

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Ҳимоя қилишга

рухсат берилсин

Кафедра мудири

“1” 06 2016 й

“Электр транспорти ва юқори тезликдаги электр ҳаракат таркиби” кафедраси

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Мавзу: «Разработка технологии ремонта электрического оборудования вагонов метрополитена» (Метрополитен электр ускуналарини таъмирлаш технологиясини ишлаб чиқиш)

Муаллиф: Убайдуллаев А.А.

Рахбар: Туйчиева М.Н.

Маслаҳатчилар: Криворучко Б.В.

Расулова Г.Ф.

Такризчи: Турсунов Х.М.

Тошкент – 2016 йил

“ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ” АЖ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
Электромеханика факультети

“Электр транспорти ва юкори тезликдаги электр ҳаракат таркиби” кафедраси



«Тасдиқлайман»

Каф.мудир

26.01
2016 йил

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба Убайдуллаев Азиз Абдулҳадиевич

- 1. Битирув ишининг мавзуси:** «Разработка технологии ремонта электрического оборудования вагонов метрополитена» (Метрополитен электр ускуналарини таъмирлаш технологиясини ишлаб чиқиш)
- 2. Битирув иши мавзуси тасдиқланган сана:** 22.01.2016 й. 32-У буйруқ.
- 3. Битирув ишини топшириш муддати:** 3.06.2016 йил.
- 4. Битирув ишини бажаришга доир бошланғич маълумотлар:** Данные ТашВСПЗ и техническая литература.
- 5. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати)**

Введение

1. Основная часть
2. Организация технического обслуживание и ремонта вагонов метрополитена

3. Техничко-экономический расчет

4. Охрана труда

Заклучение

Список использованных литератур

- 6. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади)**

1. Принципиальная схема БПСН-5У2М
2. Смотровая яма для ремонта электрического оборудования вагонов метрополитена
3. Планировка цеха №28

7. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи Ф.И.Ш.	Имзо, сана	
			Топшириқ Берилди	Топшириқ бажарилди
1	Технико-экономический расчет	Расулова Г.Ф.	25.05.16	28.05.16
2	Охрана труда	Криворучко Б.В.		

8. Битирув ишини бажариш режаси

№	Битирув иши босқичларнинг номи	Бажариш муддати (сана)	Текширувдан ўтганлик белгиси
1	Введение	4.03.16-14.03.16	<i>Туйчиева</i>
2	Основная часть	15.03.16-6.04.16	<i>Туйчиева</i>
3	Организация технического обслуживания и ремонта вагонов метрополитена	7.04.16-14.05.16	<i>Туйчиева</i>
4	Технико-экономический расчет	16.05.16-21.05.16	<i>Туйчиева</i>
5	Охрана труда	23.05.16-27.05.16	<i>Туйчиева</i>
6	Литература	27.05.16-01.06.16	<i>Туйчиева</i>

Битирув иши раҳбари Туйчиева М.Н.

Топшириқни бажаришга олдим Убайдуллаев А.А.

Топшириқ берилган сана 25.05. 2016 йил

Реферат

Выпускная работа состоит из введения, 4 раздела, списков использованных литератур, страниц пояснительной записки. Рисунки таблиц

В первом разделе данной выпускной работы описывается конструкция вагонов метрополитена, внутренняя планировка, кабина машиниста, тяговые электродвигатели ДК-117, силовые электронные аппараты, блок питания собственных нужд.

Во втором разделе рассматриваются основные неисправности электрического оборудования вагонов метрополитена, организация технического обслуживания и ремонта вагонов метрополитена на заводе, техническое обслуживание и текущие ремонты ТР-1 и ТР-2, ремонт электрического оборудования, яма для под вагонного электрического оборудование метрополитена, планировка цеха №28.

На технико-экономическом разделе выполнен расчёт экономических показателей работы НВС цеха – электрического оборудования вагонов метрополитена.

В разделе охрана труда рассмотрена автоматизированная система учёта и анализа электротравматизма, основные виды опасности и опасных действий.

					ВКР 5310700-00-15 ПЗ			
ИЗ	ЛСИТ	ДОКМ	Подпись	Дата				
Выпускник:	Убайдуллаев А				Реферат	ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТов
Руководитель:	Түйчиева М.Н.							
						ТашИИТ ЕМ-575		
Зав.кафедрой	Бердиев У.Т.							

Содержание

- Введение
- 1. Основная часть
 - 1.1. Конструкция вагонов метрополитена
 - 1.2. Внутренняя планировка вагонов метрополитена
 - 1.3. Электрическое оборудование вагонов метрополитена
- 2. Организация технического обслуживания и ремонта вагонов метрополитена
 - 2.1. Техническое обслуживание и текущие ремонты ТР-1 и ТР-2
 - 2.2. Ремонт электрического оборудования вагонов метрополитена
 - 2.3. Яма для под вагонного электрического оборудование метрополитена.
- 3. Технико-экономический расчет
 - 3.1. Расчёт экономических показателей работы НВС цеха – электрического оборудования вагонов метрополитена
- 4. Охрана труда
 - 4.1. Автоматизированная система учёта и анализа электротравматизма
 - 4.2. Основные виды опасности и опасных действий
- Заключение
- Список использованных литератур

					ВКР 5310700-00-15 ПЗ						
ИЗ	ЛСИТ	ДОКМ	Подпись	Дата							
Выпускник:	Убайдуллаев А				Содержание						
Руководитель:	Туйчиева М.Н.										
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">ЛИТ</td> <td style="width: 33%;">ЛИСТ</td> <td style="width: 33%;">ЛИСТов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТов			
ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТов									
Зав.кафедрой	Бердиев У.Т.				ТашИИТ ЕМ-575						

Введение

В Республике Узбекистан осуществляются глубокие и крупно масштабные экономические реформы, направленные на формирование социально ориентированной рыночной экономики, главной целью которых являются обеспечение достойного уровня жизни народа, рост эффективности производства, повышение качества и конкурентоспособности отечественных товаров и услуг и укрепления экономической независимости страны.

Республика Узбекистан располагает мощной материально – технической базой объектов социальной и производственной инфраструктуры. Это новая система подготовки кадров и охраны здоровья населения, мощная сеть газопроводов, энергетической и транспортной инфраструктуры.

Организация скоростного и высокоскоростного движения на железных дорогах Узбекистана связана с решением комплекса задач по формированию и развитию инфраструктуры железных дорог страны, отвечающих по своим техническим параметрам требованиям международных стандартов и норм, обеспечивающих надёжную и безопасную работу железных дорог, ускорение доставки пассажиров и товародвижения, снижение транспортных издержек

В первом разделе данной выпускной работы описывается конструкция вагонов метрополитена, внутренняя планировка, кабина машиниста, тяговые электродвигатели ДК-117, силовые электронные аппараты, блок питания собственных нужд.

Во втором разделе рассматриваются основные неисправности электрического оборудования вагонов метрополитена, организация технического обслуживания и ремонта вагонов метрополитена на заводе, техническое обслуживание и текущие ремонты ТР-1 и ТР-2, ремонт электрического оборудования, яма для под вагонного электрического оборудование метрополитена, планировка цеха №28.

На технико-экономическом разделе выполнен расчёт экономических показателей работы НВС цеха – электрического оборудования вагонов метрополитена.

В разделе охрана труда рассмотрена автоматизированная система учёта и анализа электротравматизма, основные виды опасности и опасных действий.

					ВКР 5310700-00-15 ПЗ			
ИЗ	ЛСИТ	ЛОКМ	Подпись	Дата				
Выпускник:	Убайдуллаев А				Введение	ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТов
Руководитель:	Туйчиева М.Н.							
					ТашИИТ ЕМ-575			
Зав.кафедрой	Бердиев У.Т.							

1. Основная часть

1.1. Конструкция вагонов метрополитена

Вагоны метро моделей 81-717/714, как правило, эксплуатируются на метрополитенах с шириной колеи 1520+4 мм и имеющих нижний токосъём.

Электрическая схема цепей управления такова, что поезд может формироваться строго из обеих разновидностей, причём по концам должны находиться головные вагоны, а в центре промежуточные.

Минимальное число промежуточных вагонов равно одному, максимальное - шести. Таким образом, всего в поезде может быть от трёх до восьми вагонов.

Однако есть и исключения - таковым является Ереванский метрополитен, где используются двух вагонные составы (два головных вагона).

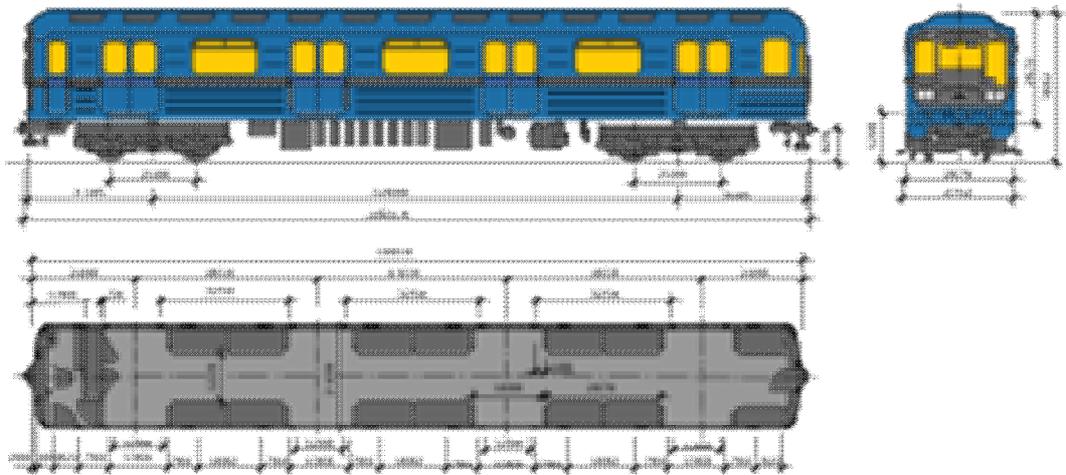


Рисунок 1. Размеры вагонов

Между собой вагоны соединяются посредством жёсткой [автосцепки Шарфенберга](#), которая помимо механического соединения одновременно соединяет поездные цепи управления, а также воздушные магистрали ([напорную](#) и [тормозную](#)), что позволяет сократить общее время формирования поезда.

Для соединения поездных проводов к головке автосцепки подвешена клеммная коробка, состоящая из четырёх разъёмов: двух штыревых и двух гнездовых. Общее число контактов в коробке — $36 \times 4 = 144$, однако подходящих проводов вдвое меньше.

Это связано с тем, что нижние и верхние разъёмы дублируют друг друга, тем самым значительно повышая надёжность соединения

					ВКР 5310700-00-15ПЗ					
ИЗ	ЛИСТ	ДОКУМ	Подпись	Дата	Основная часть. Конструкция вагонов метрополитена			ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Выпускник:	Убайдуллаев									
Руководитель:	Туйчиева М.Н.									
Зав.кафедрой	Бердиев У.Т.							ТашИИТ ЕМ-575		

Внутренняя планировка. Кабина машиниста.



Рисунок 3. Общий вид кабины



Рисунок 4. Пульт машиниста

Пассажирский салон

Пассажирские сиденья в вагонах 81-717/714 расположены продольно спинками к стенам вагона по бокам от центрального прохода. В базовом исполнении сиденья имеют сплошную кожаную обшивку, перегородки между сидячими местами отсутствуют. При прохождении поездом капитального ремонта основание сидений зачастую меняется на пластиковое с установкой отдельных для каждого пассажира кожаных подкладок, в некоторых случаях между сиденьями могут устанавливаться металлические перегородки. Сиденья в пространстве между дверями вмещают 6 человек, в торцевой части вагонов — 3 (при установке перегородок число мест в торцах

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

гнезда для размещения элементов крепления самих автосцепок. Помимо этого, в набор рамы входят 2 шкворневые балки (сварены из стальных листов толщиной 10 и 8 мм, через них кузов опирается на тележки) и нескольких поперечных балок (швеллер, 180×70×6 мм). Продольные балки в раме отсутствуют, так как их функции выполняет гофрированный пол. Все элементы рамы с помощью электродуговой сварки соединены между собой в единую монолитную конструкцию.

Боковые стенки и концевая часть кузова собраны из вертикальных стоек, подоконных балок и верхнего листа. В качестве обшивки применён стальной [гофрированный лист](#) толщиной 1,4—2 мм. Лобовая часть головных вагонов (модели 81-717) выполнена из стального штампованного листа толщиной 4 мм, дополнительно усиленного с помощью вертикальных рёбер жёсткости, и приварена непосредственно к каркасу кузова. Крыша вагона имеет полуфонарный тип, состоит из поперечных рёбер жёсткости и обшивки — стальной гофрированный лист толщиной 1,4 мм. Сверху на крыше установлены черпаки, внутри вдоль продольной оси имеются элементы для подвески светильников освещения салона. Для защиты от ржавчины, а также для повышения пожарной безопасности, металлические поверхности оклеены асбестом и покрыты огнестойкой эмалью (ПФ-218Г)^[13].

Поздние модификации вагонов получили некоторые отличия в конструкции кузова — в модификациях 81-717.6 и 81-717.5П применены стеклопластиковые маски кабины, у вагонов.5П дополнительно расширены торцевые двери вагонов (аналогично вагонам [81-540](#)). Также многие новые вагоны выпускаются без декоративного молдинга под окнами и без водоотливного желоба под крышей.

Тележки. Тележки вагонов 81-717/714 моторные двухосные с индивидуальной подвеской колёсных пар, [колёсная база](#) — 2100 мм. Основой тележки является рама (1, см. схему) .Н-образной конструкции, сваренная из двух поперечных и двух продольных балок. Балки имеют коробчатое сечение, что достигается за счёт профилей корытообразного сечения.

Соединение балок друг с другом осуществляется за счёт сварки встык, места соединения при этом усиливаются дополнительными накладками. Материалом балок является качественная углеродистая сталь марки 20.



Рисунок 6. Тележки вагонов метрополитена

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

На продольных балках установлены кронштейны для крепления пневматического оборудования, на поперечных балках установлены скользуны, на которые опирается кузов вагона, а также кронштейны для крепления элементов тягового привода ([ТЭД](#) и редуктор) и центрального рессорного подвешивания. По конструкции тележки вагонов 81-717/714 схожи с тележками вагонов типа Е, отличия же обусловлены более высокими мощностями тяговых двигателей, а также более высоким служебным весом вагонов. Из-за этого масса комплекта тележек возросла с 7050 до 7550 кг, то есть на полтонны. Помимо этого, тележки вагонов 81-717 и 81-714 отличаются между собой, в частности на вагонах 81-717 на передней тележке устанавливаются кронштейны для крепления приёмных катушек АРС, а на буксе передней колёсной пары установлен срывной клапан автостопа. Помимо этого, на второй тележке головного вагона установлен [рельсосмазыватель](#), а на буксах вторых осей обеих тележек расположены датчики скорости.

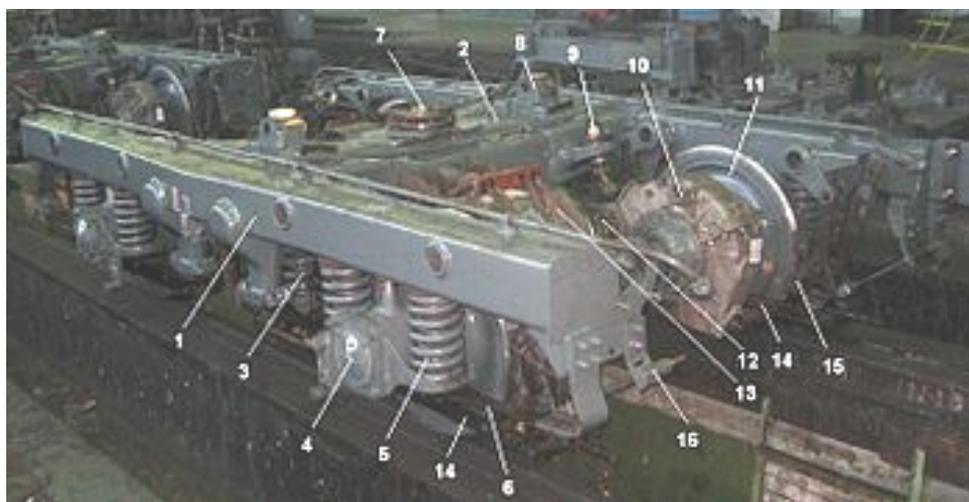


Рисунок 7. Тележка вагона 81-714 с поводковой связью букс с рамой. Сняты тормозной цилиндр, блок-тормоз и брус для токоприёмника

1 — рама; 2 — центральная балка; 3 — пружины центрального рессорного подвешивания; 4 — [букса](#); 5 — пружины буксового рессорного подвешивания; 6 — тяговый поводок; 7 — пятник; 8 — скользуны; 9 — подвеска тягового редуктора; 10 — тяговый редуктор; 11 — [колёсная пара](#); 12 — кулачковая муфта; 13 — [тяговый электродвигатель](#); 14 — тормозные тяги; 15 — [тормозная колодка](#); 16 — оттягивающее устройство

Колёсные пары вагонов (11) цельнокатанные. По сравнению с вагонами типа Е, на вагонах моделей 81-714 и 81-717 диаметр осей колёсных пар увеличен со 155 до 165 мм в подступичной части и со 145 до 150 мм в центральной части. Диаметр поверхности катания колёс остался без изменений — 780 мм. Колёса запрессовываются на ось посредством горячей посадки, также на ось запрессовывается и специальная втулка, на которую уже непосредственно запрессовываются большое зубчатое колесо и опорные подшипники тягового редуктора. Для передачи продольных усилий от рамы тележки на ось колёсной пары и наоборот применены шпинтоны, закреплённые в продольных балках (на вагонах ранних выпусков — поводки (6)). Рама тележки (5) опирается на каждую буксу (4) через две

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Гудящий звук работающего БПСН-5У2М. Для заряда аккумуляторных батарей, питания цепей управления и вспомогательных цепей, в том числе и освещения, на вагонах установлен электронный блок питания собственных нужд (БПСН), который представляет собой статический полупроводниковый преобразователь. Структурно состоит из двух преобразователей: первичного и вторичного. Первичный преобразователь (на схеме выделен красным контуром) преобразует напряжение контактного рельса постоянного тока 750 В в постоянное напряжение 80 В. Конструктивно состоит из автономного инвертора тока (тиристоры VS1-2, преобразует постоянный ток в переменный), понижающего трансформатора (Т1) и управляемого выпрямителя (тиристоры VS3-4, преобразует переменный ток в постоянный). Помимо тиристоров и трансформатора, в состав преобразователя входят коммутирующие диоды (VD1-3), дроссели (L1-3), конденсаторы (С1-3) и резисторы (последние на схеме не показаны), а также сглаживающий фильтр (L4 и С4). Вторичный преобразователь (на схеме выделен синим контуром) служит для преобразования постоянного напряжения 80 В в переменное 220 В, которое поступает для питания цепей освещения. Конструктивно состоит из автономного инвертора напряжения (тиристоры VS5-6) и повышающего трансформатора (Т2). И инверторы, и выпрямитель выполнены по схеме с нулевой точкой, что позволяет сократить количество полупроводниковых приборов.

Прототипом БПСН являются преобразователи СПМ № 1 (первичный) и СПМ № 2 (вторичный), которые были применены в 1973 году на первых вагонах типа И. Для облегчения ремонта, было решено эти два преобразователя объединить в единый модуль. Выполненный по такой схеме блок питания получил обозначение БПСН-4. Его мощность составляла 4 кВт, установлен он был на вагонах типа 81-717 и 81-714 опытной партии (6 вагонов). Начиная же с вагонов установочной партии, начал устанавливаться блок питания собственных нужд типа БПСН-5У2 (в некоторых источниках можно встретить написание *БПСН-5У-2*), который отличается низким шумом (источником характерного высокочастотного гула, что можно услышать на остановках, является именно БПСН, а если точнее, то дроссель L3). Его же в процессе производства сменила модернизированная версия — БПСН-5У2М, которая отличалась большей ремонтпригодностью. В частности, тиристоры и диоды в первичном и вторичном преобразователях были идентичны.

С конца 2000-х годов, в ходе крупных ремонтов (средний, капитальный), а также на новых вагонах, БПСН часто заменяется более компактными и практически бесшумными преобразователями. Так на вагонах Петербургского метрополитена устанавливают преобразователь напряжения БПН-115 весом не более 37 кг (против 280 кг у БПСН-5У2М).

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Тиристорные ключи, помимо самих тиристоров, состоят из коммутирующих [диодов](#), [дросселей](#), [конденсаторов](#) и [резисторов](#). Оба тиристорных ключа размещены в одном модуле, что располагается под вагоном. В этом же модуле размещён блок защиты, который в аварийных ситуациях отключает тиристорный регулятор, при этом на данном вагоне электрическое (реостатное) торможение замещается пневматическим. РТ300/300 состоит из датчика тока, БУ-13 (блок управления), силовых блоков. ДТ-1 (датчик тока) служит для непрерывной передачи информации о силе тока в цепи якорей 2-й группы генераторов. БУ-13 сравнивает информацию от ДТ-1 с уставками, записанными в память БУ, результатом сравнения которых может быть ослабление или усиление магнитного поля силовых блоков

1 уставка - 160 А (Т1)

2 уставка - 250 А (Т1А и Т2), может увеличиваться в зависимости от загрузки вагона.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2. Организация технического обслуживания и ремонта вагонов метрополитена на заводе

Организация технического обслуживания и ремонта вагонов на заводе строится на основе применения метода специализации ремонтных баз и агрегатного метода ремонта при высоком уровне механизации и автоматизации трудоемких работ.

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется слесарями (осмотрщиками депо или пунктов технического осмотра) на линии и локомотивными бригадами во время кратковременных отстоев составов, предусмотренных графиком движения.

Техническое обслуживание ТО-2, ТО-3 и ТО-4 и текущий ремонт ТР-1, ТР-2 вагонов производится на заводе комплексными бригадами. Текущий ремонт большого объема с подъемкой вагона ТР-3 осуществляется специализированными бригадами. В некоторых депо с небольшим объемом работ практикуется выполнение всех видов технического обслуживания и текущих ремонтов единой комплексной бригадой. Мойку, уборку, окраску салонов и кузовов, ремонт электрических и пневматических аппаратов, колесных пар, тяговых двигателей, мотор-компрессоров, как правило, выполняют отдельные бригады. Случайные ремонты по замене неисправных тяговых двигателей, колесных пар, рам тележек и т. п. производят бригады, выполняющие подъемочный ТР-3 ремонт вагонов.

Главная задача комплексных бригад на заводе — содержать вагоны в технически исправном состоянии. Они производят осмотр и ремонт вагонов, а также несут ответственность за их работу в период между ремонтами. Каждая бригада возглавляется освобожденным бригадиром и подчиняется мастеру. В целом старший мастер руководит работой всей комплексной бригады.

Слесари, входящие в состав комплексной бригады, подразделяются на слесарей-механиков, слесарей-электриков по электрической аппаратуре, слесарей-электриков по тяговым двигателям и мотор-компрессорам, слесарей-пневматикой. Осмотр и ремонт аппаратуры автоматического управления движением поездов, автоматического регулирования скорости осуществляют специализированные бригады электромехаников. Численный состав слесарей комплексных бригад и специализированных бригад электромехаников устанавливается начальником завода исходя из утвержденных норм, графика технологического процесса и сроков простоя вагонов в ремонте.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ							
ИЗ	ЛИСТ	ДОКУМ	Подпись	Дата	Организация технического обслуживания и ремонта вагонов метрополитена на заводе				ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТОВ	
Выпускник:	Убайдуллаев											
Руководитель:	Туйчиева М.Н.											
Зав.кафедрой	Бердиев У.Т.				ТашИИТ ЕМ-575							

Каждый слесарь комплексной бригады должен иметь набор инструмента. Кроме того, бригада снабжается инструментами и приспособлениями общего пользования и минимальным запасом деталей и материалов. Она должна иметь стеллажи, шкафы для складирования крупных деталей, слесарные верстаки с тисками, шкафы для хранения инструмента, мелких запасных деталей и материалов.

Работа комплексной бригады строится по принципу персональной ответственности за закрепленный подвижной состав. Осмотр, ремонт и сборку отдельных узлов и деталей на вагоне завершают слесари, которые их разбирали и начинали ремонт.

Труд рабочих комплексных и специализированных бригад, как правило, оплачивается по сдельно-премиальной системе на основе установленных норм выработки и расценок, утвержденных для каждого вида деповского осмотра, ремонта и типа подвижного состава. Сдельный заработок распределяется между членами бригады пропорционально отработанному времени и тарифным разрядам. Премия выплачивается за высокое качество ремонта при условии гарантийного пробега подвижного состава до очередного планового ремонта без захода его на неплановый ремонт. Конкретные размеры премии устанавливаются в зависимости от типа подвижного состава, условий ремонта и количества закрепленного за бригадой подвижного состава.

2.1. Техническое обслуживание и текущие ремонты ТР-1 и ТР-2

Порядок постановки в ремонт. График оборота. Содержание подвижного состава в исправном состоянии, обеспечивающем безопасность движения, и снижение неплановых ремонтов основаны на предупредительной системе технического обслуживания и ремонта.

Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4 и текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3 вагонов производят на заводе на основе утвержденного плана ремонта электровагонов. Месячный график постановки вагонов на осмотры и текущие ремонты с указанием номеров вагонов и маршрутов, времени постановки и завершения ремонта утверждается начальником депо и выдается заместителю начальника депо по ремонту для организации и выполнения работ не позднее чем за 2—3 дня до начала месяца. Время постановки составов в ремонт и на осмотр определяется графиком оборота. Заместитель начальника депо по ремонту обязан обеспечить своевременную постановку вагонов в ремонт. Объем обязательных работ, выполняемых при текущем ремонте и техническом обслуживании, установлен в соответствии с технологическими процессами, утвержденными начальником Службы подвижного состава.

Технологические процессы на техническое обслуживание и ремонт в каждом депо составляются на основе типовых технологических процессов и инструкций, утвержденных Главным управлением метрополитенов.

Осмотр и ремонт аппаратуры автоматического управления движением поездов и автоматического регулирования скорости (АРС) приурочивают к

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

осмотрам и ремонтам вагонного оборудования. В зависимости от интенсивности работы подвижного состава и особенностей ремонта в электродепо начальник Службы подвижного состава (депо) может утвердить дополнительный объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

На каждый сформированный состав заводят журнал технического состояния вагонов (форма ТУ-152). Машинисты заносят в него все выявленные в процессе эксплуатации дефекты. При постановке состава на техническое обслуживание и текущий ремонт машинист записывает в книгу ремонта (форма ТУ-28) все замечания по работе состава на линии.

После выполнения всех работ на составе по техническому обслуживанию и текущему ремонту на отдельных вагонах мастер комплексной бригады производит запись в журнале дежурного по депо и журнале готовности подвижного состава (форма ТУ-125).

При текущем ремонте и техническом обслуживании подвижного состава обслуживающий персонал должен строго выполнять правила техники безопасности и правила противопожарной безопасности.

Графиком оборота называют план работы составов, построенный на основании графика движения поездов. Его чертят на сетке, где по горизонтальной линии отложено время суток, а по вертикальной — изображена работа всех эксплуатационных и резервных составов данного депо за одни сутки (в виде горизонтальных линий). В этом графике предусматривается время для производства технического обслуживания и текущего ремонта, указывается, где конкретно нужно производить техническое обслуживание — на заводе или в пункте технического осмотра на линии.

Для метрополитена характерна неравномерность движения в различное время суток, поэтому в часы «пик» на линии работают почти все составы. В дневное время часть составов заходит на завод для технического осмотра и ремонта, а также для длительного отстоя в период спада движения. В ночное время большинство составов направляют в депо, а незначительную часть (около 10%) — для отстоя на линии в тупиках и на станциях. Четкое планирование отстоя и работы на линии подвижного состава по графику оборота позволяет систематически производить осмотры и ремонты вагонов, выполнять влажную и сухую уборку пассажирских салонов, содержать подвижной состав в технически исправном состоянии, организовывать четкую работу ремонтных бригад в депо и на линейных пунктах технического осмотра.

Техническое обслуживание ТО-1. Его выполняют в депо или пунктах технического осмотра на линии. Вагоны осматривают снизу из канавы и сбоку.

Механическое оборудование. После постановки состава на ремонтную канаву проверяют на ощупь температуру нагрева подшипников букс, корпуса и подшипников редуктора колесной пары, а также якорных подшипников тяговых двигателей и карданных муфт.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

При обнаружении перегрева указанных узлов производят неплановую ревизию и устанавливают причину неисправности. При осмотре механического оборудования убеждаются в отсутствии трещин в бандажах, проверяют ползуны, выкрашивания, расслоения, состояние вертикального подреза гребня, проката по кругу катания, остроконечного наката гребней. Осмотром по контрольным рискам на бандаже и ободу центрального диска и путем обстукивания молотком (при отпущенных тормозах) выявляют ослабленные бандажи и бандажные кольца. Внешним осмотром устанавливают отсутствие выброса смазки из букс и редукторов колесных пар. Убеждаются в отсутствии на колесных центрах трещин и признаков ослабления и сдвига ступиц на оси. Особое внимание при осмотре осей обращают на следы электродугового контакта (электроожогов), протертые места, трещины и другие дефекты на открытых частях оси. Осматривают резинометаллические вкладыши, болты, штифты и шпильки. Проверяют на предмет отсутствия отслоения от арматуры или расслоения резины вкладышей, а также проворота или сдвига резиновых вкладышей, следов касания колесным центром обода центрального диска или уменьшения зазора между ними больше допустимых норм.

Контролируют состояние корпусов редукторов, заземляющих устройств, надежность крепления болтов, гаек верхней и нижней половинок и крышек редуктора, лючков и контрольных пробок на корпусе редуктора. Осматривают шарнирные соединения редуктора. Проверяют наличие выработки проушин корпуса подшипников ШС-40, затяжку конусных гаек, состояние болтов и серег подвески, а также наличие и правильность постановки шплинтов, корончатых гаек, болтов подвешивания редуктора, состояние и крепление вилки комплексного предохранительного устройства и предохранительного троса. Колесные пары должны удовлетворять требованиям Инструкции по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар электропоездов метрополитенов и Правилам технической эксплуатации метрополитенов. Особенно обращают внимание на рамы тележек, детали центрального подвешивания, тяговые двигатели, подвески мотор-компрессора, рычажные и тормозные передачи, а также состояние элементов надбуксового подвешивания, поводков колесных пар, карданных муфт, токоприемников, подвески электрических аппаратов и пускотормозных сопротивлений. Внимательно осматривают узлы автосцепки, кронштейнов приемных катушек АРС и датчиков автоведения, боковых скользунов тележек, кронштейнов срывного клапана, электрических кабелей, пневматических рукавов и другого оборудования.

При осмотре рам тележек внимательно проверяют состояние сварных швов всех кронштейнов, приваренных к раме тележки.

Осматривая детали центрального подвешивания, убеждаются в отсутствии трещин и других дефектов серег, пружин, валиков, центрального бруса, предохранительных скоб, в кронштейнах гидроамортизаторов. Контролируют затяжку корончатых гаек комбинированных валиков серег и поддонов, расстояние между предохранительными скобами и поддонами, а

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

также определяют, соответствует ли нормам величина зазора между центральным брусом и поперечными балками рамы тележки по боковым скользянам.

При внешнем осмотре рычажно-тормозной передачи и тормозных колодок проверяют состояние и крепление тормозных колодок, подвесок, рычагов, шайб, пружин, валиков, наличие и состояние шплинтов, всех кронштейнов, смазки в узлах трения, а также крепление регулировочной гайки рычажной передачи. Тормозные колодки подлежат замене при толщине средней части колодки менее 4 мм или наличии на них раковин. Между колодкой и бандажом колесной пары должен быть зазор в пределах установленных допусков. При наличии трещин, сколов, выкрашивания колодок, а также при отслоении тормозной массы от пыльника дефектные детали или узлы необходимо заменить или отремонтировать.

Производят внешний осмотр и проверку продольного и поперечного разбега карданной муфты. Внимательно контролируют состояние и крепление уплотнительных щитков, зажимных колец, стаканов, стяжных и соединительных болтов, пробок. При необходимости добавляют смазку в карданные муфты. При выбросе смазки из карданной муфты необходимо выявить причину и произвести ремонт с последующим добавлением смазки.

При осмотре автосцепки проверяют наличие уплотнительных колец пневматических клапанов на концевых автосцепках состава, крепление электроконтактной коробки, состояние кабеля, деревянного скользуна, а также состояние и крепление всех деталей тягового аппарата: хомута, пружин, водила, серьги, валиков, гаек, шплинтов. Осматривают состояние гнезда водила, определяют надежность крепления головки автосцепки с тяговым аппаратом. На слух определяют утечку воздуха через пневматические клапаны. Зазор между ударными поверхностями головок двух сцепленных автосцепок должен быть равномерным и не превышать 5 мм.

Убеждаются в отсутствии в крайних и прямых буксовых поводках изломов и трещин, внимательно осматривают болты, гайки и пружинные шайбы, шплинты. Проверяют состояние бруса токоприемников на наличие трещин, сколов, расслоений, повреждений окраски, а также состояние силового кабеля и надежность его крепления.

Осматривая гасители колебаний, обращают внимание на утечку масла. При вытекании масла из гидравлического гасителя его необходимо заменить на новый.

Электрическое оборудование. При осмотре этого оборудования контролируют состояние тяговых двигателей, токоприемников, заземляющего устройства, подвески, крепление ящиков электрических аппаратов и аккумуляторных батарей, индуктивного шунта, силовых кабелей.

При внешнем осмотре тяговых двигателей обращают внимание на состояние узлов подвески и наличие признаков перегрева якорных подшипников, контролируют прилегание коллекторных крышек к корпусу двигателей и надежное крепление запоров, а также состояние вентиляторов.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Тяговые двигатели, имеющие обрыв двух или более болтов подшипникового щита или крышки, ослабление подшипникового щита или вентилятора, к эксплуатации не допускаются.

В случае срабатывания защиты на вагоне или выявления какой-либо неисправности открывают коллекторные люки и проверяют состояние коллекторно-щеточного узла.

Осматривают крепление мотор-компрессоров и убеждаются в отсутствии нагрева и утечек масла.

Необходимо правильно установить и надежно закрепить башмак токоприемника на гребенке держателя башмака, а также проверить состояние и крепление деталей узла токоприемника: кронштейнов, держателя, оси башмака, пружин, шунтов, кронштейна вилки и самой вилки. При износе рабочей поверхности накладки башмака больше допустимой нормы его следует заменить.

При осмотре заземляющего устройства (ЗУМ) обращают внимание на состояние беговых дорожек, высоту щеток, касание кабеля оси колесной пары. Не открывая кожухов и ящиков, осматривают состояние и крепление ящиков, кожухов, замков, болтов, изоляторов подвески и проводов, подходящих к электроаппаратам. Не допускается касание проводов о близлежащее оборудование.

Пневматическое оборудование. Производят осмотр основных узлов и деталей вагона: рукава срывного клапана, концевых кранов и рукавов автосцепки, тормозных цилиндров, мотор-компрессоров, фильтров, маслосборников, резервуаров, авторежима и его привода, воздухораспределителя, воздухопровода вагона, срывного клапана, рукава срывного клапана.

После постановки состава на ремонтную канаву на всех вагонах необходимо слить конденсат из резервуаров и маслоотделителей. Проходя по вагонам состава, следует проверить состояние внутри-вагонного оборудования: работу замков и ручек дверей, торцовых и боковых дверей на легкость открывания и закрывания, крепление поручней, а также состояние линолеума пола, пластика, обивки диванов, крышек люков пола, вентиляционных решеток, стекол, плафонов освещения, трафаретов, кранов отключения дверей, кнопок пожарной сигнализации и связи «пассажир-машинист». Выявленные неисправности нужно обязательно устранить. Затем осматривают крепление кронштейнов и труб для проводов и кабелей приемных катушек автоматического регулирования скорости движения (АРС) и датчиков автоматического управления движением поездов (САУДП).

Уборка подвижного состава, Уборку салонов и кабин вагонов, а также наружную мойку кузовов производят по специальному графику с учетом продолжительности работы состава на линии и времени отстоя. При сухой уборке подметают полы с использованием влажных опилок и протирают сиденья диванов. Деревянные или металлические наличники окон, стекла окон и дверей вытирают сухой мягкой салфеткой.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

После окончания технического осмотра контролируют работу вагонного оборудования. Для этого подают высокое напряжение на состав и проверяют электрическое и пневматическое оборудование вагонов: цепи управления, вспомогательные цепи, освещение пассажирского салона, поездную радиосвязь, действие звуковых сигналов, а также работу раздвижных дверей, мотор-компрессоров, регуляторов давления и тормозов.

При ТО-1 слесари-осмотрщики локомотивной бригады используют следующие инструменты и приспособления: переносную лампу, молоток, зеркало, лупу, линейку (155 мм), специальное ведро со шлангом (для слива конденсата). После ТО-1 делают отметку в журнале о готовности состава к эксплуатации. Здесь же ставят штамп проверки исправной работы радиостанции, устройств АРС и аппаратуры САУДП.

Техническое обслуживание ТО-2. При ТО-2 выполняют все работы, предусмотренные технологическим процессом по ТО-1, а также производят дополнительный объем работ по всем видам вагонного оборудования. ТО-2 составов проводят только на ремонтных канавах в электродепо. Ремонт ведется квалифицированными осмотрщиками и слесарями комплексной бригады. В процессе осмотра выявляют и устраняют все имеющиеся неисправности вагонов. Перед постановкой состава в ремонтное стойло производят наружную мойку кузова вагонов.

Механическое оборудование. Дополнительно к объему работ по ТО-1 проверяют техническое состояние и надежность крепления пятников и роликовых скользунов кузова и регулировку тормозной передачи.

Рычажную передачу регулируют с помощью регулировочных винтов перестановкой продольных тяг на соответствующие отверстия. Выход штоков тормозных цилиндров должен быть в пределах установленной нормы: для вагонов Д 30—35 мм, для вагонов Е 50—55 мм. Для определения выхода штока линейкой замеряют расстояние от торца передней крышки тормозного цилиндра до трубы штока. Один оборот при затяжке регулировочного винта уменьшает выход штока на 6—7 мм. При осмотре обращают внимание на положение тормозных колодок относительно окружности колеса. Регулируя положение колодок, их располагают не параллельно окружности колеса, а учитывая опускание тормозной системы вместе с рамой тележки под нагрузкой на линии.

Электрическое оборудование. При ТО-2 ремонт электрического оборудования дает наибольший объем дополнительных работ по сравнению с другими видами оборудования. Открывая коллекторные крышки, осматривают коллекторно-щеточные узлы тяговых двигателей и контролируют состояние каждого электрического аппарата, а также контрольно-измерительные приборы, работу поездных устройств АРС и САУДП.

При осмотре тяговых двигателей и мотор-компрессоров проверяют состояние коллекторов, щеток, щеткодержателей, кронштейнов

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

щеткодержателей, миканитовых конусов коллекторов, проводов в остове двигателя и выводных конусов, а также уплотнение коллекторных крышек и исправность их запоров. Рабочая поверхность коллектора и конуса очищается от угольной пыли. Коллектор должен иметь блестящую поверхность, без рисок, подгаров, заусенцев, выработки больше нормы и загрязнения от щеток. При перебросе дуги с коллектора на конус или подгаре коллекторных пластин его зачищают, очищают от угольной пыли, при необходимости производят продорожку коллекторных пластин и срезают фаски на отдельных пластинах. При правильной работе щеток и хорошей коммутации рабочая поверхность коллектора имеет равномерный темно-ореховый цвет. Если при осмотре выявляются изношенные или поврежденные щетки, их заменяют. Коллектор, конус, изоляторы протирают сухой салфеткой, а поврежденные щеткодержатели и кронштейны заменяют.

Изоляторы кронштейнов щеткодержателя проверяют на ослабление (вращение) и протирают от угольной пыли салфеткой. Если глазурь изолятора повреждена более 20%, имеет трещины или сколы, то изолятор или кронштейн щеткодержателя следует заменить. Щетки также не должны иметь сколов и других повреждений. При осмотре щеткодержателей особое внимание следует обратить на закрепление щеткодержателей и правильное нажатие пальцев на щетку. На двигатель устанавливают щетки одной марки. В местах, доступных для осмотра, через коллекторные люки и вентиляционные отверстия проверяют состояние изоляции полюсных катушек, крепление перемычек межкатушечных соединений, сохранность бандажей и вентилятора. Запрещается эксплуатировать тяговый двигатель с ослабленным или поврежденным вентилятором. Внутри остова тяговых двигателей контролируют выброс смазки из подшипников: загрязненные места протирают насухо, а в подшипники добавляют смазку. При необходимости коллекторные пластины и конус промывают бензином. Поврежденные места конуса окрашивают эмалью 1201 (ТУ МХП-1152-45) или ГФ-92-ХК.

Затем проверяют прочность крепления полюсных болтов и подшипниковых шунтов. Тяговые двигатели с ослабленными катушками или сердечниками полюсов к эксплуатации не допускаются.

При осмотре электрических аппаратов прежде всего необходимо проверить состояние каждого аппарата. Особое внимание обращают на состояние контактов низковольтных и высоковольтных цепей, крепление всех подводящих проводов, выявляют неисправность наконечников и дугогасительных устройств, изоляторов контакторов.

При осмотре реостатного контроллера, переключателя положений, тормозного переключателя и реверсора проверяют, не возникают ли перебросы электрической дуги между контакторами на корпус, нет ли других видимых дефектов. Контролируют состояние кулачковых элементов и при необходимости производят зачистку контактных поверхностей. Особой внимательности требует осмотр электрического

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

привода групповых аппаратов. Проверяют зазор между червячным колесом и червяком, плотность посадки соединительных полумуфт.

Осматривая электропневматический привод реверсора, контролируют четкость переключения с одной позиции на другую, а также пропуск воздуха через клапаны вентилях. При выявлении минимальной утечки воздуха из любого клапана необходимо немедленно устранить этот дефект.

Осматривая электропневматические и электромагнитные контакторы силовой цепи, снимают заднюю крышку ящика и проверяют, не возникают ли электрические перебросы. Затем контролируют крепление контактов и блокировочных пальцев, чистоту контактной поверхности, надежность нажатия контактов.

Работу вентилях электропневматических контакторов проверяют на четкость включения. Также путем включения и отключения вручную контролируют работу контактной части всех электрических реле, надежность крепления катушек, пружин, блокировочных контактов, а также подводящих проводов. Проверяют эти узлы очень внимательно, не пропуская ни одной детали, ни одного реле, так как в пропущенном при осмотре реле или резисторе может быть какой-либо дефект.

Осматривая пускотормозные, демпферные резисторы и резисторы ослабления возбуждения, в первую очередь проверяют их-крепление и протирают сухой салфеткой изоляторы.

Необходимо внимательно контролировать надежность креплений и между элементных соединений аккумуляторных батарей. При необходимости их смазывают техническим вазелином.

В кабине машиниста компактно смонтированы многие приборы и аппараты. В головных вагонах проверяют работу контроллера машиниста, причем особое внимание обращают на крепление кулачковых элементов и подводящих проводов. При подгаре контактные поверхности зачищают. Убеждаются в правильной работе всех кнопок, выключателей и тумблеров. При наличии механических заеданий или других дефектов аппаратуру заменяют.

Осматривая подвеску и крепления всех ящиков электрических аппаратов, тщательно протирают подвесные изоляторы, затем проверяют уплотнение кожухов, надежность закрытия замков.

Один из наиболее уязвимых узлов вагона, принимающий на себя большую нагрузку, - башмак токоприемника. Поверхность его относительно быстро стирается. Если износ контактной поверхности башмака превышает 3 мм или более установленной нормы, такой башмак заменяют. Устанавливая новый башмак токоприемника, регулируют его габаритные размеры относительно головки ходового рельса. При этом используется специальное приспособление.

Пневматическое оборудование. В первую очередь проверяют работу компрессоров в кабинах головных вагонов, правильность срабатывания регуляторов давления и дверных воздухораспределителей.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Затем нужно осмотреть важнейшие узлы системы: кран машиниста, универсальный автоматический выключатель автостопа, кран двойной тяги, стеклоочиститель. Контролируя плотность напорной и тормозной магистралей, на слух проверяют утечку воздуха. Устраняют выявленные очаги утечки воздуха, подтягивая гайки или муфты и заменяя прокладки. Осматривая пневматическую систему раздвижных дверей вагонов, обеспечивают четкую работу каждой двери и синхронность движения всех дверей. С помощью контакторных клапанов регулируют время открытия и закрытия дверей. Оно не должно превышать 5 с.

Пневматические тормоза, управляемые из головных вагонов, должны четко работать, опломбированные воздушные манометры — давать правильные показания.

Необходимо контролировать уровень смазки в картере мотор-компрессора и при необходимости ее доливать.

Часто причиной неисправностей становится ослабление креплений, поэтому крепление всех приборов, катушек, датчиков, кронштейнов, проводов, индукторов, а также устройств АРС и АУДП необходимо тщательно осматривать.

Уборка подвижного состава. Мойка кузовов вагонов механизирована: снаружи кузов промывают на вагономоечной машине. Уборка салона производится вручную мойщиками вагонов. В пассажирских салонах и в кабинах управления полы моют теплой водой. Стены, диваны, каркасы диванов протирают влажной салфеткой с применением мыльного раствора, а поручни, оконные наличники и кронштейны, а также стекла вагонов после мойки внутри и снаружи - сухой мягкой салфеткой. Для облегчения внутренней уборки салонов создаются и испытываются пыле моечные, моечные машины и т. п.

После завершения осмотра и выполнения всех работ на состав подается высокое напряжение (825 В) и при выключенных главных разъединителях производится проверка цепи управления в комплексе с системой АРС и АУДП. При высоком напряжении проверяется работа мотор-компрессоров, раздвижных дверей, тормозов, универсального автоматического выключателя автостопа, а также система сигнального освещения, действие подзаряда аккумуляторных батарей, вспомогательных цепей, в том числе освещения пассажирских салонов. Контролируется также действие схемы резервного управления, поездной радиосвязи, радиооповещения, радио информатора, аварийного освещения пассажирского салона, регуляторов давления. После окончания проверки работы всего поездного оборудования мастером комплексной бригады дается готовность составу к работе на линии.

Техническое обслуживание ТО-3. При ТО-3 производят все работы, предусмотренные технологическими картами по ТО-2, и дополнительно значительный объем работ по всем видам оборудования.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Основной задачей технического обслуживания по ТО-3 является осмотр, ремонт, регулировка, смазка и частичная ревизия вагонного оборудования, аппаратуры автоведения и АРС. Объем работ по ТО-3 выполняют в электродепо для каждого состава по графику с расчетом общего пробега, а через каждые (30 + 5) тыс. км — с расцепкой и прокаткой вагонов. Перед тем как поставить состав на техническое обслуживание, его ставят в ночное время в обдувочную камеру и продувают сжатым воздухом для удаления грязи и пыли с ходовых частей, подвагонного оборудования, тяговых двигателей.

Тяговые двигатели и мотор-компрессоры после наружной обдувки продувают через открытые коллекторные люки и крышки теплым сухим сжатым воздухом. Затем состав подается на вагономоечную машину для наружной мойки и сушки сжатым теплым воздухом.

Механическое оборудование, После окончания подготовительных операций состав подается на ремонтное стойло, где вагоны расцепляют. Каждый вагон прокатывают не менее чем на величину полного оборота колеса, затем делают осмотр каждого вагона в соответствии с установленным объемом работ.

Во время прокатки вагона проверяют состояние колесных пар, коллекторов тяговых двигателей, карданных муфт. При проверке элементов колесных пар следует обратить внимание на поверхность катания бандажа, состояние гребня бандажа, расстояние между внутренними гранями бандажей, толщину бандажей и размеры их гребней, а также выявить неравномерный прокат бандажей, подрез гребня, зазор между ободом центрального диска и колесным центром или нажимной шайбой в нижней точке под резиленного колеса. Результаты всех осмотров и замеров записывают в журнал.

Затем на каждом вагоне состава замеряют и выявляют соответствие с установленными нормами: расстояния от уровня головки рельса до рамы вагона под тарой и от косынки тележки до рамы вагона; суммарный зазор между боковыми скользящими кузова и тележки. Проверяют также согласно технологическим картам по ТО-3 такие элементы, как разбег корпуса карданной муфты вдоль вала тягового двигателя и редуктора, несоосность валов тягового двигателя и редуктора, габаритные размеры башмака токоприемника в верхнем и нижнем положениях. На головных вагонах состава замеряют расстояние от нижней точки скобы срывного клапана до уровня головки рельса.

На всех вагонах контролируют высоту автосцепки (расстояние от уровня головок рельсов до оси автосцепки). Разница высот сцепляемых автосцепок двух вагонов допускается не более 50 мм.

При несоответствии габаритных размеров и зазоров нормам допусков и износов производят соответствующую регулировку оборудования. Узлы механического оборудования смазывают в соответствии с картой смазок для вагонов метрополитена.

						ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

воздухораспределителя вместе с авто режимом и исправность всех его кранов.

Уборка подвижного состава. Ее производят также в объеме ТО-2. Дополнительно выполняют влажную протирку потолка, вентиляционных решеток и стен пассажирского помещения.

После окончания всех работ проверяют оборудование под высоким напряжением, строго выполняя правила безопасности. Перед подачей на состав высокого напряжения убеждаются в том, что все токоприемники ограждены щитами, главные разъединители на всех вагонах выключены, под вагонами нет людей. В первую очередь регулируют хронометрическое время хода реостатных контроллеров. Одновременно ведется проверка аппаратов цепи управления от контроллера машиниста при постановке реверсивной рукоятки в положение «вперед» и поочередной постановке главной рукоятки в I, 2, 3-е положения контроллера машиниста. Так же проверяется работа схемы управления при постановке реверсивной рукоятки в положение «назад». В такой же последовательности контролируют работу схемы в режиме электрического торможения. При этом главную рукоятку контроллера машиниста устанавливают поочередно в положение «тормоз 1», «тормоз 1А» и «тормоз 2».

Для проверки пневматических тормозов и правильности регулировки рычажной передачи положением IV крана машиниста производят полное служебное торможение и проверяют величину выхода штоков тормозных цилиндров. Допускаемая разница выхода штоков тормозных цилиндров одной тележки в эксплуатации составляет не более 5 мм.

При включенном высоком напряжении контролируют также работу раздвижных дверей и регулировку синхронности их закрытия и открытия.

В определенной последовательности операций ведется проверка схемы резервного управления. Главную рукоятку контроллера машиниста устанавливают в нулевое положение, а реверсор проверяемого вагона - в положение «вперед». Реверсивной рукояткой ставят контроллер резервного пуска поочередно в положения I, 2, 3 и в каждом положении нажимают на кнопку «резервный пуск».

Для проверки автоматического выключателя тормозов (АВТ) главную рукоятку контроллера машиниста устанавливают в 1-е положение «ход» и краном машиниста постепенно повышают давление воздуха в тормозных цилиндрах, которое в момент загорания сигнальной лампы разборки схемы определяет давление срабатывания АВТ.

В условиях высокого напряжения на вагоне также производят проверку работы мотор-компрессоров, регуляторов давления, схемы подзаряда аккумуляторных батарей. Проверяют правильность показания вольтметра в кабинах управления, уровень освещенности в пассажирских салонах, систему отопления кабины, работу прожектора,

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

сигнальных фонарей, работоспособность поездной радиосвязи и радиовещания.

В отдельных случаях контролируют работу вагонной схемы управления, не подавая на вагон высокого напряжения, при принудительном замыкании контактов нулевого реле.

Проверку состава под высоким напряжением всегда производят под руководством мастера или бригадира с обязательным выполнением правил по технике безопасности.

Ремонтный персонал должен всегда помнить, что условия ремонта и эксплуатации вагонов требуют постоянной осторожности и бдительности. Малейшее нарушение техники безопасности может явиться причиной травматизма. Особой осторожности требует работа в условиях высокого напряжения.

Текущий ремонт ТР-1

Основное назначение текущего ремонта ТР-1 заключается в том, чтобы произвести осмотр, ремонт, частичную ревизию оборудования, смазку, регулировку, замену смазки, проверку крепления основных узлов, устранить замечания локомотивных бригад и обеспечить надежную работу вагона до следующего планового вида ремонта.

Ремонт ТР-1 вагона осуществляют, как правило, без отцепки его от состава по конечному маршруту. Если в депо применяют систему по составного обслуживания и ремонта подвижного состава, то ТР-1 выполняют всем вагонам в составе.

Состав, в котором имеются вагоны, направляемые на плановый текущий ремонт (ТР-1), согласно графику оборота идет на длительный ночной отстой для подготовки к ремонту в дневное время. При заходе в депо слесари-осмотрщики проверяют на ощупь температуру нагрева подшипников букс, корпусов редукторов, якорных подшипников тяговых двигателей, карданных муфт. Замечания по осмотру этих узлов записывают в журнал технического состояния вагонов. Затем состав ставят в обдувочную камеру и продувают сжатым воздухом ходовые части, подвагонное оборудование, тяговые двигатели, вентиляционные решетки и черпаки.

На вагонах, проходящих ремонт в объеме ТР-1, из редукторов колесных пар сливают смазку (при этом обращают внимание на наличие в ней металлических частиц). В редукторы заливают веретенное масло для промывки зубчатой передачи. Затем производят обкатку состава на обкаточном пути или обкаточной ветке. Наружную мойку кузовов вагонов осуществляют на вагонмоечной машине. После этого состав подается на ремонтную канаву. Здесь сливают веретенное масло из редукторов, протирают механическое и подвагонное оборудование, вагоны расцепляют.

К ТР-1 приурочивают ревизию отдельных ответственных узлов вагона. Под ревизией оборудования понимают проверку технического состояния узлов с частичной разборкой их для осмотра, смены смазки, регулировки, проверки рабочих поверхностей. Ревизию и смазку

оборудования проводят в установленные правилами сроки, в зависимости от интенсивности износа и условий работы оборудования на вагоне. Как правило, эти сроки исчисляют пробегом вагона в километрах или определяют по времени работы его на линии и привязывают к определенным видам технического обслуживания и ремонта. Установленная система производства ревизионных работ обеспечивает строгое соблюдение сроков ревизии и облегчает учет их выполнения.

При ТР-1 производят ревизию следующих узлов: букс колесных пар (малая ревизия), зубчатой передачи редуктора, гидравлических гасителей колебаний, рельсосмазывателей, обратного клапана (на вагоне), крана машиниста (усл. № 334) и кранов двойной тяги.

Ревизию приборов и аппаратов электрического оборудования и узлов механического оборудования осуществляют в соответствии со сроками, указанными в Правилах текущего ремонта и технического обслуживания моторвагонного подвижного состава метрополитенов, утвержденных Главным управлением метрополитенов. В целях безопасной и надежной работы подвижного состава на линиях не допускается увеличивать сроки межревизионных осмотров. Для выполнения полного объема работ по ТР-1 в установленные сроки используют график технологического процесса по ТР-1, в котором определена последовательность осмотра и ремонта состава работниками комплексной бригады.

Неисправны предохранительные устройства от падения деталей на путь, трещины или излом зуба тяговой зубчатой передачи, течь смазки из корпуса редуктора колесной пары.

Текущий ремонт ТР-2

ТР-2 производят для восстановления основных эксплуатационных характеристик и работоспособности моторвагонного подвижного состава. Для этого выполняют ревизионные работы по всем видам оборудования со снятием приборов и аппаратов с вагона; заменяют и ремонтируют отдельные детали, узлы и агрегаты; производят регулировку и испытание отдельных приборов и аппаратов, а также частичную их модернизацию. При необходимости выполняют работы по окраске вагона, смене дефектных тяговых двигателей и колесных пар. Производит ТР-2 через (175+15) тыс. км, т. е. I раз между подъемочным или капитальным ремонтами с отцепкой вагона из состава. Время простоя вагона в ремонте устанавливается приказом Главного управления метрополитенов.

Электрическое оборудование. При ТР-2 электрическое оборудование вагона ремонтируют в объеме ТР-1, выполняя ряд дополнительных работ. Осуществляют ревизию пневматических приводов электрических аппаратов, аккумуляторных батарей, блока управления БУ-13 тиристорного регулятора РТ-300/300А. Осматривают силовые и земляные коробки, а также регулируют реле защиты силовой схемы.

При необходимости производят обточку коллекторов тяговых двигателей под вагоном и ревизию щеткодержателей со снятием и регулировкой на

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

стенде. При ревизии пневматических цилиндров электрических аппаратов снимают крышки пневматических приводов, проверяют внутреннюю поверхность цилиндров, состояние всех деталей: манжет, штоков приводов, поршней, лепестков бронзовых шайб, прокладок. Убеждаются в исправности пружин линейных контакторов. При сборке приводов манжеты и внутренние поверхности цилиндров смазывают смазкой ЦИАТИМ. После окончания ревизии контролируют действие каждого аппарата путем нажатия кнопки вентиляей.

При осмотре силовых коробок заземления и коннекторов проверяют плотность прилегания крышек коробок, надежность крепления резиновых втулок в местах ввода кабелей, состояние проводов и их наконечников. Контактные поверхности, к которым крепят заземляющие провода, должны быть тщательно очищены, наконечники — хорошо облужены и надежно закреплены, провода в клицах — плотно зажаты. Кондуиты не должны иметь вмятин и других повреждений.

Реле защиты силовой цепи. Реле перегрузки, ускорения и торможения, заземления, контроля тормозного тока и контроля возбуждения тяговых двигателей в тормозном режиме, реле времени осматривают, контролируют состояние контактов, а также их разрывы и провалы. Наибольшему износу подвергаются серебряные напайки блокировочных контактов реле, при подгаре которых их зачищают бархатным напильником или накатанной пластиной из стали и наждачной бумагой. Толщина серебряных контактов в эксплуатации допускается до 0,3 мм.

Регулировку реле осуществляют на вагоне с помощью многоамперного источника тока. К зажимам силовых катушек реле перегрузки присоединяют провода от многоамперного источника тока. Путем измерения натяжения регулировочной пружины, а также зазора между якорем и сердечником упорным регулировочным винтом производят регулировку реле при заданном токе уставки.

Регулировку реле времени на напряжение срабатывания осуществляют изменением натяжения регулировочной пружины при повышении от нуля до наименьшего значения напряжения на катушке реле. Выдержку времени регулируют изменением натяжения пружины и толщиной немагнитной прокладки, используя при этом электрический секундомер.

После окончания регулировки все реле пломбируют, а результаты регулировки записывают в специальный журнал.

Аккумуляторная батарея. При ТР-2 аккумуляторную батарею вагона, АРС и АУДП (для головного вагона) снимают с вагона для ревизии и ремонта в аккумуляторном отделении депо. Взамен снятой на вагон устанавливают исправную заряженную аккумуляторную батарею.

Текущий ремонт ТР-3.

Текущий ремонт ТР-3 (подъемочный ремонт) производят для восстановления основных эксплуатационных характеристик главных

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

узлов вагона: тяговых двигателей, колесных пар, тележек, электрических аппаратов, вспомогательных машин, кузова.

На ТР-3 вагоны ставят в плановом порядке в соответствии с утвержденным начальником метрополитена годовым планом ремонта подвижного состава. Начальник депо утверждает месячные графики производства ТР-3, разработанные на основе годового плана, с указанием номеров вагонов, времени постановки и окончания ремонта. Предварительный объем работ по текущему ремонту определяется приемщиком Службы подвижного состава, инженерами-технологами и мастерами цеха текущего ремонта. Этот объем устанавливают при последнем ТО-3 перед постановкой вагона в подъемочный ремонт. На каждый вагон техническим отделом депо составляется дефектная ведомость, в которой учитываются замечания по эксплуатации вагонов в течение межремонтного периода, а также намечаются работы по модернизации отдельных узлов оборудования. В ремонт вагоны направляют вместе с дефектной ведомостью, техническим паспортом и перечнем работ по модернизации.

Правилами текущего ремонта и технического обслуживания моторвагонного подвижного состава метрополитенов при ТР-3 предусматривается выполнение следующих основных работ по видам оборудования.

2.2. Ремонт электрического оборудования

Тяговые двигатели. Бесперебойная и безопасная работа подвижного состава на линиях метрополитена во многом зависит от надежности работы тяговых двигателей. Для содержания тяговых двигателей в работоспособном состоянии на всех видах технического обслуживания вагонов производят определенный объем работ по их ремонту, который определяется Правилами ремонта и технического обслуживания тяговых и вспомогательных электрических машин моторвагонного подвижного состава метрополитенов.

Капитальный ремонт электрических машин производят при пробеге (2,8±0,3) млн. км. Средний и капитальный ремонты электрических машин осуществляют на заводе по ремонту электроподвижного состава и в специализированных депо. Ремонт выполняют в соответствии с утвержденными чертежами и с учетом внесенных изменений по улучшению конструкции и надежности машин; при этом производят работы по модернизации отдельных узлов и деталей в соответствии с планом модернизации и указаниями Главного управления метрополитенов.

Все отремонтированные тяговые двигатели перед постановкой на вагоны обязательно контролируют и испытывают на соответствие установленным нормам. Для этого заводы и депо оснащены стендами, приборами и приспособлениями для проверки и испытаний двигателей, которые должны производиться при строгом соблюдении правил и инструкции по охране труда и технике безопасности. Электрические машины (тяговые двигатели и мотор-компрессоры) направляют в ремонт вместе с техническим паспортом. В нем указывают данные о пробеге от начала эксплуатации и между ремонтами, всех проведенных ранее ремонтах, сведения об обточках

						ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

коллекторов и неисправностях машин, а также причины отправки электрической машины в ремонт. После ремонта оформленный технический паспорт вместе с электрической машиной направляют в депо.

Электрические машины, поступающие в средний или капитальный ремонт, проходят до ремонтные испытания и дефектировку с целью определения объема ремонтных работ. Объем необходимого ремонта с указанием фактического состояния ее элементов записывают в ремонтный лист и журнал ремонта.

Электрические аппараты. При ТР-3 производят демонтаж и снимают с вагона; тяговые двигатели; мотор-компрессор; токоприемники; групповые переключатели (реостатный контроллер, переключатель положений, реверсор, тормозной переключатель); контроллер машиниста (головного вагона) и контроллер резервного управления; электропневматические (типа ПК-162А) и индивидуальные электромагнитные контакторы (типов КПП-113, КПК-110, МКИ-150, ДБ-928); аккумуляторные батареи вагона, аппаратуру АРС, АУДП; блок управления БУ-13 тиристорного регулятора РТ-300/300А. Остальные электрические аппараты, как правило, с вагона не снимают. Они проходят ревизию и ремонт непосредственно на вагоне.

Не снимаемое с вагона электрическое оборудование. Всю аппаратуру продувают сухим сжатым воздухом давлением не более 0,35 МПа (3,5 кгс/см²), пылесосом очищают от пыли. Детали аппаратов протирают техническими салфетками, а изоляционные рейки зажимов, панели, фарфоровые изоляторы - техническими салфетками, смоченными в бензине.

Проверяют прочность крепления аппаратов, кронштейнов, скоб, крепежных и изолирующих болтов. Трещины или ослабшие болтовые соединения в деталях подвески аппаратов не допускаются. Изоляционные стойки, имеющие повреждения, должны быть заменены.

Пускотормозные сопротивления. Проверяют их техническое состояние, а также крепление подвески ящиков, целостность фехралевой ленты и ребристых изоляторов между элементами. Внимательно осматривают пайку наконечников элементов и их крепление к подводящим шинам. При необходимости производят перепайку наконечников. Обращают внимание на состояние и крепление кондуитов и кабелей, подходящих к сопротивлениям, сальников и их крепление. Нарушение изоляции проводов не допускается. Подвесные фарфоровые изоляторы, имеющие поврежденную глазурь более 10%, трещины и изломы, должны быть заменены.

Панели с реле. При ревизии вручную путем ряда включений и выключений проверяют работу якорей у всех реле, а также надежность срабатывания механизма фиксации и возврата у реле перегрузки. Снимают якорь с реле, изношенные диамагнитные прокладки заменяют. Контролируют состояние и крепление призм, катушек, пружин блокировочных контактов и подводящих проводов. Контакты, имеющие изношенные контактные поверхности, также заменяют. Серебряные напайки контактов зачищают и протирают технической салфеткой. Толщина серебряного контакта допускается не менее 0,5 мм, причем поверхность контактов должна быть гладкой, без забоин и заусенцев. Необходимо, чтобы

						ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Главный предохранитель. При его осмотре обращают внимание на внешнее состояние ящика, надежность приварки кронштейнов к раме кузова, убеждаются в отсутствии трещин в подвесках и сварных швах. Контролируют состояние и крепление петель, замков, плотность прилегания крышек, кондуитов и подводящих кабелей, герметичность места ввода кабелей в ящик. Внутри аппарата проверяют пайку наконечников кабелей и концов катушки, состояние и надежность крепления выводов кабелей, дугогасительных катушек, клиньев и специальных винтов держателей клина, а также плотность прилегания клина к держателю, состояние изоляции между сердечником и дугогасительной катушкой, крепление наклонных стенок дугогасительной камеры. Ослабление крепления сердечника и камер не допускается. Зазор между полюсом и сердечником должен быть не более 0,5 мм. Герметичность ящика контролируют на свет (свет от переноски внутри ящика). Асбоцементные прокладки, имеющие трещины в местах крепления, заменяют, снимая аппарат с вагона. Плавкая вставка не должна иметь трещин и надрывов в местах отверстий, при наличии дефектов ее заменяют. Убеждаются в надежности вставки в зажимах. Камера (корпус) главных предохранителей типов ПП и ПНБ не должна иметь наружных дефектов. Проверяют надежность крепления опорной плиты аппаратов к кузову вагона. Плавкую вставку осматривают путем прозвонки.

Главный разъединитель. Ревизию этого разъединителя начинают с осмотра состояния планок кронштейна подвески и сварочных швов. При наличии трещин в планках подвески разъединитель снимают с вагона и отправляют в аппаратную мастерскую в ремонт. Особое внимание обращают на герметичность ввода кабелей в ящик и плотность прилегания крышки. Неплотности между крышкой и кожухом, между кабелем и кольцом на вводе в кожух не допускаются. Внутри аппарата проверяют прилегание контактных поверхностей пластин ножа к контактным поверхностям стойки. Контроль прилегания производят щупом 0,10 мм, который не должен входить между ножом и стойкой глубже чем на 5 мм. Перекос ножа относительно стойки также не допускается. Зазор между стойкой при вынутом ноже может быть не более 50% толщины ножа. При хорошем притирании усилие на реверсивной рукоятке при включении ножа должно быть в пределах 100—120 Н (10—12 кгс). Ослабление крепления деталей привода ножа не разрешается. При нарушении состояния асбеста внутри ящика его восстанавливают путем наклейки вставки из листового асбеста.

Контролируют состояние пайки наконечников заземляющего шунта. Между наконечником шунта и корпусом ящика краска недопустима.

Переключение разъединителя проверяют при помощи эталонной реверсивной рукоятки. Свободный ход оси вращения ножа не допускается. В конце ревизии контактную стойку и ножи разъединителя смазывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ.

Кондуиты и фитинги. Они не должны иметь вмятин, прогаров и других повреждений. При наличии указанных дефектов их заменяют. Кондуиты, подходящие к аппаратам, подвешенным к раме вагона изолированно, должны оканчиваться уплотнительными гайками с резиновыми втулками и подходить

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

к месту ввода в аппарат не ближе чем на 60 мм. Кондуиты, входящие непосредственно в кожуха соединительных и земляных коробок, должны быть надежно укреплены в них металлическими муфтами.

Контролируют надежность крепления кондуитов к раме вагона, при этом они должны быть прочно укреплены и не касаться движущихся частей тормозной передачи, тележек и других аппаратов. Внимательно осматривают состояние изоляции проводов от кондуита до ввода в аппарат.

Ящики и щитки с высоковольтными и низковольтными предохранителями. При осмотре проверяют состояние и крепление пружинных контактов, изоляционных перегородок, пайку наконечников и их крепление на выводах, плотность прилегания контактных колпачков предохранителя к контактным зажимам. Эти зажимы зачищают стеклянной бумагой, панели очищают от пыли, восстанавливают надписи. Перегородки, имеющие трещины, скобы и прогары, заменяют или восстанавливают с применением жидкого стекла или эпоксидной смолы. Ящики и щитки укомплектовывают предохранителями, прошедшими ревизию.

Резисторы типов КФ, ПЭ, ТС и МЛТ. При ремонте проверяют их целостность и сопротивление. Допустимое отклонение от номинального значения допускается в пределах $\pm 10\%$. Резисторы, имеющие сколы стеклоэмали, трещины или изломы трубки, а также уменьшение сечения шунта более 10%, заменяют. Выводные концы резисторов должны быть хорошо припаяны к зажимам. По окончании ревизии резисторы испытывают на диэлектрическую прочность относительно корпуса.

Концевые выключатели. При ремонте этих выключателей (дверных блокировок) типов В-13, В-17 и ВПК-2110 проверяют состояние всех деталей, убеждаются в отсутствии заеданий при работе, выработок в шарнирных соединениях, контролируют состояние и крепление наконечников, подводных проводов. Неисправные детали заменяют. Производят регулировку раздвижных дверей. Замыкание или размыкание контактов концевых выключателей дверных блокировок должно происходить при отключении дверных створок не более чем на 55 мм (зазор в просвете между резиновыми уплотнениями створок).

Выключатели цепей управления и вспомогательной цепи. Их осматривают, снимают крышки и проверяют состояние и крепление подвижных контактов, а также состояние мостиковых контактов, шунтов, пружин и наличие шплинтов на валиках шарнирных соединений. Контакты зачищают, производят регулировку величины раствора и притирания контактов. Осматривают дугогасительные катушки, качество пайки наконечников и их крепление. Если выключатель имеет повреждение в корпусе или не обеспечивает четкую фиксацию в одном из положений, его заменяют. Детали с трещинами и износами выше нормы также заменяют. После выполнения всех ревизионных работ убеждаются в отсутствии заеданий в работе кнопок и выключателей. При ремонте пульта управления машиниста контролируют состояние и крепление линз световой индикации и надписей.

						ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Контроллер резервного управления. Протирают детали, проверяют их техническое состояние, контакты зачищают. Контролируют фиксацию вала по позициям. Осматривают панели с полупроводниковыми диодами и звонком, при этом диоды проверяют на целость.

Арматура осветительных и сигнальных приборов. Ее ремонтируют, не снимая с вагона. Стекла плафонов очищают от пыли и грязи. Отражатели, имеющие повреждения, заменяют. Проверяют состояние патронов, подводящих проводов, резиновых уплотнений. Стекла плафонов и линзы сигнальных фонарей промывают мыльным раствором, затем чистой водой и хорошо протирают сухой салфеткой. Никелированные рефлекторы рекомендуется чистить тертым мелом. Провода и их наконечники ремонтируют, если провода около наконечников имеют более 10% поврежденных жил или наконечник - неполноценную пайку. Пайка считается полноценной, когда жилы провода и наконечник полностью облужены, припой не имеет шероховатости и наблюдается плавный переход припоя от провода к наконечнику. Провода с поврежденным наружным слоем изоляции (оплетки) разрешается ремонтировать путем наложения на поврежденное место в два слоя изоляционной ленты с последующей окраской лаком.

Провода. При наличии поврежденной изоляции (более 20% сечения) их заменяют. Низковольтные провода разрешается наращивать горячей пайкой проводом той же марки и сечения. Поврежденную у наконечников бандажировку проводов восстанавливают. Не допускается восстановление изоляции проводов токоприемника. На подвижном составе запрещается присоединять провода к зажимам без наконечников, плоских или пружинных шайб, а также прокладывать низковольтные и высоковольтные провода в одном пучке. Все контактные поверхности заземления должны быть чистыми и хорошо облуженными.

Аккумуляторные батареи вагона, АРС и АУДП (для головного вагона). Их снимают и транспортируют в аккумуляторное отделение, где производят ревизию элементов с промывкой и заменой электролита. Срок ревизии аккумуляторной батареи не должен превышать 16 мес. Промывку и ремонт элементов аккумуляторной батареи осуществляют согласно Инструкции по уходу за щелочными кадмиево-никелевыми аккумуляторами. Деревянные ящики для установки группы элементов очищают от грязи, при необходимости ремонтируют, затем окрашивают внутри химически стойкими эмалями, а также проверяют надежность работы замков. Замеряют сопротивление изоляции ящика по отношению к кузову вагона, которое должно быть не менее 10 МОм.

Аппаратура поездной радиосвязи и радиовещания. Ее снимают с головных вагонов для ремонта, ревизии и настройки. Объем работ по ремонту этой аппаратуры определяется Инструкцией по техническому обслуживанию устройств радиосвязи, громкоговорящего оповещения и промышленного телевидения на метрополитенах. Параметры отремонтированной аппаратуры должны соответствовать техническим условиям заводов-изготовителей.

Аппаратура поездных устройств АРС и АУДП. Ее снимают с головных вагонов и направляют в лабораторию для ремонта, настройки и регулировки. Объем работ по аппаратуре указан в Инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию поездных устройств автоматического регулирования скорости, автоматического управления поездами вагонов метрополитена.

Тиристорный регулятор типа РТ-300/300А. Его снимают с вагона и на стенде производят проверку блока управления БУ-13 и силовых тиристоров. Объем работ по ремонту определяется инструкциями и требованиями завода-изготовителя.

Контрольно-измерительные приборы. Их снимают с вагона и производят их ревизию. Манометры подвергают проверке в соответствии с технической документацией. Отремонтированные электроизмерительные приборы подлежат госповерке.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.3. Яма для под вагонного электрического оборудование метрополитена

Яма для под вагонного электрического оборудование метрополитена представляется на основании из опыта зарубежных стран, которые на сей день успешно выполняют свои функции и обязанности.

Работники ТВСРЗ при осмотре и замене под вагонного электрического оборудование вагонов метрополитена сталкиваются ряд неудобствами:

- Затраты времени
- Потеря производительности труда
- Большие финансовые расходы

Это приводит к снижению КПД завода и это отражается на международном статусе завода.

Чтобы с экономить производительность труда, время и затраты мы предлагаем яму с добавлением тележку с электрическими домкратами.

По середине ямы мы устанавливаем тележку с двумя электрическими домкратами, каждый из которых поднимает условно 20т веса. 3 рабочие спускаются по тележке и осматривают и заменяют электрическое оборудование вагонов метрополитена.

Имеется некоторые недостатки при работе с под вагонам то есть:

- Маленький ареал для работников при монтаже и демонтаже электрооборудование вагонов метрополитена.
- Ремонт самой тележки при его отказе.

В процессе работы мы можем моментально устранить эти неполадки.

Преимущество:

- Экономия времени
- Повышение производительности труда
- Малые финансовые расходы
- Рост КПД

Техника безопасности.

Каждый рабочий перед вступлением на работу должен пройти вводной инструктаж по технике безопасности и Охране труда. Для своего безопасности. В том числе, по Технике безопасности имеется в виду следующее:

- Проверить наличие всех инструментов, все инструменты должны находится около рабочих, иначе потеряем время.
- Проверить работоспособность электрического домкрата перед использованием – отпустить и поднимать тележку
- Все рабочие должны как одна целое команда.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Для строительство этой ямы нам необходимо:

- Пространство для ямы
- Электрический домкрат м тележкой
- Строители
- Высококвалифицированные работники.

Принцип работы ямы с электрическим домкратом.

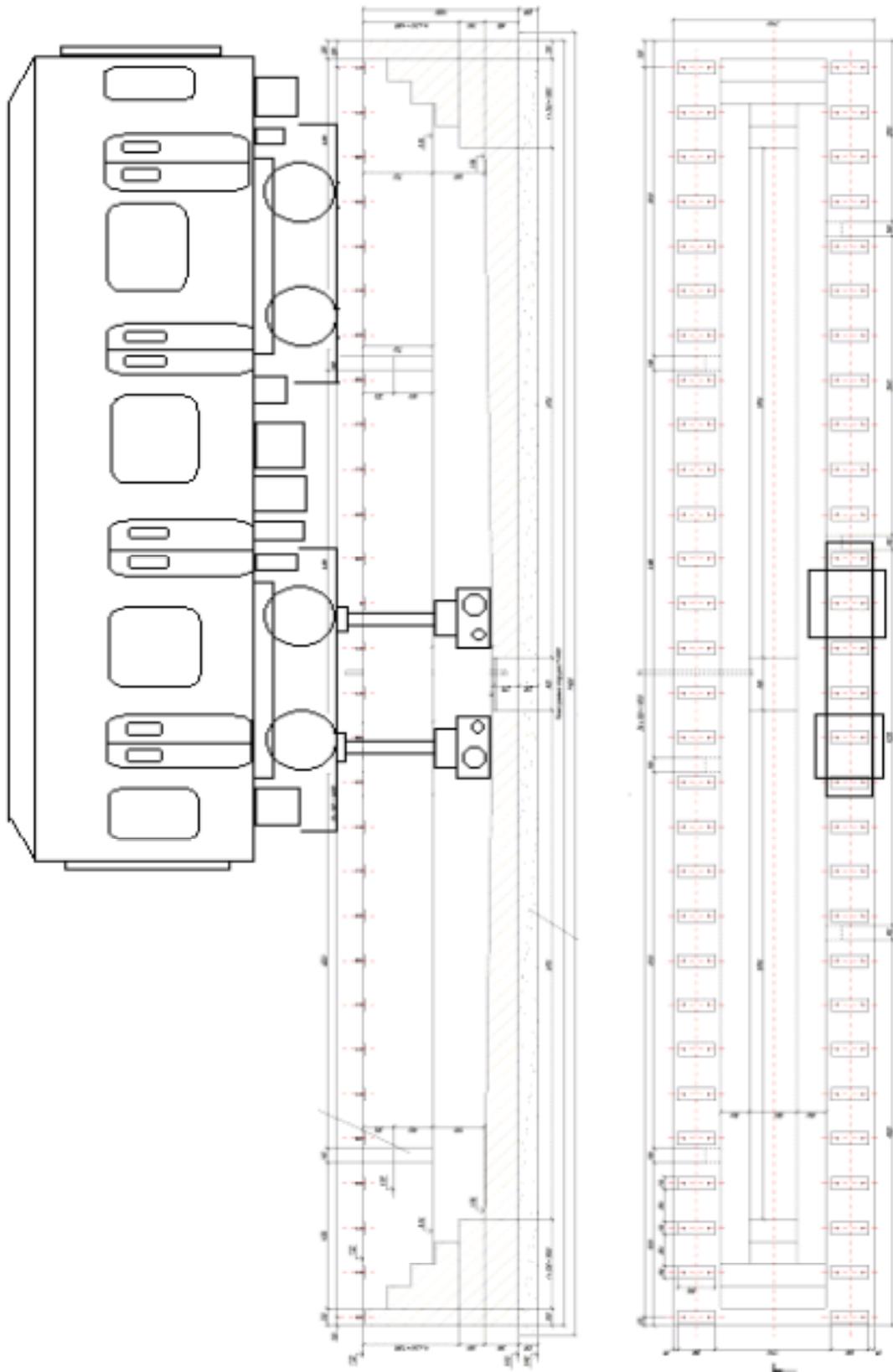
Подводится вагон метрополитена на яму и поднимается тележка с электрическими домкратами и рабочими и снимается то или иное электрическое оборудование вагона метрополитена и отпускаются на поддон расположенный на тележке.

Вагон метрополитена откатывают от ямы и кара забирает поддон с электрическим оборудованием на ремонт. Монтаж производится в обратном направлении.

Смотровая яма предназначена для осмотра и технического обслуживания локомотивов. Конструкции ямы выполнены из монолитного железобетона, в яме предусмотрено освещение.

Конструкции устанавливаются на спланированное щебёночное основание, затем с наружной стороны обсыпается местным грунтом с послойными трамбовками. На конструкцию сверху укладывается путь - рельсы и скрепления. На поверхность земли вокруг конструкции укладывается слой армированного бетона.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



2.3. Смотровая яма для ремонта электрического оборудования вагонов метрополитена

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 5310700-00-15ПЗ

Лист

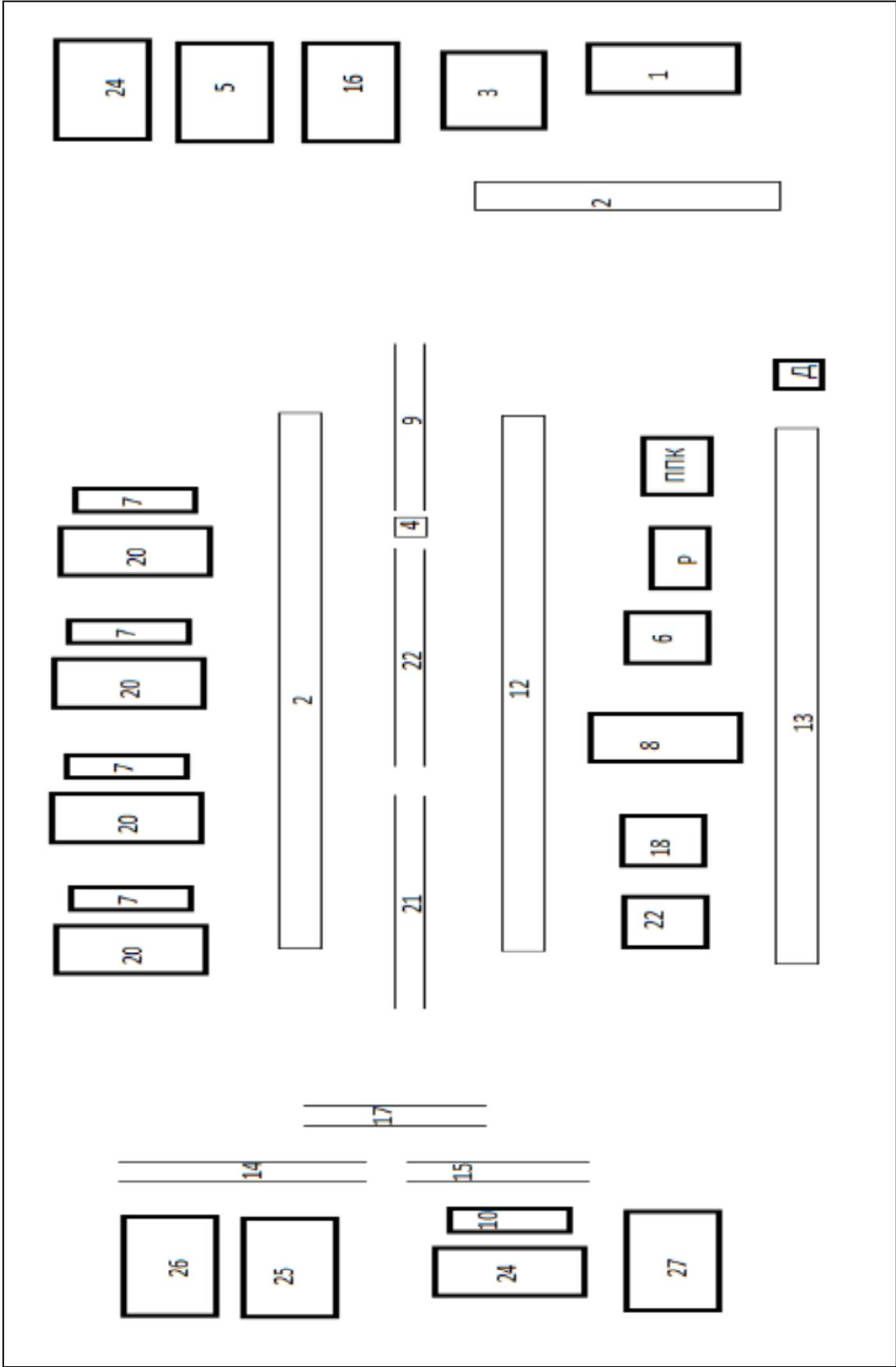


Рисунок 2.2. Планировка Цеха №28

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 5310700-00-15ПЗ

Лист

Планировка цеха №28. Д – дверь, Р – Раковина, ППК – противопожарный канат, 1 – трубы для НВС, 2 – Место для оборудование ожидающего ремонта, 3 – рабочий стол бригадира, 4 – станок (сверло), 5 – стол для лужения разных видов кабелей, 6 – стол для тисков, 7 – рабочий стол, 8 – стол подвагонного оборудование, 9 – стеллаж для кабелей, 10 – рабочий стол, 11 – стол для резки проводов и кабелей, 12 – точильный станок, 13 – стеллаж готовых продукции, 14 – стеллаж для проводов, 15 – стеллаж для силовых кабелей, 16 – Станок для резки проводов от 50 мм до 999 мм, 17 – Стеллаж для болтов, 18 – Заготовщик хвостовых сигналов и проходных площадки НВС, 19 – Стол для светильников, 20 – Стол всех освещений НВС, 21 – Стеллаж силовых кабелей, 22 – Стенд для испытания муфты, 23 – Стеллаж для старых изделий, 24 – Газосварщик, 25 – Мастер, 26 – Начальник цеха, 27 – Склад.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Глава 3. Техничко - экономические расчеты.

3.1. Расчет экономических показателей НВС цеха – электрическое оборудование вагонов метрополитена

В условиях рыночной экономики возрастают требования к наиболее экономному расходованию трудовых, материальных, топливно-энергетических и денежных ресурсов, повышению эффективности использования технического потенциала.

В связи с этим необходимо добиваться обоснованных решений по оптимизации технико-экономических показателей работы проектируемого объекта. В этих целях осуществляются расчеты основных технико-экономических показателей конкретного объекта, сравнение их величин с базисными в целях реализации оптимального проектного решения.

3.2. Расчёт затрат

Затраты на оплату труда основных производственных рабочих в части прямых расходов подразделяются на тарифную и над тарифную части.

Тарифная часть включает выплаты заработной платы за фактически выполненную работу, исчисленные исходя из сдельных расценок, тарифных ставок и должностных окладов.

Над тарифная часть включает:

- сдельный приработок рабочих при условии перевыполнения ими норм выработки, выплаты стимулирующего характера (надбавки к тарифным ставкам и окладам);

					ВКР 5310700-00-15ПЗ			
Из	Лист	№ докум.	Под.	Дата	Техничко - экономические расчеты	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Убайдуллаев А							
Пров.	Туйчиева М							
Консул.	Расулова Г							
Утв.	Бердиев У							
						ТашИИТ ЕМ-575		

- выплаты компенсирующего характера, связанные с режимом работы и условиями труда (за совмещение профессий, за работу в тяжелых условиях труда);

- премии за производственные результаты;

Для того, чтобы определить годовой фонд оплаты труда, предварительно надо рассчитать штат основных производственных рабочих.

3.3. Определение штата работников

Потребность в рабочей силе в цехе определяется исходя из трудоёмкости ремонта единицы продукции и годового ремонта, чел:

$$R_{яв} = \frac{N_{рем} * H}{T_{яв}};$$

где $R_{яв}$ – численность производственных рабочих (явочная);

$N_{рем}$ – годовая ремонтная программа, 12 шт;

H – затрата чел.- часов на ремонт единицы продукции 33 ч/чел;

$T_{яв}$ – количество часов работы явочного рабочего в год.

Годовой фонд времени одного работника определяется по формуле:

$$T_{яв} = t * [T(T_{вых} + T_{пр})] - T_{пп}$$

где $t=40/5=8$ – продолжительность рабочего дня при пятидневной рабочей недели;

T – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$ - количество выходных дней в году (субботных и воскресных);

$T_{пр}$ - количество праздничных дней в году, не совпадающих с выходными днями;

$T_{пп}$ - количество предпраздничных дней с сокращением на 1ч/рабочим

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

днём.

$$T_{яв} = 8 * [366 - (96 + 7)] - 4 = 2100 \text{ч}$$

Получаем:

$$R_{яв} = \frac{12 * 20}{2100} = 11 \text{ч};$$

Рассчитанный контингент рабочих распределяется по профессиям и квалификационному признаку как показано в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Распределение рабочих по видам и разделам работ.

№	Должность. Профессия	Тарифный разряд	Удельный вес рабочих, %	Контингент рабочих, чел
1	Слесари	3	29,6	16
2	Электросварщики	4	22,1	4
3	Дефектоскопист	4	16,3	2
4	Нач. цеха	12	12,4	1
5	Мастер	6	10,7	4
6	Бригадир	5	8,9	6
	Итого:	34	100%	33

Списочный контингент работников больше явочного, так как он учитывает отсутствующих по болезни, находящихся в отпусках и выполняющих государственные и общественные обязанности. Общий процент на замещения отсутствующих составляет 7-15% от явочного контингента. В выпускной работе его следует принять в размере 12%.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$F_{\text{сп}} = F_{\text{яв}} * (1,07 - 1,15);$$

$$F_{\text{сп}} = 33 * 1,12 = 35 \text{ чел}$$

3.4. Расчет годового фонда оплаты труда

Годовой фонд оплаты труда рабочих ($F_{\text{фот}}$) определяется умножением среднемесячной заработной платы одного производственного рабочего, исчисляемого в соответствии с его квалификацией и тарифным разрядом выполняемых работ, на штат работников и величину планового периода.

В свою очередь в состав среднемесячной заработной платы включается ставка, надбавка и доплаты (за совмещение профессий за работу в тяжелых и вредных условиях труда), премии.

Расчеты приведем в форме таблицы 5.2.

Годовой фонд оплаты труда работников по организации, обслуживанию производства и его управлению принимается в размере 10% от годового фонда оплаты труда основных производственных рабочих.

$$F_{\text{итр}} = F_{\text{фот}} * 0,1$$

$$F_{\text{итр}} = 732290 * 0,1 = 73229,1 \text{ тыс. сум}$$

Тогда суммарный годовой фонд оплаты труда по подразделению будет определяются из выражения:

$$C_{\text{фот}} = F_{\text{фот}} + F_{\text{фот}} * 0,1 ;$$

$$C_{\text{фот}} = 732910 + 73291,02 = 806201,02 \text{ тыс. сум}$$

Затраты на отчисления, социального характера производится исходя из установленного % к фонду зарплаты производственных рабочих определяется по формуле:

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$C_{с.оо} = \frac{25}{100} * C_{фот,};$$

где $C_{ф.т.о}$ - суммарный годовой фонд оплаты труда по конкретному подразделению, тыс. сум;

25% - процент отчислений единый социальный платеж.

$$C_{от} = 25/100 * 806201,02 = 201550,255 \text{ тыс. сум}$$

Годовой фонд оплаты труда

Таблица 5.2

Профессия рабочего	Тарифный разряд	Часовая тарифная ставка .тыс .сум	Среднемесячная заработная плата тыс. сум	Численность рабочих чел	Надтарифная часть оплаты труда			Итого тыс . сум	Всего тыс . сум
					Сдельный приработок, 15% сум	Доплаты и подготовки, 12%	Премии, 30 % сум		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Начальник цеха	12	-	856761	1	-	-	257028	1113789	13365471
Слесари	3	-	512525	16	-	-	153757	666282	127926240
Дефектоскопист	4	-	650750	2	-	-	195225	845975	20303400
Электросварщики	4	-	677636	2	-	-	203220	880926	42284486
Мастер	6	-	640412	4	-	-	192123	832535	39961708
Бригадир	5	-	607812	6	-	-	182343	790155	56891203
Итого:	34	-	39445896	33	-	-	1183696	5129662	185732508

5.5. Расчет материальных затрат

Базой для расчета норматива затрат на материалы и запасные части, используемые при деповском (капитальном) ремонте главной рамы, являются:

- нормы расхода материалов и запасных частей на ремонт главной рамы, с учетом корректировок на расход новых колесных пар;

- затраты на материалы и запасные части по данным отдела (МТО) АО УТЙ определяются умножением удельной нормы расхода материалов и запасных частей в стоимостном выражении ($C'_{м.з.}$), приходящихся на единицу ремонтной продукции на годовую программу ($N_{рем.}$).

$$C_{м.з.} = C'_{м.з.} * N_{рем.}$$

$$C_{мз} = 20050,55 * 12 = 240606,6 \text{ тыс. сум}$$

В свою очередь «Стоимость материалов» запасных частей, приходящихся на единицу ремонта определяются умножением нормы расхода на цену единицы.

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 5310700-00-15ПЗ					

IV. Охрана труда

4.1. Автоматизированная система учета и анализа электротравматизма

Несчастные случаи, вызванные воздействием электрического тока, электрической дуги, наведенных зарядов, а также обусловленные иными факторами (травмирование вращающимися частями механизмов, падение с высоты и др.), если им предшествовал электрический удар, называются электротравмами. Электротравматизм – это совокупность электротравм, характеризуемая определенными причинно-следственными связями между элементами системы "человек–электроустановка–среда" (Ч-Э-С). В этой системе человек является непосредственным объектом поражения, электроустановка – непосредственным источником поражения, а среда оказывает влияние как на человека, так и на электроустановку. Решение вопросов предупреждения электротравматизма должно вестись в направлении изучения свойств и взаимосвязи всех элементов этой системы. Свойства элементов системы, влияющие на электротравматизм, учитываются совокупностью признаков. Поскольку возникновение электротравмы при различных обстоятельствах связано с большой степенью неопределенности, то анализ причинно-следственных связей должен быть основан на использовании теории вероятностей и математической статистики на всех этапах анализа: выявления опасностей и опасных действий, разработки логических процедур формулирования защитных мер, выбора лучшей защитной меры для внедрения. Социальные и психологические факторы, а также состояние экономики, науки, техники и производства являются внешними по отношению к системе безопасности электроустановок, однако они влияют на выбор допустимого уровня защиты.

4.2. Основные виды опасностей и опасных действий

Существует два комплекса проблем при анализе электротравм – рассмотрение опасностей электроустановок и определение опасных действий персонала. Опасность представляет включение человека в цепь электрического тока. Можно выделить следующие основные виды опасностей:

- двухфазное прикосновение, т.е. одновременное прикосновение к двум фазам электроустановки, находящейся под напряжением (рис. 4.1);

					ВКР 5310700-00-15ПЗ			
Из	Лист	№ докум.	Под.	Дата	Технико - экономические расчеты	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Убайдуллаев А							
Пров.	Туйчиева М							
Консул.	Расулова Г							
Утв.	Бердиев У							
						ТашИИТ ЕМ-575		

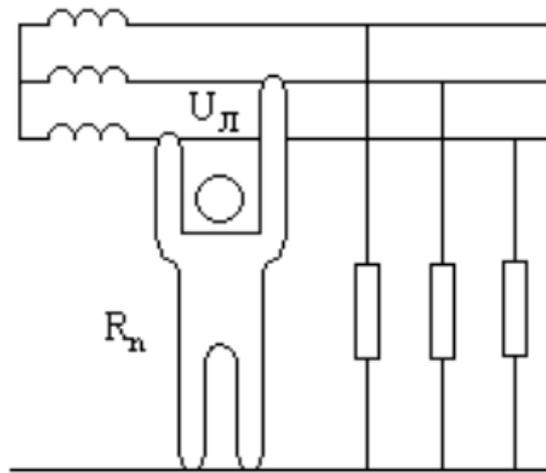


Рис. 4.1. Двухфазное прикосновение $I_{\text{п}} = U_{\text{Л}} / R_{\text{ч}}$

- однофазное прикосновение, т.е. прикосновение человека, имеющего гальваническую связь с землей, к одной фазе электроустановки, находящейся под напряжением (рис. 4.2);

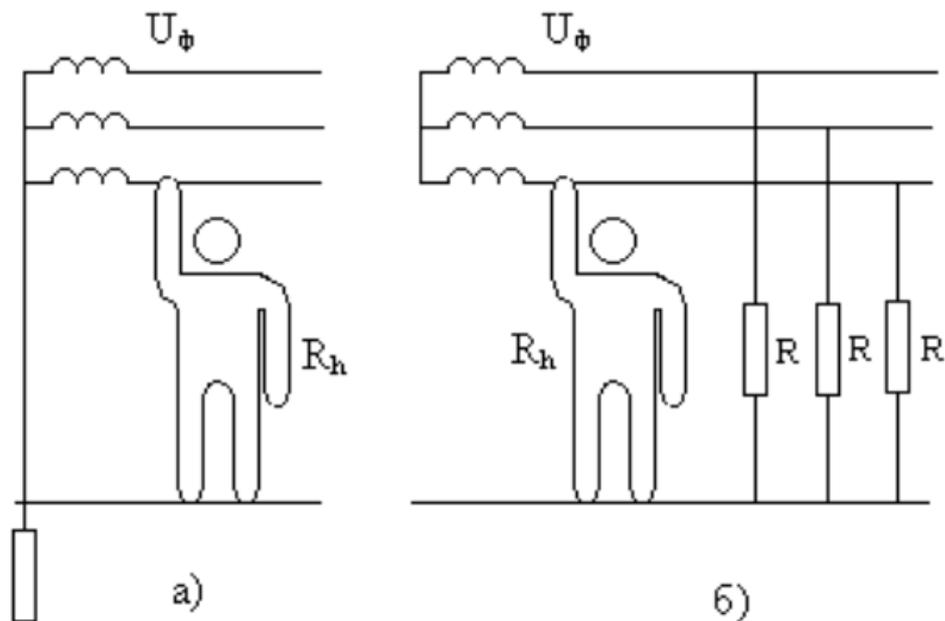


Рис. 4.2. Однофазное прикосновение:

а – сеть с заземленной нейтралью: $I_{\text{h}} = U_{\text{Ф}} / R_{\text{ч}}$; б – сеть с изолированной нейтралью: $I_{\text{h}} = U_{\text{Ф}} / (R_{\text{ч}} + R/3)$

- прикосновение к нетоковедущим частям электроустановок, находящихся под напряжением в результате повреждения изоляции, например, к аварийному корпусу (рис. 4.3);
- включение под напряжение шага, т.е. между двумя точками цепи тока, находящимися друг от друга на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек (рис. 4.4).

Параметрами, определяющими уровень электробезопасности, являются следующие: I_h – ток, проходящий через тело человека; R_h – сопротивление тела человека; U_ϕ , U_λ – фазное и линейное напряжения сети; R – сопротивление проводов сети относительно земли; $U_{пр}$, $U_{ш}$ – напряжения прикосновения и шага. Основными факторами, влияющими на тяжесть электротравмы, являются ток, проходящий через тело человека, и длительность действия этого тока. Длительность действия тока, как правило, определяется временем срабатывания автоматической защиты. Опасные действия персонала возможны при небезопасных работах, а также при выполнении им работ на небезопасных рабочих местах. При обслуживании электроустановок опасные действия связаны с их монтажом, демонтажом, включениями, отключениями, оперативными переключениями, а также профилактикой, осмотром, ремонтом и испытаниями. При эксплуатации электрифицированных машин опасные действия возможны при работах на станках с электроприводом, при использовании электроинструмента и т.д. Электротравмы возможны и при выполнении таких работ, в которых электроустановки вообще не используются, но свои действия человек осуществляет вблизи действующих электроустановок. Например, опасны работы на крыше здания, скирдование сена, грузоподъемные работы, если они выполняются в зоне воздушной линии электропередачи. В зависимости от значений факторов, определяющих условия поражения, с определенной статической вероятностью может наступить электротравма. В табл. 4.1 приведены предельно допустимые уровни токов, проходящих через тело человека [4.3]. Данные представлены для аварийных режимов двух видов электроустановок: 1) производственных – напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью; 2) бытовых – напряжением до 1000 В.

4.3. Разработка системы информации по предупреждению электротравматизма

Преимущества метода, основанного на выборе мер защиты по критерию их экономической эффективности, можно реализовать лишь при наличии информационно-справочной системы, соответствующей задачам, решаемым электробезопасностью. Создание системы информации включает следующее:

1. разработку единой классификации признаков, характеризующих каждую электротравму;
2. комплексное изучение причинно-следственных связей признаков, влияющих на электротравматизм;
3. разработку методов преобразования результатов расследования электротравм в информацию, необходимую для выбора оптимальных защитных мер;
4. подготовку единой программы расследования электротравм.

Информационно-справочная система является средством контроля состояния электробезопасности. Контроль осуществляют путем измерения значений признаков, оценки этих измерений (диагностики), разработки вариантов защитных мер с определением их эффективности (подготовки решения). Формулировка поставленных задач и выбор защитных мер не входят в функции информационной системы и выполняются на уровне системы электробезопасности. Выполнение функций оценки и формулирования защитных мер требует организации обслуживания базы данных. При работе с базой данных выполняется преобразование результатов измерения в информацию, используемую для разработки защитных мер. Основная цель внедрения системы информации состоит в повышении эффективности функций измерения и оценки признаков, а также формулировании защитных мер. Для осуществления этой цели данные измерения должны быть обработаны и представлены в необходимой форме. Ценность системы информации раскрывается в использовании признаков, описывающих каждую электротравму, в последующем статистическом анализе электротравматизма. В результате становится возможным анализ обстоятельств и причин электротравм, а также эффективности мер предупреждения конкретных опасностей и опасных действий. Изучение причин электротравматизма должно проводиться с максимальным использованием количественных методов. Причины одной электротравмы и их совокупности – это не одно и то же. Если причина отдельной травмы отражает только качественную взаимосвязь между нарушениями нормативно-правовых актов и предпосылками этих нарушений, то причины электротравматизма отражают также и количественную взаимосвязь. Достоверность выводов статистического анализа электротравматизма зависит от размеров изучаемой совокупности, т.е. от количества учтенных травм. В настоящее время не учитываются электротравмы, которые вызвали утрату трудоспособности менее чем на один день, хотя обстоятельства и причины легких и тяжелых травм, как правило, одинаковы. Однако дополнительные затраты, связанные с расследованием легких травм и разработкой соответствующих процедур сбора информации согласно предъявленным к ним дополнительным требованиям, должны сопоставляться с прибылями, которые могут быть при этом получены. Качественное представление информации в документации об обследованиях неудобно по следующим причинам. Например, два человека могут докладывать об одном и том же несчастном случае, используя различную терминологию. Название подразделения также может быть указано по-разному разными людьми в разное время. Третий человек может стараться сократить записи, из-за чего они могут потерять смысл, хотя ему все будет казаться очевидным. Для устранения этих недостатков и эффективного использования информации, полученной на стадии измерения признаков, описывающих состояние электробезопасности, информация должна быть классифицирована и рассортирована по заданным категориям.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

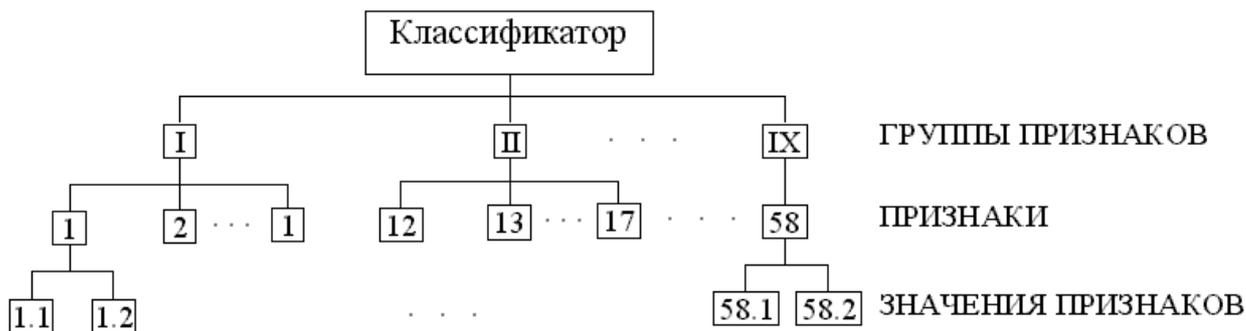
Важное место в ГОСТ 12.1.019-79 занимает классификация признаков, от которых зависит уровень электробезопасности. Эти признаки характеризуют либо элементы системы Ч-Э-С, либо связи между этими элементами. Характеристики человека учитывают его психофизиологическое состояние. К характеристикам электроустановки отнесены следующие: номинальное напряжение, род и частота тока, способ электроснабжения (от стационарной сети, автономного источника питания электроэнергией), режим нейтрали (средней точки) источника питания (изолированная, заземленная), вид исполнения (стационарные, передвижные, переносные). Среда в зависимости от ее признаков относится к особо опасным помещениям, помещениям повышенной опасности и помещениям без повышенной опасности. Связи "человек-электроустановка" определены следующими признаками: условиями работы (возможностью снять напряжение с токоведущих частей); характером возможного прикосновения человека к элементам цепи тока (однофазное и двухфазное прикосновение, прикосновение к металлическим нетокведущим частям, оказавшимся под напряжением); возможностью приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояние менее допустимого или попадания в зону растекания тока; видом работ (монтаж, наладка, испытание, эксплуатация электроустановок, работа в зоне расположения электроустановок). В ГОСТ 12.1.038 характеристиками человека являются сопротивление тела в электрической цепи, реакция ощущения тока (ощущение, неотпускание, фибрилляция сердца). Связи "человек-электроустановка" учитываются следующими признаками: цепью тока при электротравме, продолжительностью воздействия электрического тока, напряжением прикосновения, током, проходящим через тело человека. Применение единого классификатора признаков, характеризующих каждую электротравму, необходимо в силу ряда причин, в частности, для решения следующих задач:

1. Сравнения между собой показателей электротравматизма в различных отраслях промышленности, группах населения и т.д.
2. Получения необходимой и достаточной информации об электротравме на стадии расследования благодаря тому, что лица, участвующие в расследовании, будут знать, какую информацию нужно собирать.
3. Устранения субъективизма при описании обстоятельств электротравмы. Предвзятость может быть у лиц, участвующих в расследовании и желающих изменить меру ответственности виновных в несчастном случае.

Единый классификатор признаков помогает собирать такие сведения об электротравмах, объективность которых очевидна или поддается проверке. Сложная и кропотливая работа по созданию единого классификатора выполнена в Ленинградском институте охраны труда [4.3.]. Классификатор содержит 58 признаков, объединенных в 9 групп, и около 500 значений признаков (с учетом резервных). Структурная схема классификатора приведена на рис. 4.3.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Выделены следующие группы признаков: характеристика пострадавшего, место происшествия, время происшествия, характеристика электроустановки, характеристика работы, технические меры безопасности, организационные мероприятия, цепь тока при электротравме, группа электротравматизма.



4.3. Структура классификатора

Человек в системе Ч-Э-С описывается следующими признаками: пол, возраст, образование, профессия, стаж по профессии, квалификационная группа по ТБ, социальная группа, категория работника, медицинские противопоказания, психофизиологическое состояние, виды воздействия электрического тока (электротравмы, реакции ощущения). Электроустановка характеризуется следующими признаками: формой собственности; видом; элементом; номинальным напряжением; режимом нейтрали; родом и частотой тока; способом электропитания (от электросети, от автономного источника); степенью мобильности (стационарные, передвижные, переносные, ручные); режимом работы (нормальный, аварийный); неисправностью; причиной неисправности; соответствием типа установки условиям применения; соответствием конструкции, монтажа и эксплуатации требованиям техники безопасности. Среда описывается следующими признаками: температура и относительная влажность воздуха, климатические факторы, категория помещения в отношении степени электробезопасности, сопротивление растекания тока с ног человека. Связь "человек-электрооборудование" характеризуется следующими признаками: условиями работы; видами работ или действий; характером включения в цепь электрического тока; цепью тока при электротравме; продолжительностью воздействия электрического тока; напряжением прикосновения; током, проходящим через тело человека; сопротивлением тела в электрической цепи; средствами защиты от электрического тока и дуги; мероприятиями по электробезопасности.

Особое место занимает группа признаков под названием "время происшествия". Сведения о времени травмирования могут быть полезны при установлении связи электротравматизма с медико-биологическими особенностями человека (пол, возраст, состояние здоровья и др.). Признак "год" используется для исследования влияния значений признаков на динамику электротравматизма. Значение признака "часы" позволяет выявить

травматизм, обусловленный переутомлением человека. Классификатор электротравм предназначен для статистической обработки значений признаков и поэтому должен иметь такую структуру, чтобы совокупность возможных значений каждого признака составляла полную группу событий. Признаки должны охватывать все интересующие исследователя аспекты анализа электротравматизма, но не следует включать в классификатор признаки, значения которых в процессе расследования электротравм невозможно определить. С помощью единого классификатора все виды доступной информации об электротравмах могут быть расположены в одинаковом формате. В этом случае мы получим возможность обрабатывать различную информацию с помощью одной и той же программы независимо от источника этой информации. Поскольку основная часть информации об электротравмах может быть получена в результате расследования электротравм, то кодирование признаков прежде всего необходимо при разработке форм протоколов обследований. Важную информацию для составления протоколов расследования электротравм можно извлечь, анализируя первичную информацию, включающую анализ обстоятельств электротравм, заключения технических инспекторов труда, судебно-медицинских и электротехнических экспертов, наряды на работу, журналы инструктажей, должностные инструкции и другие материалы расследования. Некоторые виды чисто описательной информации обязательны. Эти записи должны быть удобными для чтения. Обеспечить одинаковую по объему и качеству исходную информацию для проведения статистического анализа электротравматизма по стране в целом можно, лишь применяя одинаковую для всех электротравм, подлежащих учету, специальную форму. Такая форма была разработана и реализована в картах электротравм (производственных и непроизводственных), а основу обеих карт составил единый классификатор. При разработке карт соблюдались следующие условия (в дополнение к тем, что были предъявлены к классификатору):

- возможность использования карт в качестве источника первичной информации (наряду с актом по форме Н-1);
- удобство заполнения, пересылки и хранения карт;
- возможность обработки карт на ЭВМ и средствами малой механизации.

Заполнение карт тяжелых электротравм поручено инспекторам энергонадзора, а заполнение карт нетяжелых электротравм могут выполнить работники предприятий, например, ответственный за электрохозяйство или инженер по охране труда предприятия.

Главным назначением единого классификатора электротравм является сбор данных для получения статистических распределений признаков, характеризующих электротравматизм. В качестве примера рассмотрим использование статистических данных по признакам, влияющим на электротравматизм при обслуживании электродрели. Признак А учитывает

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

вникнуть в причины электротравматизма. Рассмотрение приведенных на рис. 4.4. признаков показывает, что наибольшее число травм наблюдается при повышенном напряжении электродрели, когда при работе с ней человек прикасается к ее корпусу, на котором присутствует фазное напряжение, а работа выполняется в особо опасном помещении. Очень важно научиться использовать сведения по одномерным распределениям для определения видов последующего анализа, исходя из возможностей, предоставляемых информационной системой. Первый шаг в этом направлении заключается в изучении необходимости построения двумерных распределений, в которых рассматривается влияние на травматизм одновременного изменения значений двух признаков. Например, можно рассмотреть одновременное влияние значения напряжения и вида работ на результаты электротравматизма (табл. 4.5.). Наибольшую опасность, как это следует из таблицы, представляют работы с электродрелью напряжением 220 В и выше.

Таблица 4.5.

**Суммарное влияние значения напряжения и вида работ
на результаты травматизма, в %**

Номинальное напряжение дрели, В	Виды работ			
	работы с электродрелью	подключение	ремонт	другие работы
42 (36)	3,8	0,6	0,4	< 1
i 220	75	12,1	8,1	< 1

При возрастании размерности распределений (более двух) ухудшается наглядность отчета и поэтому приходится проявлять изобретательность при продумывании формы предоставления выходной информации. Одной из таких форм является структурная схема, приведенная на рис. 6.13. Схема представляет собой дерево и позволяет определить вероятность электротравматизма с учетом значений четырех признаков.

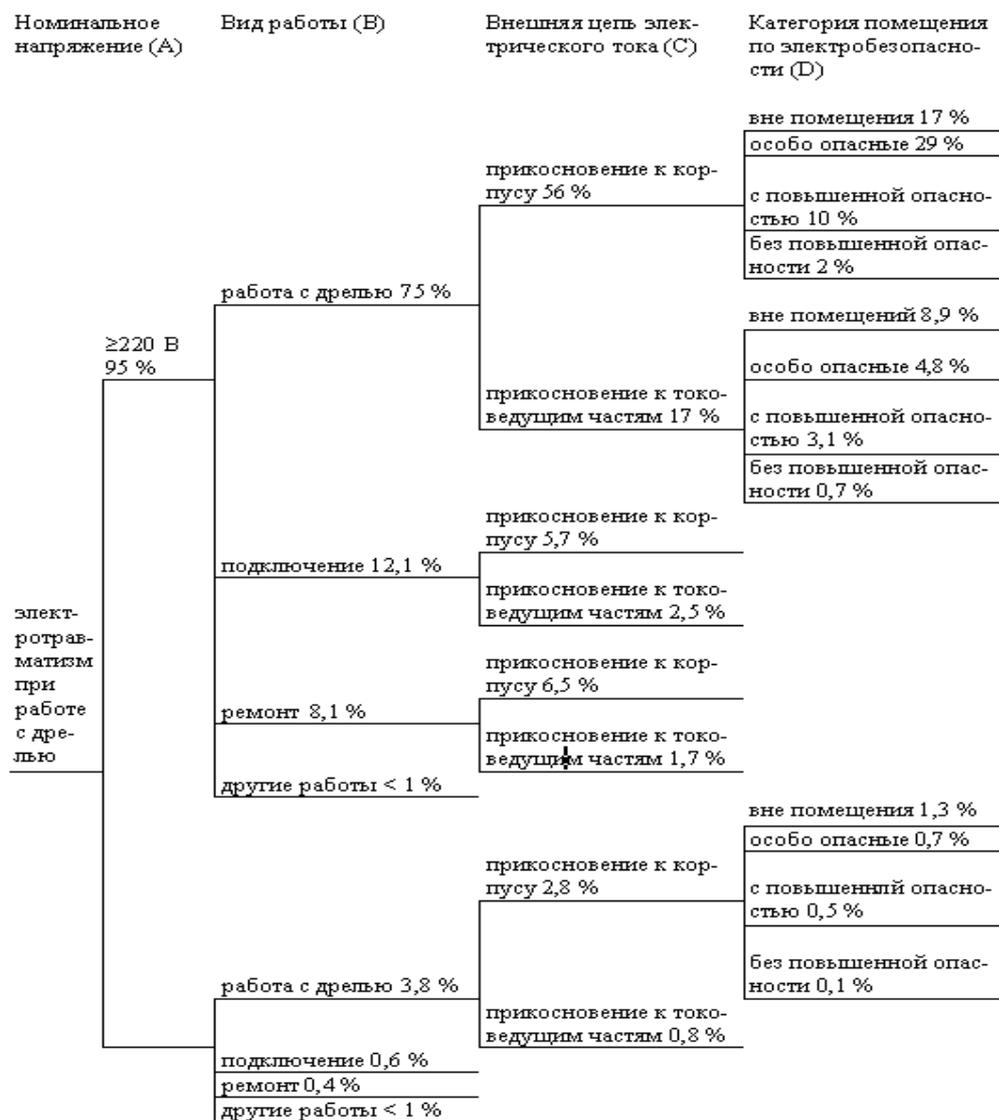


Рис. 4.5. Дерево многомерного распределения признаков Электротравматизма

Получить структурную схему для случая зависимых параметров и тем самым более точно определить вероятности ветвей можно, если карты электротравм будут обрабатываться поочередно и по следующему алгоритму:

1. При обработке первой карты запоминается наличие того или иного значения первого признака, затем второго и т.д.
2. При обработке второй карты учитываются новые значения признаков, если они отличаются от значений первой карты, или запоминаются повторения признаков. Аналогично учитываются данные (по значениям признаков следующих карт и происходит накопление частот ветвей).
3. После ввода последней карты накопленные частоты ветвей делят на число карт и определяют накопленную частоту ветвей или статистическую вероятность. Последняя при достаточно большом числе карт приближается к постоянной величине.

В рассматриваемом случае зависимых параметров электротравматизма вероятность совместного появления совокупности определенных значений рассматриваемых признаков равна произведению вероятности определенного значения первого рассматриваемого признака на условные вероятности определенных значений остальных признаков, причем вероятность появления каждого определенного значения следующего признака вычисляется в предположении, что все определенные значения предыдущих признаков уже проявились. Второе место по числу электротравм занимает работа с электродрелью вне помещения. Из этого можно прийти к неправильному заключению, что работа вне помещения менее опасна, чем в особо опасном помещении. Однако здесь не учтен тот факт, что работы вне помещения проводятся реже. Очевидно, более правильно будет, если использовать не экстенсивные показатели травматизма, применяемые выше, а интенсивные. В качестве базовой величины для интенсивных показателей используют количество применяемых электродрелей, интенсивность их использования (число травм, приходящихся на одну электродрель, в течение одного года или одного миллиона часов эксплуатации), а также число лиц, относящихся к каждому значению используемых признаков. Для оптимизации выбора защитных мер необходимо знать величину ущерба, вызванного электротравмой. Выше этот ущерб определен как серьезность травмы, которая включает две составляющие: ущерб здоровью пострадавшего и материальный ущерб, причиненный пострадавшему, его семье и государству. Методика оценки ущерба здоровью пострадавшего в настоящее время разработана недостаточно. Введение обязательного страхования от несчастных случаев способствует ликвидации этого пробела.

Статистика показывает, что от непосредственного воздействия электрического тока погибло около половины всех пострадавших. В 10 % случаев пострадавшие подверглись электроудару, а умирали от сотрясения мозга, переломов и других травм, полученных в результате падения. В 13 % случаев смерть наступила от ожогов электрической дугой. Медицинские последствия пятой части электротравм в материалах расследований не указаны.

В "Указаниях по заполнению карты электротравмы" рекомендуется учитывать следующие материальные потери от электротравм:

- выплаты пострадавшему по листкам нетрудоспособности;
- стоимость амбулаторного лечения;
- стоимость клинического лечения;
- размер пенсии, назначенной пострадавшему;
- сумму доплаты пострадавшему в виде разницы между назначенной пенсией и среднемесячной зарплатой;
- размер пенсии, назначенной родственникам пострадавшего;
- материальные потери вследствие простоя оборудования, на котором работал пострадавший.

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

расчете эффективности защитных мер можно определять лишь среднюю тяжесть электротравмы при известных обстоятельствах, описываемых определенными значениями соответствующих признаков, а также частоту возникновения электротравм. Стоимость защитных средств для предупреждения как тяжелых, так и нетяжелых электротравм будет одинаковой и задача защиты сводится к уменьшению возникновения электротравм вообще без учета их тяжести. Оценка серьезности травм в этом случае сводится к суммированию последствий отдельных травм с последующим определением средней серьезности одной травмы

4.4. Расследование и учет электротравм на производстве

Каждый несчастный случай, вызвавший необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу на один рабочий день и более, потерю им трудоспособности не менее чем на один рабочий день или его смерть, оформляется актом о несчастном случае на производстве по форме Н-1.

В программу расследования электротравм входят следующие задачи:

- выяснение обстоятельств электротравм;
- выявление нарушенных требований нормативно-правовых актов (НПА);
- установление причин электротравмы;
- определение лиц, допустивших нарушение НПА;
- разработка мероприятий по предупреждению повторных электротравм.

Определим обстоятельства электротравмы как совокупность событий, обуславливающих возникновение электроопасной ситуации и ее реализацию. Для выяснения обстоятельств электротравмы нужно проделать следующее:

- осмотреть место, где произошла электротравма;
- опросить пострадавшего, очевидцев и других лиц;
- ознакомиться с документами, имеющими отношение к травме;
- при необходимости провести техническую экспертизу.

При осмотре места происшествия определяют вид электроустановки, на которой произошла электротравма, характеристику электроустановки и ее внешнее состояние, характеристику помещения и его классификацию в отношении электробезопасности. Опрашивать пострадавшего целесообразно в процессе осмотра места происшествия (если пострадавший не госпитализирован). При опросе пострадавшего необходимо выяснить: какую именно работу он выполнял перед травмированием, от кого получил задание на выполнение данной работы и в какой форме, пользовался ли он средствами индивидуальной защиты. При опросе очевидцев необходимо

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

выяснить, что именно они видели и слышали, как вел себя пострадавший до, в момент и после травмирования. При ознакомлении с документами, имеющими отношение к происшествию, уточняется характеристика пострадавшего, соответствие выполняемой работы его специальности и заданию. Проверяются распоряжение или наряд на работу, журналы испытаний защитного заземления и зануления, приказы, определяющие ответственность должностных лиц за соблюдение мероприятий безопасности. Техническая экспертиза проводится, когда требуется определить характер неисправности электроустановки, проверить средства защиты, провести расчеты или измерения. Изложение обстоятельств в акте о несчастном случае на производстве по форме Н-1 представляет собой описание действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, изложение последовательности событий и т.д. Под причинами электротравмы следует понимать нарушения НПА во взаимосвязи с объективными и субъективными предпосылками этих нарушений. К объективным предпосылкам относятся, например, неправильная организация труда, недостатки материально-технического обеспечения, ненастная погода, а к субъективным – безответственное отношение работников к порученному делу, их невнимательность. Руководствуясь действующими НПА и классификатором электротравм, следует установить: какие защитные меры не были выполнены и что препятствовало их выполнению. Выделяют следующие группы причин: технические, организационно-технические, организационные и организационно-социальные. К техническим причинам относятся: несоответствие электроустановок, средств защиты и приспособлений требованиям безопасности и условиям применения, возникшее на стадии конструирования, изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации. При установлении этих причин следует пользоваться "Правилами устройства электроустановок" и нормативно-технической документацией на электроизделия, средства защиты и технологические процессы (стандарты, паспорта и др.). Своевременный осмотр места происшествия и опрос очевидцев способствуют получению первичных и, как правило, неискаженных данных об обстоятельствах несчастного случая. Применяя вышеуказанные рекомендации, можно составить первичное описание обстоятельств электротравмы. Пример такого описания случая электротравмирования слесаря при работе с электродрелью, приведен ниже. В целях подготовки строительно-монтажных работ бригадир поручил слесарю просверлить отверстия в стене с помощью электродрели напряжением 220 В. Работу было поручено выполнять после устройства подмостей. Не дожидаясь устройства подмостей, слесарь использовал приставную лестницу. При сверлении слесарь прикоснулся плечом к металлоконструкциям, почувствовал воздействие электрического тока, потерял равновесие и упал на бетонный пол с высоты 2 метра. В результате падения он получил перелом руки.

						ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Несчастный случай произошел в механическом цехе завода на участке токарных станков. Очевидно, что этих данных недостаточно для решения задач расследования и сбора статических данных об электротравматизме.

На рис. 4.7. представлена структурная схема системы расследования электротравм. Стрелки показывают потоки информации между компонентами системы. Схема помогает организовать логическую последовательность операций при расследовании электротравм, позволяющих получить необходимую и достаточную информацию для решения задач расследования.

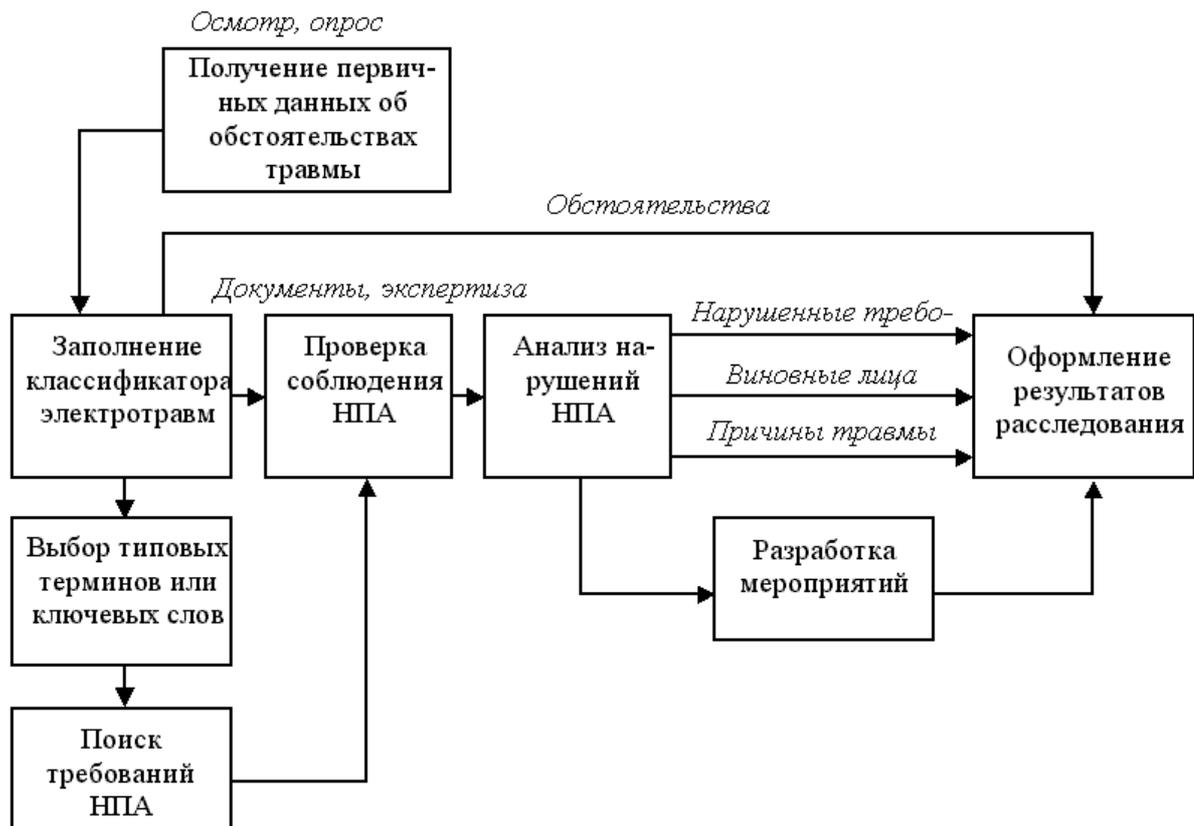


Рис. 4.7. Основные компоненты системы расследования электротравм

Для облегчения расследования следует использовать классификатор электротравм. По мере поступления данных в процессе расследования их рекомендуется заносить в соответствующие позиции классификатора. Пример заполнения позиций классификатора, содержащих первичные данные об обстоятельствах электротравмы, приведен в табл. 4.8.

Заполнение классификатора электротравм

Признак	Значение признака	Источник информации
Пол	Мужчина	Документы
Возраст	25	Документы
Образование	Неполное среднее	Документы
Профессия	Слесарь	Документы
Стаж по профессии	Свыше 1 года до 3 лет	Документы
Квалификационная группа по ТБ	2	Документы
Характеристика помещения	Механический цех, участок токарных станков	Осмотр
Категория помещения в отношении электробезопасности	Особо опасное	Осмотр
Вид электроустановки	Электродрель	Осмотр
Напряжение (электроустановки)	220 В	Осмотр
Вид работы	С применением электрифицированных машин	Свидетели
	Работа на высоте	Свидетели
Соответствие работы специальности	Да	Документы

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР 5310700-00-15ПЗ

Лист

Перед заполнением остальных позиций классификатора необходимо проверить соблюдение требований НПА при организации и выполнении слесарем работ с использованием электродрели. Прежде всего эти требования нужно найти в соответствующих НПА. Работа облегчится, если осуществлять полнотекстовый поиск или поиск по специализированным классификаторам. При полнотекстовом поиске находят документы, в которых встречаются названия интересующих нас признаков или типовых терминов, характеризующих электротравму. Такими терминами, взятыми из первичного описания обстоятельств электротравмы и классификатора электротравм являются: электродрель, электрифицированная машина, работа на высоте, подмости, приставная лестница, механический цех, токарные станки

					ВКР 5310700-00-15ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом разделе данной выпускной работы описывается конструкция вагонов метрополитена, внутренняя планировка, кабина машиниста, тяговые электродвигатели ДК-117, силовые электронные аппараты, блок питания собственных нужд.

Во втором разделе рассматриваются основные неисправности электрического оборудования вагонов метрополитена, организация технического обслуживания и ремонта вагонов метрополитена на заводе, техническое обслуживание и текущие ремонты ТР-1 и ТР-2, ремонт электрического оборудования, яма для под вагонного электрического оборудование метрополитена, планировка цеха №28.

На технико-экономическом разделе выполнен расчёт экономических показателей работы НВС цеха – электрического оборудования вагонов метрополитена.

В разделе охрана труда рассмотрена автоматизированная система учёта и анализа электротравматизма, основные виды опасности и опасных действий.

Чтобы с экономить производительность труда, время и затраты мы предлагаем яму с добавлением тележку с электрическими домкратами.

Это нам даёт:

- Экономия времени
- Повышение производительности труда
- Малые финансовые расходы
- Рост КПД

					ВКР 5310700-00-15 ПЗ					
ИЗ	ЛСИТ	ДОКМ	Подпись	Дата	Заключение			ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Выпускник:	Убайдуллаев А									
Руководитель:	Туйчиева М.Н.									
Зав.кафедрой	Бердиев У.Т.							ТашИИТ ЕМ-575		

Список использованных литератур

1. Доклад президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном основным итогам 2015 года и приоритетам социально – экономического развития на 2016 год.

2. Сементовский Э. А., Севастьянов Н. С., Иткинсон В. А. Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава метрополитенов/Под ред. Э. А. Сементовского.— М.: Транспорт, 1987.—335Н.Ф. Котелец, Н.А. Акимов, М.В. Антонов. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин. М.: Академия.2003г.

3. Ю.П. Петропавлов. Технология ремонта электроподвижного состава. М.: Маршрут 2006.

4. В.М. Находкин, А.Г. Хрисанов, Р.Г. Черепашенец, Е.Ф. Ершов, Д.В. Яковлев. Ремонт электровозов и электропоездов. М.: Транспорт.1975.

5. В.М. Находкин, Р.Г. Черепашенец. Технология ремонта тягового подвижного состава. М.: Транспорт 1998г.

6. В.К. Калинин. Электровозы и электропоезда. М.: Транспорт 1991.

7. М.Д. Находкин, Г.В. Василенко, В.И. Бочаров, М.А. Козорезов – Проектирование тяговых электрических машин: Учебное пособие для ВУЗов ж.-д. транспорта. – М.: Транспорт, 1976 год.

8. В.Е. Манойлов – Основы электробезопасности. – Л.: Энергоатомиздат, 1985 год.

9. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Энергоатомиздат, 1988 год.

10. <http://www.elektri4ka.com>

11. <http://www.uzrailways.uz>

					ВКР 5310700-00-15 ПЗ					
ИЗ	ЛСИТ	ДОКМ	Подпись	Дата	Список использованных литератур					
Выпускник:	Убайдуллаев							ЛИТ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Руководитель:	Туйчиева М.Н.									
Зав.кафедрой	Бердиев У.Т.							ТашИИТ ЕМ-575		