

<http://pomogala.ru>



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТО-4 ЭЛЕКТРОВОЗА

(Пояснительная записка содержит 22 листа, 7 рисунков, список литературы 7 наименов.)

<http://pomogala.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Цель и задачи работы.....	
1 Краткие сведения о колесных парах электровоза.....	
2 Порядок выполнения технического обслуживания ТО-4.....	
2.1 Система планово-предупредительного ремонта электровозов.....	
2.2 Причины и предельно допустимые нормы износа.....	
2.3 Технология ТО-4 и применяемое оборудование.....	
3 Техника безопасности при производстве ТО-4.....	
Заключение.....	
Литература.....	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР			
Разраб.		Иванов			Техническое обслуживание ТО-4 электровоза	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Иванов					2	22
Реценз.						ПУ-1 гр. №1		
Н. Контр.		Иванов						
Утверд.		Иванов						

ВВЕДЕНИЕ. ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГИ

Днем рождения электрической тяги принято считать 31 мая 1879 г., когда на промышленной выставке в Берлине демонстрировалась первая электрическая железная дорога длиной 300 м, построенная Вернером Сименсом. Электровоз, напоминавший современный электрокар, приводился в движение электродвигателем мощностью 9,6 кВт (13 л. с.). Электрический ток напряжением 160 В передавался к двигателю по отдельному контактному рельсу, обратным проводом служили рельсы, по которым двигался поезд - три миниатюрных вагончика со скоростью 7 км/ч, скамейки вмещали 18 пассажиров.

В том же 1879 г. была пущена внутризаводская линия электрической железной дороги протяженностью примерно 2 км на текстильной фабрике Дюшен-Фурье в г. Брейль во Франции. В 1880 г. в России Ф. А. Пироцкому удалось электрическим током привести в движение большой тяжелый вагон, вмещавший 40 пассажиров. 16 мая 1881 г. было открыто пассажирское движение на первой городской электрической железной дороге Берлин - Лихтерфельд.

Рельсы этой дороги были уложены на эстакаде. Несколько позже электрическая железная дорога Эльберфельд - Бремен соединила ряд промышленных пунктов Германии.

Первоначально электрическая тяга применялась на городских трамвайных линиях и промышленных предприятиях, особенно на рудниках и в угольных копиях. Но очень скоро оказалось, что она выгодна на перевальных и тоннельных участках железных дорог, а также в пригородном движении. В 1895 г. в США были электрифицированы тоннель в Балтиморе и тоннельные подходы к Нью-Йорку. Для этих линий построены электровозы мощностью 185 кВт (50 км/ч).

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		3

<http://pomogala.ru>

После первой мировой войны на путь электрификации железных дорог вступают многие страны. Электрическая тяга начинает вводиться на магистральных линиях с большой плотностью движения. В Германии электрифицируют линии Гамбург - Альтон, Лейпциг - Галле - Магдебург, горную дорогу в Силезии, альпийские дороги в Австрии.

Электрифицирует северные дороги Италия. Приступают к электрификации Франция, Швейцария. В Африке появляется электрифицированная железная дорога в Конго.

В России проекты электрификации железных дорог имелись еще до первой мировой войны. Уже начали электрификацию линии. С.-Петербург - Ораниенбаум, но война помешала ее завершить. И только в 1926 г. было открыто движение электропоездов между Баку и нефтепромыслом Сабунчи.

16 августа 1932 г. вступил в строй первый магистральный электрифицированный участок Хашури - Зестафони, проходящий через Сурамский перевал на Кавказе. В этом же году в СССР был построен первый отечественный электровоз серии Сс. Уже к 1935 г. в СССР было электрифицировано 1907 км путей и находилось в эксплуатации 84 электровоза.

В настоящее время общая протяженность электрических железных дорог во всем мире достигла 200 тыс. км, что составляет примерно 20% общей их длины. Это, как правило, наиболее грузонапряженные линии, горные участки с крутыми подъемами и многочисленными кривыми участками пути, пригородные узлы больших городов с интенсивным движением электропоездов.

Техника электрических железных дорог за время их существования изменилась коренным образом, сохранился только принцип действия. Применяется привод осей локомотива от электрических тяговых двигателей, которые используют энергию электростанций. Эта энергия подводится от электростанций к железной дороге по высоковольтным линиям

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		4

<http://pomogala.ru>

электропередачи, а к электроподвижному составу - по контактной сети. Обратной цепью служат рельсы и земля.

Применяются три различные системы электрической тяги - постоянного тока, переменного тока пониженной частоты и переменного тока стандартной промышленной частоты 50 Гц. В первой половине текущего столетия до второй мировой войны применялись две первые системы, третья получила признание в 50-60-х годах, когда началось интенсивное развитие преобразовательной техники и систем управления приводами. В системе постоянного тока к токоприемникам электроподвижного состава подводится ток напряжением 3000 В (в некоторых странах 1500 В и ниже). Такой ток обеспечивают тяговые подстанции, на которых переменный ток высокого напряжения общепромышленных энергосистем понижается до нужного значения и выпрямляется мощными полупроводниковыми выпрямителями.

Достоинством системы постоянного тока в то время была возможность применения коллекторных двигателей постоянного тока, обладающих превосходными тяговыми и эксплуатационными свойствами. А к числу ее недостатков относится сравнительно низкое значение напряжения в контактной сети, ограниченное допустимым значением напряжения двигателей. По этой причине по контактным проводам передаются значительные токи, вызывая потери энергии и затрудняя процесс токосъема в контакте между проводом и токоприемником.

Интенсификация железнодорожных перевозок, увеличение массы поездов привели на некоторых участках постоянного тока к трудностям питания электровозов из-за необходимости увеличения площади поперечного сечения проводов контактной сети (подвешивание второго усиливающего контактного провода) и обеспечения эффективности токосъема.

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

<http://pomogala.ru>

Все же система постоянного тока получила широкое распространение во многих странах, более половины всех электрических линий работают по такой системе.

Задача системы тягового электроснабжения - обеспечить эффективную работу электроподвижного состава с минимальными потерями энергии и при возможно меньших затратах на сооружение и обслуживание тяговых подстанций, контактной сети, линий электропередачи и т. д. Стремлением поднять напряжение в контактной сети и исключить из системы электрического питания процесс выпрямления тока объясняется применение и развитие в ряде стран Европы (ФРГ, Швейцария, Норвегия, Швеция, Австрия) системы переменного тока напряжением 15000 В, имеющую пониженную частоту 16,6 Гц. В этой системе на электровозах используют однофазные коллекторные двигатели, имеющие худшие показатели, чем двигатели постоянного тока. Эти двигатели не могут работать на общепромышленной частоте 50 Гц, поэтому приходится применять пониженную частоту. Для выработки электрического тока такой частоты потребовалось построить специальные "железнодорожные" электростанции, не связанные с общепромышленными энергосистемами. Линии электропередачи в этой системе однофазные, на подстанциях осуществляется только понижение напряжения трансформаторами. В отличие от подстанций постоянного тока в этом случае не нужны преобразователи переменного тока в постоянный, в качестве которых применялись ненадежные в эксплуатации, громоздкие и неэкономичные ртутные выпрямители. Но простота конструкции электровозов постоянного тока имела решающее значение, что определило ее более широкое использование. Это и обусловило распространение системы постоянного тока на железных дорогах СССР в первые годы электрификации. Для работы на таких линиях промышленностью поставлялись шестиосные электровозы серии Сс (для железных дорог с горным профилем) и ВЛ19 (для равнинных дорог). В

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

<http://pomogala.ru>

пригородном движении использовались моторвагонные поезда серии Сэ, состоявшие из одного моторного и двух прицепных вагонов.

В первые послевоенные годы во многих странах была возобновлена интенсивная электрификация железных дорог. В СССР возобновилось производство электровозов постоянного тока серии ВЛ22. Для пригородного движения были разработаны новые моторвагонные поезда Ср, способные работать при напряжении 1500 и 3000 В.

В 50-е годы был создан более мощный восьмиосный электровоз постоянного тока ВЛ8, а затем - ВЛ10 и ВЛ11. В это же время в СССР и Франции были начаты работы по созданию новой более экономичной системы электрической тяги переменного тока промышленной частоты 50 Гц с напряжением в тяговой сети 25 000 В. В этой системе тяговые подстанции, как и в системе постоянного тока, питаются от общепромышленных высоковольтных трехфазных сетей. Но на них нет выпрямителей.

Трехфазное напряжение переменного тока линий электропередачи преобразуется трансформаторами в однофазное напряжение контактной сети 25 000 В, а ток выпрямляется непосредственно на электроподвижном составе. Легкие, компактные и безопасные для персонала полупроводниковые выпрямители, которые пришли на смену ртутным, обеспечили приоритет этой системы. Во всем мире электрификация железных дорог развивается по системе переменного тока промышленной частоты.

Для новых линий, электрифицированных на переменном токе частотой 50 Гц, напряжением 25 кВ, были созданы шестиосные электровозы ВЛ60 с ртутными выпрямителями и коллекторными двигателями, а затем восьмиосные с полупроводниковыми выпрямителями ВЛ80 и ВЛ80с. Электровозы ВЛ60 также были переоборудованы на полупроводниковые преобразователи и получили обозначение серии ВЛ60к .

В настоящее время основными сериями грузовых электровозов постоянного тока являются ВЛ11, ВЛ10, ВЛ10у и переменного тока ВЛ80к,

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

<http://pomogala.ru>

ВЛ80р, ВЛ80т, ВЛ-80с, ВЛ85. Электровоз ВЛ82М является локомотивом двойного питания. В пассажирском движении эксплуатируются электровозы постоянного тока серий ЧС2, ЧС2Т, ЧС6, ЧС7, ЧС200 и переменного тока ЧС4, ЧС4Т, ЧС8.

На Коломенском и Новочеркасском заводах изготовлен восьмиосный пассажирский электровоз переменного тока ЭП200, рассчитанный на скорость движения 200 км/ч.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Заданием на письменную экзаменационную работу было предложено описать технологический процесс выполнения технического обслуживания ТО-4, изучить безопасные приёмы труда, меры по экономичному расходованию материалов при ремонте, а также начертить чертеж на формате А1, поясняющий схему обточки колесных пар без выкатки из-под локомотива.

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

1 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О КОЛЕСНЫХ ПАРАХ ЭЛЕКТРОВОЗА

ТО-4 заключается в обточке бандажей колесных пар без выкатки их из-под локомотива. Поэтому, прежде, чем описывать технологический процесс ТО-4 необходимо привести краткие сведения о колесных парах электровоза, причинах их износа и предельно допустимых нормах проката колесных пар.

Колесная пара является наиболее ответственным узлом подвижного состава. Колесные пары электровозов воспринимают и передают на рельсы вертикальные нагрузки от массы локомотива, при движении взаимодействуют с рельсовой колеей, воспринимая удары от неровностей пути и горизонтальные силы, через колесную пару передается вращающий момент тягового двигателя, а в месте контакта колес с рельсами в тяговом и тормозном режимах реализуются силы сцепления. От исправного состояния колесной пары зависит безопасность движения поездов; поэтому к выбору материала, технологии изготовления отдельных ее элементов и формированию колесной пары предъявляют особые требования. В условиях эксплуатации за колесными парами необходим тщательный уход и своевременный осмотр.

Колесная пара электровоза состоит из оси, двух ведущих и одного или двух зубчатых колесу. В настоящее время у колесных пар отечественных грузовых электровозов зубчатые колеса монтируют на удлиненных ступицах колесных центров. Колесная пара электровоза ВЛ10 состоит из оси, двух колесных центров, на которые насажены бандажи с установленными бандажными кольцами и зубчатые колеса.

Ось изготавливают ковкой из осевой стали с последующей нормализацией и отпуском, причем термические операции должны проводиться при автоматической регистрации заданных режимов. У оси различают следующие участки: буксовые шейки, на которые насаживают буксовые подшипники, предподступичные части, представляющие собой

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

<http://pomogala.ru>

переходные участки (на них крепят лабиринтные кольца букс), подступичные части, на которые напрессовывают центры движущих колес, шейки под моторно-осевые подшипники тягового двигателя и среднюю часть.

Центр 3 (рис.1) движущего колеса коробчатой конструкции изготавливают отливкой из углеродистой стали, он состоит из удлиненной ступицы, обода и соединяющей их средней двухстенной части с облегчающими отверстиями. На обод насаживают бандаж 2; диаметр посадочной поверхности 1070 мм (при диаметре круга катания нового бандажа 1250 мм). Диаметр посадочной поверхности центра на ось 235 мм, причем со стороны зубчатого колеса¹ эта поверхность расточена на конус с целью уменьшения внутренних напряжений в оси при запресовке колеса на ось. Канал, закрываемый пробкой 4, предназначен для подачи масла под давлением при распрессовке колесной пары; подача масла позволяет уменьшить давление распрессовки и предупредить появление задиров на сопрягающихся поверхностях. После отливки колесные центры отжигают для снятия внутренних напряжений.

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

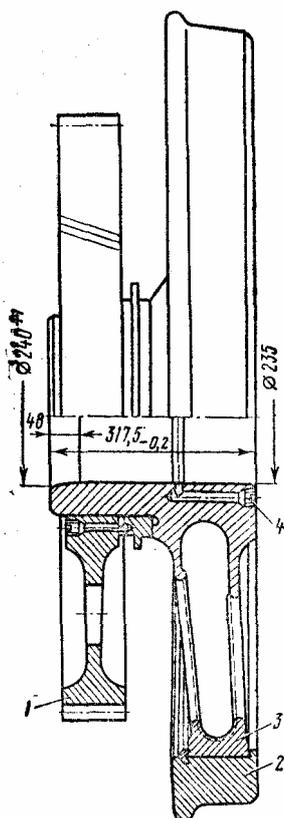


Рис.1 Движущее колесо электровоза ВЛ-10

Бандаж является той частью колеса, которая непосредственно взаимодействует с рельсом. На небольшую контактную поверхность бандажа действуют большие силы (от доли массы электровоза, сила сцепления), бандаж воспринимает динамические нагрузки, а при проскальзывании подвергается износу. В связи с этим материал бандажа должен обладать высокой прочностью, чтобы сопротивляться износу и смятию, и быть достаточно вязким, чтобы выдерживать ударные нагрузки. В то же время бандаж должен обрабатываться на колесно-токарных станках, так как после достижения установленных норм износа (проката) необходимо восстанавливать его профиль.

Необходимые свойства бандажная сталь получает при введении легирующих добавок и специальной термообработки. Бандажи отечественных электровозов изготавливают из стали марки 60.

Основная поверхность катания бандажа имеет конусность 1:20 (рис.2), толщина нового бандажа 90 мм, толщина гребня 33 мм на расстоянии 20 мм

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

