

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГБПОУ НСО «НОВОСИБИРСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТРАНСПОРТНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ Н.А. ЛУНИНА»

Допустить к защите

«__»_____ 2023 г.

Зам. директора по УПР

_____ *Т.В. Санькова*

**Выпускная квалификационная работа
(дипломная работа)**

**ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ КОНТАКТОРА НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ
ПОСТОЯННОГО ТОКА**

*Председатель предметно цикловой
комиссии*

_____ *Е.И. Кузнецова*

«__»_____ 2023г.

Разработчик дипломной работы

Студент гр. ТЭ-46

_____ *А. С. Желещиков*

«__»_____ 2023г.

*Консультант по экономической
части*

_____ *Ю. В. Романко*

«__»_____ 2023г.

Руководитель дипломной работы

_____ *Б.В. Заев*

«__»_____ 2023г.

Новосибирск, 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Назначение, технические данные электропневматических контакторов	5
1.1 Устройство электропневматических контакторов	11
1.2 Работа электропневматических контакторов	13
2 Требование к контакторам предъявляемые в эксплуатации	15
2.1 Основные причины неисправности контакторов	16
2.2 Способы предупреждения поломки электропневматических контакторов	17
2.3 Способы очистки, осмотра и контроля контакторов	18
2.4 Технология ремонта	20
3 Приспособление, оборудование и инструменты применяемые при ремонте	26
4 Экономическая часть	27
5 Требования охраны труда при выполнении ремонта электропневматических контакторов	33
6 Техника безопасности при ремонте	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	40
Приложения	41
Приложение А карта эскиза электропневматического контактора ПК-14	41
Приложение Б технологическая карта ремонта электропневматического контактора ПК-14	42

ВВЕДЕНИЕ



Рисунок 1- Общий вид электровоза постоянного тока ВЛ10

С появлением электрического тока, человек стал применять электропневматические контакторы во многих сферах.

Железная дорога также использует его. На электровозах постоянного тока, для управления локомотива используют электропневматические контакторы, о них и пойдет речь в моей дипломной работе.

При создании электровоза стали изготавливать современные электропневматические контакторы которые имеют лучшие характеристики отличие от других электропневматических контакторов и использовались эти контакторы на электровозе постоянного тока.

Электровоз представляет собой локомотив с электрическими тяговыми двигателями, получающий питание (электрическую энергию) через токоприёмник от контактной сети.

Электровозы имеют различное электрооборудование в зависимости от системы электрической тяги (от рода тока - постоянного или переменного), от

системы регулирования тяговых электродвигателей, их числа и единичной мощности, от наличия и вида электрического торможения и т. д.

Особые требования, предъявляемые к электровозу, определяются его назначением: грузовой; пассажирский; маневровый.

Целью моей дипломной работы заключается в детальном изучении назначения, конструкции и работы электропневматических контакторов на электровозе постоянного тока, а также описать технологический процесс ремонта, применяемый инструмент и оборудование, обращая особое внимание на соблюдение правил техники безопасности при ремонте и работе в цехах депо.

1 НАЗНАЧЕНИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНТАКТОРОВ

Электропневматические контактора предназначены для оперативной коммутации силовых цепей пуско-тормозных резисторов для тяговых электродвигателей.

В силовых цепях электровоза постоянного тока устанавливаются электропневматические контактора, которые выполняют роль линейных и реостатных контакторов.

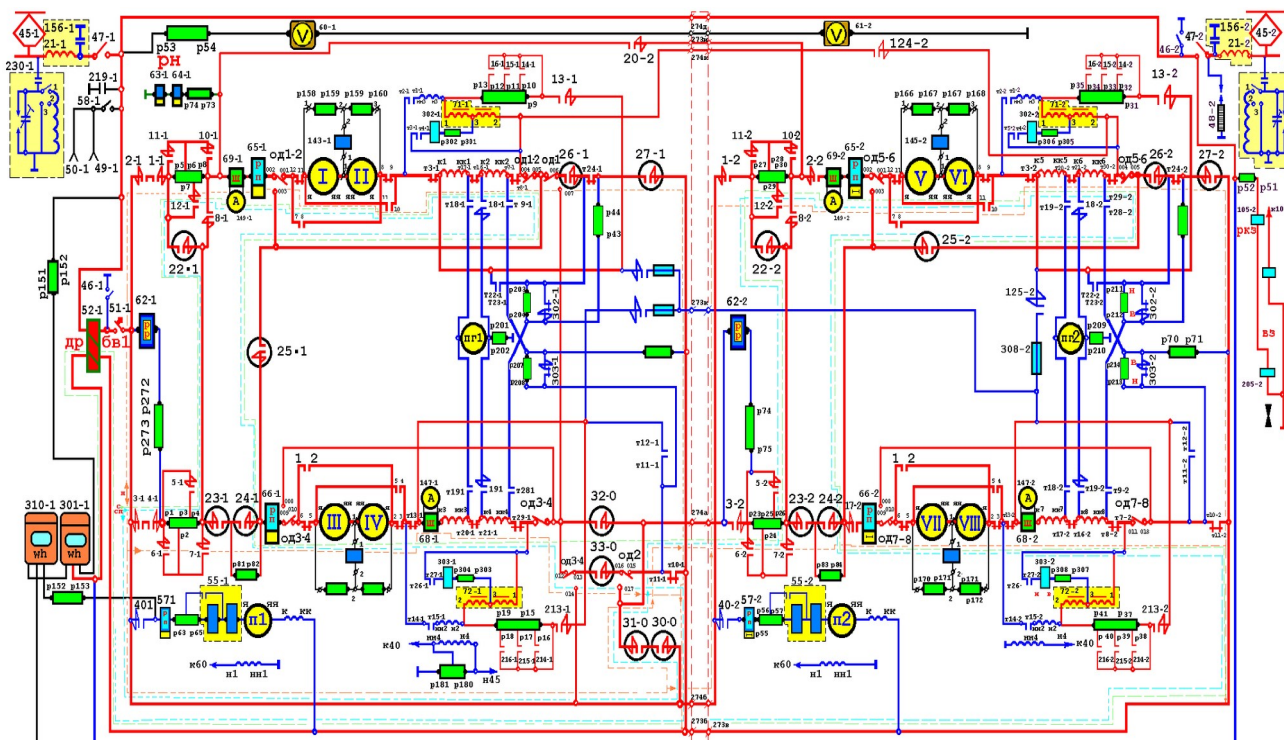


Рисунок 1.1 - Расположение электропневматических контакторов в силовой схеме

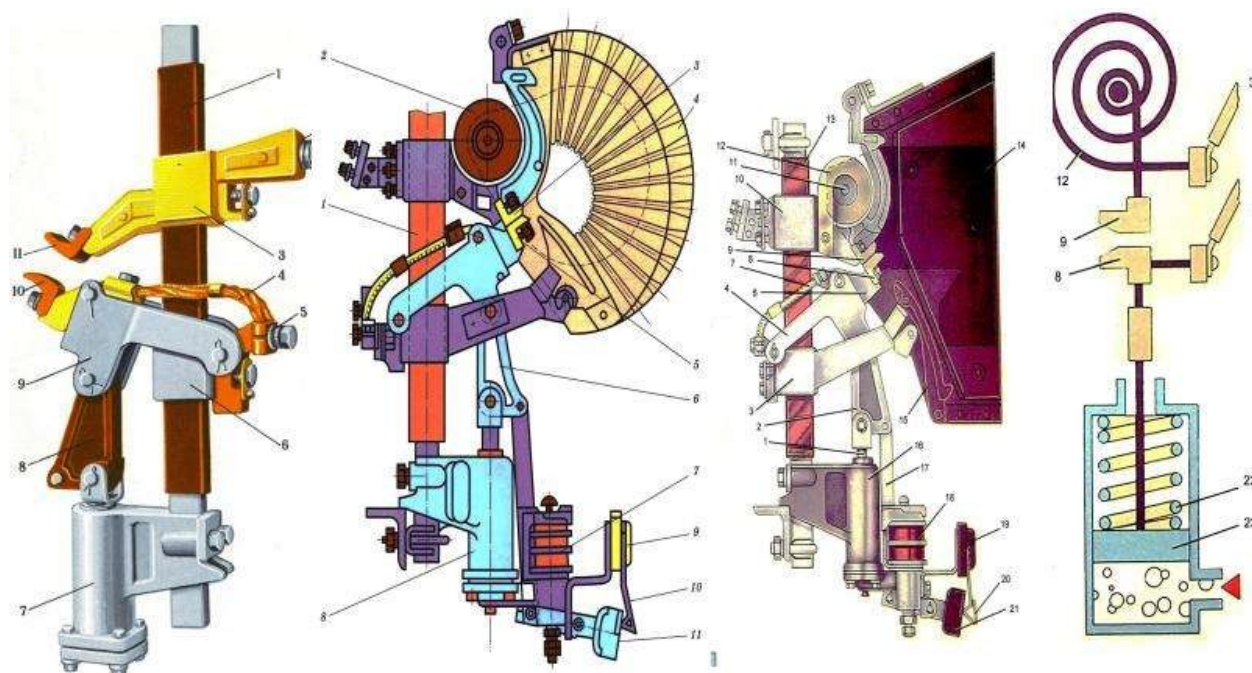


Рисунок 1.2 - Виды электропневматических контакторов

Конструкция электропневматических контакторов всех типов аналогична.

Различаются они наличием системы дугогашения, дугогасительными камерами, блокировками и включающими вентилями.

Электропневматический контактор ПК-14 предназначен для ослабления поля в обмотке главных полюсов ТЭД электровоза. В отличие от остальных не имеет дугогасительной камеры, так как отключение контакторов происходит без нагрузки.

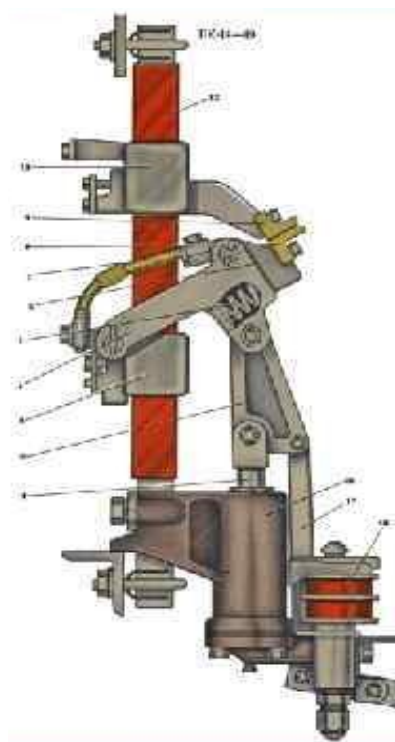


Рисунок 1.3 - Электропневматический контактор ПК-14

Таблица 1.1 - Технические характеристики ПК-14.

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Номинальное напряжение цепи управления ПК-14	350 В
Номинальный ток блокировочных контакторов	5 А
Разрыв контактов	24-24 мм
Провал контактов	10-12 мм
Начальное нажатие контактов	3,5-5 кгс
Конечное нажатие контактов	27 кгс
Нажатие блокировочных пальцев	1,5-2,5 кгс
Номинальное давление сжатого воздуха	5 кгс/см ²
Наименьшее давление сжатого воздуха	6,75 кгс/см ²
Испытание изоляции переменным током частотой 50 Гц	
Силовой цепи	9500 В
Цепи управления	1500 В
Масса контактора	12,5-14,3 кг

Электропневматический контактор ПК-21 однополюсный, высоковольтный, постоянного тока, открытого исполнения с замыкающими контактами главной цепи, с замыкающими и размыкающими контактами вспомогательных цепей предназначен для оперативной коммутации силовых цепей пуско-тормозных резисторов для тяговых электродвигателей.

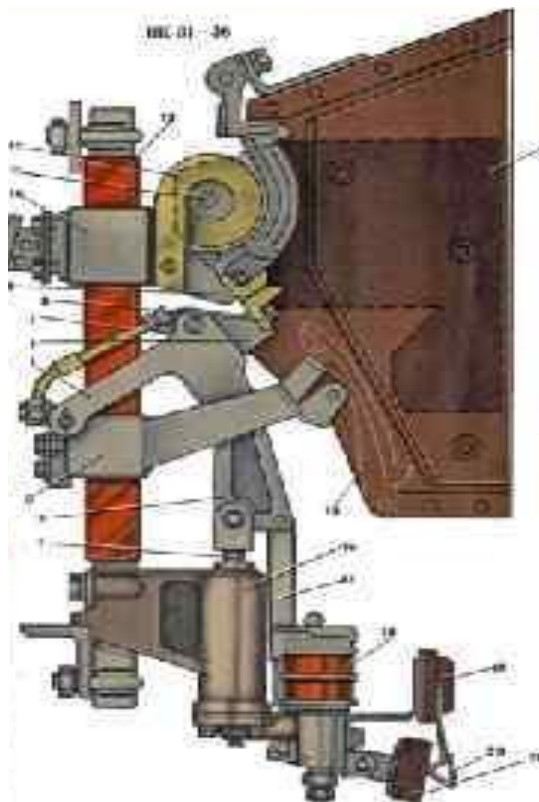


Рисунок 1.4 - Электропневматический контактор ПК-21

Таблица 1.2 - Технические характеристики ПК-21

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главной цепи	3000 В
Максимальное напряжение главной цепи	4000 В
Номинальный ток главной цепи	500 А
Отключаемый номинальный ток , при напряжении 3000 В, не менее	500 А
Предельный включаемый ток при максимальном напряжении, не более	6000 А
Предельный отключаемый ток при максимальном напряжении, не	500 А

более	
Критический отключаемый ток при максимальном напряжении, не менее	20 А
Номинальный ток вспомогательной цепи	5 А
Номинальное напряжение вспомогательной цепи	110 В
Раствор главных контактов	24-27 мм
Провал главных контактов	10-12 мм
Начальное усилие нажатия главных контактов, не менее	2,9 кгс
Конечное усилие нажатия главных контактов, не менее	23 кгс
Усилие нажатия контактов вспомогательной цепи	1,0-2,5 кгс

Электропневматический контактор ПК-32 предназначен для работы в коммутируемые силовые цепи тяговых двигателей электровоза.

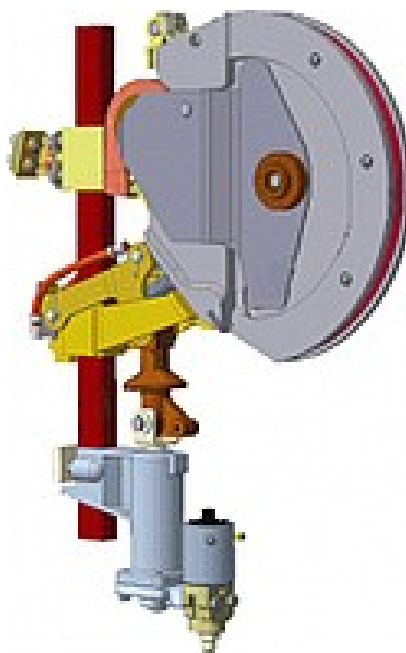


Рисунок 1.5 - Электропневматический контактор ПК-32

Контактор устанавливается в блоках аппаратов внутри высоковольтной камеры электровоза.

Таблица 1.3 - Технические характеристики ПК-32

Наименование параметра	Значение
------------------------	----------

Номинальное напряжение главной цепи	3000 В
Максимальное напряжение главной цепи	4000 В
Номинальный ток главной цепи	630 А
Раствор главных контактов	24-27 мм
Начальное усилие нажатия главных контактов, не менее	2,9 кгс
Конечное усилие нажатия главных контактов, не менее	23 кгс
Номинальный ток вспомогательной цепи	10 А
Номинальное напряжение вспомогательной цепи	110 В
Максимальное напряжение вспомогательной цепи	138 А
Номинальное давление сжатого воздуха в пневмоприводе	5 кг/см ²
Сопротивление постоянному току катушки электромагнитного вентиля	810 Ом
Сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях, не менее	
- главной цепи	150 МОм
- вспомогательной цепи	10 МОм
- цепи управления	10 МОм
Масса, не более	22,5 кг

1.1 Устройство электропневматических контакторов

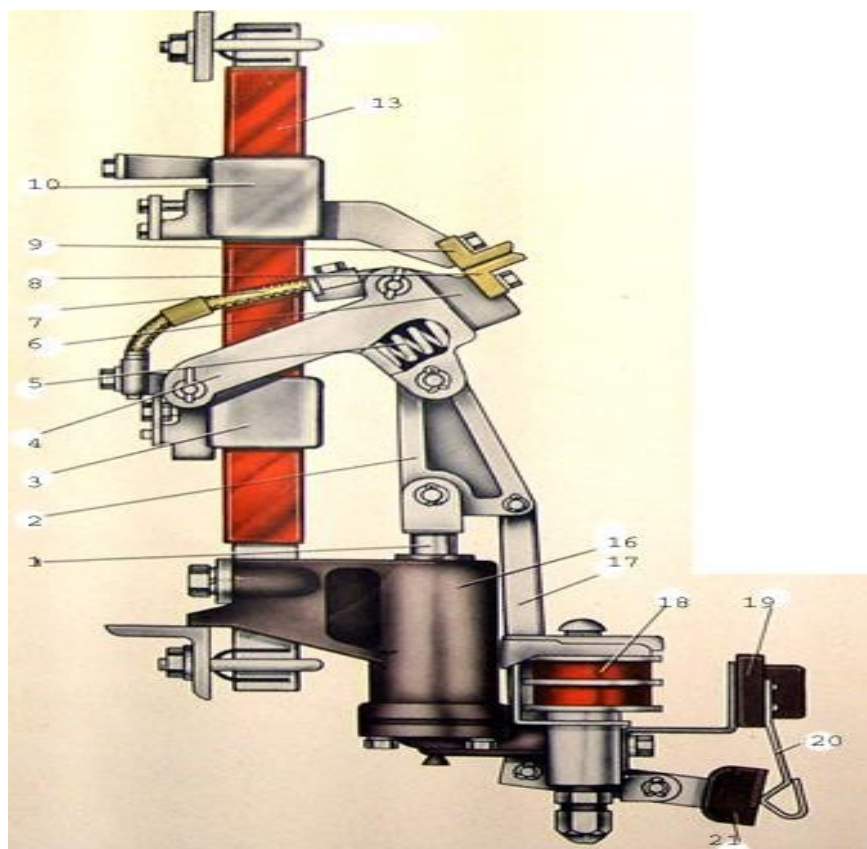


Рисунок 1.6 - Электропневматический контактор ПК-14

Таблица №1.4 - Устройство электропневматического контактора ПК-14

1 Шток	2 Тяга
3 Кронштейн подвижного контакта	4 Контактный рычаг
5 Притирающая пружина	6 Держатель подвижного контакта
7 7 Гибкий шунт	8 Подвижной контакт
9 Неподвижный контакт	10 Кронштейн неподвижного контакта
13 Изоляционная стойка	16 Пневматический цилиндр
17 Тяга	18 Электромагнитный вентиль
19 Кронштейн с держателем	20 Блокировочные контакты
21 Изоляционная колодка	

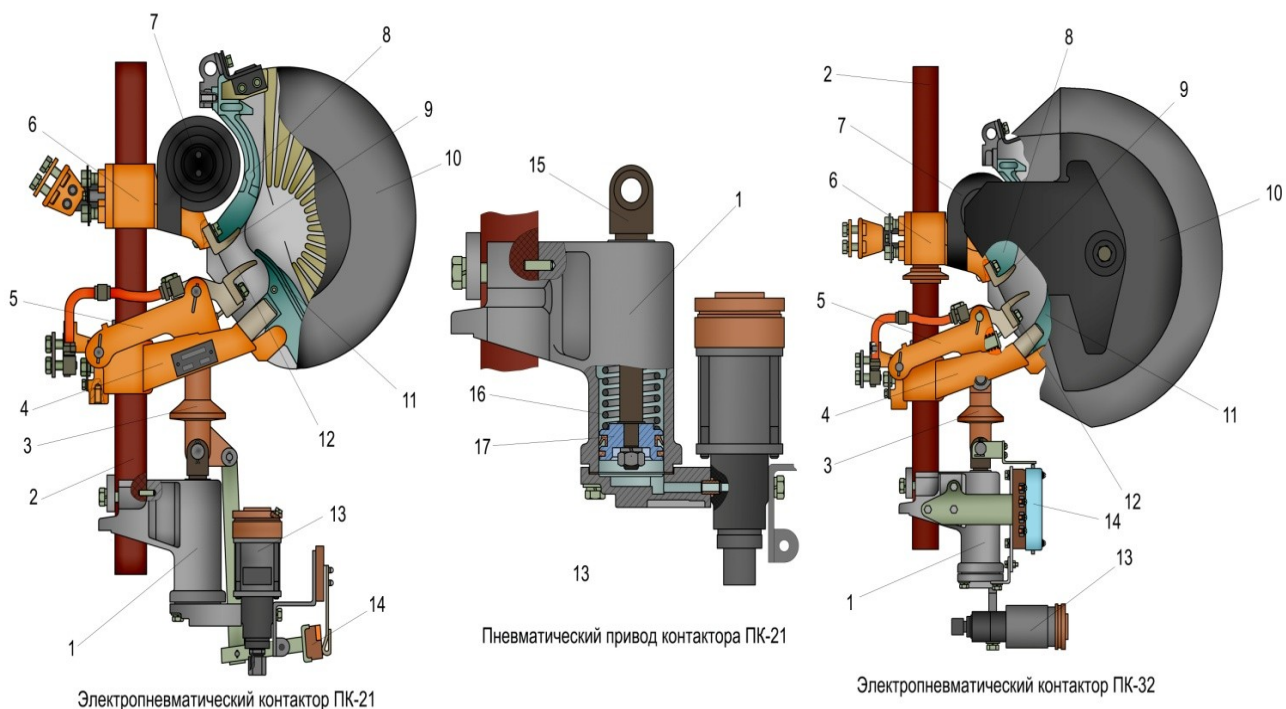


Рисунок 1.7 - Элеktропневматический контактор ПК-21, ПК- 32

Таблица №1.5 Устройство элеktропневматических контакторов ПК-21 и ПК-32

1 Пневмопривод	2 Изоляционная стойка
3 Тяга	4 Кронштейн подвижного контакта
5 Поворотный рычаг	6 Кронштейн неподвижного контакта
7 Дугогасительная катушка	8 Дугогасительный рог
9 Неподвижный контакт	10 Дугогасительная камера
11 Дугогасительный рог	12 Подвижный контакт
13 Включающий вентиль	14 Блок-контакты
15 Шток	16 Выключающая пружина
17 Поршень	

1.2 Работа электропневматических контакторов

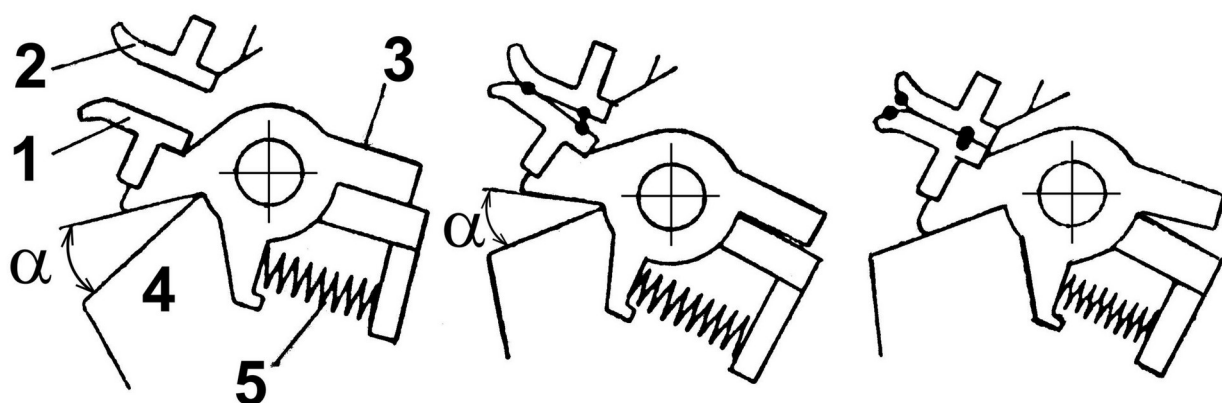


Рисунок 1.8 - Положение контактов при включении

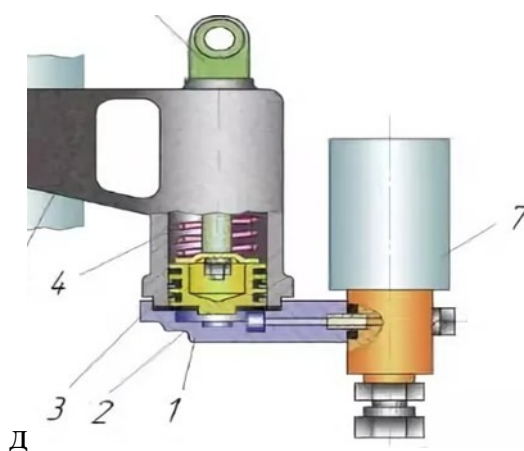


Рисунок 1.9 - Электропневматический привод

При подаче питания на катушку электромагнитного вентиля сжатый воздух поступает в цилиндр пневматического привода, поршень перемещает тягу, которая поворачивает рычаг и замыкает подвижной контакт с неподвижным. Одновременно происходит переключение блокировки, система которой связана с тягой.

При отключении включающей катушки электромагнитного вентиля сжатый воздух из цилиндра выпускается в атмосферу, и поршень под действием сжатой пружины быстро возвращается в исходное положение, размыкая подвижной контакт с неподвижным так происходит отключение контактора ПК-14.

Аналогично работают контакторы ПК-21 и ПК-32 только при разрыве электрической цепи, возникающая дуга переходит с контактов на

дугогасительные рога и разбивается в камере на менее мощные дуги.

Перемещаясь под действием магнитного дутья дугогасительной катушки, дуга удлиняется, охлаждается о стенки дугогасительной камеры и гаснет.

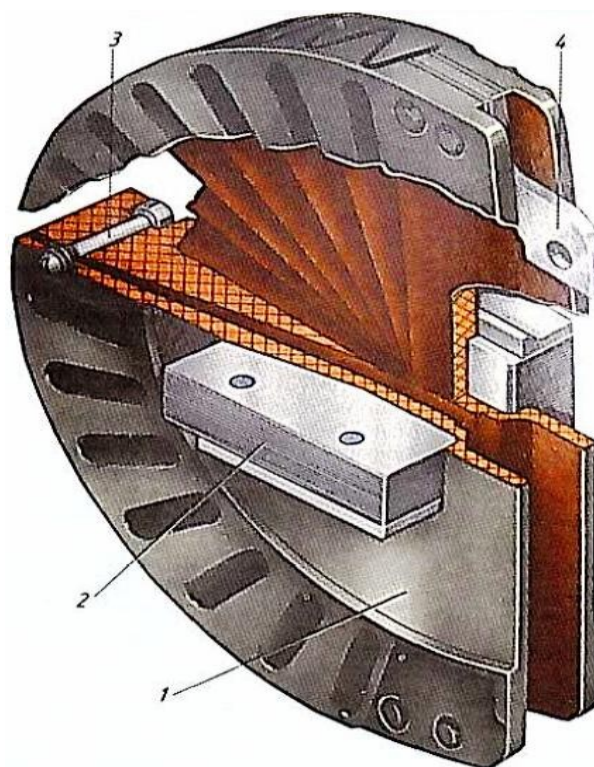


Рисунок 1.10 - Лабиринтно-щелевая дугогасительная камера

2 ТРЕБОВАНИЕ К КОНТАКТОРАМ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Осмотр и контроль электропневматического контактора:

Пневматический привод разбирают, все детали промывают в бензине и осматривают. Внутреннюю поверхность цилиндра при наличии на нем риск шлифуют, при износе по диаметру более 0,5мм заменяют или восстанавливают хромированием.

Новые и годные старые манжеты прожировывают, резиновые манжеты промывают в горячей воде, а через каждые три года заменяют.

При сборке приводы манжеты и внутренние поверхности цилиндра смазывают маслом МВП или смазкой ЖТ-72, ЖТКЗ-65. После сборки привода проверяют его на возможную утечку воздуха. Утечки воздуха устраняют.

Втулки с разработанным отверстием в контактодержателе, якоре распрессовывают и устанавливают новые.

Оси и валики очищают от грязи, окалины, подгаров, оцинковывают и перед постановкой в аппарат смазывают.

Изоляционные планки и панели оснований, рычаги, стойки должны иметь глянцевую поверхность или быть окрашены эмалью ГФ-92-ХК. Изоляционные детали с трещинами заменяют.

Пружины снимают и проверяют по основным размерам. Пружины со следами ржавчины оцинковывают и выдерживают в печи при температуре 200 градусов в течение 1 часа. Пружины с трещинами или не соответствующие характеристике заменяют.

Кабельный наконечник и дистанционная перегородка должна быть прочно стянута медными трубками между стенками. Выработку паза кабельного наконечника наплавляют латунью Л-62. Места крепления подводных проводов обслуживают припоем ПОС-40, а образовавшиеся неровности зачищают напильником.

2.1 Основные причины неисправности контакторов

1. Пробой или перекрытие изоляции стойки и включающей изоляционной тяги из-за загрязненности, влаги, пыли и механических повреждений.

2. Повреждение дугогасительных рогов, катушек и камер электрической дугой.

3. Подгар или оплавление силовых контактов.

4. Заедание подвижных частей аппарата, которое может быть вызвано не только отсутствием смазки в них, но и приваркой валиков вследствие прохождения тока через шарниры.

Последнее имеет место при обрыве жил гибкого провода, плохом состоянии контактной поверхности и ослаблении крепежных болтов его наконечников;

5. Медленное отключение, вызванное ослаблением или изломом отключающей пружины.

6. Включение контактора вследствие пропуска воздуха уплотняющими манжетами, а также при межвитковом замыкании в катушке вентиля или иной неисправности привода.

7. Механическое повреждение деталей при изломе включающей изоляционной тяги, шплинтов, выпадании валиков, разъединении блокировочной тяги, изломе или недостаточном нажатии блокировочных пальцев, обрыве провода у зажимов катушки или блокировочного пальца, падении крышки вентиля из-за ослабления ее крепления к ярму.

2.2 Способы предупреждения поломки электропневматических контакторов

Чтобы контактор не включался, достаточно отсоединить провод от катушки вентиля или вынуть из вентиля якорь.

Для принудительного включения контактора следует проложить между крышкой вентиля и его якорем металлическую пластинку соответствующей толщины.

Работу контакторов во время движения электровоза можно наблюдать через окно высоковольтной камеры, а также по показаниям амперметров в цепи тяговых двигателей.

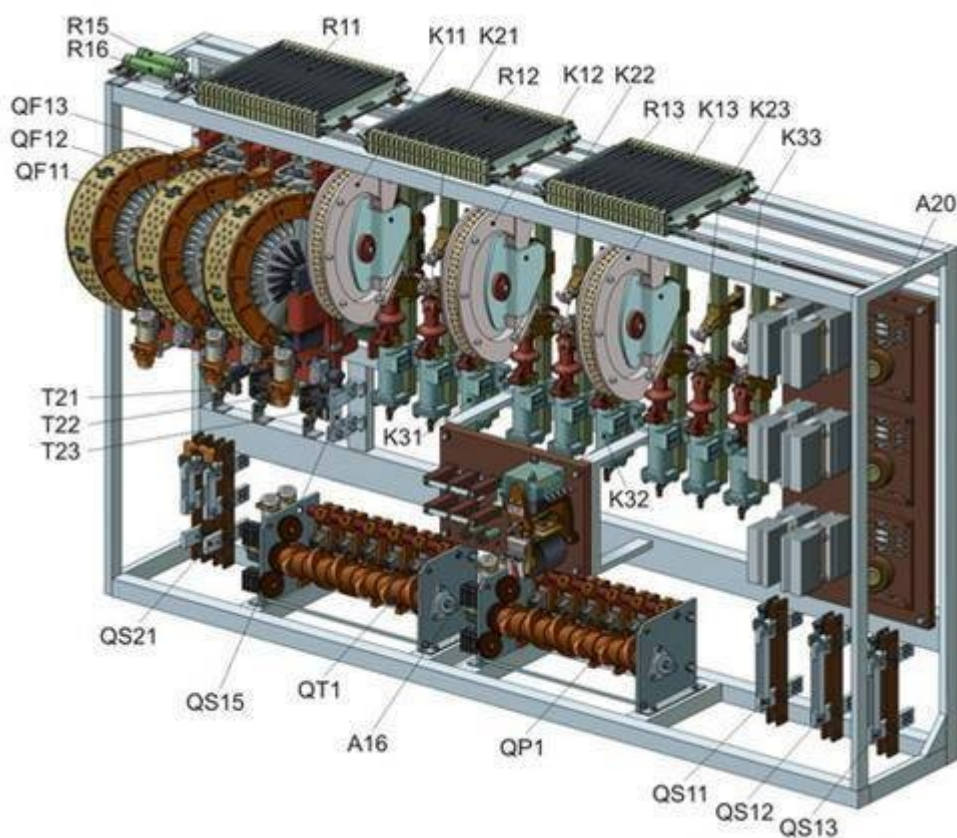


Рисунок 2.1 – Контактры в блоке аппаратов

2.3 Способы очистки, осмотра и контроля контакторов

Подгары на контактах зачищают бархатным напильником, снимая возможно наименьший слой металла и не изменяя профиля контакта. Контакты с металлокерамическими напайками зачищают металлическими пластинами или стеклянной бумагой, а напайки с износом более 1мм перепаяивают.

Дугогасительные камеры разбирают. Стенки и перегородки очищают на дробеструйной установке или специальным приспособлением с закрепленной на нем механической щеткой, вставляемым в патрон сверлильного станка.

Небольшие подгары перегородок и стенок заделывают смесью, состоящей из равных долей гипсового порошка и асбестового волокна, или эпоксидным компаундом. Поверхность, подлежащей восстановлению, очищают от нагаров и копоти наждачным полотном или металлической щеткой, тщательно промывают ацетоном, а затем поврежденное место заполняют компаундом.

После полного отверждения компаунда восстановленную поверхность обрабатывают напильником и зачищают наждачным полотном. Асбоцементные стенки и перегородки гигроскопичны, поэтому после окончательной обработки их подвергают сушке и пропитке. Стенки, перегородки с трещинами и прогарами глубиной более 1/4 их толщины подлежат замене.

Изоляционный стержень очищают от копоти и пыли техническими салфетками, смоченными спиртом или бензином. Поверхностную изоляцию с трещинами, сколами, прожогами или поврежденную на глубину, равную 1/3 ее толщины, снимают полностью или частично.

Если оставшиеся слои изоляции удовлетворяет всем требованиям, то вдоль повреждения полосами нарезают и накладывают заготовки из формовочного миканита и пропитанной бакелитом в бумаге.

После накатки на стержень накладывают бандаж из киперной ленты и пропитывают его глифталевым лаком. Затем стержень помещают в полость специальной пресс формы, опрессовывают на гидравлическом прессе, запекают,

образовавшиеся неровности зачищают стеклянной бумагой и дважды покрывают эмалью ГФ-92-ХК.

Осмотр и контроль контактора:

Пневматический привод разбирают, все детали промывают в бензине и осматривают. Внутреннюю поверхность цилиндра при наличии на нем рисок шлифуют, при износе по диаметру более 0,5мм заменяют или восстанавливают хромированием. Новые и годные старые манжеты прожировывают, резиновые манжеты промывают в горячей воде, а через каждые три года заменяют.

При сборке приводы манжеты и внутренние поверхности цилиндра смазывают маслом МВП или смазкой ЖТ-72, ЖТКЗ-65. После сборки привода проверяют его на возможную утечку воздуха. Утечки воздуха устраняют.

Втулки с разработанным отверстием в контактодержателе, якоре распрессовывают и устанавливают новые. Оси и валики очищают от грязи, окалины, подгаров, оцинковывают и вперед постановкой в аппарат смазывают.

Изоляционные планки и панели оснований, рычаги, стойки должны иметь глянцевую поверхность или быть окрашены эмалью ГФ-92-ХК. Изоляционные детали с трещинами заменяют.

Пружины снимают и проверяют по основным размерам. Пружины со следами ржавчины оцинковывают и выдерживают в печи при температуре 200 градусов в течение 1 часа. Пружины с трещинами или не соответствующие характеристике заменяют.

Кабельный наконечник и дистанционная перегородка должна быть прочно стянута медными трубками между стенками. Выработку паза кабельного наконечника наплавляют латунию Л-62.

Места крепления подводящих проводов обслуживают припоем ПОС-40, а образовавшиеся неровности зачищают напильником.

2.4 Технология ремонта

Работы выполняются на специальных стендах, имеющих подвод воздуха и постоянного тока напряжением, для испытания отремонтированных аппаратов. На таком стенде каждый контактор устанавливают в гнездо, позволяющее быстро закрепить стойку и свободно поворачивать аппарат в горизонтальной плоскости при разборке и сборке.

Одной из первых операций является снятие пневматического привода. После снятия привода кронштейны и другие детали неподвижного и подвижного контактов очищают от загрязнений и нагаров металлической щеткой, а затем салфетками. Изоляционные стойки контактора и дугогасительные катушки протирают салфетками, смоченными бензином, а затем сухими.

После очистки проверяют состояние всех основных и крепежных деталей, используя лупу, убеждаются в отсутствии трещин.

Наиболее часто трещины можно обнаружить в изоляционном покрытии стоек, в дугогасительных рогах (особенно в месте крепления неподвижного контакта).

Если по результатам состояния электропневматического контактора не нужно менять изоляцию несущего стержня, выполнять наплавочные работы у кронштейнов, пайку контактных соединений дугогасительной катушки или другие работы, требующие основательной разборки аппарата, то ТР-3 контактора обычно делают без снятия кронштейнов подвижного и неподвижного контактов.

При ремонте с разборкой верхний кронштейн снимают вместе с дугогасительной катушкой. Для этого снимают запорные шайбы, ослабляют торцовые болты и сдвигают кронштейн неподвижного контакта с изолированного стержня, постукивая по нему молотком.

Аналогично снимают нижний кронштейн с подвижными деталями, разбирают подвижную систему, расшплинтовав и вынув валики.

Трещины, обнаруженные в кронштейнах или других латунных деталях контакторов, разделяют и заваривают газовой сваркой, используя для присадки листовую латунь, а в качестве флюса – буру.

Предварительно всю деталь прогревают в пламени газовой горелки, а после окончания сварочных работ погружают в золу или сухой песок. Такие меры предосторожности позволяют предупредить появление новых трещин в теле детали и сварочном шве при ее резком охлаждении.

После остывания детали сварочный шов зачищают напильником заподлицо. Качество сварки проверяют легкими ударами молотка. Газовую сварку используют также для заплавки отверстий с сорванной или изношенной резьбой.

После заплавки их вновь рассверливают и нарезают новую резьбу.

Проверяя состояние узла неподвижного контакта, обязательно зачищают плоскость соприкосновения кронштейна и силового контакта. Убеждаются в том, что вывод дугогасительной катушки плотно соединен с выводом контактора. При ослаблении контакта между ними высверливают и выбивают заклепки.

Также поступают при смене дугогасительной катушки, когда в ней обнаружены не устранимые ремонтom повреждения, например, сильное оплавление витков или трещины в них. Плоскости соприкосновения выводов катушки и контактора зачищают металлической щеткой, лудят припоем ПОСу 40-0,5 и скрепляют новыми заклепками.

Пользуясь отверткой, разводят витки дугогасительной катушки так, чтобы они не касались друг друга и не подходили к дугогасительному рогу ближе чем на 2 мм. Вывод дугогасительной катушки, имеющий обгоревшую или порванную изоляцию, очищают и изолируют вновь слоем электроизоляционного картона ЭВ и двумя слоями тафтяной ленты.

Подсоединив мегаомметр к полюсу сердечника дугогасительной катушки и ее выводу, измеряют сопротивление изоляции.

Чтобы восстановить изоляцию или сменить изломанные фланцы, сердечник катушки расклепывают, снимают фланцы, изоляционные шайбы и изоляционную трубку.

В зависимости от характера повреждения ставят новые фланцы, шайбы или втулку, после чего сердечник заклепывают. Собирая неподвижный контакт, надежно закрепляют все детали.

При осмотре узла подвижного контакта убеждаются в отсутствии трещин в кронштейне, держателе, рычаге и валиках. Убеждаются в плотной посадке втулок в кронштейне, рычаге и держателе. При ослаблении вытачивают новую втулку с большим наружным диаметром. Предварительно устраняют разверткой овальность отверстия под втулку. К шунту подвижного контакта предъявляются обычные требования. Диаметры отверстий должны составлять 14,5 - 15,0 и 7,5 - 8,0 мм.

При наличии на поверхности изоляционной тяги царапин, рисок и небольших поджогов поврежденные места шлифуют мелкой шлифовальной шкуркой, а затем покрывают лаком ФЛ-98. Чтобы обеспечить плотность соединения с рогом дугогасительной камеры, расстояние у горловины прижима на нижнем неподвижном кронштейне устанавливают равным 10 мм.

По мере необходимости ремонтируют или заменяют рычаги, валики и втулки блокировочного механизма Б-1Б. Отверстия под валики с износом более 0,2 мм заваривают и вновь просверливают. Поврежденные и изношенные больше нормы контактные пальцы и сегменты заменяют новыми. Толщина сегментов не должна быть менее 3 мм, а толщина пальцев у контактной поверхности менее 0,7мм. Поверхность скольжения контактных пальцев обрабатывают на станке или зашлифовывают вручную так, чтобы не было резких переходов от сегмента к изоляционной поверхности. Новый сегмент хорошо пригоняют по месту и надежно закрепляют шурупами. При выработке гнезда для шурупов его рассверливают, затем в отверстие забивают пробку, смазанную эмалью ГФ-92-ХК или НЦ-929, и ввертывают новый шуруп.

Если выработана изоляционная поверхность сегментодержателя, его либо заменяют новым, либо, сняв верхний слой, наращивают на шурупах прокладкой из фибры или текстолита толщиной 2 мм.

В собранном механизме блокировочные пальцы при любом положении блок-контактов должны отстоять от края сегментов не менее чем на 3 мм с учетом свободного хода из-за наличия зазоров.

Состояние изолирующего покрытия несущих стержней (изоляционных стоек или панелей) контакторов проверяют так же, как и при текущих ремонтах меньшего объема.

При разборке аппарата стержень, исправный или имеющий незначительные повреждения изоляционной поверхности, покрывают ровным слоем эмали ГФ-92-ХС (красного цвета) или НЦ-929 в зависимости от того, какой эмалью он был покрыт ранее.

При больших дефектах поверхностного слоя его зачищают ножом или напильником, затем шлифуют мелкозернистым стеклянным полотном, продувают сжатым воздухом и окрашивают эмалью в два слоя. Стержень, имеющий повреждение изоляции более чем на половину ее толщины, заменяют.

При меньшем повреждении, то есть на глубину 1 - 1,5 мм, поврежденное место очищают острым ножом до слюды, полого срезают края на длине 15 - 20 мм. Затем очищенное место покрывают бакелитовым лаком и ровными слоями наматывают миканитовую ленту с перекрытием 1/2 ширины, промазывая ее лаком. Последний слой наматывают с таким же перекрытием киперной лентой и после длительной сушки окрашивают отремонтированную изоляцию ровными слоями ной изоляционной эмали.

Перед постановкой на контактор отремонтированных деталей полезно проверить надежность крепления всех узлов, не снимавшихся с аппарата.

Сборку полностью разобранного электропневматического контактора начинают обычно с постановки нижнего кронштейна на изоляционную стойку. Под торцовые болты кронштейна подкладывают металлическую прокладку,

чтобы не повредить изоляцию. Затем двумя болтами укрепляют на стойке пневматическую часть.

Вслед за пневматической частью устанавливают на стойку верхний кронштейн. Первоначально все основные узлы на стойку монтируют в соответствии с установочными размерами, а затем закрепляют их в таком состоянии, чтобы раскрытие силовых контактов было в пределах 24—27 мм.

Учитывая возможность увеличения раскрытия контактов во время эксплуатации из-за их износа, стремятся при сборке установить раскрытие ближе к нижнему пределу. Если оставить большое раскрытие контактов при установке верхнего кронштейна, то расстояние между валиком и болтом для крепления дугогасительной камеры может оказаться чрезмерно большим и ее нельзя будет надеть на контактор.

К установке на контактор допускают силовые контакты, имеющие толщину у пятки в пределах 5,0 - 10,2 мм. При этом обязательно убеждаются в отсутствии трещин в контактах. Провал силовых контактов контакторов должен составлять 10 - 12 мм, а их конечное нажатие должно быть не менее 270 Н (27 кгс). Необходимо учитывать, что по мере износа контактов, провал и нажатие уменьшаются.

После сборки блокировочного механизма проверяют работу блок-контактов. Ослабив крепление контакторных пальцев, перемещают и закрепляют их на новом месте так, чтобы в фиксированном положении контактора контакты правильно располагались относительно сегментов и не находились на головках винтов. Нажатие блок-контактов должно составлять 10 - 25 Н (1,0 - 2,5 кгс). Сборку контактора заканчивают постановкой гибких шунтов и замковых шайб на торцовые болты кронштейнов.

Проверяют надежность крепления всех валиков шайбами и шплинтами. Шплинты должны соответствовать отверстию в валике и быть разведенными не менее чем на половину диаметра валика.

Перед установкой контакторов на раму электровоза, их закрепляют, осматривают и убеждаются в отсутствии повреждений и трещин.

После установки контакторов полезно обезжирить все изоляционные поверхности протиранием салфетками, увлажненными бензином, а затем сухими.

В завершение убеждаются в четкой работе аппарата и отсутствии помех сначала путем нажатия рукой на грибок вентиля, а затем путем подачи минимального напряжения на его катушки.

Все подвижные части контакторов должны перемещаться свободно, без заеданий. Между ними и дугогасительной камерой должен быть зазор не менее 1 мм.

Запирающий механизм должен надежно фиксировать дугогасительную камеру, а ее полюсы должны плотно касаться полюсов дугогасительной катушки контактора.

3 ПРИСПОСОБЛЕНИЕ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕМОНТЕ

При ремонте электромагнитных контакторов применяются следующие инструменты и оборудование:

1. Специальный стенд, имеющий подвод воздуха и постоянного тока напряжением 50В;
2. Гаечные ключи и отвертка;
3. Металлическая щетка, напильник и надфили, крупнозернистая шлифовальная бумага;
4. Специальные шаблоны;
5. Молоток;
6. Сварочный аппарат;
7. Газовая горелка;
8. Мегомметр;
9. Специальный ключ с выступами;
10. Электродрель;
11. Лакоткань и изоляционная лента;
12. Масляно-битумный лак;
13. Бензин или технический спирт;
14. Прорезиненная липкая лента;
15. Паста ГОИ или смесь тонкого порошка пемзы и машинного масла;
16. Эпоксидная смола;
17. Асбестоцементный порошок, разведенный жидким стеклом;
18. Смесь гипсового порошка и асбестового волокна;
19. Фрезерный станок;
20. Пескоструйная камера

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Министерство образования Новосибирской области
ГБПОУ НСО «Новосибирский колледж транспортных технологий имени
Н.А. Лунина»

<i>Специальность</i>	<i>23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог</i>
<i>Отделение</i>	<i>Очное</i>
<i>Группа</i>	<i>ТЭ-46</i>
<i>Вид ВКР</i>	<i>Дипломная работа</i>

ЗАДАНИЕ

на дипломную работу (экономическая часть) студенту

Желещикову Александру Сергеевичу

Тема работы: Электропневматические контакторы на электровозах постоянного тока

1Перечень вопросов экономической части подлежащих рассмотрению:

1.1 Рассчитать плановый годовой фонд оплаты труда слесаря 5 разряда по ремонту электропневматических контакторов электровозов постоянного тока по исходным данным, используя справочный материал. Заполните недостающие данные в таблицу. **Все расчеты округлять по правилам математики.**

1.2 Оформить таблицу установленных и результативных показателей.

Консультант - преподаватель _____ Ю.В. Романко
Справочный материал

Часовая тарифная ставка 1 разряда первого уровня для рабочих ОАО «РЖД» на основании Распоряжения от 01.02.2022 года №203/р составляет 59 рублей 35 копеек. Годовой фонд рабочего времени для 2022 года составляет 1975 часов.

Таблица 1.

Профессия	Разряд	Количество человек	Режим работы	Доплата за условия труда	Размер премии	Размер районного коэффициента
Слесарь по ремонту электропневматических контакторов электровозов постоянного тока	5	9	Сменный график (чередование двух дней работы и двух дней отдыха), праздничные дни рабочие, продолжительность смены 12 часов	4%	50%	25%

ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧИ:

На основании исходных данных, приведенных в таблице 1, необходимо заполнить таблицу 2, выполнив расчеты в следующей последовательности:

1. Определить уровень оплаты труда рабочего для профессии:
2. Определить тарифный коэффициент для профессии (по приложению А - Тарифная сетка рабочих):
3. Определить часовую тарифную ставку для профессии (округление до сотых):
4. Определить среднемесячную норму часов для 2022 года (округление до сотых):
5. Определить месячную тарифную ставку для профессии (округление до целых):
6. Определить процент доплаты за работу в ночное время (округление до десятых):
7. Определить размер доплаты за работу в ночное время для профессии (округление до целых):
8. Определить процент доплаты за работу в праздничные дни (округление до десятых):

9. Определить размер доплаты за работу в праздничные дни для профессии (округление до целых):
10. Определить размер доплаты за условия труда для профессии (округление до целых):
11. Определить размер премии для профессии (округление до целых):
12. Определить сумму, начисляемую по районному коэффициенту для профессии (округление до целых):
13. Определить размер заработной платы за месяц для профессии (округление до целых):
14. Определить размер годового фонда оплаты труда по профессии (округление до целых):
15. Заполнить таблицу 2.

Таблица 2.

Профессия	Численность,	Ра- з- ря д	Тарифный коэффициент	Часовая тарифная ставка	Месячная тарифная ставка руб	Доплаты			Премия руб.	Районный коэффициент руб	Зарплата одного рабочего руб.	Годо- вой ФЗП Руб.
						Доплата за работу в ночное время руб	Доплата за работу в выходные и праздничные дни,	Доплата за условия труда,				
Слесарь по ремонту электропн евматичес ких контактор ов электрово зов постоянно го тока												

Тарифная сетка по оплате труда рабочих (ТСР)

Разряд оплаты труда	Уровень оплаты труда				
	1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень	
	тарифные коэф-ты	тарифные коэф-ты	тарифные коэф-ты	тарифные коэф-ты	
				машинисты	помощники
1	1,00	1,14	1,22		
2	1,14	1,37	1,46		
3	1,35	1,63	1,74		
4	1,55	1,89	2,02		
5	1,73	2,12	2,26		2,13
6	1,88	2,31	2,46		2,32
7	2,03	2,50	2,66		2,60*
8	2,18	2,69	2,86	2,86	2,88*
9		2,88	3,06	3,06	
10		3,08	3,27	3,43*	
11				3,80*	
12				4,14*	

тарифные коэффициенты установлены с учетом особенностей работы рабочих локомотивных бригад в режиме «раздробленного» рабочего дня с перерывом между поездками «туда» и «обратно» и сверхнормативного отдыха в пунктах оборота (подмены) локомотивных бригад свыше половины времени предшествующей работы

Ход работы:

1. Уровень оплаты труда рабочего для профессии слесаря по ремонту локомотива: 59 рублей 35 копеек.
2. Тарифный коэффициент для профессии слесаря по ремонту локомотивов (по приложению А - Тарифная сетка рабочих): смотрим по таблице «Тарифная сетка по оплате труда рабочих (ТСР)», берем 5 разряд слесаря и 1 уровень тарифного коэффициента и получаем 1,73.
3. Часовую тарифную ставку для профессии (округление до сотых):
 $59,35 * 1,73 = 103$ рубля.
4. Среднемесячную норму часов для 2022 года (округление до сотых):
 $2022 = 1975 : 12 = 164,58$ ч
5. Месячную тарифную ставку для профессии (округление до целых):
 $164,58 * 103 = 16952$ рубля.
6. Процент доплаты за работу в ночное время (округление до целых):
 $40\% * 8 : 24 = 13,3\%$.
7. Размер доплаты за работу в ночное время для профессии (округление до целых): $16952 * 13,3\% = 2254,62$ рубля.
8. Процент за работу в праздничные дни (округление до целых):
 $100\% * 14 : 365 = 3,8\%$.
9. Размер доплаты за работу в праздничные дни для профессии (округление до целых): $3,8\% * 16952 = 644,2$ рубля.
10. Размер доплаты за условия труда для профессии (округление до целых): $4\% * 16952 = 678,1$ рубля.
11. Размер премии для профессии (округление до целых): $16952 * 50\% = 8476$ рубля.
12. Сумму, начисляемую по районному коэффициенту для профессии (округление до целых): $(16952 + 678,1 + 644,2 + 8476) * 25\% = 51688$ рубля.
13. Размер заработной платы за месяц для профессии (округление до целых): $16952 + 678,1 + 644,2 + 8476 + 51688 = 78438,3$ рубля.

14. Размер годового фонда оплаты труда по профессии (округление до целых): $78438,3 * 12 * 9 = 8471336,4$ рубля.

15. Заполнить таблицу 2:

Таблица 2.

Профессия	Численность, человек	Разряд	Тарифный коэффициент	Часовая тарифная ставка,	Месячная тарифная ставка руб	Доплаты			Премия. руб.	Районный коэффициент. руб.	Зарплата одного рабочего. руб.	Годовой ФЗП Руб.
						Доплата за работу в ночное время, руб.	Доплата за работу в выходные и праздничные дни, руб	Доплата за условия труда, руб.				
Слесарь по ремонту электропневматических контакторов электрового постоянного тока	9	5	1,73	103	16952	2254,62	644,2	678,1	8476	51688	78438,3	8471336,4

5 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕМОНТА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНТАКТОРОВ

Безопасность условий труда на объектах транспорта в значительной мере зависят от состояния воздушной среды, которое в свою очередь зависит не только от внешних атмосферных условий, но и от производственных процессов.

В настоящее время для обеспечения требуемого физико-химического состояния воздушной среды на предприятиях и транспортных средствах применяют системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Они выполняют две задачи: санитарно-гигиеническую, обеспечивающую нормальное самочувствие человека, и технологическую, обеспечивающую оптимальное ведение технологического процесса, сохранность материалов, сырья, оборудования и зданий.

Рабочее место слесарей содержится в чистоте и имеет необходимые устройства для размещения инструмента, ремонтируемых деталей и приборов. Необходимо, чтобы верстаки имели устойчивое (жесткое) закрепление на полу, а их высота соответствовала размеру, который бы обеспечивал нормальное положение корпуса работающего. Тиски на верстаке укрепляются так, чтобы их губки располагались на высоте локтя слесаря.

Рабочее место, верстак и станки размещают на участке так, чтобы в дневное время суток обеспечилась нормальная их освещенность.

Искусственное освещение в темное время суток в значительной степени зависит от выбора типа ламп и способа их подвески у рабочего места. Обычно рабочие места должны удовлетворять следующим условиям:

- иметь достаточное рабочее пространство для работающих, позволяющее совершать все движения и перемещения при ремонте;
- оптимально размещаться в производственных помещениях; иметь безопасные проходы для работающих людей;
- должны быть предусмотрены необходимые средства защиты работающих от действия опасных и вредных производственных факторов;

- уровень акустического шума не должен превышать допустимой величины.

Должны соблюдаться требования по технике безопасности:

- состояние помещений, освещения, отопления, вентиляции должны соответствовать нормам и быть исправным;
- содержание в порядке и чистоте рабочих мест и территории участка; инструктаж работников:
- вводный, повторный и периодический;
- соблюдение установленной последовательности и согласованности при выполнении ремонтных работ;
- ежедневное снабжение работников обтирочным материалом для вытирания рук во время работы и за инструментом;
- наличие исправных защитных устройств и заземление электрооборудования;
- запрет работ на неисправном оборудовании или при неисправных защитных ограждениях;
- ограждение рабочих мест при производстве работ, опасных для работающих рядом с ними или проходящих рядом с ними.

Рабочие места должны удовлетворять следующим условиям:

- иметь достаточное рабочее пространство для работающих, позволяющее совершать все движения и перемещения при ремонте;
- оптимально размещаться в производственных помещениях;
- иметь безопасные проходы для работающих людей;
- должны быть предусмотрены необходимые средства защиты работающих от действия опасных и вредных производственных факторов;
- уровень акустического шума не должен превышать допустимой величины.

Личный инструмент слесаря содержаться в исправном состоянии. Нельзя применять при работе инструмент, ударя поверхность которого расклепана, имеет разорванные кромки металла, так как при работе с таким инструментом от него могут отлетать куски металла.

Молотки, кувалды, зубила крейцмейсели и бородки изготовлены по установленным чертежам и хорошо заправлены. Режущие кромки зубила и

крейцмейселя необходимо делать прямыми, а ударную часть - оттянутой на конус, при этом стержни их не имеют изгибов и искривлений.

Слесарные молотки и кувалды изготавливаются с незначительной выпуклостью ударной поверхности и надежно укрепляются на ручках стальным клином.

Ручки должны иметь гладкую поверхность и быть овальной формы, причем большая ось поперечного сечения ручки располагается в плоскости размаха (при ударе молотком).

Гаечные ключи должны иметь установленные размеры. Эти размеры необходимо строго выдерживать, так как большинство случаев травматизма вызывается срывом ключей с гайки при закреплении болтов и шпилек из-за увеличенного размера зева ключа вследствие его разборки.

При ремонте, и в особенности при разборке частей, нагруженных пружинами или находящихся под давлением сжатого воздуха, необходимо проявлять особую осторожность и соблюдать установленную правилами последовательность разборки, так как нарушение этих правил может привести к случаям травматизма.

Важное значение: для снижения утомляемости работников, повышения их производительности труда и оздоровления производственной среды имеет оптимальное цветовое оформление помещений, оборудования, приспособлений.

При окраске помещений депо преобладают светлые (оранжево-желтые, желтые, желтовато-зеленые) цвета.

Рабочие места в спроектированном участке с точки зрения эргономики удовлетворяют следующим условиям:

- имеют достаточное рабочее пространство для работающих, позволяющее осуществляющее осуществлять все необходимые движения и перемещения при эксплуатации и техническом обслуживании оборудования;
- оптимально размещаются в производственных помещениях;
- имеют безопасные и достаточные проходы для работающих людей;

- уровень акустического шума и вибрации, создаваемых оборудованием рабочего места или другими источниками шума, не превышает допустимой величины;
- предусмотрены необходимые средства защиты работающих от действия опасных и вредных производственных факторов и др.

Для тушения пожара в депо предусмотрена линия пожарного водопровода, к которой обычных потребителей не подключают.

Отделения и ремонтные участки депо оснащают огнетушителями, ящиками с песком, асбестовыми одеялами, ломami, лопатами.

6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ

Электроинструмент перед началом работы необходимо проверить внешним осмотром, а затем и при работе на холостом ходу.

Электроинструмент следует подключать к электрической цепи с помощью соединительного кабеля. При работе кабель должен быть защищен от случайного повреждения.

Запрещается допускать непосредственное соприкосновение кабеля с горячими влажными и загрязненными нефтепродуктами поверхностями, а также его перекручивание и натягивание.

При внезапной остановке (например, при заклинивании сверла на выходе из отверстия, снятие напряжения в цепи), а также при каждом перерыве в работе и при переходе с одного рабочего места на другое электроинструмент необходимо отсоединить от электросети.

Запрещается работать электроинструментом на открытых площадках во время дождя или снегопада.

Перед работой пневмоинструменты следует проверить и убедиться в том, что воздушные резиновые шланги без повреждения, закреплены на штуцерах.

Штуцеры должны быть с исправными гранями и резьбой, обеспечивающими прочное и плотное присоединение шланга к пневмоинструменту и к воздушной магистрали.

Шланги с пневмоинструментом и между собой соединены при помощи штуцеров или ниппелей с исправной резьбой (кольцевыми выточками) и стяжными хомутиками.

Сменные инструменты (сверла, отвертки, зенкеры) правильно заточены и без трещин, выбоин, заусенцев, и прочих дефектов, без сколов, трещин и других повреждений.

Электроинструмент перед началом работы необходимо проверить внешним осмотром, а затем и при работе на холостом ходу. Электроинструмент

следует подключать к электрической цепи с помощью соединительного кабеля. При работе кабель должен быть защищен от случайного повреждения.

Запрещается допускать непосредственное соприкосновение кабеля с горячими влажными и загрязненными нефтепродуктами поверхностями, а также его перекручивание и натягивание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написания дипломной работы, я более подробно изучил электропневматические контактора, которые используются на электровозах постоянного тока, тем самым закрепил свои теоретические знания.

При прохождении практики я получил практические знания по ремонту и обслуживанию электропневматических контакторов, во время практики я соблюдал правила по охране труда и техники безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков А.Н учебное пособие УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6 (СИНАРА) 2020г.
2. Грищенко А.В. , Стрекопытов В.В., Ролле И.А Устройство и ремонт электровозов и электропоездов. М Академия 2019г.
3. Красковская С.Н и др. Текущий ремонт и техническое обслуживание электровозов постоянного тока. М Транспорт 2018г.
4. Крутяков В.С Охрана труда и основы экологии на железнодорожном транспорте. М Транспорт 2019г.
5. Жуков В.И Охрана труда на железнодорожном транспорте. Учебное пособие для средних профессионально-технических училищ. М Транспорт 2019г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

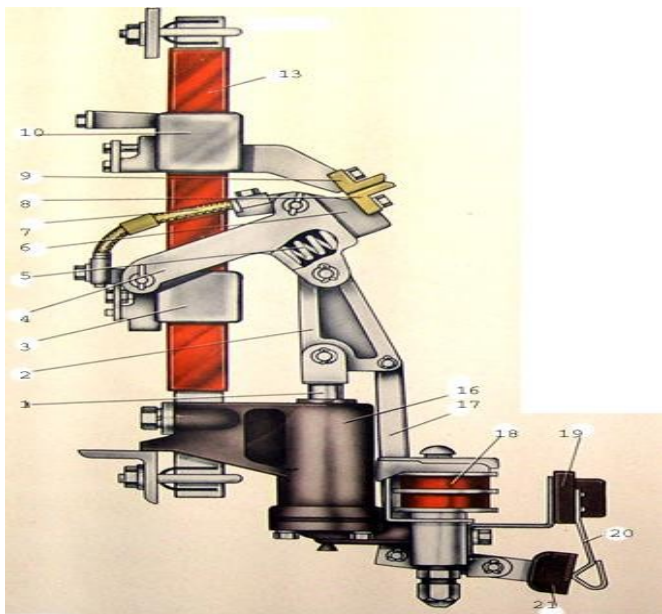
Приложение А

Карта эскиза «Общее устройство электропневматического контактора ПК-14»

Лубл	0		
Взам	0		
Подл.	1		

ГОСТ 3.1105-84 Форма 7

Разработал	Желещиков А. С.	06.02.23	СЛД	НКТТ имени Н.А. Лунина	Разборка	ГОСТ. 3.12.01.85		
Проверил	Кузнецова Е.И.							
Утвердил			Электропневматический контактор ПК-14			13	7	0
Н.контроль	Кузнецова Е.И.							



Утверждаю: _____ Главный инженер предприятия		Т.К. 00НЭРЗ.169		Ремонт электропневматического контактора ПК-14		Всего листов 4	01
Дата _____		Серия локомотива	2ЭС6				
		Оборудование, агрегат	Электропневматический контактор	На основании: Руководства по ТО и ТР электровозов постоянного тока 2ЭС6			
Вид ремонта		Место проведения ремонта		Средний разряд работы	Трудоемкость операции		
ТР-3, СР		Новосибирский электровозоремонтный завод «НЭРЗ»		5	1,86 нормо-часов		
Операция №	Наименование работ	Технические требования	Оборудование, инструмент, запасные части, материал	Профессия, разряд	Техника безопасности и охрана труда		
1	Блокировочное устройство, вентиль, воздухораспределитель, привод пневматический снять	Разрешается кронштейны подвижного и неподвижного контактов не снимать, если не требуется производить смену изоляции стрелки	Набор ключей 7811 ГОСТ 2839-80 Отвертка ГОСТ 17199-88 Пассатижи 7814-	Слесарь 5-го разряда	Проверить исправность спецодежды, наличие и исправность средств защиты, одежду полагающуюся		

		изолированного, наплавочные работы у кронштейнов и перепайку контактных соединений катушки.	ГОСТ 17438-72		исправную спецодежду и спецобувь, и не снимать в течение всего рабочего времени.
2	Контактор разобрать, детали и узлы очистить, протереть, осмотреть, их состояние проверить, при необходимости отремонтировать, негодные заменить, контакты зачистить, обнаруженные дефекты устранить	Продуть сжатым воздухом перед постановкой на ремонт. Давление воздуха (0,2-0,3) МПа Толщина силовых контактов без напаяк – 8-10,2 мм Толщина напаяк главных силовых контактов: <i>после СР – 2-2,5 мм;</i> <i>после ТР-3 – 1-2,5 мм.</i> Толщина напаяк дугогасительных контактов: <i>после СР – 5-5,6 мм</i> <i>после ТР-3 – 3-5,6 мм</i> Контакты, изношенные более установленных норм, заменяются новыми. Кронштейны с трещинами до 50% сечения, завариваются газовой сваркой. Кронштейны с трещинами, более 50% сечения, заменяются новыми. Втулки в отверстиях кронштейнов и соединительные валики, включая валик изоляционной тяги, имеющие износ более допустимого, заменяются	Шланг Набор ключей 7811 ГОСТ 2839-80 Отвертка ГОСТ 17199-88 Пассатижи 7814 ГОСТ 17438-72 Шкурка шлифовальная Манометр МПУ 2 (0-10) кг/см ² , кл.т. 1,5 ГОСТ 2405-88 Бензин ГОСТ 1012-72 Салфетка техническая ОСТ 6346-84	Слесарь 5-го разряда	Перед началом работы работник обязан: осмотреть рабочее место, убрать ненужные материалы, предметы. Освободить проходы. Подготовить для работы инструмент и приспособления. Работать только исправным инструментом и применять их только по назначению. Основными условиями безопасной работы при выполнении слесарных операций являются правильная организация рабочего места, пользование только исправными слесарными инструментами, строгое соблюдение производственной дисциплины и правил техники безопасности. Инструмент на рабочем месте должен быть

		новыми. Шплинты заменяются все. Болты, винты с сорванной и забитой резьбой с сорванными головками и шлицами, с трещинами – заменить.			расположен так, чтобы исключалась возможность его скатывания или падения. Класть инструмент на перила ограждений или не ограждённый край площадки лесов, подмостей, а также вблизи открытых люков, колодцев запрещается.
3	Нарушенную изоляцию восстановить, зазор между витками проверить, обнаруженные дефекты устранить.	Выводы катушек при нарушении мест пайки перепаяваются или привариваются. Катушки окрасить электроизоляционным лаком. Катушки имеющие выжиги, заменяются. Изоляционные втулки катушек заменяются.	Нож монтерский Лак БТ -99 ГОСТ 8017-74 Припой ПОССу 40-0,5 ГОСТ 21931-76 Канифоль сосновая ГОСТ 19113-73	Слесарь 5-го разряда	Кладь инструмент на перила ограждений или не ограждённый край площадки лесов, подмостей, а также вблизи открытых люков, колодцев запрещается. Ручной слесарный инструмент повседневного применения должен быть закреплен за рабочими для индивидуального или бригадного использования.
4	Контактор собрать, детали закрепить	Раствор и провал силовых контактов при сборке взаимным перемещением кронштейнов подвижного и неподвижного контактов отрегулировать.	Набор ключей 7811 ГОСТ 2839-80 Отвертка ГОСТ 17199-88	Слесарь 5-го разряда	Работать с инструментом, рукоятки которого посажены на заостренные концы (напильники, шаберы и др.) без металлических бандажных колец, запрещается.
5	Привод пневматический разобрать, детали и узлы очистить, протереть, осмотреть, их состояние проверить, при необходимости отремонтировать, негодные заменить	Промыть металлические детали, удалить старую смазку из цилиндра. Внутреннюю поверхность цилиндра протереть безворсовой технической салфеткой.	Салфетка техническая безворсовая Набор ключей 7811 ГОСТ 2839-80 Масло приборное МПВ	Слесарь 5-го разряда	

	Проверить резьбовые отверстия цилиндра, крышки.	ГОСТ 1805-76		
Разработчик _____ Желещиков Александр Сергеевич _____ (Ф.И.О)				