

Допущен к защите

---

20 \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_\_ г.

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

**Специальность:** 23.02.06. «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»

**НА ТЕМУ:** Организация работы участка по ремонту пневматических контакторов.

Дипломник \_\_\_\_\_ Неронов М.А.  
(подпись) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Руководитель \_\_\_\_\_ Кузнецов  
\_\_\_\_\_ А.С.

(подпись) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Консультанты \_\_\_\_\_ Смирнова  
\_\_\_\_\_ М.В.

(подпись) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

\_\_\_\_\_ Иванова А.В.  
(подпись) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

\_\_\_\_\_ Габидулина В.С.  
(подпись) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ Виноградов А.С.  
\_\_\_\_\_

Нормоконтроль электронной версии \_\_\_\_\_ Виноградов А.С.  
\_\_\_\_\_

Ф.И.О

г.Буй 2023

Департамент образования и науки Костромской области  
ОГБПОУ «Буйский техникум железнодорожного транспорта  
Костромской области»

---

"СОГЛАСОВАНО"

Представитель  
работодателя

\_\_\_\_\_ "25" октября 2018 г.

"УТВЕРЖДАЮ"

Зам. руководителя  
по направлению деятельности  
\_\_\_\_\_/О.В. Сырцева/

"25" октября 2018 г.

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу

Студенту 4-го курса ТЭПС группы, специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог»

Неронов Максим Александрович

(Фамилия, имя, отчество)

Тема выпускной квалификационной работы:

«Организация работы участка по ремонту пневматических контакторов».

Исходные данные:

Магистральный грузовой электровоз ВЛ80с.

Мощность электровоза в номинальном  
объем ремонта ТР-1-52 локомотива, ТР-2-44 локомотива

Перечень технических решений, подлежащих разработке (выбор нового оборудования, выбор новой заготовки, разработка технологии, схемы, оснастки специального задания и т.д.) по заказу предприятия или образовательной организации

\_\_\_\_\_

Изделие, входящее в ВКР и подлежащее изготовлению выпускником \_\_\_\_\_

Законченная ВКР должна состоять из пояснительной записки; графической части (чертежей, диаграмм, схем и т.д.).

Графическая часть проекта выполняется в зависимости от специальности и темы. Все чертежи (плакаты) записываются на диск. По формату, условным обозначениям, цифрам, масштабам чертежи должны соответствовать требованиям ГОСТ.

Содержание графических работ:

Лист 1. Пневматический контактор ПК-14

Лист 2. Пневматический контактор ПК-36

Лист 3.

Лист 4. \_\_\_\_\_

Пояснительная записка должна быть набрана на компьютере на одной стороне листа.

Все разделы пояснительной записки следует излагать по возможности кратко, чтобы размер в целом не превышал при печатном тексте 30 – 50 страниц, шрифт 14.

Введение 2 – 3 листа

Глава 1. Организационно-технологическая часть 16 – 20 листов

Глава 2. Экономическая часть 6 – 10 листов

Глава 3. Охрана труда 3 -5 листов

Заключение 1 – 2 листа

Список источников 1 – 2 листа

Примерный баланс времени при выполнении выпускником ВКР  
(указать распределение времени по этапам выполнения в днях):

Введение с 15 января - 20 января

1. с 12 февраля-28 февраля

2. с 1 марта-15 апреля

3. с 16 апреля- 6 мая

Заключение с 7-13 мая

Наименование предприятия, на котором выпускник проходит преддипломную практику: **Сервисное локомотивное депо «Буй-Пассажирский» филиал Северный ООО «ЛокоТех-Сервис»**

Фамилия и должность руководителя ВКР: мастер п/о ОГБПОУ «БТЖТ Костромской области» Виноградов А.С.

Дата выдачи ВКР "25" октября 2018 г.

Срок окончания ВКР "17" мая 2019 г.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование)  
" \_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол N \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ /А.С.Виноградов/  
(подпись, дата)

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ /О.С. Кузьмина/  
(подпись, дата)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
1. ОБЩАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЗЛА.....	
1.1 Назначение и технические данные.....	
1.2 Технология ремонта электропневматических контакторов....	
2. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	
2.1 Определение необходимой площади участка для установки оборудования согласно санитарным нормам и годового плана осмотра и ремонта .....	
2.2 Определение количества оборудования, необходимого для выполнения годового плана ремонта и осмотра электропневматических контакторов электровоза ВЛ – 80С .....	
2.3 Калькуляция затрат на ремонт электропневматического контактора .....	
2.4 Расчёт годового фонда заработной платы персонала для выполнения плана ремонта электропневматических контакторов. ....	
2.5 Автоматизация и механизация процесса ремонта.....	
3.ОХРАНА ТРУДА ПРИ РЕМОНТЕ.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	

					ДР.230206.2023.00091			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал	Неронов М.А				Организация работы участка по ремонту пневматических контакторов	Лит.	Лист	Листов
Рук.работы	Кузнецов А.С						4	60
Консульт.						ОГБПОУ «БТЖТ Костромской области»		
Н.контроль								
Зам.по УПР	Сырцева О.В.							

## ВВЕДЕНИЕ

Для поддержания электровозов в работоспособном состоянии и обеспечения надёжной и безопасной их эксплуатации необходима система технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава.

На систему технического обслуживания и ремонта электровозов большое влияние оказывает организация их эксплуатации и технология ремонта.

Основное назначение технического обслуживания и ремонта - уменьшение износа и устранение повреждений электровозов, обеспечение их безотказной эксплуатации. Это весьма сложные и ответственные задачи.

Несмотря на усилия, предпринимаемые электровозостроительными заводами по повышению надёжности и безотказности электровозов, главная роль в этом деле принадлежит ремонтным подразделениям железнодорожного транспорта. В общей сумме основных железных дорог доля локомотивного хозяйства составляет более 11%, из этой доли 88% приходится на локомотивный парк, а остальные 12% - на технические средства, обеспечивающие обслуживание и содержание локомотивного парка в исправном и подготовленном к эксплуатации состоянии.

К техническим средствам относятся ремонтные, испытательные устройства, транспортные системы и экипировочные сооружения. Устройства для технического обслуживания, текущего ремонта и экипировки локомотивов концентрируются в определённых пунктах (станциях) железнодорожных направлений и в комплексе со вспомогательными сооружениями (склады, служебно-бытовые здания, железнодорожные пути), тяговой территории депо и приписными локомотивами образуют основные и оборотные локомотивные депо, пункты технического осмотра локомотивов и экипировки.

					ДР.230206.2023.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Основное ремонтное локомотивное депо - предприятие локомотивного хозяйства железнодорожного транспорта, включает тяговую территорию с железнодорожным путевым развитием, на которой размещаются локомотивное здание с мастерскими для технического обслуживания и ремонта локомотивов, экипировочные устройства со складом топлива, песка, смазочных материалов, служебно-технические, социально-бытовые помещения и другие устройства локомотивного хозяйства.

Согласно выбранной организации ремонта проводится выбор и расчёт необходимого технологического оборудования. Затем следует расчёт штата рабочих и служащих депо по выбранному участку, их явочное и списочное число. Штат работников в цехе складывается из штата производственных рабочих ремонтных участков, штата локомотивных бригад и работников цеха эксплуатации, вспомогательных рабочих и штата инженерно-технического персонала.

Целью данного дипломного проекта является рассмотрение и разработка теоретических, и практических особенностей ремонтной, производственной и финансово-экономической деятельности основного депо. Разработать и привести в действие ремонтные и производственные резервы депо, значит обеспечить существенную экономию материальных ценностей и труда, дать железной дороге больше качественно отремонтированных локомотивов, без расширения производственных площадей, без увеличения численности работающих, затрачивая на это минимум средств.

В данном разработанном дипломном проекте отделение по ремонту электропневматических контакторов электровоза ВЛ80С. Процесс ремонта организован в соответствии с линейным графиком ремонта, разработанным в соответствии с технологией и правилами ремонта. Так же здесь приведено необходимое технологическое оборудование, рассчитано число работающих в отделении, рассчитана себестоимость основного вида продукции.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

В экономической части дипломного проекта производится расчёт, который состоит из плана производственной программы участка, плана по труду, планирования фонда заработной платы, расчёта эксплуатационных расходов по статьям и определения себестоимости.

В разделе "охрана труда" производится расчёт и выбирается комплекс мер по охране труда и технической безопасности слесаря по ремонту подвижного состава. Наличие на рабочем месте необходимых средств защиты от опасных и вредных производственных факторов, искусственное освещение рабочего места, заземляющие средства, пожарный инвентарь и средства пожаротушения, а также необходимая спецодежда.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

## 1. ОБЩАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЗЛА

Электропневматические контакторы применяют в силовых цепях, так как при электропневматическом приводе легче и дешевле, чем при электромагнитном, обеспечить при токах 350—500 А требуемое нажатие контактов 130—600 Н (13—60 кгс). Электромагнитные контакторы применяют для включения и отключения вспомогательных цепей, их преимущества — простота монтажа и эксплуатации, так как отпадает необходимость в сложном пневматическом оборудовании, что позволяет включать машины и печи отопления при отсутствии сжатого воздуха в пневматической системе э.п.с.

### 1.1 Назначение и технические данные

Контакторы электропневматические (ПК-14—ПК-19; ПК-21 - ПК-26; ПК-31 - ПК-36; ПК-41-ПК-46) предназначены для замыкания и размыкания силовых цепей электровоза под током. Конструкция контакторов всех типов аналогична. Различаются они наличием или отсутствием системы дугогашения, конструктивным исполнением дугогасительных камер, блокировок и включающих вентилялей.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Номинальное напряжение силовой цепи.....	3000В
Номинальное напряжение цепи управления.....	50 В
ПК-21 - ПК-26, ПК-31-ПК-36, ПК-41 - ПК-46, ПК-053Т.....	500 А
ПК14 – ПК19 .....	350 А
Разрыв контактов.....	24—27мм
Провал контактов .....	10—12 мм
Начальное нажатие, контактов .....	3,5—5 кгс

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8



Конечное нажатие контактов, не менее.....	27 кгс
Нажатие блокировочных пальцев .....	1,5—2,5кгс
Номинальное давление сжатого воздуха.....	5 кгс/см <sup>2</sup>
Наименьшее давление сжатого воздуха для нормальной работы ПК .....	3,5 кгс/см <sup>2</sup>
Начальное давление сжатого воздуха для проверки пневматического привода на герметичность.....	6,75 кгс/см <sup>2</sup>
Суммарный вертикальный люфт шарнирных соединений, приведенных к подвижному контакту	
не более.....	1,5мм
Напряжение переменного тока частотой.....	50 Гц
для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи .....	9500 В
цепи управления.....	1500 В
Масса контакторов:	
ПК-14 —ПК-19.....	12,5—14,3 кг
ПК-21 —. ПК-26.....	25—28 кг
ПК-31—ПК-36.....	28—31 кг
Т1М1 —-ПК-46.....	31—38 кг
ПК-053Т.....	11 кг

Все включения, переключения и отключения в силовой цепи при пуске, разгоне и торможении, а также подключения и отключения шунтирующих резисторов при ослаблении возбуждения тяговых двигателей на электровозах осуществляют электропневматическими контакторами. В нормальных условиях работы при последовательном соединении двух контакторов на один из них приходится половина мощности разрываемой дуги, при трех — одна треть и т. д. Однако равномерное распределение мощности между контакторами наблюдается лишь при одновременном выключении последовательно соединенных контакторов; незначительная разность во времени при выключении контакторов создает большую разницу в разрываемой мощности.

**Электропневматический контактор состоит:** из изолированного металлического стержня (рисунки 1.1.1, а), на котором закреплены кронштейн (2) подвижного контакта с рычагом (3), притирающей пружиной (13), гибким шунтом (14), кронштейн (5) неподвижного контакта с сердечником (6) дугогасительной катушки (7), хомутов (9) для крепления контактора к раме, дугогасительной камеры (10) с дугогасительными рогами (8 и 11)

**Привод контактора состоит из цилиндра (16), штока (17), поршня (19) с уплотнительной резиновой манжетой, выключающей пружины (20) и электромагнитного вентиля, с помощью которого дистанционно управляют контактором. Корпус (31) вентиля открытого исполнения прикрепляют к соответствующему аппарату. Корпус имеет следующие отверстия, ведущие: Р — к резервуару сжатого воздуха, Ц — к цилиндру аппарата и А — к атмосфере.**

Отверстие А снабжено нарезкой, в которую ввертывается специальный винт. Этим винтом можно регулировать размеры выпускного канала.

Корпус жестко соединен с сердечником (29), на котором помещена катушка (23).

**Магнитопровод вентиля состоит из ярма (24), якоря (25) и сердечника (29).**

**Якорь** имеет плоскую форму; один его край опирается на верхнюю заостренную грань ярма (24), а другой -на ствол выпускного клапана (22).

Якорь имеет возможность несколько качаться относительно острой грани ярма. Сердечник и якорь защищены от грязи крышкой (28), в которую вмонтирована кнопка(26) для ручного включения вентиля.

**Внутри корпуса (31)** запрессована бронзовая втулка (седло) с двумя притирочными поверхностями для двух клапанов вентиля. Один из них — впускной клапан (21) — расположен под седлом; он отжимается кверху бронзовой пружиной (32) так, что его притирочная поверхность, прижимаясь к нижней поверхности седла, разобцает верхнюю часть корпуса и резервуар сжатого воздуха. Пружину и впускной клапан предохраняет от выпадания из корпуса нижняя пробка

## ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

При возбуждении катушки якорь под воздействием магнитного потока повернется относительно острой грани ярма и нажмет на ствол выпускного клапана. Последний притирочной поверхностью прижмется к седлу и разъединит цилиндр привода и отверстие А. Одновременно с этим выпускной клапан (22) надавит на ствол впускного (21), преодолет сопротивление пружины (32) и сжатый воздух поступит через отверстие Р в пространство между притирочными поверхностями впускного клапана и седла, отверстие Ц в цилиндр привода (16) аппарата. Когда прекратится питание катушки, пружина (32),

преодолев массу обоих клапанов и якоря, отождмет их кверху, вследствие чего поступление сжатого воздуха в цилиндр аппарата прекратится.

Отверстие *Ц* соединится с отверстием *А*, и сжатый воздух из цилиндра (16) через канал (18) выйдет в атмосферу. В сердечнике (29) вентиля имеются две медные шпильки (27), предотвращающие прилипание к нему якоря под действием остаточного магнетизма.

Контакторы типов ПК-14 — ПК-19(рисунок 1.1.2), ПК-21 — ПК-26 (рисунок 1.1.3), ПК-63, ПК-96 по конструкции аналогичны; различаются они лишь наличием системы дугогашения, дугогасительными камерами (трехщелевые 10, лабиринтно-щелевые 41, однощелевые 36,(рис. 1.1.1, а, г и д.), блокировками, а контакторы ПК-63, ПК-96 — ПК-101, кроме разрывных контактов, имеют еще главные (силовые).

Диаметр и ход поршня привода выбирают в зависимости от значения сил сопротивления, при заданном давлении сжатого воздуха и времени срабатывания привода. Для правильной работы привода необходимо, чтобы давление сжатого воздуха, при перемещении поршня было больше суммы сил сопротивления на величину, обеспечивающую необходимое ускорение привода.

Натяжение выключающей пружины выбирают исходя из необходимого времени размыкания силовых контактов (обычно 0,03—0,06 с) с учетом инерции подвижных частей. Обычно принимают  $Q_{\text{н}} > (1,5 \text{ -} 2,0) Q_{\text{т}}$  (где  $Q_{\text{т}}$  — сила трения поршня).

При возбуждении катушки (23) вентиля сжатый воздух поступает в цилиндр и перемещает поршень, который, воздействуя на изоляционную тягу (15), приводит в действие подвижную систему контактора. При этом замыкаются силовые контакты (4 и 12) и переключаются блокировочные на рычаге (33).

В контакторах с главными контактами (ПК-63, ПК-96 и др.)

первыми замыкаются разрывные контакты (37 и 38) (рис. 1.1, з), а затем - главные (34 и 35). Размыкаются главные контакты раньше, чем разрывные. Через главные контакты проходит рабочий ток, и их выполняют с напайками из металлокерамики (обычно марки СОК-15) на основе серебра.

На локомотиве ВЛ80<sup>с</sup> применяют контакторы с однощелевыми дугогасительными камерами (ПК-63 и др.). Ширина щели обычно равна 4 мм, на выходе ее размещена деионная решетка (39). Отдельные секции решетки шунтированы резисторами (40).

Омическое сопротивление подбирают опытным путем так, чтобы дуга погасала вначале на шунтированных секциях решетки, а затем на нешунтированных. Такие дугогасительные камеры позволяют значительно снизить коммутационные перенапряжения.

Дугогасительные катушки выполняют из шинной меди, намотанной на ребро.

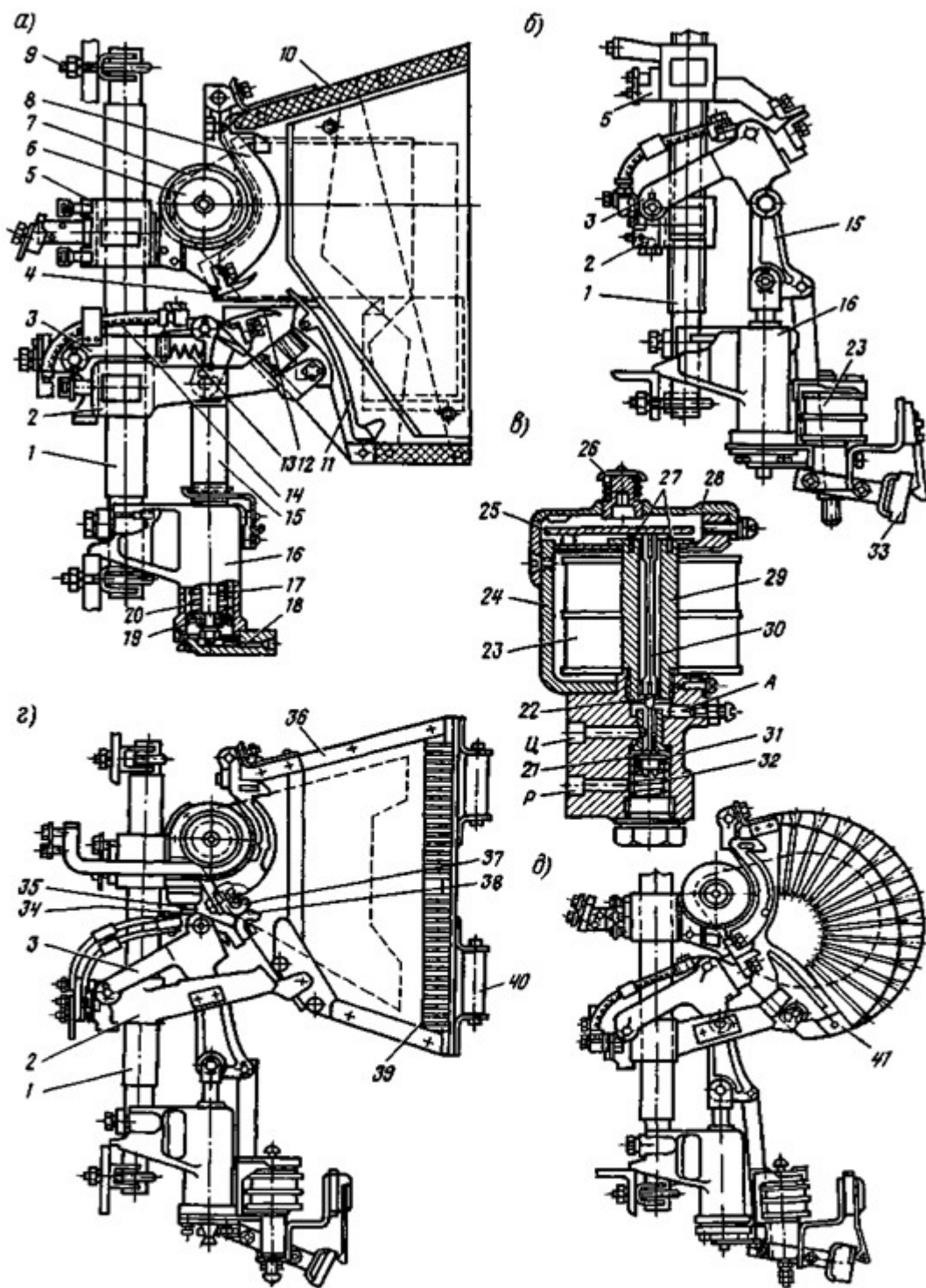
Все детали контакторов собирают на пластмассовых стержнях.

Контакторы без дугогасительного устройства (рисунок. 1.1.1., в) применяют в цепях ослабления возбуждения на низших позициях, где они замыкают небольшие секции шунтирующих резисторов.

Кронштейны подвижных контактов укорочены. Для исключения возможности одновременной работы одной части тяговых двигателей с ослабленным возбуждением, а другой части - с полным возбуждением сжатый воздух подают в цилиндры контактов через один общий вентиль.

Индивидуальные электропневматические контакторы выполняют на номинальное напряжение 1500, 3000 и максимальное 4000 В, длительный ток 500 и 1000 А при ширине контактов 25 мм, 350 А при ширине 20 мм, нажатие контактов, создаваемое пневматическим приводом,— 270—320 Н (27—32 кгс), нажатие, создаваемое притирающей пружиной,— начальное 40—50 Н (4—5 кгс) и конечное 130—150 Н (13—15 кгс). Раствор силовых контактов 21—24 мм у контакторов ПК-350В, ПК-306Ф и 24—27 мм у всех остальных, провал 9—12 мм.

Рисунок 1.1.1 «Электропневматические контакторы»



**Электропневматические контакторы с трехщелевой деугогасительной камерой ПК-41, ПК-46 (а), вентилем открытого исполнения (в), контакторы без дугогасительного устройства ПК-14 (б), с однощелевой дугогасительной камерой, деионными решетками ПК-63, ПК-96- ПК-101 (г) и с лабиринтно - щелевой дугогасительной камерой ПК-21 - ПК-26 (д)**

Рисунок 1.1.2 «Электропневматические контакторы ПК-14-19»



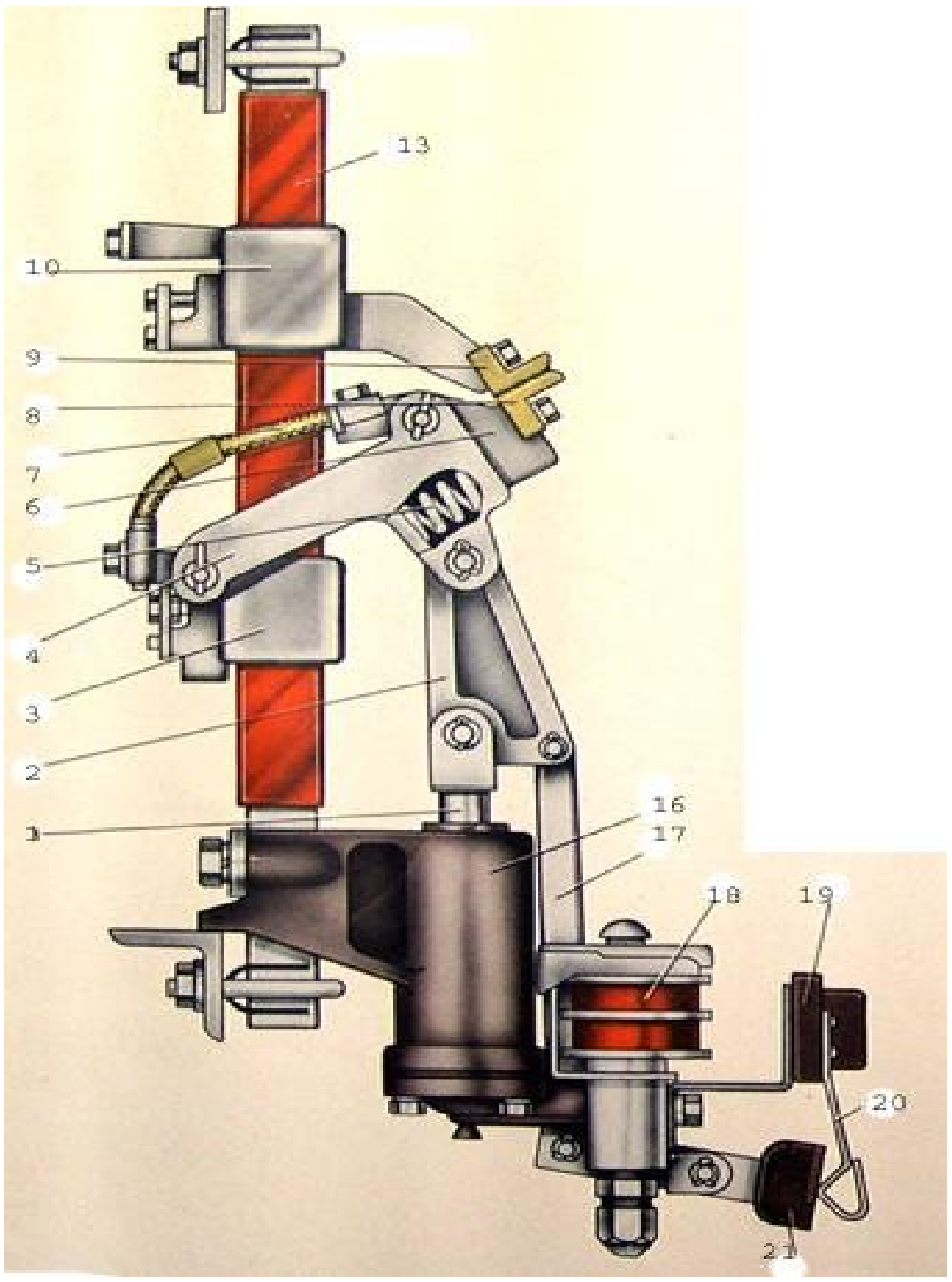
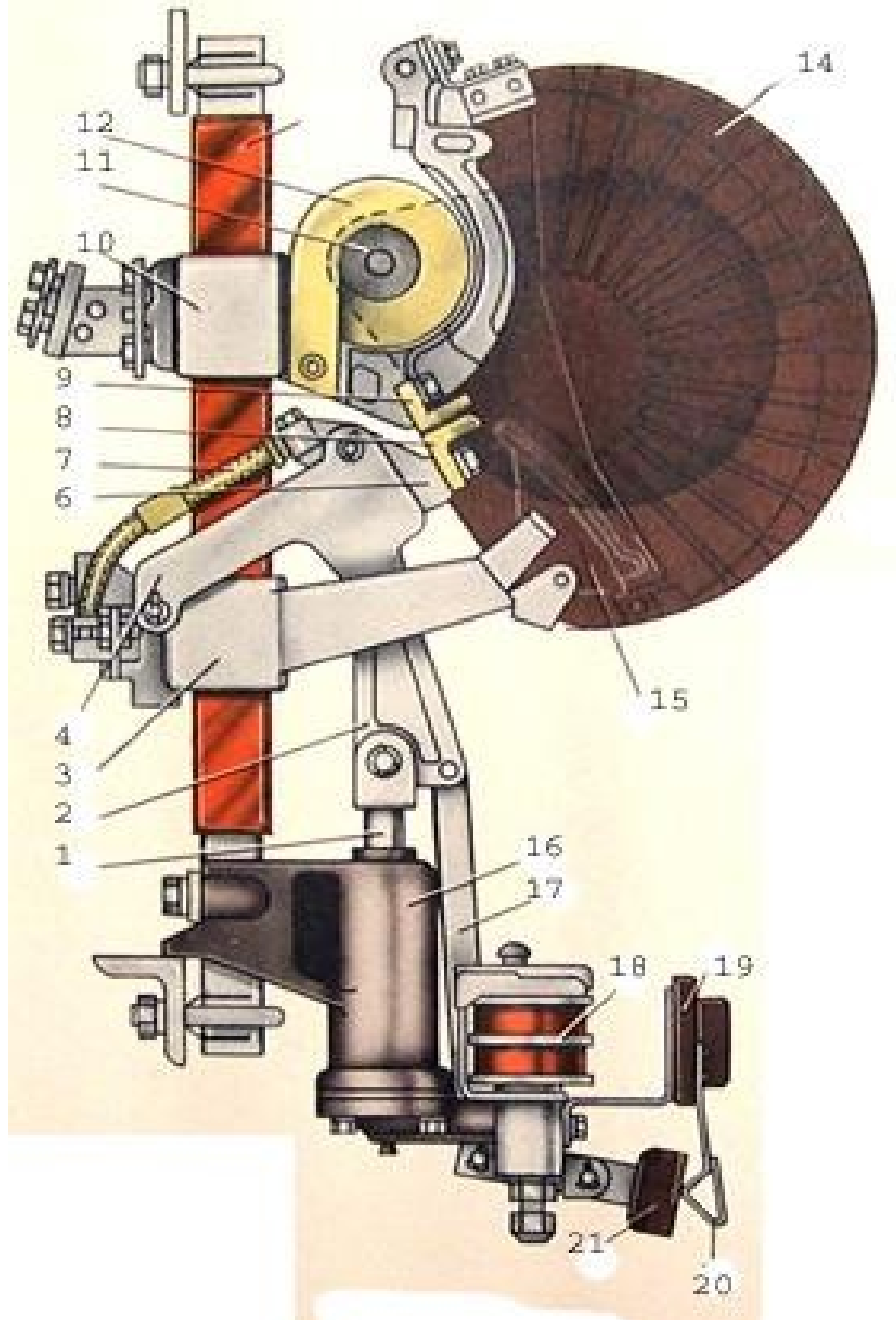


Рисунок 1.1.3 «Электропневматические контакторы ПК-21-26»



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДР.230206.2019.00091

Лист

17

## 1.2 Технология ремонта электропневматических контакторов

### Основные неисправности и причины ремонта:

Основными причинами являются частые разрывы контактов, сопровождающихся возникновением между ними электрической дуги. Это приводит к выгоранию и оплавлению рабочих поверхностей контактов, обгоранию изоляции изоляционных стержней и изоляторов, стоек дугогасительных рогов, перегородок дугогасительных камер и к уменьшению толщины их стенок.

Обрываются жилы гибких шунтов и проводов, слабнут и ломаются пружины, нарушается работа пневматического привода и регулировка основных параметров контактора.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТО-2

Производится внешний осмотр аппаратов. Проверяется отсутствие повреждений аппаратов, состояние контактов, блокировок крепежных деталей. Оплавленные контакты должны быть зачищены или заменены. Проверяется четкость работы аппаратов при подаче питания. Аппараты должны переключаться без задержки в промежуточном положении

### ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТР-1 И ТР-2

Проверяется крепление аппаратов и их деталей, отсутствие трещин. Снимаются дугогасительные камеры. Аппараты очищаются от пыли, грязи и подгаров. Дугогасительные камеры осматриваются, проверяется прочность болтовых соединений, камеры очищаются от металлического налета и копоти.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Изношенные детали камер из асбоцемента разрешается ремонтировать с применением специальной смазки или вставок из термодугостойких материалов.

Проверяется состояние разъемных силовых и вспомогательных контактов. Обожженные, оплавленные или окислившиеся контактные поверхности контактов обрабатываются при помощи напильников с мелкой насечкой и шлифовальной шкуркой с сохранением профиля контактов. Мелкие оплавления деталей зачищаются с использованием стеклянного полотна, крупные - при помощи личного напильника. Толщина, раствор, провал, смещение и нажатие силовых и вспомогательных контактов должны соответствовать техническим требованиям чертежей и нормам допусков и износов. Проверяется четкость срабатывания, отсутствие заеданий в подвижных частях аппаратов и прочность их крепления.

### ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ТР-3

При текущем ремонте ТР-3 электропневматические контакторы полностью разбирают.

#### **РАЗБОРКА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОНТАКТОРА.**

**Снимаются:** Металлический стержень, накладки дугогасительных контакторов, кронштейн, дугогасительный контакт неподвижный, главный контакт неподвижный, дугогасительная катушка, накладки главных контактов, кронштейн подвижного контакта, дугогасительный контакт, подвижный главный контакт, подвижный рычаг, пневматический привод, изоляционная тяга, изоляционная тяга блокировки, электропневматический вентиль, электрическая блокировка, дугогасительная камера, гибкий шунт и валики.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

**Необходимое оборудование и приспособления:** Стол верстак, набор ключей 10 - 17, отвёртка, плоскогубцы.

Контактор ставится на верстак для разборки. Слесарь снимает дугогасительную камеру, расшплинтовывает и выбивает валик, соединяющий изоляционную тягу с тягой блокировки. Далее расшплинтовывает и выбивает валик, соединяющий изоляционную тягу с пневматическим приводом, отворачивает болты, крепящие привод пневматический к изолированному стержню, снимает пневматический привод. Затем слесарь отворачивает болт крепления гибкого шунта и снимает его, отворачивает болты, крепящие подвижный контакт к изолированному стержню, снимает запорные шайбы, снимает подвижный контакт, отворачивает болты, крепящие контакт неподвижный к стержню изолированному, снимает запорные шайбы, снимает контакт неподвижный.

Далее слесарь производит разборку пневматического привода, очищает и протирает все детали контактора от загрязнения, копоти и складывает по группам для осмотра и ремонта. Осматривает болты, винты, шайбы, валики на наличие дефектов в резьбе, трещин, изломов, износов. Болты и винты с сорванной и забитой, с сорванными головками и шлицами, с трещинами - заменяются. Валики, втулки с трещинами, изломами, износами также подлежат замене, их разрешается вытачивать по чертежам завода – изготовителя.

Разрешается кронштейны подвижного и неподвижного контактов не снимать, если не требуется производить смену изоляции стержня изолированного, наплавочные работы у кронштейнов и перепайку контактных соединений.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

## ОСМОТР И РЕМОНТ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА С РЕЗИНОВОЙ МАНЖЕТОЙ.

Необходимое оборудование и приспособления: Керосин, ванна, салфетка

**Технология ремонта:** Промыть металлические детали в керосине и удалить старую смазку из цилиндра. Осмотреть резьбу болтов и гаек, проверить состояние штока, проверить резьбовые отверстия цилиндра и крышки, осмотреть цилиндр на наличие трещин и замерить износ, крышку цилиндра с трещинами заменить, Осмотреть и проверить пружину, проверить состояние резиновой манжеты, проверить состояние войлочного кольца.

Внутреннюю поверхность цилиндра протереть технической салфеткой.

Болты, гайки с сорванной или забитой резьбой заменить.

Шток, имеющий задиры, погнутость, сорванную резьбу, заменить.

Ослабленную скобу приварить к штоку электросваркой, отверстия с сорванной или изношенной резьбой заплавить газовой сваркой, рассверлить и нарезать резьбу по чертежным размерам.

Цилиндр должен иметь полированную рабочую поверхность. Цилиндр, имеющий на рабочей поверхности риски, отшлифовать. Допускаются на рабочей поверхности небольшие риски, при условии отсутствия утечки воздуха через поршень при проверке на герметичность давлением 6,75 атм. Цилиндр с износом по внутреннему диаметру более 0,55 мм и с трещинами, заменить новым. Внутренний диаметр цилиндра должен быть в пределах 45-45,55 мм.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Наружный диаметр поршня должен быть не менее 43,66 мм. Зазор между штоком поршня и отверстием для него в цилиндре должен быть в пределах 0,1-0,6 мм. Поршень, несоответствующий нормами допусков - заменить.

При изломе, потери упругости, несоответствия чертежным размерам – заменить. Допускается отклонение характеристики пружины не более чем на 8 %. Разрешается восстанавливать стальные пружины с последующей термической обработкой. Годную старую или восстановленную пружину оцинковать.

Резиновую манжету, имеющую износ, потерю эластичности, надрывы – заменить новой. К эксплуатации допускаются резиновые манжеты по ТУ 38.005.295-77 или по ГОСТ 6678-72(приложение 1) группы 1 со сроком службы не более 4-х лет после изготовления. При посадке резиновой манжеты на поршень рекомендуется пользоваться коническим приспособлением. Внутренняя поверхность цилиндров, кромки манжет пневмоприводов должны быть заправлены и смазаны тонким слоем смазки ЖТ-79Л или ЖТ-72, которые являются в настоящее время единственными смазками, сохраняющими морозостойкость резины. Запрещается введение в пневмоприводы с резиновыми уплотнителями и смазками ЖТ-79Л масел АМГ-10, МВП, АУ, трансформаторного ИПМ и смесь его с другими добавками, а также других жидкостей и смазок. Срок эксплуатации в пневмоприводах смазок ЖТ-79Л не должен превышать 2-х лет.

Кольцо не должно иметь расслоений, надрывов, рваных мест. Годное кольцо промыть керосином, высушить на воздухе в течении 2-х часов.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Кольца годные и вновь устанавливаемые пропитать в смазке ЖТ-79Л.

Внешний диаметр кольца - 46 $\pm$ 0,7 мм

Внутренний диаметр кольца – 36 $\pm$ 0,7 мм

Толщина кольца – 3 мм

### **СБОРКА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА С РЕЗИНОВОЙ МАНЖЕТОЙ**

- а) Установить корпус цилиндра в приспособление для сборки пневмоприводов.
- б) Вставить шток в цилиндр. Шток, внутреннюю поверхность цилиндра, поршень и манжету смазать смазкой ЖТ-79Л.
- в) Установить пружину в цилиндр, поставить поршень с резиновой манжетой и войлочным кольцом
- г) Надавлив на педаль, опустить рычаг приспособления до сжатия стаканом пружины
- д) Поставить пружинную шайбу и завернуть гайку, крепящую поршень
- е) Отпустить педаль, рычаг приспособления поднимется, стакан выйдет из отверстия цилиндра пневматического привода.
- ж) Поставить прокладку, крышку и завернуть болты с шайбами

### **ОСМОТР И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЕНТИЛЕЙ.**

Необходимое оборудование и приспособления: Техническая салфетка, бензин. Стенд. Набор ключей 10 – 17 мм, отвёртка, плоскогубцы, мост постоянного тока Р 333 или Р3009 ,деревянная палочка, ткань льняная, паста ГОИ, приспособление ПР-503, коловорот, отвертка, коническая фреза, винтовой пресс, молоток,

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23



прокладки, фибровая или деревянная палочка, калибр микрометрический, глубомер, стенд А 1406, мыльный раствор, мегомметр на 500 в, стенд А 1299, А 1823 или А 68.06.

**Технология ремонта:** Протереть от загрязнения наружную часть вентиля, кроме катушки, техническими салфетками, смоченными бензином и прочистить отверстия в корпусе вентиля, осмотреть катушку, установить вентиль на стенд для проверки его срабатывания, проверить работу электромагнитного вентиля замыканием и размыканием цепи катушки, проверить целостность электрической цепи и замерить сопротивление катушки, проверить при необходимости, катушку на межвитковое замыкание, снять коробку, якорь, вставить верхний клапан, протереть и осмотреть его. Притирку клапана производить пастой ГОИ-54П, разбавленной машинным маслом, допускается притирать коловоротом, отверткой или по местным условиям.

Фрезеровку верхней части седла включающего вентиля производить через отверстие в сердечнике фрезой, а нижнюю часть седла – через специальную направляющую втулку, изношенные клапаны и седла заменить новыми, проверить величины воздушного зазора и хода клапана, осмотреть и проверить пружину вентиля.

Покрасить проверенную и исправную катушку лаком ВТ-99 и дать ей просохнуть. Собрать вентиль в последовательности обратной разборке и провести испытания электромагнитного вентиля после ремонта.

Установить вентиль на стенд, подвести к нему сжатый воздух давлением 5 Атм., подсоединить к катушке провода от источника постоянного тока 50В и проверить работу вентиля,

Проверить электромагнитный вентиль на герметичность и проследить за утечкой воздуха из резервуара емкостью 1 л, наполненного сжатым воздухом при давлении 6,75 кгс/см<sup>2</sup>.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Проверить работу вентиля при напряжении 35 В и давлении воздуха 0,5 МПа/5кгс/см<sup>2</sup>/, а затем при напряжении 35 В и давлении воздуха 0,35 МПа/3,5кгс/см<sup>2</sup>/, замерить сопротивление изоляции катушки электромагнитного вентиля относительно корпуса.

Произвести испытание электрической прочности изоляции электромагнитного вентиля напряжением 1000 В переменного тока частотой 50 Гц, в течение 1 мин между выводом катушки и корпусом.

Катушка не должна иметь внешних механических повреждений, поверхность катушки должна быть чистой. Бандаж катушки должен быть плотно уложен, выводные клеммы не должны шататься. Винты с разработанными шлицами, смятой или сорванной резьбой заменить.

Подвести сжатый воздух давлением 6,75 кгс/см<sup>2</sup> к отверстию в корпусе вентиля и подсоединить к катушке провода от источника постоянного тока 50В. Установку электромагнитных вентиляей на стенд, подсоединение к ним воздушной магистрали и подачу напряжения производить в соответствии с инструктивными указаниями к стенду.

Если при замыкании цепи катушки вентиль не работает, необходимо проверить его вручную нажатием на кнопку. Если не ощущается чрезмерного трения и клапан исправно действует, необходимо проверить исправность электрической цепи и катушки вентиля.

Сопротивление обмотки катушек вентиляей не должны отклоняться от расчетных значений более чем на +8% и -5%. Значения активных сопротивлений катушек вентиляей составляют:

170<sup>+13</sup><sub>-8</sub> Ом – для катушек вентиляей ЭВ-08 ; ЭВ-29 ;ЭВ-15-17;

173<sup>+13</sup><sub>-8</sub> Ом– для катушек вентиляей ЭВ-45; ЭВ-55;

286<sup>+23</sup><sub>-14</sub> Ом – для катушек вентиля ЭВ-58

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Для определения межвиткового замыкания катушек можно использовать приспособление / см. черт. Предварительно снять катушку с вентиля. Если катушка исправна, а при включенной и выключенной катушке вентиля происходит утечка воздуха через атмосферное отверстие, то это чаще всего указывает на засорение вентиля грязью и пылью, износ притирочных поверхностей клапанов, а также сработку стержня или металлического ствола /иглы/ клапанов.

Приспособление для определения межвиткового замыкания катушек:

1. Магнитопровод
2. Эталонная катушка
3. Пакет передвижной
4. Паз направляющий
5. Проверяемая катушка

Почистить седло заостренной деревянной палочкой, на конец которой надет кусок чистой льняной ткани. Нельзя применять для этой цели металлические предметы. Если после прочистки седла и клапана утечка воздуха не устранена, следует произвести притирку клапана.

При притирке необходимо следить за тем, чтобы не образовалось овальности отверстия седла. После притирки вентиль нужно продуть сжатым воздухом. Если клапан износился настолько, что ни чистка, ни притирка не могут устранить утечку, то необходимо расточить седло при помощи конической фрезы, с последующей притиркой клапана к седлу.

Фрезерование седла производить несколькими поворотами фрезы вручную, при этом должна быть снята минимальная толщина стружки. После фрезеровки клапаны и седла очистить и протереть.

Изношенное седло выбить из корпуса, запрессовать новое. После посадки в седле просверлить выпускное отверстие и фрезеровать фаски для

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

клапанов глубиной 0,4 мм с углом наклона 45 град. Новые седла и клапаны после установки притереть.

Воздушный зазор определяется расстоянием между якорем и торцом сердечника.

При изломах, потери упругости, не соответствия чертежным размерам пружину заменить. Допускается отклонение длины пружины от номинала не более чем на +5%. Допускается отклонение характеристики пружины не более, чем на +8%. Разрешается восстанавливать стальные пружины с последующей термической обработкой. Годную старую или восстановленную пружину оцинковать.

Катушку перед покраской протереть от загрязнения.

Вентиль должен четко работать при указанном давлении и напряжении и не иметь утечки воздуха, вентиль считается выдержавшим испытания, если через 10 минут после начала проверки давление в резервуаре снизится не более чем на 10%. Разрешается проверять герметичность с помощью мыльного раствора, при этом допускается появление мыльных пузырей, если они удерживаются не разрываясь 10 сек.

Вентиль должен четко работать при указанном пониженном напряжении и при номинальном и наименьшем давлении сжатого воздуха.

Сопротивление изоляции катушки относительно корпуса должно быть не менее 90 Мом.

Испытание проводить на стенде для проверки электрической прочности аппаратов

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

## ОСМОТР И РЕМОНТ НЕПОДВИЖНОГО КОНТАКТА С ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ КАТУШКОЙ

Необходимое оборудование и приспособления: Металлическая щетка, техническая салфетка, стеклянная шкурка, газовая сварка, напильник, припой ПОССу 40-0,5, электроизоляционный картон ЭВ, тафтяная лента, мегомметр 2500В,

Технология ремонта: Очистить детали неподвижного контакта от загрязнений, нагаров. Протереть салфетками, осмотреть состояние стержня изолированного, проверить резьбовые соединения, осмотреть кронштейн неподвижного контакта, служащий одновременно дугогасительным рогом.

Осмотреть силовые контакты контакторов всех за исключением ПК-96, ПК-101, на их целостность и замерить толщины контактов у пятки, проверить контакт соединения между наконечниками / клеммой выводного конца и выводом дугогасительной катушки.

Зачистить плоскости соприкосновения кронштейна, и силового контакта, проверить состояние дугогасительной катушки, проверить сопротивление изоляции сердечника, сердечник разобрать в случаях пробитой изоляции, низкого сопротивления изоляции, излома фланцев, собрать неподвижный контакт в последовательности, обратной разборке и надежно закрепить все детали.

При необходимости использовать установку для очистки деталей металлической или косточковой крошкой тип А 231 или ультра -звуковую установку УЗГ-2 10.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Стержень изолированный, имеющий незначительные повреждения опрессованной изоляции /риски, наплывы, шелушение лака/ ремонтировать зачисткой шлифовальной стеклянной шкуркой с последующей продувкой сжатым воздухом и 2-х кратной окраской изоляции эмалью НЦ -929 или ГФ-92-ХС красной. Изолированные стержни, имеющие повреждение изоляции более половины ее толщины, заменить новыми. У изолированных стержней, имеющих повреждение изоляции менее половины ее толщины, при необходимости заменить поврежденную изоляцию, для чего необходимо:

- зачистить места повреждения стержня или шлифовальной шкуркой и продуть сухим сжатым воздухом давлением 2 атм.

- наложить на поврежденные места миканитовую ленту с перекрытием  $\frac{1}{2}$  ширины в один слой, промазывая бакелитовым лаком, а затем киперную ленту с перекрытием  $\frac{1}{2}$  ширины в один слой. Окрасить восстановленные места стержня два раза эмалью НЦ-929 или ГФ-92-ХС- красной.

Отверстия с сорванной или изношенной резьбой заплавить газовой сваркой,

рассверлить и нарезать резьбу, согласно инструктивным указаниям по сварочным работам.

Кронштейн, имеющий трещины, заварить газовой сваркой с предварительной разделкой и последующей обработкой или заменить.

Кронштейн, имеющий оплавления обработать напильником.

Контакты с трещинами заменить. Толщина силовых контактов у пятки должна быть в пределах 7-10,2 мм после зачистки контакта от оплавления.

Запиловку силовых контактов производить плоским напильником с

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

последующей зачисткой шлифовальной стеклянной шкуркой. Силовой контакт, не обеспечивающий указанной величины по толщине после опиловки или с нарушением профиля, заменить.

Для контакторов ПК-96 - ПК-101 толщина главных контактов по рабочей поверхности должна быть в пределах 1-3 мм, а дугогасительных в пределах 3,6-5,6 мм, а после их зачистки от оплавлений. При меньшей толщине контакты заменить. Разрешается восстанавливать контакты путем наплавки медью М1 с последующей обработкой по шаблону.

При ослаблении контакта, заклепки рассверлить и выбить. Зачистить плоскости соприкосновения наконечника и вывода дугогасительной катушки металлической щеткой, затем лудить припоем ПОССу-40-0,5. Приклепать наконечник к выводу дугогасительной катушки новыми заклепками.

Шину катушки, имеющую оплавления зачистить, чтобы не было выпуклостей. Вывод дугогасительной катушки с обгоревшей или порванной изоляцией очистить и заизолировать слоем электроизоляционного картона ЭВ, двумя слоями тафтяной ленты. Изоляцию сверху покрыть лаком БТ-99. Изоляция должна быть монолитной хорошо проклеенной. Витки катушки не должны иметь контакта между собой и не должны находиться к кронштейну ближе, чем на 2 мм. Если витки касаются друг друга, развести их отверткой.

Витки покрасить лаком БТ-99.

Замер производить мегомметром 2500 В, 50 Гц между поясом сердечника и выводом катушки, сопротивление изоляции должно быть не менее 3 Мом.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Сердечник расклепать, снять фланцы, изоляционные шайбы, изоляционную трубку.

В случае пробитой изоляции или пониженного сопротивления изоляции на сердечник надеть новую изоляционную трубку.

Сердечник вставить в катушку, поставить изоляционные шайбы и металлические фланцы. В случае излома фланцев - заменить. Сердечник заклепать.

### **ОСМОТР И РЕМОНТ НЕПОДВИЖНОГО КОНТАКТА БЕЗ ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ КАТУШКИ**

**Оборудование и приспособления:** Металлическая щетка, салфетка техническая, шаблон.

**Технология ремонта:** Очистить детали неподвижного контакта от загрязнений, проверить резьбовые соединения, осмотреть кронштейн неподвижного контакта, осмотреть силовой контакт на его целостность и измерить толщину у пятки контакта, осмотреть состояние стержня изолированного.

### **ОСМОТР И РЕМОНТ ПОДВИЖНОГО КОНТАКТА**

**Оборудование и приспособления:** Металлическая щетка технические салфетки, личной напильник, газовая сварка, припой ПОССу 40-0,5, Стекланная шкурка, лак ФЛ-98

**Технология ремонта:** осмотреть кронштейн, держатель и рычаг подвижного контакта, проверить резьбовые соединения, осмотреть силовые контакты контакторов на их целостность и измерить толщины контактов у пятки, проверить валики на наличие трещин, изломов, износов,

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31



проверить ось тяги на наличие трещин, изломов, износов.

Проверить плотность посадки втулок в кронштейне, рычаге и держателе, замерить износ втулок, осмотреть и проверить пружину подвижного контакта, осмотреть шунт, осмотреть изоляционную тягу, проверить состояние у «горловины» прижима неподвижного рычага, собрать подвижный контакт в последовательности обратной разборке и надежно закрепить все детали.

При необходимости использовать установку для очистки деталей металлической или косточковой крошкой типа А 231 или ультразвуковую установку УЗГ-2-10.

Кронштейн, держатель и рычаг, имеющие трещины, заварить газовой сваркой. Оплавления поверхностей обработать напильником.

Отверстия с сорванной или изношенной резьбой заплавить газовой сваркой, рассверлить и нарезать резьбу.

Допускается уменьшение диаметров валиков при выпуске из ремонта ТР-3 не более 0,36 мм от чертежных размеров. Валики не соответствующие нормам заменить или выточить новые.

Допускается уменьшение диаметров оси тяги не более 0,36 мм от чертежного размера. Ось тяги, несоответствующую нормам, заменить или выточить новую.

Износ отверстия втулок допускается не более 0,24 мм. Зазоры между валиками, осью тяги и отверстиями втулок должны быть в пределах 0,02-0,6 мм. Суммарное перемещение подвижного контакта по вертикали за счет слабины в валиках не более 2,5 мм.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

В случае излома, потери упругости, несоответствия чертежным размерам, пружину заменить. Допускается отклонение длины пружины от номинала не более, чем на 5%. Допускается отклонение характеристики пружины не более, чем на +8 % разрешается восстанавливать стальные пружины с последующей термической обработкой. Годную старую или восстановленную пружину оцинковать.

Шунт, имеющий обрыв более 10% трещины наконечников, заменить. Облудить наконечники, имеющие следы перегрева и выплавления припоя.

Тяга изоляционная из прессмассы АГ-4В с трещинами, повреждениями поверхностей, с диаметрами отверстий не соответствующими чертежным размерам - заменить. При наличии на поверхности изоляционной тяги царапин, рисок, поврежденные места - шлифовать шкуркой стеклянной шлифовальной, а затем покрыть лаком ФЛ-98.

Расстояние у «горловины» прижима неподвижного рычага, куда входит рог дугогасительной камеры, должен быть 10 мм.

### **ОСМОТР И РЕМОНТ БЛОКИРОВКИ Б-Б1**

**Оборудование и приспособления:** Отвертка, молоток, стеклянная шкурка, лак БТ-99, фибра, текстолит.

**Технология ремонта:** Блокировку разобрать, очистить, протереть детали блокировки и осмотреть их. Проверить отверстия под валики в тяге, рычаге, кронштейне блокировки, проверить состояние контактных пластин, проверить состояние блокировочных контактов /пальцев/, проверить состояние прокладки, проверить винты и шайбы.

Собрать блокировку в последовательности обратной разборке, произвести испытания электрической прочности изоляции напряжением 1000 В, 50 Гц, между пальцами блокировки, контактными пластинами /сегментами/ и корпусом в течение 1 мин.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Расшплинтовать ось крепления тяги блокировочной с рычагом блокировочных контактов и валик крепления тяги с кронштейном. Выбить ось, валик, снять тягу и рычаг с блокировочными пальцами. Отвернуть 2 винта М5, снять колодку с контактными сегментами. Отвернуть винты М5 снять пальцы контактные.

Тягу, рычаг, кронштейн блокировки, при наличии трещин, заварить или заменить на новые.

Отверстия под валики с износом более 0,2 мм заварить электросваркой, обработать и просверлить вновь.

При толщине менее 3 мм контактные пластины заменить.

Блокировочные контакты при любом положении блокировок должны отстоять от края сегмента не менее чем на 3 мм с учетом свободного хода за счет зазоров. Блокировочные контакты с трещинами и толщиной у контактной поверхности менее 0,7 мм заменить новыми.

Покрывать контакты лаком БТ-99 рабочую поверхность в месте крепления контакта винтами зачистить до металлического блеска. Прилегание контактов должно быть не менее 80% ширины контактной поверхности.

Прокладки с отколами заменить. Новые прокладки изготавливать из фибры или текстолита толщиной 2 мм, при сорванной или забитой резьбе негодные винты заменить.

## **СБОРКА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНТАКТОРОВ.**

**Оборудование и приспособления:** Шаблон

**Технология сборки:** Закрепить изолированный стержень, установить на стержень кронштейн подвижного контакта, закрепить его болтом и кронштейн неподвижного контакта.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Установить на стержень пневматический привод с блокировкой.

Соединить скобу штока пневматического привода с изоляционной тягой.

Вставить валик и расшплинтовать его, соединить тягу изоляционную с тягой блокировки. Вставить валик и расшплинтовать его, смещая кронштейн подвижного контакта вдоль стержня отрегулировать раствор контактов.

Расстояние от изолированной части стержня до кронштейна неподвижного контакта должно быть равным 55 мм.

Поставить в отверстие привода фиксатор, установить планку и закрепить пневматический привод на стержне болтом.

Раствор силовых контактов для всех типов контакторов кроме ПК -96- ПК-101, допускается в пределах 24-29 мм. Раствор главных и дугогасительных контактов, контакторов ПК-96 –ПК-101 должен быть не менее 23 мм.

## **ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНТАКТОРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА.**

**Технология испытания:** Установить собранный контактор на стенд А1 406, подать сжатый воздух и проверить пневматическую часть контактора на герметичность, проследив за утечкой воздуха из резервуара емкостью 1 литр, наполненного сжатым воздухом под давлением 6,75 кгс/см<sup>2</sup>, проверить касание силовых контактов /всех типов контакторов, кроме ПК-96-ПК-101/, главных и дугогасительных контактов /для контакторов типа ПК-96-ПК-101/ во включенном состоянии, проверить нажатие, раствор и провал силовых главных дугогасительных и блокировочных контактов.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Подвести к электромагнитному вентилю сжатый воздух давлением 6,75 кгс/см<sup>2</sup>. Подсоединить к клеммам катушки вентиля провода от источника постоянного тока на 50 В.

По ГОСТу 9219-75(приложение 2) аппарат считается выдержавшим испытание, если через 7 минут после проверки давление в резервуаре снизилось более, чем на 10%.

Линия касания силовых контактов должна быть не менее 80 % полной ширины. Проверку произвести посредством снятия отпечатка прилегания контактов, для чего между контактами при замыкании их проложить три слоя бумаги – 2 папиросной, а внутри копировальной. При недостаточной притирке контактов произвести припиловку личным напильником, раствор силовых контактов для всех типов контакторов, кроме ПК-96-ПК-101, допускается в пределах 24-29 мм.

Раствор главных и дугогасительных контактов контакторов ПК-96-ПК-101 должен быть не менее 23 мм. У контакторов ПК-96-ПК-101 раствор главных контактов в момент касания дугогасительных должен быть не менее 7 мм.

Провал силовых и дугогасительных контактов должен быть в пределах 10-12 мм, что соответствует углу поворота держателя контакта 13+-1 град. Начальное нажатие силовых контактов всех типов контакторов за исключением ПК-339, должно быть в пределах 3,5-5,0 кгс; для контакторов ПК-339-3,0-7,0 кгс, конечное нажатие силовых контактов для всех типов контакторов, за исключением ПК-339, должно быть 27 кгс; для контактора ПК-339-23 кгс.

Замеры конечного нажатия производить приспособлением ПР808.00.00-03 на 50 кгс и ПР808.00.00-02 на 25 кгс.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Нажатие блокировочных контактов для блокировки Б-16 должно быть в пределах 1,0-2,5 кгс. Замеры нажатия блокировочных контактов производить приспособлением ПР808.00.00 на 5 кгс.

Контакты должны четко включаться при давлениях воздуха 5 кгс/см<sup>2</sup> и 3,5 кгс/см<sup>2</sup> при напряжении 50В на катушке вентиля, а затем при указанных давлениях и при напряжении 35 В на катушке вентиля.

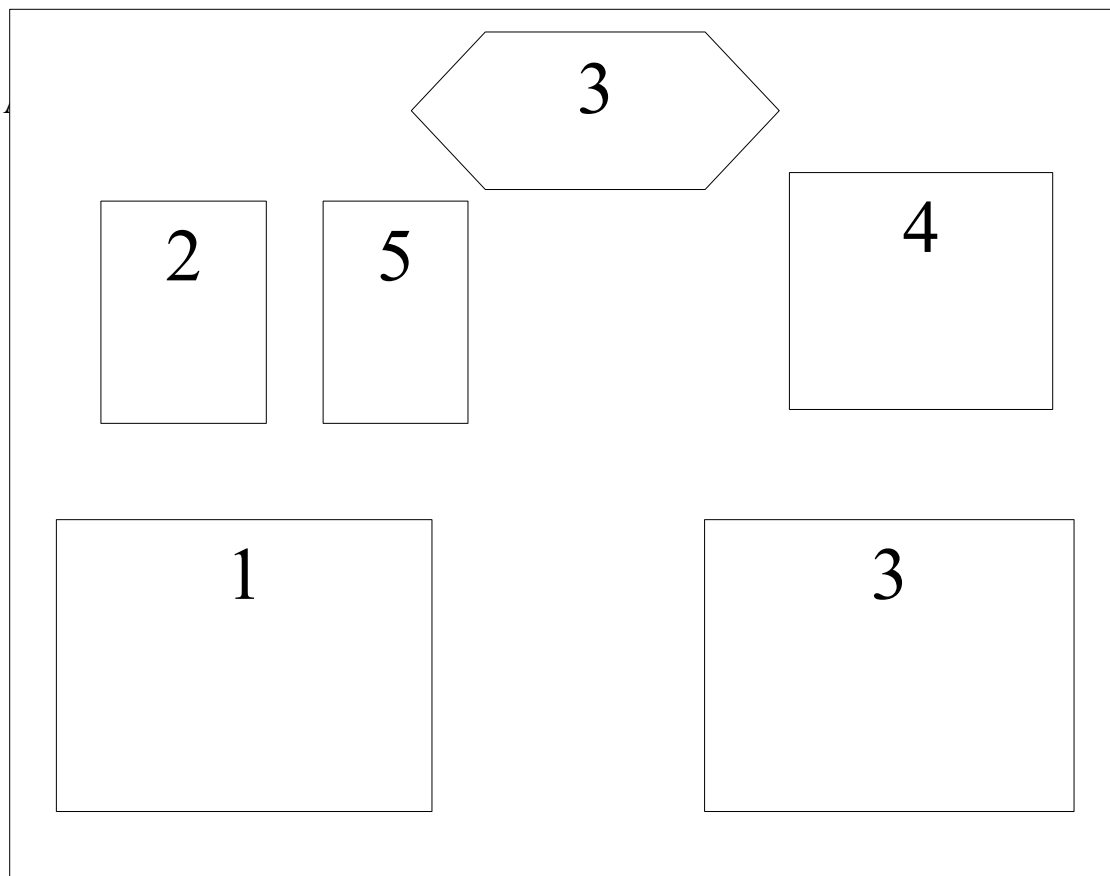
Произвести испытание на электрическую прочность изоляции напряжением переменного тока, частотой 50 Гц, в течение 1 мин между:

- разомкнутыми силовыми контактами – 8000В
- изолированным стержнем и кронштейном неподвижного контакта – 8000В
- изолированным стержнем и кронштейном подвижного контакта – 8000В

Испытания проводить на стенде А1 299, А1 829 или А68.06.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Рисунок 1.2.1 «Схема участка по ремонту электропневматических контакторов»



**Обозначения:**

1. Стол верстак
2. Шкаф для ветоши и инструментов
3. Стенд А 1823 для испытания электрической прочности изоляции
4. Стенд А 1406.Сварочный автомат
5. Ванна

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДР 230206.2019.00104.

Лист

38

## 2. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Определение необходимой площади участка для установки оборудования согласно санитарным нормам и годового плана осмотра и ремонта

При проектировании производственных помещений, выборе и размещении оборудования должны учитываться требования действующих инструкций по охране труда, производственной санитарии, противопожарной профилактике и производственной эстетике.

Размеры помещений, определяемые в основном количеством и объемом выбранного технологического оборудования, его размещением и характером производства, должны соответствовать требованиям санитарных норм: площадь не менее 4м<sup>2</sup>, а объем не менее 13м<sup>3</sup> на одного работника.

При планировке производственных участков и отделений должны обеспечиваться поточность ремонтных операций, максимальная их механизация и возможность транспортировки. Должны предусматриваться удобные безопасные подходы к оборудованию для осмотра, смазки и ремонта. Проходы между технологическим оборудованием должны быть не менее 0,8 м. Оборудование размещают так, чтобы обеспечивались кратчайшие пути движения ремонтируемых узлов, не допуская их встречных кольцевых перемещений, создающих повышенную опасность.

Основные размеры участка определяются исходя из количества оборудования, занимаемой им площади с учетом проходов и проездов.

Участок:

Высота до низа конструкции перекрытия - 13,2(м)

Высота до верхней грани подкранового рельса - 10,15 (м).

					ДР 230206.2019.00104.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39



Грузоподъемность крана - 30/5 (т).

Ширина участка принимается 12 м.

$$S_{об} = 280 \text{ м}^2$$

$$B_{кпа} = 12 \text{ м}$$

$$L_{кпа} = \frac{S_{об}}{B_{кпа}} \text{ (м)}, \quad (2.1.1)$$

$S_{об}$  – площадь участка;

$B_{кпа}$  – ширина участка.

$$L_{кпа} = \frac{280}{12} = 23 \text{ м}$$

Высоту участка принимаем  $h=4,8$  м. объем участка определяется по формуле:

$$V = S_{общ} \cdot h, \quad (2.1.2)$$

$$V = 280 \times 6 = 1680 \text{ м}^3$$

					ДР 230206.2019.00104.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

**2.2 Определение количества оборудования, необходимого для  
выполнения годового плана ремонта и осмотра  
электропневматических контакторов электровоза ВЛ – 80С**

Определение количества оборудования (таблица 2.1.1), необходимого для выполнения годового плана ремонта и осмотра электропневматических контакторов электровоза ВЛ – 80С.

					ДР 230206.2019.00104.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Таблица 2.2.1- Количество оборудования применяемое при ремонте

Наименование оборудования	Количество оборудования
Стол верстак	1 шт.
Набор ключей 10 - 17,	2 комплекта
Отвёртка	4 шт.
Плоскогубцы	2 шт.
Ванна	1 шт.
Молоток	1 шт.
Калибр микрометрический	1 шт.
Мегомметр	1 шт.
Металлическая щетка	2 шт.
4. Стенд А 1406.Сварочный автомат	1 шт.
Стенд А 1823 для испытания электрической прочности изоляции	1
Поломоечная машина	1 комплект

### 2.3. Калькуляция затрат на ремонт электропневматического контактора

Таблица 2.3.1- Калькуляция затрат на ремонт электропневматического  
контактора

№ п / п	Статьи расхода	Ед. изм.	%	Сумма (руб.)
1	Сырье и основные материалы	руб.		56,70
2	ТЗР на сырье и основные материалы	руб.	5,00	2,84
3	Ремонт и транспортировка МПИ	руб.		0,00
4	Производственная зарплата	руб.		176,40
5	Отчисления на социальные нужды	руб.	35,0%	61,74
6	НПФ "Благосостояние"	руб.		0,00
7	Накладные расходы	руб.	134,4 %	237,08
	<b>Себестоимость:</b>	<b>руб.</b>		<b>534,76</b>
	<b>Наценка на трудозатраты</b>			<b>0,00</b>
	<b>Наценка на материалы и ремонт МПИ</b>			<b>0,00</b>
	<b>НДС</b>			<b>0,00</b>
	<b>ВСЕГО затрат с НДС</b>			<b>534,76</b>

Таким образом, расходы на выполнения месячного плана ремонта на 96 локомотивов, согласно заданию будет составлять:

$$96\text{л}/12*14\text{шт}*534,76 = 59893,12 \text{ рублей}$$

Общая сумма затрат будет составлять:  $96*14*241,25 = 718717,44$  рублей в год.

#### **2.4 Расчёт годового фонда заработной платы персонала для выполнения плана ремонта электромагнитных контакторов.**

Фонд заработной платы включает в себя фонды основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы содержит все выплаты за фактически отработанное время:

- оплата по тарифным ставкам и окладам;
- премии;
- доплаты за работу в вечернее и ночное время;
- доплата за работу в праздничные дни;
- доплата за совмещение профессий и расширение зона обслуживания

Фонд дополнительной заработной платы включает предусмотренные выплаты за неотработанное время.

К ним относится оплата очередных и учебных отпусков;

В промышленности фонд дополнительной заработной платы составляет 20–25 процентов от фонда основной заработной платы.

В дипломной работе расчет годового фонда заработной платы осуществляется на основании лимита численности, тарифных ставок, действующих в отрасли и эффективного фонда рабочего времени.

					ДР 230206.2019.00104.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Заработная плата— это выраженная в денежной форме часть национального дохода, которая распределяется по количеству и качеству труда, затраченного каждым работником, и поступает в личное потребление работника. Получение заработной платы, участие в прибылях является основной формой удовлетворения личных потребностей.

Организация заработной платы на предприятии определяется тремя взаимосвязанными элементами: нормированием труда, тарифной системой, формами и системами заработной платы.

Нормирование труда позволяет установить всесторонне обоснованные нормы его затрат, которыми оцениваются результаты труда. Нормы служат основой для оплаты труда и для материального поощрения работника в зависимости от его вклада в общие результаты коллективного труда.

Заработная плата состоит из основной части, носящей постоянный характер, и дополнительной части, носящей переменный характер. Переменная часть представляет собой различные виды премий, доплат и надбавок.

Для того, чтобы заработная плата явилась мощным побудительным стимулом к высокопроизводительному труду, ее организация в условиях перехода к рыночным отношениям должна осуществляться при соблюдении предприятием следующих принципов:

- правильность установления зависимости заработной платы от количества и качества труда;
- повышение уровня оплаты труда на основе роста его производительности;

					ДР 230206.2019.00104.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

- соответствие форм и систем заработной платы специфике организации производства;

Предприятия имеют широкие права в области оплаты труда, а именно: определяют формы и системы оплаты труда; вводят доплаты за совмещение профессий (должностей) и расширение зон обслуживания; устанавливают по каждой категории работников надбавки и доплаты; разрабатывают и утверждают положения о премировании работников; определяют конкретные направления использования фонда материального поощрения.

Явочную численность работников, занятых на выполнении ремонта контакторов рассчитаем по формуле:

$$Ч_{\text{яв.тр-3}} = T_{\text{рем}} * G * N_{\text{тр-3}} * / T_{\text{мес.}}, \quad (2.4.1)$$

Где  $T_{\text{рем}}$  - время на ремонт 1 контактора, принимаем 1,24 ч, (таблица 2.4.1.)

$G$  – количество контакторов, принимаем 14 шт.

$N_{\text{тр-3}}$  - количество электровозов в месяц, принимаем 8 шт., согласно задания.

$T_{\text{мес}}$  - месячная норма часов, принимаем 164 ч.

Получаем:

$$Ч_{\text{яв.тр-3}} = 1,24 * 14 * 8 / 164 = 0,8 = 1 \text{ чел.}$$

Контингент на замещение равен:

$$Ч_{\text{зам. тр-3}} = 0,11 * Ч_{\text{яв.тр-3}} \quad (2.4.2)$$

					ДР 230206.2019.00104.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Таблица 2.4.1- Раскрытие затрат на рабочую силу

№	Наименование работ	Разряд	Стоимость часа	Количество часов	Сумма
1	<b>контактор электропневматический разобрать, отремонтировать, отрегулировать, собрать проверить работу на стенде</b>	5	101,61	1,24	126,00
2					0,00
	<b>Итого:</b>			<b>1,24</b>	<b>126,00</b>
	- премия		40%		50,40
	- доплата за вредные условия труда				0,00
	- районный коэффициент				0,00
	- северная надбавка				0,00
	- региональная надбавка				0,00
	- прочие доплаты				0,00
	<b>Итого по заработной плате:</b>				<b>176,40</b>

Ч зам. тр-3 = 0,11 \* 3 = 0,33 чел.

Списочный состав:

Ч спис. тр-3 = Ч зам. тр-3 + Ч яв.тр-3

(2.4.3)

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДР 230206.2019.00104.					



$Ч_{\text{числ. тр-3}} = 1+1 = 2 \text{ чел.}$

$1,24*14*96*12/1970=10 \text{ чел. в год}$

Таким образом, списочный состав отделения по ремонту электропневматических контакторов составляет 2 человека, из них 2 слесаря 5 разряда. Руководство отделения возложено на мастера электроаппаратного цеха. Уборку участка производит подсобный рабочий электроаппаратного отделения.

Расчет среднемесячной заработной платы производим согласно данных таблицы 2.4.1:

$8*14*176,40=19756,80 \text{ руб.}$

Годовой фонд оплаты труда ( $Z_{\text{год}}$ ):

$19756,80*12*2\text{чел.} = 460243,20 \text{ руб.}$

*Результаты расчета плана по труду:*

1. Общая численность работников отделения: 2 человека;
2. Годовой фонд оплаты труда: 460243,20 рублей;
3. Среднемесячная заработная: 19756,80 рублей
4. Производительность труда:

$$П = M_{\text{год}}^{\text{уч}} / Ч_{\text{сп}}^{\text{общ}} [8] (2.4.5)$$

$П = 96 * 14/2 = 672 \text{ контактора в год на человека.}$

					ДР 230206.2019.00104.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

## 2.5 Автоматизация и механизация процесса ремонта

Автоматизированный стенд для испытания электрической прочности изоляции электрооборудования подвижного состава А 1823.

Функциональные возможности:

- плавная регулировка напряжения;
- контроль значения напряжения по вольтметру.

Сварочный автомат А-1406 используется для сварки и наплавки

А-1406 обеспечивает следующие способы наплавки:

- в среде защитного газа (СО<sub>2</sub>);
- открытой дугой порошковой проволокой или порошковой лентой;
- сплошной проволокой под слоем флюса;
- расщепленным электродом открытой дугой (по спецзаказу);

Сварка осуществляется при постоянном токе независимо от параметров дуги и скорости подачи электродной проволоки

## 2.5 Эффективность применения

Внедрение в производство средств механизации ведет к улучшению условий труда, снижению браков в работе, повышению качества ремонта, востребованности рабочих мест, конкурентоспособности.

Механизация и автоматизация являются одним из основных элементов новой техники, внедряемой в ремонтное производство. Новая техника вносит существенные изменения в организацию и экономику ремонтного производства, в условия труда и безопасность работы. Целесообразность применения новой техники требует всесторонней оценки и учета слияния новой техники на все стороны деятельности ремонтных предприятий. Затраты на внедрение новой техники – капитальные вложения – должны быть, экономически обоснованы.

					ДР 23.02.06.2019.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Внедрение новой техники требует, с одной стороны, определенных материальных и трудовых затрат, а с другой – приносит конкретную экономическую выгоду. Сопоставление этой выгоды от освоения новой техники с затратами на ее внедрение должно составлять основу определения экономической эффективности, при этом следует добиваться максимальных результатов при наименьших затратах.

Одной из основных предпосылок определения экономической эффективности внедрения новой техники является определение ее не только для данного предприятия, но для всей отрасли, для всего народного хозяйства. Такая предпосылка имеет важное значение, когда внедрение новой техники обеспечивает повышение надежности и долговечности продукта для потребителя.

Для оценки состояния механизации и автоматизации на участках цехов депо и заводов определяется показатель уровня механизации и автоматизации. Этот показатель позволяет сопоставлять достигнутый уровень механизации с аналогичными показателями смежных производств и обоснованно планировать работы по дальнейшему развитию механизации и автоматизации. В соответствии с общепринятой методикой установлены следующие показатели, характеризующие уровень и автоматизации:

- 1) степень охвата рабочих механизированным трудом;
- 2) уровень механизированного труда в общих трудозатратах;
- 3) уровень механизации и автоматизации производственных процессов.

### 3. ОХРАНА ТРУДА ПРИ РЕМОНТЕ

Каждый вновь поступивший на работу в цех должен быть обучен безопасным методам и приемам на участке, который занимается ремонтом электропневматических контакторов. Соблюдение правил техники безопасности при обслуживании и ремонте обязательно как для рабочих, так и для технического персонала.

К работе с оборудованием и с лакокрасочными, и пропиточными материалами не допускаются лица:

- не достигшие 18 летнего возраста;
- не прошедшие предварительного медицинского освидетельствования или имеющие противопоказания по состоянию здоровья;
- не прошедшие инструктаж, обучение и проверку знаний по технике безопасности в установленном порядке;

#### **Слесарям запрещается:**

Работать неисправным инструментом, приспособлениями и на неисправном оборудовании; При работе подсовывать руки под движущиеся части; Работать при нарушенном заземлении электрооборудования; Оставлять без присмотра детали и оборудование; Нарушать правила электробезопасности на испытательном стенде; При работе с бензином зажигать спички и курить;

При ремонте слесари должны пользоваться отвертками и пассатижами с изолированными ручками, переносными и контрольными лампами с надежной изоляцией защитных корпусов и проводов.

Для предотвращения электротравматизма следует строго соблюдать порядок пользования ключами и рукоятками. Запрещается иметь личные реверсивные рукоятки, ключи кнопочных, пультов или использовать заменяющие их приспособления.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

При снятии дугогасительных камер не допускать их падения. Перед осмотром и ремонтом электропневматических контакторов следует перекрыть кран на магистрали управления и выпустить воздух.

Для защиты глаз при продувке слесарям следует надевать защитные очки. При работе с зубилом запрещается работать без рукавиц и защитных очков.

При работе с переносным электроинструментом слесарь перед началом работы обязан проверить его на отсутствие замыкания с корпусом, исправность заземления, затяжку винтов крепящих узлы и детали инструмента, а также состояние проводов и вилок. После окончания работы, электроинструмент нужно выключить.

При сварочных работах необходимо соблюдать все требования действующих Правил техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах, а также нормы и правила противопожарной безопасности.

#### **Меры безопасности при испытании на стенде.**

Испытательный стенд должен соответствовать требованиям "Правил устройства электроустановок" и быть хорошо освещен. Перед началом работ на стенде ответственный руководитель или исполнитель работ должен проверить правильность сборки, надежность заземления сборки испытательной схемы, удалить людей от испытываемого объекта. Работать на стенде разрешается только при наличии средств защиты - диэлектрических ковриков и перчаток, имеющих клеймо с отметкой о периодической их проверке.

Все операции по проверке и испытанию изоляции производить только в диэлектрических перчатках.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа посвящена разработке участка по ремонту электропневматических контакторов электровоза Вл80С .

В дипломной работе описаны назначение, конструкция, приведены характерные неисправности и методы их устранения, а также технологический процесс ремонта. В моей работе представлен ремонт каждой детали, возможность их замены или методы восстановления.

В разделе по охране труда определены требования охраны труда при ремонте контакторов, опасные и вредные факторы при ремонте, безопасность производственных процессов ремонта

В процессе выполнения дипломной работы я подробно изучила назначение и конструкцию электропневматических контакторов, их работу, порядок разборки, ремонта, сборки, контрольных испытаний.

В условиях широкой электрификации и высокой грузонапряженности отечественных железных дорог исключительно важное значение имеет обеспечение надежной поездной работы электровозов и электропоездов и повышение их технико-экономических показателей.

Задачи перспективного электромашиностроения будут вытекать из важнейших научно – технических проблем дальнейшего развития электровозостроения, как основы для полной реконструкции железнодорожного транспорта на основе его электрификации.

На надежность электропневматических контакторов большое влияние качество их сборки.

В этой связи самыми главными задачами являются разработка и внедрение в производство новых, более обширных стендов для испытания, а также

					Лист
					53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДР.230206.2019.00091

повышение качества деталей и материалов, которые используются при ремонте, сборке, и испытании контакторов

При ремонте и обслуживании необходимо снижать себестоимость, уменьшать время простоя в ремонте и повышать его качество.

С этой целью широко применяют механизацию и автоматизацию производственных процессов. Большую эффективность дает агрегатный метод ремонта. Поточные линии и механизированные участки, созданные в локомотивном депо, позволяют применять более совершенные технологические процессы, улучшать качество ремонта и повышать эксплуатационную надежность.

Особое значение придают разработке и внедрению в практику работы депо технической диагностики за состоянием основного оборудования локомотивов (метод объективного контроля). Это позволяет сочетать планово-предупредительную систему технического обслуживания локомотивов с наиболее экономически выгодной системой ремонта по необходимости. При данном методе можно на плановых ремонтах локомотивов осматривать и ремонтировать только те узлы и детали, которые действительно в этом нуждаются.

Во многих депо внедрена система организации ремонта, повышающая ответственность за качество ремонта и ликвидирующая обезличку.

Сущность этой системы в том, что аппараты на электровозах во всех видах ремонта ремонтируют не слесари комплексных бригад, а слесари отделения или цеха. Поэтому слесари должны повышать свое профессиональное мастерство не только при ремонте, но и при поиске неисправностей.

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВЛ80с: Руководство по эксплуатации /Н.М.Васько, А.С. Девятков, А.Ф.Кучеров и др. - М.: Транспорт, 2016.
2. Грузовые электровозы переменного тока: Справочник/ З.М.Дубровский, В.И.Попов, Б.А.Тушканов – М.: Транспорт, 2017
3. Жуков В.И. Охрана труда на железнодорожном транспорте. Учебное пособие для средних профессионально-технических училищ. - М.: Транспорт, 2015.
4. Магистральные электровозы. В.И. Бочаров, Г.В. Василенко, А.Л. Курочка и др.; Под ред. В.И. Бочарова, В.П. Янова. – М.: Энергоатомиздат, 2017. – 464 с.: ил.
5. Находкин В.М., Черепашенец Р.Г. Технология ремонта тягового подвижного состава. Учебное пособие, 2015
6. Николаев А.Ю., Сесявин Н.В. Устройство и работа электровоза ВЛ80с – М.: Маршрут, 2016
7. Ремонт электроподвижного состава. Е.Д. Левашев. Изд-во «Транспорт», 2017.
8. Технологическая инструкция ТИ483
9. Устройство и работа электровоза ВЛ80с. А.Ю. Николаев. Москва, 2015г.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1.

Манжеты изготавливаются двух типов;

1 - для уплотнения цилиндра;

2 - для уплотнения штока.

Таблица 1- «Условия работы и материал манжет»

Условия работы		Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Скорость возвратно- поступательного движения м/с, при диаметре цилиндров (штоков), мм		Материал манжет	
Рабочая среда	Диапазон температур, °С				Группа резины	Тип каучука для изготовления резины
			до 160	св. 160		
Воздух с парами масел или топлива	От -55 до +55*	От 0,005 до 1,0 (от 0,05 до 10,0)	До 1,0	До 0,5	1	СКН-18 и СКН-26
					1а	СКН-18
Воздух с парами масел	От -20 до +150				2	СКФ-26
					3	СКН-40
Воздух	От -65 до +100				4	СКМС-10

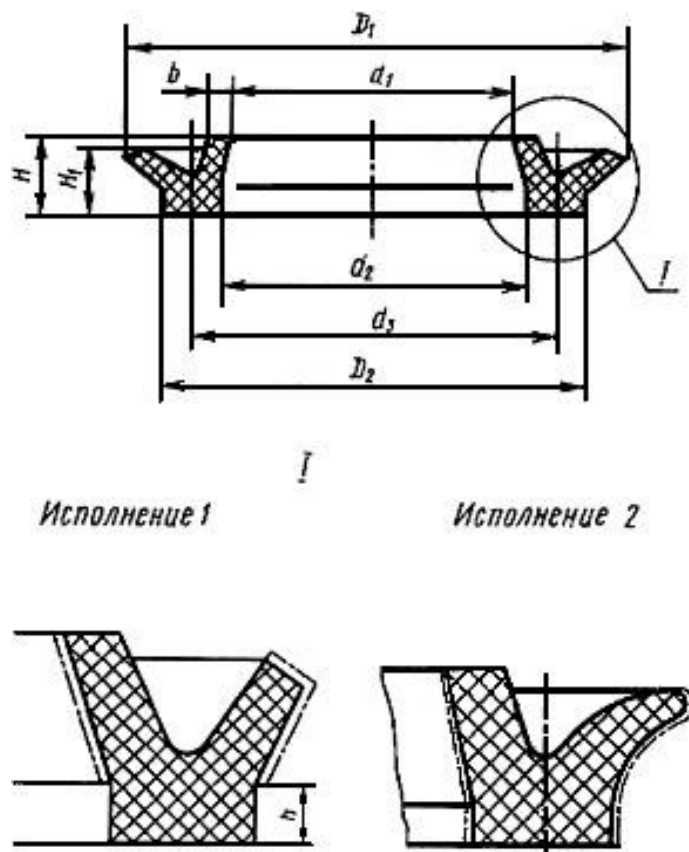
\* Для манжет из резины группы 1а для пневматических устройств подвижного состава железных дорог диапазон температур от минус 60 до

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

плюс 60 °С.

Примечание. Резину группы 1 при новом проектировании не применять.  
Размеры манжет типа 1 должны соответствовать указанным на рисунке  
Для тормозных устройств железнодорожного транспорта допускается  
изготавливать манжеты с профилем исполнения 2.

Рисунок 1.1.1 «Размер манжеты»



## Приложение 2. ГОСТ 9219-75

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Номинальные напряжения цепей аппаратов, присоединяемых к вторичной обмотке (или части обмотки) тягового трансформатора, следует принимать равными 1,0 действующего значения напряжения холостого хода этой обмотки (или части обмотки) при номинальном напряжении, приложенном к первичной обмотке.

Номинальные напряжения цепей аппаратов, присоединяемых к вторичной обмотке (или части обмотки) тягового трансформатора с двухполупериодной схемой выпрямления, следует принимать равными 0,9 действующего значения напряжения холостого хода этой обмотки (или части обмотки) при номинальном напряжении, приложенном к первичной обмотке.

Номинальные напряжения цепей аппаратов, присоединяемых к тяговому генератору непосредственно или через выпрямитель, следует принимать равными максимальному напряжению генератора или максимальному напряжению на выходе выпрямительной установки.

Если значения номинальных напряжений отличаются от стандартных по [ГОСТ 6962-75](#), их рекомендуется увеличить до ближайших стандартных или устанавливать по ряду R20 [ГОСТ 8032-84](#).

Номинальные напряжения цепей аппаратов, предназначенных для работы в электрических цепях подвижного состава, не указанных выше (цепи управления, цепи вспомогательных электрических машин, цепи освещения и др.), должны быть:  
постоянного и пульсирующего тока - 24, 50, 75, 110В;  
переменного тока - 36, 127\*, 220, 380, 600, 660 В.

Номинальные частоты переменного тока - 16 2/3, 50, 100, 200, 400, 1000 Гц.

Номинальное давление сжатого воздуха - 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).  
Для аппаратов, предназначенных для работы при давлении выше 0,5 МПа, номинальные давления должны устанавливаться в стандартах, технических условиях, конструкторской документации на отдельные аппараты, комплект аппаратов или подвижной состав (в дальнейшем - в технической документации).

					ДР.230206.2019.00091	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

### Номинальные режимы работы аппаратов:

продолжительный;

прерывисто-продолжительный;

повторно-кратковременный с продолжительностью включения (ПВ) 15, 25, 40, 50, 60%;

кратковременный с длительностью рабочего периода 1, 5, 10, 15, 30 с; 1, 2, 5, 10, 30, 40, 60, 90 мин.

Для электронных аппаратов и в других обоснованных случаях допускаются другие номинальные значения напряжения, частоты, тока и продолжительности включения, определяемой схемой, техническими характеристиками элементов и подвижного состава.

Электрические и электронные аппараты электроподвижного состава должны обеспечивать надежную работу во всех режимах, предусмотренных стандартом.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Номинальные значения климатических факторов внешней среды - по [ГОСТ 15150-69](#) и [ГОСТ 15543-70](#), при этом места установки аппаратов в зависимости от категории размещения:

для 1 - вне кузова подвижного состава (кроме городского транспорта);

для 2 - вне кузова подвижного состава городского транспорта;

внутри кузова электровозов и вне кузова в подвагонных камерах (оболочках);

для 3 - внутри кузова подвижного состава (кроме электровозов);

вне кузова внутри оболочек, обеспечивающих степень защиты не ниже IP54 по [ГОСТ 14254-80](#)

для 4 - в кузовах с искусственно регулируемыми климатическими условиями.

Коммутационные аппараты, электромагниты, электропневматические клапаны должны быть предназначены для работы в пределах напряжений, указанных в табл.1.

Таблица 1.2.1

Источник питания электрической цепи, для работы в которой предназначен аппарат	Предельное напряжение (кратное номинальному)			
	главных цепей и цепей вспомогательных контактов аппарата		цепей управления (катушек и электродвигательных приводов) аппарата	
	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное
1. Контактная сеть: 1) для аппаратов подвижного состава (кроме указанных в п.1, перечисление 2)	По <u>ГОСТ 6962-75</u>	Не нормируется	По <u>ГОСТ 6962-75</u>	0,50
2) для аппаратов городского транспорта				0,70
2. Контактная сеть через трансформатор	1,25		1,25	0,70
3. Контактная сеть через трансформатор и выпрямитель	1,34		1,34	
4. Тяговый генератор				Не нормируется
5. Вспомогательный генератор (или статический преобразователь) постоянного тока при наличии регулятора напряжения	1,10		1,10	0,85
6. Аккумуляторная батарея	1,25		1,25	0,70
7. Вспомогательный генератор (или статический преобразователь) и аккумуляторная батарея при наличии регулятора напряжения	1,10		1,10	0,70