

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТО-3  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ  
ЭЛЕКТРОВООЗОВ ВЛ10**

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ. КРАТКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ  
ПОСТОЯННОГО ТОКА. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗАХ  
ВЛ10,ВЛ11 1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
АППАРАТОВ

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТО-3  
ЭЛЕКТРОАППАРАТОВ ЭЛЕКТРОВОЗА

2.1 Система планово-предупредительного ремонта электровозов

2.2 Общие сведения о техническом обслуживании ТО-3

2.3 Проверка сопротивления изоляции

2.4 Осмотр и ремонт высоковольтной аппаратуры

2.5 Техническое обслуживание низковольтной аппаратуры

2.6 Техническое обслуживание аккумуляторной батареи

3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ  
ЭЛЕКТРОВОЗОВ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

					<i>Pomogala.ru</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Петров</i>			<i>Техническое обслуживание ТО-3 электрической аппаратуры электровоза ВЛ10</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Иванов</i>					2	
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Иванов</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Иванов</i>						

## ВВЕДЕНИЕ. КРАТКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗАХ ВЛ10,ВЛ11

Магистральные железные дороги России электрифицированы на двух системах тока. Еще с довоенных лет у нас применяется контактная сеть постоянного тока напряжением 3000 В. После Второй мировой войны стали использовать более перспективный переменный ток напряжением 25 000 В частотой 50 Гц. Отдельные регионы страны электрифицированы у нас на разных системах тока.

Электровазы определенного рода тока могут водить поезда лишь в пределах своих полигонов с рассчитанной на них контактной сетью. Существуют, конечно, и двухсистемные электровазы, способные эксплуатироваться как на постоянном, так и на переменном токе, но их пока в России немного. Проблема решается путем смены локомотивов на станциях стыкования родов тока. Вместе с тем чередование участков с разными родами тока — один из недостатков инфраструктуры ОАО «РЖД».

Основу электровазного парка на линиях постоянного тока ОАО «РЖД» составляют машины еще советской постройки. ОАО «РЖД» располагает 3690 грузовыми электровазами постоянного тока.

На линиях постоянного тока большую часть парка ОАО «РЖД» составляют электровазы ВЛ10 и ВЛ10К. Их в сумме насчитывается 1382 локомотива. Эксплуатируются и более тяжелые электровазы сходной конструкции, названные ВЛ10У и ВЛ10УК. Их имеется в наличии 887 штук. И, наконец, довольно существенная часть парка приходится на локомотивы серий ВЛ11, ВЛ11К и ВЛ11М, общее число которых в сумме составляет 957,5 локомотива.

Магистральный грузовой электроваз серии ВЛ10 предназначен для эксплуатации на электрифицированных участках железных дорог с шириной колеи 1520 мм при напряжении в контактной сети 3000 В постоянного тока.



иноного локомотива. На рубеже XX—XXI веков произошла смена парадигмы развития электровозов и тепловозов с электрической передачей. Если в прошлом столетии большинство электровозов и тепловозов с электропередачами оборудовались тяговыми двигателями постоянного тока, то сейчас по всему миру стал применяться тяговый привод с асинхронными двигателями переменного тока. Увы, 98,5 % грузовых электровозов постоянного тока ОАО «РЖД» приходится на локомотивы устаревшей конструкции.

На сети дорог есть только 44 электровоза серии 2ЭС10 «Гранит» с асинхронным приводом, производящимся ОАО «Уральский завод железнодорожного машиностроения» на предприятии, расположенном в г. Верхняя Пышма Свердловской области. В качестве производственной базы нового производства тогда была выбрана одна из площадок ПО «Уралмаш». В конце апреля 2009 года на заводе была открыта первая линия по сборке грузовых электровозов 2ЭС6 с двигателями постоянного тока и началось их серийное производство. Затем был создан новый грузовой электровоз серии 2ЭС10 «Гранит» с асинхронным приводом, презентация которого состоялась 18 ноября 2010 года.

					<i>potogala.ru</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

# 1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Электрические аппараты и приборы предназначены для замыкания и размыкания электрических цепей электровозов, для управления работой тяговых двигателей, вспомогательных машин и другого оборудования, для контроля за работой машин и аппаратов и защиты оборудования при возникновении ненормальных режимов, а также для освещения электровозов. Электрические цепи электровоза принято разделять на три группы: силовые цепи тяговых двигателей, силовые цепи вспомогательных машин (вспомогательные цепи) и цепи управления, освещения и сигнализации.

В соответствии с разделением цепей электрические аппараты также разделяют на аппараты силовых цепей тяговых двигателей, вспомогательных цепей и цепей управления.

Аппараты могут иметь непосредственное управление или косвенное (дистанционное). При непосредственной системе управления машинист приводит в действие аппарат поворотом рукоятки (разъединители, рубильники, отключатели тяговых двигателей). При дистанционном управлении аппараты включают на расстоянии, используя аппаратуру цепей управления. В этом случае машинист рукояткой или кнопкой включает и выключает ток цепи управления данного аппарата и с помощью этого тока воздействует на включение или выключение самого аппарата. При системе дистанционного управления применяют электромагнитные, электропневматические и электродвигательные приводы. Электромагнитный привод основан на использовании электромагнитной силы, т. е. силы, создаваемой магнитным полем, которое возникает в сердечнике при прохождении тока цепи управления по насаженной на этот сердечник катушке. Под действием создаваемого магнитного потока к сердечнику притягивается якорь, с которым соединен подвижной контакт аппарата. При

небольших размерах самих аппаратов и их катушек можно получить сравнительно небольшие силы нажатия контактов. Поэтому электромагнитный привод применяют обычно в аппаратах вспомогательных цепей и цепей управления, рассчитанных на небольшие токи.

Значительно большие силы можно получить при электропневматическом приводе. Под действием тока цепи управления в аппарате создается магнитный поток, который воздействует на открывание или закрывание клапана пневматической системы. Сжатый воздух поступает в цилиндр аппарата и воздействует на поршень, соединенный с подвижным контактом. За счет давления сжатого воздуха в пневматической системе управления силы нажатия контактов получают большими, и такие аппараты используют для включения и отключения силовых цепей тяговых двигателей, а иногда и вспомогательных цепей.

При электродвигательном приводе аппарат работает от электрического двигателя, включаемого под напряжение цепи управления электровозом.

Приводы подразделяют также на индивидуальные и групповые. При индивидуальном приводе каждый аппарат срабатывает от своего электромагнитного или электропневматического привода. Если необходимо получить строгую последовательность работы нескольких аппаратов, их цепи управления связывают блокировками. При этом электрическая схема получается сложной. Для ее упрощения применяют групповой привод, обычно электропневматического или электродвигательного типа, от которого работают несколько механизмов или контактов аппарата, обычно через кулачковые валы и механические передачи.

В этом случае последовательность срабатывания отдельных контактов или других электрических звеньев цепи осуществляется их взаимной механической связью.

В отличие от электрических аппаратов, находящихся в стационарных условиях (в неподвижном шкафу или на стене здания), аппараты

электровозов работают в более тяжелых условиях. Их детали и элементы испытывают тряску, вибрации и удары, аппараты работают в запыленной атмосфере, а в ненастную погоду при высокой влажности. Зимой на аппараты возможно попадание снега, который при нагревании может увлажнить части аппарата и прежде всего изоляцию. Температура, при которой работают аппараты, колеблется в широких пределах от  $+40^{\circ}\text{C}$  летом и до  $-50^{\circ}\text{C}$  зимой. Напряжение в контактной сети и в цепях управления не остаются неизменными. Номинальное напряжение в контактной сети установлено 3000 В, но в действительности оно изменяется до 3800 В, а кратковременно даже до 4000 В. Напряжение в цепях управления, освещения и сигнализации может снижаться от номинального 50 до 35 В при питании от генератора управления, а если катушки аппарата получают питание от аккумуляторной батареи — до 30 В,

В зависимости от нагрузок тяговых двигателей, изменяющихся в широких пределах, значительно изменяются и токи, проходящие через элементы аппаратов силовых цепей. В эксплуатации электровоза номинальное давление сжатого воздуха в пневматической системе управления 5 кгс/см<sup>2</sup> может изменяться от 3,5 до 6,75 кгс/см<sup>2</sup>. Приводы электропневматических аппаратов при таких изменениях давления испытывают разные усилия.

Все эти специфические условия работы электрических аппаратов электровозов учитывают при разработке и изготовлении аппаратов.

Детали аппаратов должны иметь достаточную механическую прочность, а крепление их не должно ослабляться при работе в условиях тряски, вибрации и ударов, высоких и низких температур и т. д. Изоляция при увлажненном состоянии и в пыльной атмосфере должна быть достаточной и не допускать пробоя при нормальных напряжениях и при возникновении перенапряжений. Таким образом, каждый аппарат электровоза должен обеспечить четкую и надежную работу при всех изменениях условий эксплуатации.



## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТО-3 ЭЛЕКТРОАППАРАТОВ ЭЛЕКТРОВОЗА

### 2.1 Система планово-предупредительного ремонта электровозов

Для поддержания электровозов в работоспособном состоянии и обеспечения надежной и безопасной их эксплуатации существует система технического обслуживания и ремонта электроподвижного состава. Она введена приказом МПС России от 30 декабря 1999 г. N ЦТ-725 и положением № 3р от 17.01.2005г.

Система технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД» предусматривает следующие виды планового технического обслуживания и ремонта:

- техническое обслуживание ТО-1;
- техническое обслуживание ТО-2;
- техническое обслуживание ТО-3;
- техническое обслуживание ТО-4;
- техническое обслуживание ТО-5а;
- техническое обслуживание ТО-5б;
- техническое обслуживание ТО-5в;
- техническое обслуживание ТО-5г;
- текущий ремонт ТР-1;
- текущий ремонт ТР-2;
- текущий ремонт ТР-3;
- средний ремонт СР;
- капитальный ремонт КР.

**Техническое обслуживание** – комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности локомотива. Техническое обслуживание ТО-1,ТО-2 и ТОЗ является периодическим и предназначено для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения

					<i>potogala.ru</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		



**Техническое обслуживание ТО-5а** проводится с целью подготовки локомотива к постановке в запас или резерв железной дороги.

**Техническое обслуживание ТО-5б** проводится с целью подготовки локомотива к отправке в недействующем состоянии.

**Техническое обслуживание ТО-5в** проводится с целью подготовки к эксплуатации локомотива, прибывшего в недействующем состоянии, после постройки, после ремонта вне локомотивного депо приписки или после передислокации.

**Техническое обслуживание ТО-5г** проводится с целью подготовки локомотива к эксплуатации после содержания в запасе (резерве железной дороги).

**Ремонт** – комплекс операций по восстановлению исправности, работоспособности и ресурса локомотива.

**Текущий ремонт локомотива** – ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности локомотива и состоящий в замене и восстановлении отдельных узлов и систем.

**Текущий ремонт ТР-1** выполняется, как правило, в локомотивных депо приписки локомотивов. **Текущий ремонт ТР-2** выполняется, как правило, в специализированных локомотивных депо железных дорог приписки локомотивов. **Текущий ремонт ТР-3** выполняется в специализированных локомотивных депо железных дорог (базовых локомотивных депо).

**Средний ремонт локомотива (СР)** – ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса локомотива. Средний ремонт локомотивов выполняется в базовых локомотивных депо, на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

**Капитальный ремонт локомотива (КР)** – ремонт, выполняемый для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности локомотива и его ресурса, близкого к полному. Капитальный ремонт локомотивов

выполняется на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

Объемы и порядок выполнения обязательных работ при плановом техническом обслуживании и ремонте, браковочные признаки и допускаемые методы восстановления деталей и сборочных единиц определяются действующей эксплуатационной и ремонтной документацией, согласованной и утверждённой в установленном порядке.

Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта локомотивов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта электровозов

Серии	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, тыс.км			Средний ремонт СР, тыс. км	Капитальный ремонт КР, тыс. км
	ТО -2, ч, не более	ТО-3, тыс. км	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
ВЛ10,ВЛ11,ВЛ80и ВЛ82в/и, ВЛ15,ВЛ85	72	—	25	200	400	800	2400
ЧС2, ЧС2Т, ЧС4, ЧС4Т, ЧС7, ЧС8, ЧС6, ЧС200	48	12,5 <sup>1</sup>	25	180	360	720	2160
ВЛ65,ЭП1	48	—	25	200	600	1200	2400
ВЛ60К, ВЛ60ПК	48	—	18	180	360	720	2160

Примечание – допускается техническое обслуживание ТО-3 не производить, если норма периодичности текущего ремонта ТР-1 не превышает 20 тыс. км.

Нормы продолжительности и трудоёмкости технического обслуживания и ремонта локомотивов устанавливаются начальником железной дороги дифференцированно по каждому локомотивному депо с учетом фактического уровня технологической оснащённости и других особенностей конкретного локомотивного депо на основании средних для ОАО «РЖД» норм продолжительности технического обслуживания и ремонта локомотивов, а также средних для ОАО «РЖД» норм трудоёмкости технического обслуживания и ремонта локомотивов и технически обоснованных норм времени, утверждаемых Департаментом локомотивного хозяйства.

Нормы продолжительности технического обслуживания ТО-2 локомотивов устанавливаются в следующих пределах:

для пассажирских локомотивов — не более 2 ч;

для двухсекционных грузовых тепловозов — не более 1,2 ч;

для трехсекционных локомотивов, а также электровозов ВЛ85 и ВЛ15 — не более 1,5 ч;

для четырехсекционных локомотивов — не более 2 ч;

для остальных локомотивов — не более 1 ч.

Средние для ОАО «РЖД» нормы продолжительности технического обслуживания ТО-3 и планового ремонта локомотивов в условиях локомотивных депо приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Средние для ОАО «РЖД» нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта электровозов

Серии	Техническое обслуживание ТО-3, ч	Текущий ремонт			Средний ремонт СР, сут.
		ТР-1, час.	ТР-2, сут.	ТР-3, сут.	
ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80, ВЛ82, ВЛ60 всех индексов, ВЛ15, ВЛ85, ВЛ65, ЭП1	—	18	3	6	6
ЧС2, ЧС2Т, ЧС4, ЧС4Т, ЧС6, ЧС7, ЧС8, ЧС200	12	18	3	6	6

## 2.2 Общие сведения о техническом обслуживании ТО-3

Перед постановкой электровоза на канаву для выполнения ТО-3 ходовые части очищают, а тяговые двигатели продувают сжатым воздухом. В зимнее время очищают снегозащитные фильтры. Перед началом технического обслуживания проверяют работу вспомогательных машин, регулятора напряжения, реле обратного тока, действие тормозов и песочницы. Мегаомметром измеряют сопротивление изоляции обмоток тяговых двигателей, изоляторов крышевого оборудования и электрической аппаратуры.

При ТО-3 осматривают основные узлы ходовых частей, рессорного и люлечного подвешивания, тормозной рычажной передачи, ударно-цепных устройств, оборудование песочниц, тяговые двигатели, вспомогательные машины, низковольтную и высоковольтную аппаратуру, пусковые резисторы, крышевое оборудование, аккумуляторную батарею, пневматическое оборудование, устройства автоматической локомотивной

сигнализации и радиосвязи. Выявленные при этом неисправности, а также дефекты, записанные в журнале технического состояния электровоза, устраняют.

По окончании работ по ТО-3 проверяют электровоз под рабочим напряжением контактной сети. При этом убеждаются в правильности включения аппаратов, работы вспомогательных машин, трогании с места при управлении из обеих кабин, проверяют работу тормозов. ТО-3 выполняют рабочие комплексных и специализированных бригад на ремонтных стойлах основного локомотивного депо.

### 2.3 Проверка сопротивления изоляции

При ТО-3 проверку электрооборудования начинают с измерения сопротивления изоляции всех силовых аппаратов, обмоток тяговых двигателей и вспомогательных машин. Для измерений используют мегаомметр напряжением 2500 В. Благодаря малой мощности этого прибора прикосновение к токоведущим частям электровоза во время проверки не представляет непосредственной опасности. Однако электрический ток может вызвать произвольные движения и быть причиной ушибов или падения. Поэтому сопротивление изоляции целесообразно измерять до начала всех работ, предварительно убедившись в отсутствии людей на крыше электровоза.

Для измерения силовую цепь обычно разбивают на несколько участков.

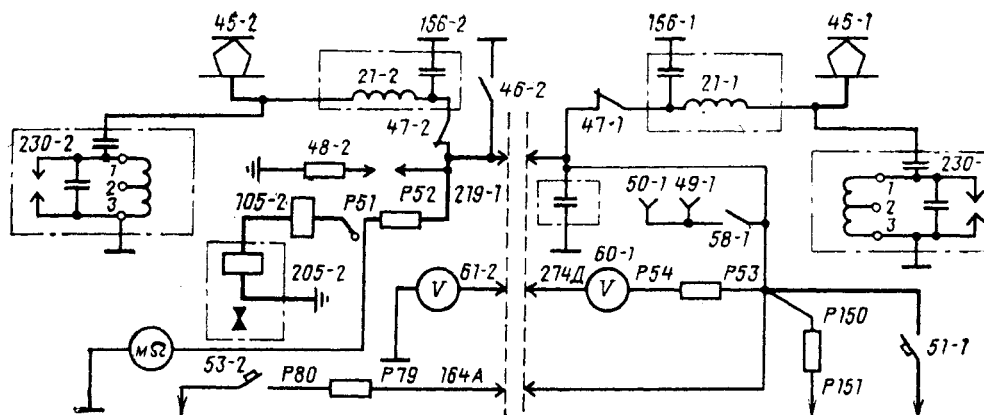


Рисунок 1- Схема измерения сопротивления изоляции крышевого оборудования электровоза ВЛ10

Одним из участков является все крышевое оборудование. При измерении сопротивления изоляции этого участка на электровозе ВЛ10 включают крышесые разъединители 47-1 и 47-2 (рис. 1), убеждаются в том, что шинный разъединитель 58-1 низковольтных розеток 49-1 и 50-1 отключен и быстродействующие выключатели БВП-5 (51-1) и БВЗ-3 (53-2) находятся в выключенном состоянии.

Цепь вольтметров разрывают отсоединением провода от зажима P53 добавочного резистора. Войдя в высоковольтную камеру второй секции, закрывают ее так же, как и первую, с тем, чтобы отключить заземляющие разъединители 46-1 и 46-2, и отсоединяют провод от зажима P51 добавочного резистора реле контроля защиты и вентиля защиты.

Перед измерением проверяют исправность мегаомметра. Результаты измерения зависят от продолжительности приложения напряжения, поэтому, равномерно вращая ручку, снимают показания прибора через 30—60 с после начала измерения.

Поскольку во время измерения сопротивления изоляции крышевого оборудования необходимо находиться в высоковольтной камере и при отключенных заземляющих разъединителях подсоединять мегаомметр непосредственно к цепи токоприемников, запрещается выполнять измерения

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



при стоянке электровоза под контактном проводом, находящимся под напряжением.

Для измерения сопротивления изоляции обмоток вспомогательных машин и печей нужно разорвать минусовую цепь, отсоединив от сборной шины (панели заземления) в высоковольтной камере первой секции более толстый кабель, идущий через быстродействующий выключатель БВЗ-2 (53-2) к счетчику электроэнергии. Выводы мегаомметра подсоединяют к панели заземления 39-2 и корпусу электровоза. Чтобы установить место пониженного сопротивления изоляции, нужно разбить проверяемую цепь на отдельные участки, изолированные друг от друга.

Сопротивление изоляции каждой отдельно взятой части цепи может быть много больше ее общего сопротивления. Например, в результате увлажнения сопротивление изоляции всех восьми тяговых двигателей электровоза ВЛ10 может быть равным 0,5 МОм, а каждой отдельно взятой пары тяговых двигателей — около 2 МОм.

Однако следует учитывать, что мегаомметр является прибором с крутопадающей характеристикой: при увеличении тока во внешней цепи между его зажимами напряжение на выходе прибора резко падает. В то же время косвенно оцениваемый мегаомметром ток утечки изоляции обычно зависит от значения приложенного напряжения. Поэтому сопротивление изоляции каждого из двух одинаковых участков электрической цепи может быть не в 2 раза больше сопротивления изоляции всей цепи, а, например, только в 1,8 раза.

Основной причиной снижения сопротивления в эксплуатации являются такие повреждения изоляции, как пробой, механическое разрушение или касание неизолированными токоведущими частями корпуса электровоза. В этих случаях при установке переключателя в положение «МОм» и даже «кОм» стрелка прибора устанавливается на 0. Практически в то же положение она будет устанавливаться при последующем измерении более

мелких участков, включающих поврежденный элемент, благодаря чему, последовательно отсоединяя исправные звенья цепи или используя метод средней точки, нетрудно отыскать место неисправности.

#### 2.4 Осмотр и ремонт высоковольтной аппаратуры

После измерения сопротивления изоляции приступают непосредственно к осмотру и ремонту высоковольтной аппаратуры электровоза. Как и при ТО-2, в первую очередь осматривают аппараты, при неисправности которых запрещается выдавать электровозы под поезда: токоприемники, защитную аппаратуру от токов короткого замыкания, перегрузок, боксования и нарушений режима напряжения, автостоп, автоматическую локомотивную сигнализацию и аккумуляторную батарею. Затем обязательно проверяют исправность аппаратов, о неудовлетворительной работе которых сделаны записи в журнале технического состояния локомотива за время, прошедшее со дня выхода электровоза из последнего текущего ремонта. Чтобы не задержать выпуск электровоза из ТО-3, начинают ремонт с выполнения работ, требующих наибольших затрат времени.

Опыт, накопленный различными депо, обязывает при осмотре электрической аппаратуры больше уделять внимания аппаратам и узлам, известным недостаточной надежностью, неисправность которых приводит к серьезным затруднениям на линии: пусковым резисторам, групповым переключателям, индивидуальным контакторам и высоковольтным проводам.

Осматривая аппараты, оценивают состояние контактных поверхностей, болтовых соединений, креплений проводов и исправность покрова изоляционных деталей. При этом руководствуются простым правилом, что изменение внешнего вида и привычного состояния аппаратов не бывает

беспричинным и позволяет обнаружить возможное повреждение или устранить последствия уже свершившегося повреждения. Работоспособность электрических аппаратов в большой степени определяется надежностью крепления токоведущих деталей. Чем лучше контакт, тем меньше переходное сопротивление и нагрев при протекании тока. При сильном нагреве контакта количество тепла, выделяемого в нем, с течением времени увеличивается благодаря окислению контактной поверхности. В результате нагрев может быть настолько интенсивным, что приведет к пережогу наконечников кабелей и проводов, взаимному свариванию контактов аппаратов и обугливанию изоляции близко расположенных деталей. Поэтому при ТО-3 следует проверять прочность крепления болтовых соединений и токоведущих деталей.

Для проверки исправности крепления сильноточного проводника можно, взявшись за него рукой, попытаться слегка покачать проводник вокруг болта.

В большинстве случаев затяжку крепежных деталей проверяют с помощью гаечного ключа или отвертки. Наиболее целесообразно использовать для этой цели динамометрические (моментные) гаечные ключи или отвертки. Такой ключ может быть контролируемым или предельным. Контролируемый гаечный ключ имеет указатель момента. При достижении определенного значения крутящего момента может появляться световой или звуковой сигнал. Предельный гаечный ключ при достижении заданного крутящего момента автоматически отключается, что предотвращает перетяжку резьбы.

В электрических аппаратах ослабление крепления коммутирующих контактов легко обнаружить по изменению их цвета: потемнению или посинению. Расплавление и даже сваривание контактов может произойти не только из-за ослабления крепления подвижных контактов, но и из-за



поверхность свободна от поджогов. Во-вторых, образование мостика расплавленного металла приводит к разрушению окисной пленки на контактной поверхности и в определенной мере способствует самоочищению контактов.

При отключении аппарата благодаря взаимному перемещению контактов место их постоянного соприкосновения и место образования дуги не совпадают. По мере уменьшения толщины контактов место постоянного соприкосновения и место разрыва перемещаются по поверхности контактов, исключая сильный подгар в одной точке.

Проверяя притирание или провал, включают аппарат вручную и в зависимости от его конструкции наблюдают непосредственно за перекачиванием контактов. При этом рычаг подвижного контакта должен иметь некоторый свободный ход после соприкосновения контактов.

Одновременно с осмотром контактов проверяют состояние дугогасительных камер, убеждаются в отсутствии трещин и чрезмерных прогаров стенок. Следы закопчения на внутренних сторонах стенок должны указывать на то, что электрическая дуга равномерно растягивается и гаснет внутри камеры без вредных завихрений и задержек около перегородок и других выступающих частей камеры.

Внутренние поверхности стенок очищают от сильных отложений копоти и вкраплений меди легкими прикосновениями наждачным полотном. Застывшие брызги металла снимают с металлических деталей и дугогасительных рогов, расположенных либо непосредственно в камере, либо прикрепленных к рычагам контактов.

Осматривая дугогасительные катушки, убеждаются в отсутствии повреждений выводов, целостности корпусной и межвитковой изоляции, отсутствии следов сваривания отдельных витков и исправности магнитопроводов.

Состояние электромагнитных приводов аппаратов проверяют, как правило, включая их вручную. Включение и отключение должны происходить легко, без заеданий. Контролируют состояние соединений и креплений деталей. Пневматические приводы аппаратов проверяют под действием воздуха, нажимая на грибки включающих вентилях. Привод должен работать без утечек воздуха и обеспечивать полное включение аппарата.

Повреждения электрических аппаратов электровозов, вызванные износом деталей приводов, в эксплуатации происходят сравнительно редко и, как правило, являются следствием неудовлетворительно выполненного планового ремонта, отсутствия или недоброкачественного состава смазки, неправильного подбора материала трущихся поверхностей. К таким повреждениям относятся: повышенный зазор между валиком и втулкой, чрезмерный износ клапанов, седел, потеря герметичности пневматических приводов в результате порчи кожаных манжет и уплотняющих прокладок. При надлежащем качестве планового ремонта эти нарушения в эксплуатации встречаются редко. Большое внимание при ТО-3 уделяют уходу за изоляцией электрической аппаратуры и проводов. Приведем примеры характерных повреждений: перекрытие изоляционных стоек контакторов из-за замасливания и загрязнения их поверхности; межвитковое замыкание в катушке дифференциального реле по трещинам в корпусной изоляции; вторичное перекрытие изоляционных стоек контакторов после небрежного устранения следов предыдущего повреждения; пробой изоляции вала реверсора из-за ее расслоения; перетирание изоляции проводов в контроллере машиниста; перекрытие изоляционной панели в распределительной коробке цепи отопления поезда из-за попадания влаги; обугливание и разрушение изоляции кабелей, подходящих к пусковым резисторам, в результате их чрезмерного нагрева при длительной езде на реостатных позициях; пробой шпильки ящика пусковых резисторов

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

вследствие ее ослабления и перетирания в местах установки элементов резисторов и др.

Осмотр изоляции имеет целью выявление возникших трещин и признаков расслоения изоляционного покрытия, следов механического повреждения изоляции и особенно ее перетирания. Если неисправность изоляции (например, трещины в корпусной изоляции реле) нельзя устранить на месте, то аппарат снимают с электровоза для ремонта в цехе.

Все изоляционные поверхности аппаратов одновременно с осмотром тщательно протирают от пыли, загрязнений и случайных масляных пятен. Для этого пользуются чистой салфеткой, слегка смоченной бензином. Если при осмотре аппаратов зачищали дугогасительные камеры и контакты, то перед протиркой изоляции осевшие на ее поверхности частицы металла и пыль следует удалить сжатым воздухом. Места возможного скопления влаги (штепсельные головки, розетки и распределительные коробки электрообогрева вагонов, коробки приемных катушек АЛСН) промывают бензином особенно тщательно и насухо протирают салфетками. Для контроля качества ремонта таких аппаратов рекомендуется измерять сопротивление их изоляции отдельно от всей цепи электровоза.

Рассмотрим последовательность проверки технического состояния аппаратов на примере реле перегрузки РТ-406В электровозов ВЛ10, ВЛ8 и ВЛ23. Оценив общее состояние этого реле и убедившись в исправном состоянии изоляционной панели 1 (рис. 2), проверяют крепление кабелей к шинам 2 и осматривают регулировочную пружину. Наличие пломбы 3 и отсутствие следов сбоя установки регулировочного винта 4 являются основными признаками правильной регулировки реле. В исправной работе его убеждаются, нажимая слегка на якорь 5. Он должен свободно, без заеданий поворачиваться на призме. Контакты 7 должны включаться с некоторым притиранием, без перекосов и больших смещений относительно друг друга. В заключение проверяют крепление контактов на панели / и

