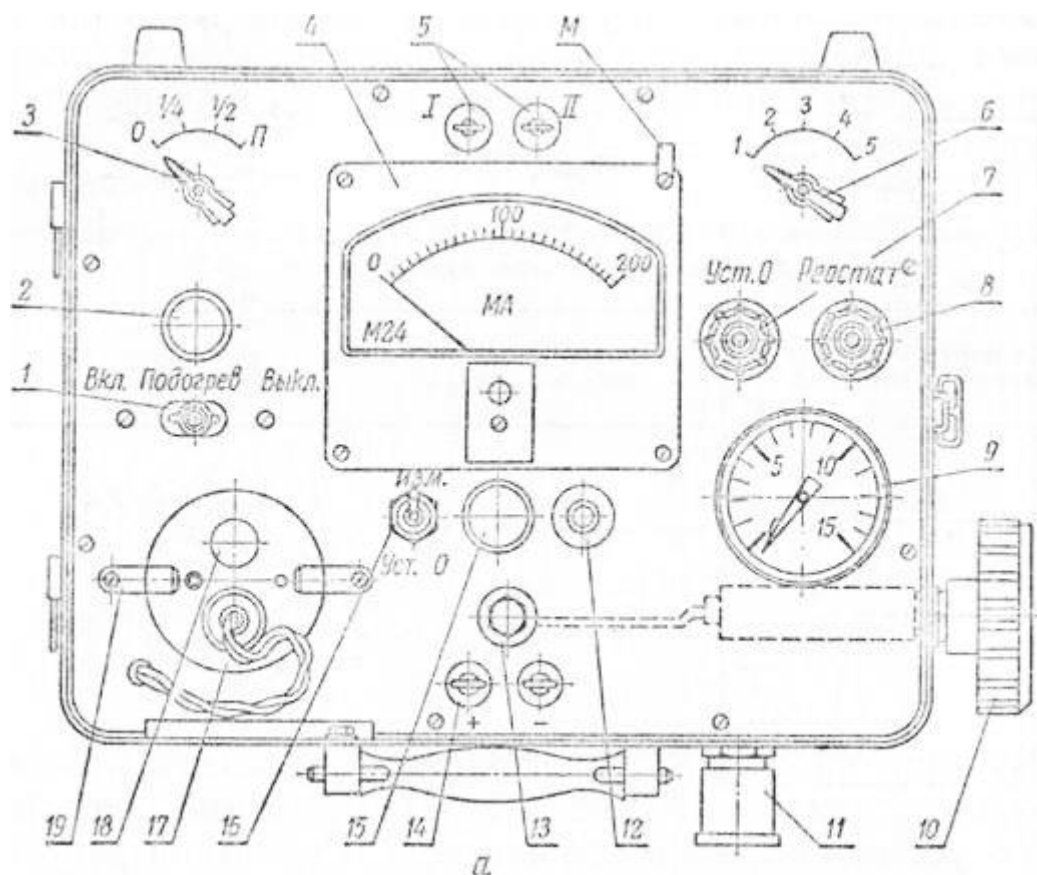


Рис. 3. Прибор КИП-1 для проверки
а — общий вид; б — электрическая схема; 1 — выключатель термостата; 2 — сопротивление; 4 — микроамперметр; 5 — гнезда для подключения испытываемого микроамперметра; 8 — реостат для регулирования тока в цепи проверяемых муфта масляного насоса; 12 — кнопка для включения микроамперметра; 13 — 15 — контрольная лампа; 16 — переключатель микроамперметра для установки 19 — зажим крепления термостата; 20 — шатун; 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 — прибор; М —

Если показания указателя не соответствуют данным таблицы 30, необходимо отрегулировать его. Для этого в цепи указателя устанавливают регулировочным реостатом ток 0,06 А.

Специальным ключом (стержень с мелкими шлицами по форме зубцов сектора) поворачивают регулировочный сектор добиваются перемещения стрелки на нулевую отметку. После этого реостатом устанавливают ток 0,20 А и поворотом сектора устанавливают стрелку на отметку 5 кгс/см² (или 6 кгс/см²). На средних отметках шкалы указатель не регулируют.

При проверке на приборе КИП-1 датчик присоединяют к переходной муфте 11 насоса. Рукоятку центрального переключателя ставят в положение I. Проводниками соединяют датчик с гнездами / и II прибора. Рукояткой масляного (воздушного) насоса 10 устанавливают давление в системе 0 и 5 кгс/см², контролируемое по манометру.

Для регулировки датчика давление снижают до 0. В цепи устанавливают ток 0,06 А.

В корпусе датчика запаянное отверстие прочищают шилом и тонкой отверткой поворачивают сектор до перемещения стрелки на нулевое деление. Затем создают давление масла (воздуха), равное 5 кгс/см², при токе в цепи датчика 0,20 А. В этих условиях указатель должен показать такое же давление. Если отклонение превышает допустимое, необходима дальнейшая регулировка, проводимая за счет подбора сопротивления, включаемого параллельно обмотке датчика при снятом кожухе.

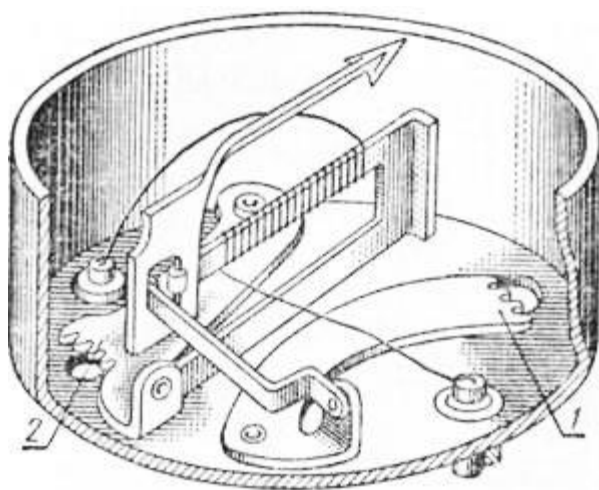


Рис. 4. Устройство для регулировки указателя давления масла:
1 — сектор для установки стрелки на нуль; 2 — сектор для установки стрелки на деление «5».

Замеряют показания приборов при регулировке датчиков не менее чем через 2 мин после того, как ток достиг установившегося значения.

Указатель электротеплового импульсного термометра проверяют на приборе КИП-1. Его подключают к прибору так же, как и указатель давления масла. Реостатом регулируют ток, добиваясь перемещения стрелки указателя на отметку шкалы 100. Нажимая на кнопку, по микроамперметру определяют силу тока. Увеличивают ток до перемещения стрелки указателя на отметку 40 и вновь определяют его величину.

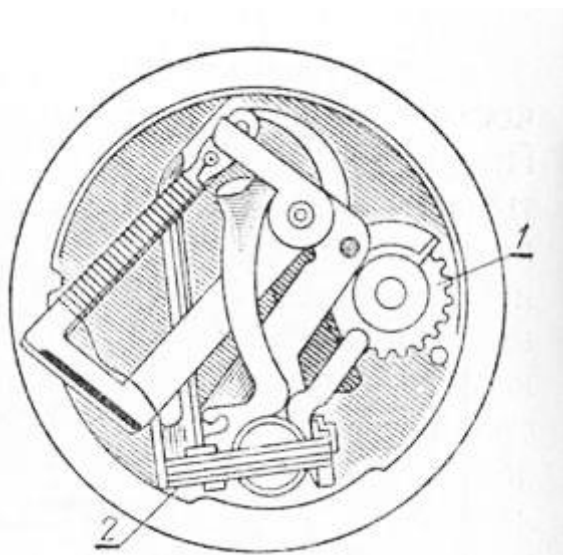


Рис. 5. Устройство для регулировки датчика давления масла:
1 — сектор; 2 — сопротивление.

Для проверки датчика температуры охлаждающей жидкости его устанавливают в бачок с подогреваемой водой. При использовании приборов КИП-1 или ГАРО-531 испытываемый датчик присоединяют к гнездам / и II после подогрева воды до 100°C, так как при низкой температуре и большой величине тока в цепи может перегореть проводник (нагреватель термопары микроамперметра). При кратковременном нажатии кнопки определяют силу

тока и, сравнивая полученные результаты с данными таблицы 31, делают вывод о состоянии датчика. Если датчик не удовлетворяет требованиям технических условий, его разбирают, для чего отпаивают или развальцовывают баллон и отсоединяют от корпуса. После проверки обмотки и состояния контактов проводят регулировку сжатия контактов датчика, поворачивая отверткой винт. После регулировки и повторной проверки работы датчика его баллон завальцовывают и запаивают.

Электромагнитный приемник указателя уровня топлива на приборе КИП-1 проверяют в такой последовательности: зажимы проверяемого указателя присоединяют соответственно к гнездам / и //, а корпус — к зажиму М прибора ; центральный переключатель 6 устанавливают в положение; к гнездам подключают аккумуляторную батарею; переключатель устанавливают нулевое положение и проверяют совпадение стрелки указателя с таким же делением шкалы; переключатель 3 переводят в положение, при котором стрелка указателя должна также остановиться на делении П шкалы.

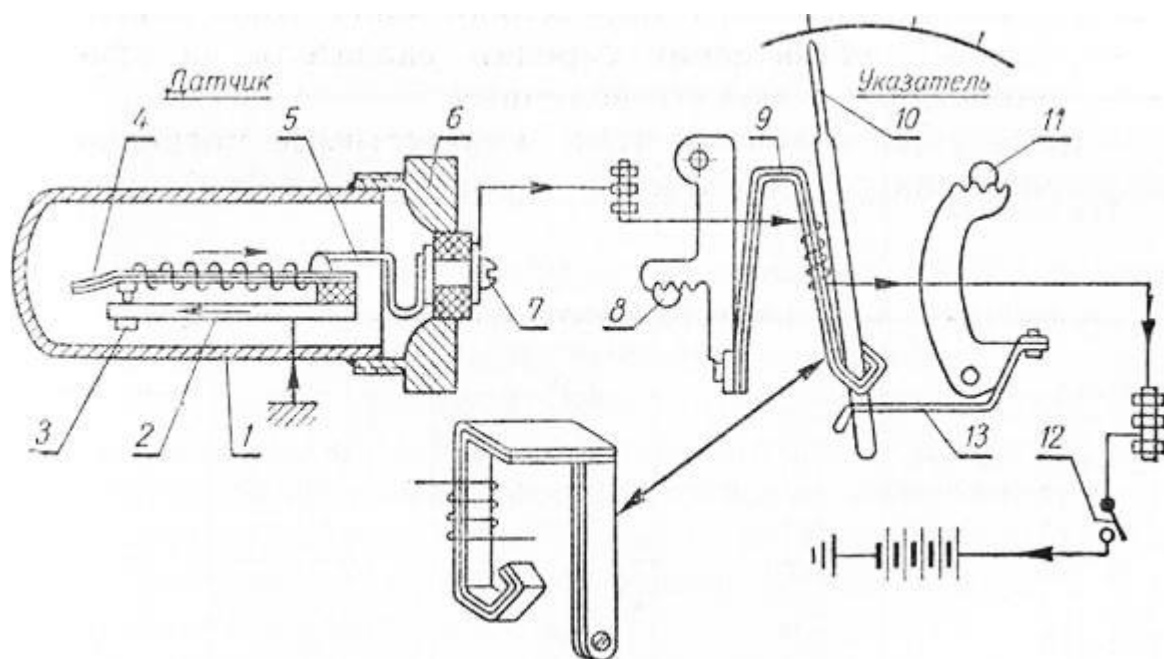


Рис. 6. Схема электротеплового термометра:
1 — баллон; 2 — вставная рамка; 3 — регулировочный винт с контактом; 4, 9

— биметаллические пластины; 5 — контактная пластина; 6 — корпус датчика; 7— винт; 8, П — регулировочные секторы; 10 — стрелка; 12 — включатель; 13 — пружинящая пластина.

Если стрелка приемника при проверке не устанавливается в нулевое положение, то необходимо ослабить винт и смещением левого сердечника с катушкой вдоль оси добиться установки стрелки. При несовпадении стрелки приемника с делением П подобную регулировку проводят перемещением правого сердечника с катушкой.

Датчик указателя уровня топлива на приборе КИП-1 проверяют, выполняя следующие операции: — закрепляют испытываемый датчик на крышке прибора в рабочем положении; — подсоединяют выводы датчика к гнездам / и //; центральный переключатель устанавливают в положение 3; — подключают к гнездам прибора аккумуляторную батарею; — устанавливают переключатель микроамперметра в положение «Уст. О»; — нажимают на кнопку включения переключателя и вращением ручки реостата установки нуля переводят стрелку микроамперметра на деление 200; — отпускают кнопку и переводят в положение «Изм»; устанавливают рычаг датчика по шкале на углы, соответствующие положениям 0 и П (табл. 32), и, нажимая на кнопку, записывают показания микроамперметра.

При правильной регулировке датчика величина тока в цепи должна соответствовать следующим значениям.

При расхождениях в показаниях приборов снимают крышку датчика, ослабляют винт крепления ползунка и устанавливают их в положение, обеспечивающее ток в цепи в соответствии с вышеприведенными данными.

Сопротивление реостата датчика проверяют омметром в положениях поплавка, соответствующих 0 и П. Омметр подключают к «массе» и зажиму датчика. Сопротивление реостата должно быть соответственно в пределах

1—3 и 56—60 Ом. При отклонениях, выходящих за указанные пределы, переставляют ползунки /, как было указано выше.

Проверка амперметра заключается в сравнении его показаний с показаниями контрольного амперметра, включаемых последовательно с реостатом к аккумуляторной батарее.

При проверке амперметров на приборах КИП-1 в электрическую цепь аккумуляторная батарея — проверяемый амперметр — нагрузочный реостат подключают последовательно наружный шунт, вывод от которого подсоединяют к гнездам I и II. Главный переключатель устанавливают в положение. Замеряя силу тока по микроамперметру прибора, сравнивают показания с показаниями проверяемого амперметра и делают вывод о его годности или необходимости регулировки.

Регулировку проводят в такой последовательности: намагничивают на аппарате постоянный магнит амперметра (в сборе с корпусом) до насыщения; проверяют показания амперметра.

При заниженных показаниях амперметра частично размагничивают магнит внесением его в переменное магнитное поле индукционного аппарата до совпадения показаний проверяемого и контрольного амперметров.

Контрольные вопросы

1. Условия работы контрольно – измерительных приборов.
2. Неисправности контрольно – измерительных приборов.
3. Порядок проверки контрольно – измерительных приборов после ремонта.

Практическая работа №10

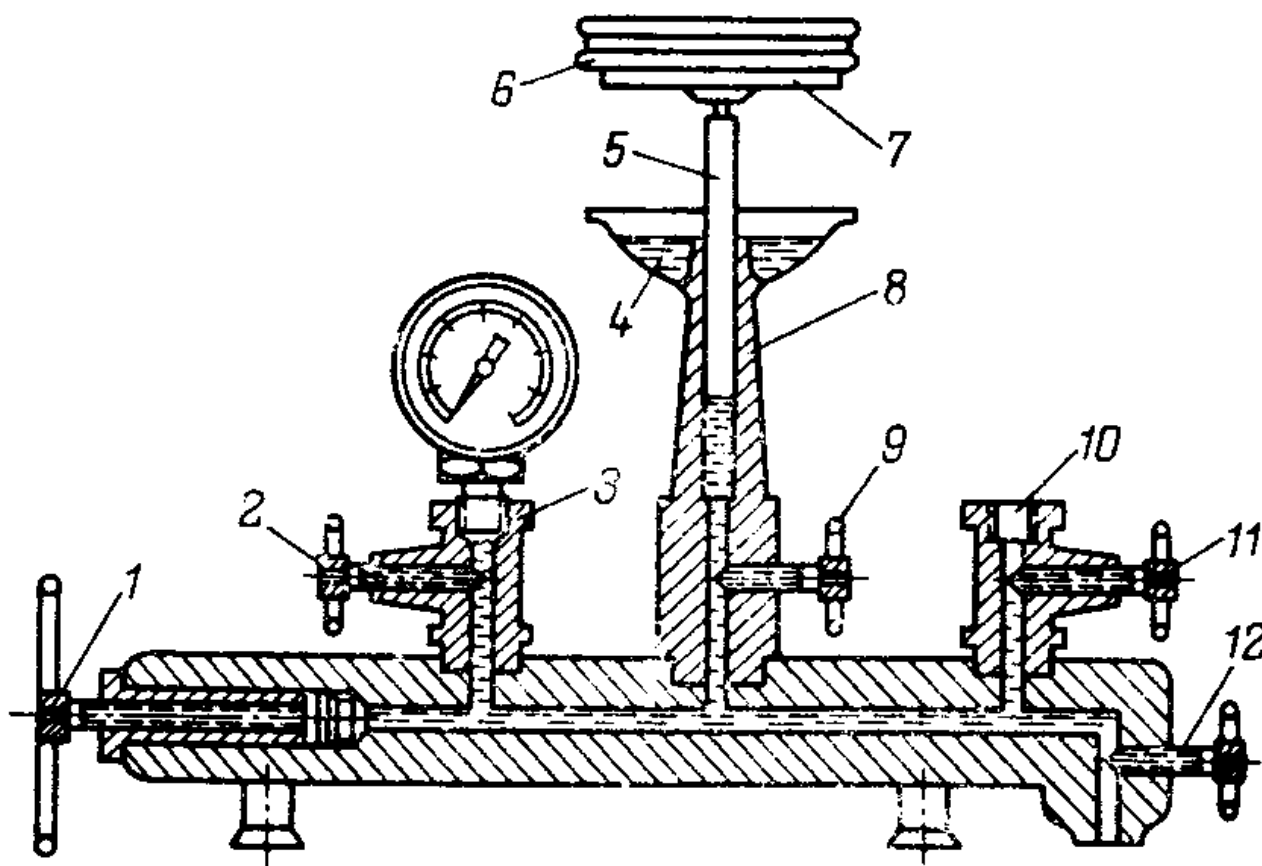
Тема: Проверка манометров на прессе после ремонта

Цель: Изучить порядок и методы проверки манометров на прессе после ремонта

Оборудование и принадлежности: плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с условиями работы манометров.
2. Изучить неисправности манометров.
3. Изучить требования, предъявляемые к манометрам после ремонта.
4. Нарисовать схему проверки манометров на прессе после ремонта
5. Сделать вывод по работе.



Краткие теоретические сведения

Металлические манометры просты по устройству и достаточно надежны в работе. Для периодического контроля за исправностью манометров служат проверенные контрольные манометры. Манометр,

находящийся в работе на аппарате, должен иметь пломбу с датой осмотра и проверки.

Манометры и термометры должны быть исправны — с целыми стеклами и корпусом без вмятин. Диапазон рабочего давления маслонасоса должен приходиться на первую половину шкалы манометра. На корпусе манометра и термометра должны быть пломба и знак государственного поверителя, свидетельствующий о том, что прибор прошел ежегодную проверку.

Контрольный манометр с классом точности 1 (допустимая погрешность не более 1 % от верхнего предела измерения) необходим для проверки рабочих манометров на местах их установки.

Для проверки рабочего манометра следует контрольный манометр присоединить к фланцу трехходового крана. До проверки показаний манометра нужно произвести проверку нуля.

Для контрольных измерений давления газа, а также для проверки исправности действия пружинных манометров применяют контрольные переносные манометры типа МК с двумя независим действующими пружинами, впаянными в общий держатель. Для проверки контрольных и рабочих манометров и для измерений давления в лабораторных условиях применяют манометры образцовые типа МО. Для измерения давления и для сигнализации при достижении минимального или максимального рабочего давления, а также при автоматизации применяют электроконтактные манометры типа ЭКМ. По принципу действия эти манометры аналогичны техническим манометрам с одновитковой трубчатой пружиной.

На слесарном столе крепят тиски, мановакуум-пресс и редуктор компрессорно-воздушной установки. Мановакуум-пресс предназначен для проверки рабочих манометров и вакуумметров. Он состоит из прессов низкого и высокого давлений. Оба пресса сообщаются соединительным

каналом, который можно перекрыть вентилем.

<http://www.ngpedia.ru/pg1841465BdfohJ70022325903>

На видном месте с фронта котла на особом штуцере перед испытанием должен быть установлен контрольный манометр, так как при гидравлическом испытании нельзя полагаться на показания одного рабочего манометра. Показания контрольного манометра служат также для проверки рабочего манометра .

Проверку и пломбирование манометров следует производить не реже одного раза в год, а также каждый раз после произведенного ремонта. Кроме того, эксплуатационному персоналу необходимо производить проверку рабочих манометров контрольным или, за отсутствием последнего, как исключение, проверенным рабочим манометром в сроки, установленные администрацией предприятия, но не реже одного раза в шесть месяцев

При выборе пружинных манометров следует иметь в виду, что для эксплуатационных условий применяются манометры с классом точности 1 0 - 6 0, что соответствует допустимой погрешности 1 0 - г 6 0 % от предельного значения шкалы. Манометры с большим классом точности являются образцовыми для проверки рабочих манометров .

Проверку и пломбирование манометров производят ежегодно, а также каждый раз после ремонта манометра. Кроме того, не реже одного раза в шесть месяцев производят проверку рабочих манометров по контрольному манометру с занесением результатов проверки в журнал наполнения и слива. Проверка манометров с их опломбированием (клеймением) должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев в порядке, установленном правилами Комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР. Кроме того, не реже одного раза в шесть месяцев предприятием должна производиться проверка рабочих манометров контрольным манометром или проверенным рабочим манометром, имеющим одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности, с записью результатов в журнал контрольных проверок.

Кроме того, не реже одного раза в 6 мес предприятием должна произр-даться проверка рабочих манометров контрольным манометром или проверенным рабочим манометром, имеющим одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности, с записью результатов в журнал контрольных проверок.

Контрольные вопросы

1. Условия работы манометров.
2. Неисправности манометров.
3. Ремонт манометров.
4. Испытания манометров после ремонта.

Список использованных источников

Основные источники

1. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» (с изм. от 7.07.2003 г., 8.11.2007 г., 22–23.07, 26–30.12.2008 г.).
2. Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта» (с изм. от 7.07.2003 г., 4.12.2006 г., 26.06, 8.11.2007 г., 23.07.2008 г.).
3. Федеральный закон от 17.07.1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» (с изм. от 20.05.2002 г., 10.01.2003 г., 9.05.2005 г.).
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации 1734-р от 22.11.2008 г. «Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года».
5. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 21.12.2010 г. № 286 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
6. Т.Ш.Мукушев Разработка технологических процессов и конструкторско-технологической документации: учебник.-М.:ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте». 2018.-344с.

7. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru

Дополнительные источники:

1. Инструкция МПС России от 30.01.2002 г. «Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог» (в ред. указаний МПС России от 30.01.2002 г. № Е-72у).
2. Правила МПС России от 15.03.1989 г. «Правила ремонта электрических машин электровозов» (В ред. указаний МПС России от 4.06.2002 г. № П-480у).

Интернет-ресурсы:

- 1 Транспорт России: газета. Форма доступа: www.transportrussia.ru

2 Железнодорожный транспорт: журнал. Форма доступа: www.zdt-magazine.ru

3 Международный информационный научно-технический журнал «Локомотив-информ». Форма доступа: www.railway-publish.com

4Сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Форма доступа: www.mintrans.ru