

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТО-2 ЭЛЕКТРОВОЗОВ ВЛ10**

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ. КРАТКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗАХ ВЛ10,ВЛ11 .....	3
1 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗЕ ВЛ-10 .....	6
2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ .....	11
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТО-2 .....	11
2.1 Система планово-предупредительного ремонта электровозов.....	11
2.2 Общие требования при ТО-2 электровоза.....	16
2.3 Осмотр и техническое обслуживание механического оборудования ....	22
2.4 Техническое обслуживание тяговых двигателей и вспомогательных машин .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.5 Техническое обслуживание высоковольтных и низковольтных аппаратов .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.6 Перечень оборудования, измерительных устройств, шаблонов.	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ЛИТЕРАТУРА .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

					<i>Pomogala.ru</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Петров			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Иванов				2	30
Реценз.							
Н. Контр.		Иванов					
Утверд.		Иванов					
<i>Техническое обслуживание ТО-2 электровоза ВЛ10</i>							

## ВВЕДЕНИЕ. КРАТКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ 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.



время. Однако дело не просто во времени разработки конструкции того или иного 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 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗЕ ВЛ-10

Электровоз ВЛ (Владимир Ленин)10 (первоначальное обозначение — Т8 -Тбилисский 8-осный) — советский магистральный грузовой электровоз постоянного тока, выпускавшийся Тбилиским и Новочеркасским электровозостроительными заводами с 1961 по 1977 гг. Был создан с использованием части электрооборудования электровозов серии ВЛ8, по механической части унифицирован с электровозами серии ВЛ80. Послужил основой для электровозов ВЛ11 и ВЛ12. С середины 1960-х основной грузовой локомотив на линиях постоянного тока железных дорог Советского Союза. Электровозы ВЛ10 и ВЛ10У предназначены для работы с грузовыми поездами на магистральных железных дорогах СССР, электрифицированных на постоянном токе с напряжением в контактной сети 3000 В.



Рисунок 1 – Электровоз ВЛ-10. Общий вид

Все оборудование электровозов рассчитано на надежную работу при напряжении в контактной сети от 2200 до 4000 В. Изменение температуры окружающего воздуха вне кузова допускается от  $-50$  до  $0$  °С при

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

влажности воздуха 90%, замеренной при температуре +27 °С. Высота над уровнем моря не более 1200 м.

Электровозы ВЛ10 выпускались серийно Тбилиским электровозостроительным заводом (ТЭВЗ) с 1967 г. (электровозы №001—500 и с № 1500), а Новочеркасским электровозостроительным заводом (НЭВЗ) с 1969 г. (с электровоза № 501).

В соответствии с заданием МПС с 1976 г. ТЭВЗ (с электровоза №101) и НЭВЗ (с № 001) взамен электровозов ВЛ10 выпускаются электровозы ВЛ10 (у — утяжеленный), на которых нагрузка от колесной пары на рельсы увеличена до 25 тс вместо 23 тс. Что касается механической, электрической и пневматической частей, электровозы ВЛ10 и ВЛ10У идентичны, если не учитывать технические усовершенствования, внедряемые в процессе серийного выпуска этих электровозов.

Механическая часть электровозов ВЛ10 и ВЛ10У максимально унифицирована с механической частью электровозов ВЛ80 и ВЛ80Т. Отличие составляют отдельные конструктивные элементы под установку оборудования в кузове и на крыше. Они имеют также разные передаточные числа тяговой зубчатой передачи, так как типы применяемых тяговых двигателей различны. Основные технические данные электровозов ВЛ10 и ВЛ10У следующие:

Номинальное питающее напряжение - 3000 В

Ширина колеи - 1520 мм

Формула ходовой части - 2(20-20)

Мощность часового режима тяговых двигателей - 5 360 кВт

Мощность продолжительного режима тяговых двигателей - 4 600 кВт

Передаточное отношение зубчатой передачи - 88/23

Сила тяги часового режима - 39 500 кгс

Сила тяги продолжительного режима - 3 200 кгс

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



на колесные пары передается двусторонней одноступенчатой цилиндрической косозубой передачей.

Для регулирования частоты вращения тяговых двигателей предусмотрены три вида их соединения: последовательное (С), последовательно-параллельное (СП) и параллельное (П). Кроме того, на всех этих соединениях предусмотрена работа тяговых электродвигателей при ослабленном возбуждении с коэффициентом возбуждения 0,75; 0,55; 0,43; 0,36. Электрические цепи электровоза получают питание от контактного провода через токоприемники, обеспечивающие надежный токосъем при любых скоростях движения электровоза.

На электровозах, кроме тормозов с пневматическим и ручные управлением, предусмотрено рекуперативное торможение, которое значительно повышает безопасность движения поездов и обеспечивает большую экономию электроэнергии, уменьшает износ бандажей и тормозных колодок. Рекуперативное торможение возможно при всех трех видах соединений тяговых двигателей. При рекуперативном торможении обмотки возбуждения тяговых двигателей питаются от преобразователя постоянного тока. Широкий диапазон регулирования частоты вращения тяговых электродвигателей позволяет наиболее полно использовать технические возможности электровоза и значительно повысить его экономичность.

В средней части каждой секции электровозов ВЛ10 и ВЛ10У расположена высоковольтная камера с электроаппаратурой, имеющая сетчатые ограждения. Двери камер имеют блокировки, обеспечивающие их открытие только при опущенном токоприемнике. Электрическая аппаратура обладает необходимой надежностью и имеет блочное расположение, значительно облегчающее ее обслуживание и ремонт. Узлы аппаратуры, подверженные в процессе работы интенсивному нагреву, имеют принудительное охлаждение. Воздух для их охлаждения подается по

воздухопроводу от центробежного вентилятора. Расположение оборудования внутри кузова обеспечивает свободный проход и доступ для осмотра электрической аппаратуры.

Легкая сварная цельнометаллическая конструкция кузова с несущей рамой имеет большую прочность и жесткость. По концам кузова расположены удобные кабины управления, отделенные от машинных помещений перегородками. Обшивка кабины управления имеет улучшенное теплозвукоизоляционное ограждение из полимерных материалов. В кабине управления снижен уровень шума и вибрации. Созданы улучшенные гигиенические условия труда для локомотивной бригады.

Внутри кабины установлены пульты управления, устройства для подогрева воздуха, вентиляторы, радиостанция, локомотивная сигнализация и другое оборудование, создающее удобства для обслуживания электровоза. Широкие стекла кабины, снабженные пневматическими стеклоочистителями, обеспечивают хорошую видимость пути и контактной сети.

## 2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТО-2

### 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

					<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.



(ПТО) на конечных станциях обслуживаемых линий. В таких случаях отпадает необходимость отцепки электровоза от поезда для выполнения технического обслуживания, так как оно осуществляется за время нахождения электровоза в пункте оборота и обычно совмещается с его экипировкой.

В зависимости от конкретных эксплуатационных условий ТО-2 выполняют с периодичностью 24— 48 ч. Нормы работы электровозов между смежными техническими обслуживаниями устанавливаются приказом начальника дороги. В случаях когда полигон эксплуатации электровозов выходит за пределы одной дороги, периодичность ТО-2 согласовывается с начальниками соответствующих дорог. Простой электровоза на ТО-2 обычно бывает не менее 1 ч при трудоемкости 8 — 12 чел.-ч.

Для нормального функционирования пункта технического обслуживания ТО-2 крайне важно содержать неснижаемый запас материалов, деталей и узлов. В него включают болты, винты и шпильки ходовых размеров, простые и пружинные шайбы, шплинты, электроизоляционные покровные эмали холодной сушки НЦ-929, ГФ-98-ХС или ГФ-29-ХК, изоляционную ленту, бензин, шпагат, наждачную бумагу и стеклянное полотно. В запасе должны быть пружины и листовые рессоры, балансир рессорного подвешивания, тормозные колодки, форсунки песочницы, трубы к ним, скобы и наконечники труб, предохранительные скобы или тросики рычажных передач, подбивка моторно-осевых подшипников.

Для ремонта тяговых двигателей и вспомогательных машин требуется иметь запас электрощеток, кронштейнов, щеткодержателей, крышек нижних и верхних люков. Для ремонта токоприемников необходимы полозья, каретки, опорные изоляторы, редукционные клапаны, изолирующие шунты и смазка СГС-О. В запасе содержат также некоторое количество индивидуальных контакторов, дугогасительных камер, контактов, шунтов, контактодержателей, пружин и электромагнитных вентилях, низковольтных

и высоковольтных предохранителей, электроламп, элементов калориферов, измерительных приборов и добавочных резисторов к ним. Из низковольтных приборов в запасе хранят регулятор напряжения с запасными контактами, некоторые наиболее часто сменяемые реле, пакетные выключатели, патроны электроламп, контакты и другие детали выключателей. В запас включают также пальцы блокировочных контактов, блокировочные контакты, изоляторы, кожаные манжеты приводов электрических аппаратов, элементы резисторов вспомогательных машин и пальцы реверсоров.

Для ремонта пневматического оборудования в запасе содержат краны машиниста, разобщительные краны, концевые рукава, прямодействующий кран, воздухораспределитель, пневматическую блокировку, манометр, клапан высокого давления, электропневматический клапан, тифон в сборе и мембраны тифона. Кроме того, на пункте технического обслуживания ТО-2 должны быть скоростемеры в сборе, редуктор и вилка привода скоростемера, огнетушители, замки дверей, лобовые и боковые стекла, электроды, высоковольтные и низковольтные провода наиболее употребляемых марок и сечений, жидкая и консистентная смазки.

Начальником основного локомотивного депо осуществляется общее организационное и техническое руководство ПТОЛ, обеспечивается укомплектование их квалифицированными работниками, необходимой технологической оснасткой, приспособлениями, инструментом, запасными частями и материалами. Численный и квалификационный состав слесарей и других работников, выполняющих ТО-2, следует устанавливать по нормативам трудоемкости, с учетом числа одновременно осматриваемых локомотивов, их серий и нормы продолжительности технического обслуживания.

На старшего мастера (мастера) возлагается ответственность за координацию и организацию всей работы ПТОЛ, качество и своевременность выполнения ТО-2, безопасность работы ремонтных бригад и содержание



Здание ПТОЛ представляет собой здание промышленного типа. Каркасный вариант, при котором опоры несут все нагрузки от перекрытий и установленного подъемного оборудования. Шаг опор стандартный – 6 метров. Поэтому длина здания выбирается кратной 6. При расчёте длины учитывается объём (количество ТО-2 в сутки), серия и тип локомотива (длина локомотива) и торцевые проходы и проезды. Для проведения ТО-2 двухсекционных локомотивов минимальная длина здания составляет 42-48 метров. Ширина здания ПТОЛ тоже стандартная и составляет 24 метра. Ширина рассчитана на организацию и оборудование трех стойловых путей. В междупутье сооружаются высокие платформы, предусматривающие возможность выполнения кузовных работ, входа в кабину локомотива и возможность доступного обслуживания крышевого оборудования локомотива.

Предусмотрены помещения вспомогательного хозяйства и служебные помещения. На рисунке 2 показан план и разрез пункта технического обслуживания локомотивов с совмещением основных экипировочных позиций.

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

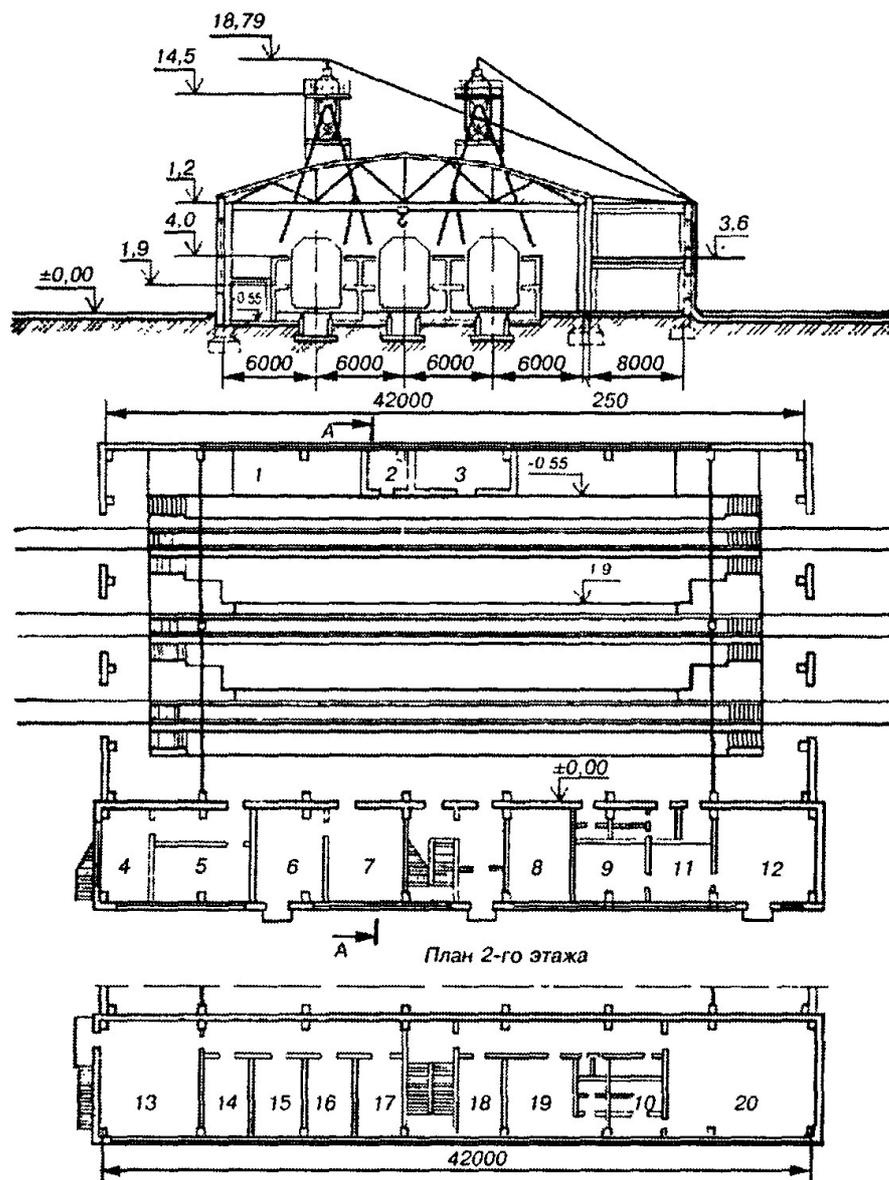


Рисунок 2 – Пункт технического обслуживания (ПТОЛ) и экипировки  
двухсекционных локомотивов

1 – стойловая часть; 2 – зарядная аккумуляторных батарей; 3 – генераторная;  
4 – комната дежурного по депо; 5 – комната локомотивных бригад; 6 –  
кладовая запчастей; 7 – мастерская; 8 – водоприготовительное отделение; 9 –  
кладовая обтирочных материалов; 10 – санузел; 11 – раздаточная масел;  
12 – кладовая масел; 13 – буфет; 14 – кабинет начальника; 15 – комната  
экипировщиков и слесарей; 16 – комната расшифровщика скоростемерных  
лент; 17 – лаборатория; 18 – фонари; 19 – женский гардероб; 20 – мужской  
гардероб.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

### 2.3 Осмотр и техническое обслуживание механического оборудования

При ТО-2 предъявляют особые требования к осмотру и при необходимости к ремонту ответственных узлов и деталей механического оборудования, обеспечивающих безопасность движения, а также тех деталей, по которым наблюдаются повышенные износы, ослабление крепления. Сразу после постановки электровоза на ощупь проверяют нагрев моторно-осевых, буксовых и якорных подшипников. В случае чрезмерного нагрева моторно-осевого подшипника буксу очищают от грязи и снимают вместе с вкладышем. Проверяют состояние шейки оси, поверхности вкладыша, подбивки и устанавливают объем ремонта. При этом нельзя применять искусственное охлаждение водой, маслом или воздухом во избежание образования трещин в оси колесной пары. Радиальный зазор между шейкой оси и вкладышем не должен превышать 2,5 мм, а разность этих зазоров у одного тягового двигателя не должна быть более 1 мм.

Обстукиванием убеждаются в надежности крепления и отсутствии оборванных болтов, валиков крепления, шапок моторно-осевых подшипников, крышек заправочной горловины, крышек осевых букс, кронштейнов подвесок тяговых двигателей, кожухов редукторов, буксовых поводков и струнок, подвесок и предохранительных скоб рессорного подвешивания и тормозной рычажной передачи, противоотносного и противоразгрузочного устройств, люлечного подвешивания, гасителей колебаний, сочленения тележек, редукторов скоростемеров, пескопроводных труб. При этом ослабшие крепления закрепляют, а неисправные болты заменяют.

Убеждаются в отсутствии утечки смазки из букс моторно-осевых подшипников и кожухов зубчатой передачи, замеряют уровень смазки и при необходимости добавляют ее. При этом нельзя допускать смешения смазок

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