

<http://pomogala.ru>



РЕМОНТ ОСТОВА И БУКС МОТОРНО-ОСЕВЫХ ПОДШИПНИКОВ
ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В ОБЪЕМЕ ТР-3
(Пояснительная записка содержит 29 страниц)

<http://pomogala.ru>

Содержание

Введение: цели работы.....	
1. Краткая характеристика тягового электродвигателя ТЛ-2К.....	
1.1 Назначение тягового двигателя ТЛ-2К.....	
1.2 Устройство ТЛ-2К	
2 Технология ремонта остова и букс МОП	
2.1 Разборка двигателя	
2.2 Условия работы ТЭД и причины неисправностей	
2.3 Ремонт остовов	
2.4 Ремонт подшипниковых щитов и моторно-осевых подшипников	
3 Требования техники безопасности при ремонте электромашин.....	
Заключение. Выводы по работе	
Литература.....	

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.	Иванов				Ремонт остова и букс моторно-осевых подшипников тягового электродвигателя в объеме ТР-3	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Иванов						2	
Реценз.	Иванов					ПУ-1 ар. № 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 коях. 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 .

					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>

В настоящее время основными сериями грузовых электровозов постоянного тока являются ВЛ11, ВЛ10, ВЛ10у и переменного тока ВЛ80к, 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 изучить вопрос ремонта остова и букс моторно-осевых подшипников тягового электродвигателя ТЛ-2К. Изучить безопасные приемы труда, экономии материалов при ремонте. Научиться выполнять работу качественно, без брака, с минимальным временем и максимальным качеством конечного продукта. В каком состоянии нужно содержать рабочее место и инструмент при той или иной операции, какие инструменты, материалы и приспособления применять при разборке, сборке и ремонте рессорного подвешивания.

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

1 Краткая характеристика тягового двигателя ТЛ-2К

1.1 Назначение тягового двигателя ТЛ-2К

К электрическим машинам на электровозе относятся тяговые двигатели и вспомогательные машины. На электровозе ВЛ10 установлены восемь тяговых электродвигателей типа ТЛ2К. На каждой колесной паре установлено по одному тяговому двигателю с моторно-осевым подвешиванием. Тяговый электродвигатель постоянного тока ТЛ2К предназначен для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в механическую. Вращающий момент с вала якоря электродвигателя передается на колесную пару через двустороннюю одноступенчатую цилиндрическую косозубую передачу. При такой передаче подшипники двигателя не получают добавочных нагрузок по аксиальному направлению. Подвеска электродвигателя опорно-осевая. Электродвигатель с одной стороны опирается моторно-осевыми подшипниками на ось колесной пары электровоза, а с другой на раму тележки через шарнирную подвеску и резиновые шайбы. Тяговый электродвигатель имеет высокий коэффициент использования мощности при максимальной скорости электровоза. Система вентиляции независимая, с подачей вентилирующего воздуха сверху в коллекторную камеру и выбросом сверху с противоположной стороны вдоль оси двигателя. Электрические машины обладают свойством обратимости, заключающимся в том, что одна и та же машина может работать как двигатель и как генератор. Благодаря этому тяговые электродвигатели используют не только для тяги, но и для электрического торможения поездов. При таком торможении тяговые двигатели переводят в генераторный режим, а вырабатываемую ими за счет кинетической или потенциальной энергии поезда электрическую энергию гасят в

					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>

установленных на электровозах резисторах (реостатное торможение) или отдают в контактную сеть (рекуперативное торможение).

1.2 Устройство ТЛ-2К

Тяговые двигатели ТЛ-2К1 выполняют шестиполюсными с опорно-осевым подвешиванием. Для улучшения потенциальных условий на коллекторах они имеют компенсационные обмотки.

Литой остов 3 (рис. 1) тягового двигателя имеет цилиндрическую форму с приливами на его внешней поверхности. Внутри остова к нему крепят шесть главных 4 и шесть дополнительных 13 полюсов, поворотную траверсу 25 с шестью щеткодержателями 1. В горловине остова устанавливают подшипниковые щиты 7 и 23 с роликовыми подшипниками 21 и 9, в которых вращается вал 20 якоря 5. Со стороны, обращенной к оси колесной пары, связанной с двигателем зубчатой передачей, остов имеет два прилива 27, в которых устанавливают вкладыши. К этим приливам болтами 29 и 31 крепят шапки 28 моторно-осевых подшипников. Для смазки моторно-осевых подшипников предусмотрено устройство 30. Приливы 26 и 32 с отверстиями предназначены для крепления кожухов зубчатых передач.

Со стороны, противоположной моторно-осевым подшипникам, остов имеет прилив и съемный кронштейн для подвески двигателя, а также предохранительные приливы. Для осмотров и обслуживания коллектора, щеткодержателей и щеток в остове предусмотрено три специальных люка (один сверху и два снизу), плотно закрытых крышками 33, 38 и 41.

Вентилирующий воздух поступает в двигатель через вентиляционный люк со стороны коллектора (на рисунке показано стрелкой). В двигателе воздух проходит двумя параллельными потоками. Один поток воздуха охлаждает внешнюю поверхность якоря и катушки полюсов, а другой проходит по вентиляционным каналам якоря. Вентилирующий воздух выходит из

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

<http://pomogala.ru>

двигателя со стороны, противоположной коллектору, через специальный кожух 10, укрепленный на подшипниковом щите и остове.

Сердечники главных полюсов 4 собраны из штампованных листов электротехнической стали, стянутых заклепками. Каждый сердечник прикреплен к остову четырьмя болтами 35. Между сердечниками и остовом установлено по одной стальной прокладке толщиной 0,5 мм. Катушка 37 главного полюса, намотанная из медной ленты на узкое ребро, состоит из 19 витков. Она изогнута по радиусу для лучшего прилегания к внутренней поверхности остова. Витки катушки изолированы асбестовой бумагой.

В настоящее время выпускают катушки с изоляцией «Монолит 2». В этом случае катушку с витковой изоляцией из асбестовой бумаги изолируют снаружи лентами стеклослюдянитовой ЛС-40Ру-ТТ размерами 0,13X25 мм (шесть слоев вполуперекрышу) и стеклянной электроизоляционной ЛЭС размерами 0,1—20 мм (один слой вполуперекрышу), а затем пропитывают и покрывают связующим компаундом, приготовленным на основе эпоксидной смолы. После отверждения связующего получается монолитная изоляция катушки. Корпусная изоляция состоит из восьми слоев стекломикаленты, а покровная изоляция — из одного слоя стеклоленты вполуперекрышу.

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

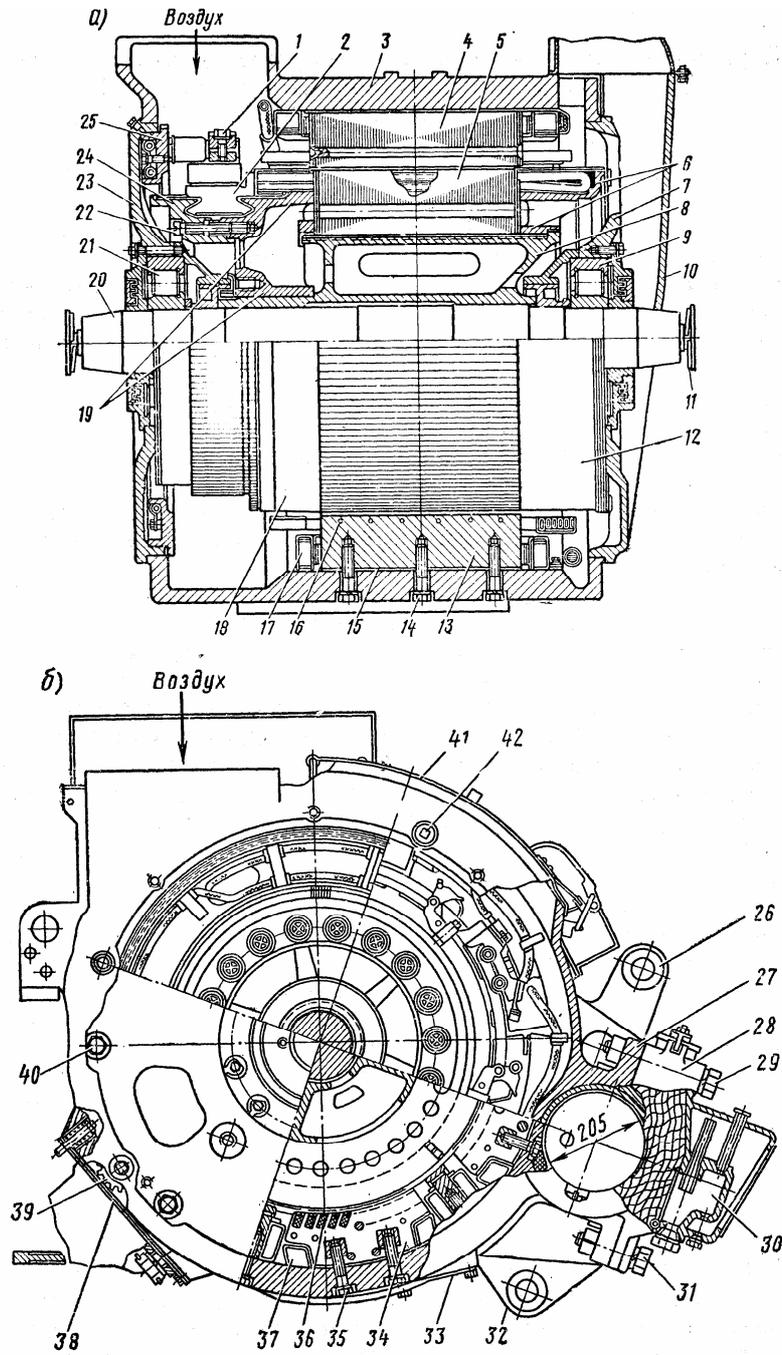


Рисунок 1- Тяговый двигатель ТЛ-2К1

Со стороны, обращенной к якорю, сердечники имеют по 10 пазов 36, в которые уложены стержни компенсационной обмотки. Эта обмотка состоит из шести катушек по десять витков. В каждом пазу расположено по два стержня. Изоляция витков катушки компенсационной обмотки состоит из одного слоя вполуперекрышу микаленты толщиной 0,1 мм. Каждые два

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР

<http://pomogala.ru>

сержня имеют общую корпусную и покровную изоляцию. Корпусная изоляция состоит из девяти слоев вполуперекрышу микаленты, а покровная — из одного слоя вполуперекрышу стеклоленты толщиной 0,2 мм.

Катушки компенсационных обмоток изготавливают по шаблону. Каждую катушку вставляют в пазы двух соседних главных полюсов так, чтобы одна сторона катушки занимала пять пазов в сердечнике одного полюса, а другая сторона этой катушки — пять пазов в сердечнике другого полюса. Пазы в сердечниках главных полюсов выполняют так, чтобы их боковые стенки были параллельны оси того дополнительного полюса, который охватывает катушки компенсационной обмотки, вставляемой в эти пазы. Такое расположение позволяет легко вставлять в них катушки при сборке машины. В пазах компенсационную обмотку крепят текстолитовыми клиньями.

Сердечники дополнительных полюсов 13 выполнены из толстолиствого проката или поковки и прикреплены к остову болтами 14. Между остовом и сердечниками дополнительных полюсов установлены прокладки 15 из немагнитного металла (латуни) толщиной 7 мм. Для крепления катушек 17 дополнительных полюсов к их сердечникам заклепками 16 прикреплены специальные угольники. Катушки дополнительных полюсов намотаны на узкое ребро из меди прямоугольного сечения и имеют по 10 витков каждая.

Межвитковая изоляция состоит из асбестовой бумаги, а корпусная и покровная изоляция такая же, как и у катушек главных полюсов. В настоящее время для катушек дополнительных полюсов применяют монолитную изоляцию и выполняют их в виде моноблоков.

Якорь 5 тягового двигателя имеет запрессованную на вал втулку 8 коробчатой формы, на которой собран сердечник якоря, состоящий из тонких стальных штампованных листов. Применение втулки коробчатой формы позволило уменьшить массу сердечника якоря. Часть вентилирующего воздуха проходит через отверстия во втулке 8. В сжатом состоянии листы

					ВСТАВЬ СВОЙ ШИФР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		13