

**УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ  
МОТОРНО-ОСЕВЫХ ПОДШИПНИКОВ  
ЭЛЕКТРОВОЗОВ ВЛ10**

## Содержание

Введение .....
1.Краткая характеристика моторно-осевых подшипников электровоза ВЛ10 .....
2 Ремонт моторно-осевых подшипников электровоза ВЛ10 .....
3 Техника безопасности при ремонте моторно-осевых подшипников
Заключение .....
Литература .....

					<i>potogala.ru</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Петров П.П.</i>			<b>Устройство и ремонт моторно-осевых подшипников электровоза ВЛ10.</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Иванов И.И.</i>					2	18
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		<i>Иванов И.И.</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.

Электровозы определенного рода тока могут водить поезда лишь в пределах своих полигонов с рассчитанной на них контактной сетью. Существуют, конечно, и двухсистемные электровозы, 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 электровозного парка на линиях постоянного тока ОАО «РЖД» составляют машины еще советской постройки. ОАО «РЖД» располагает 3690 грузовыми электровозами постоянного тока.

На линиях постоянного тока большую часть парка ОАО «РЖД» составляют электровозы ВЛ10 и ВЛ10К. Их в сумме насчитывается 1382 локомотива. Эксплуатируются и более тяжелые электровозы 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.

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

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

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  $+40$  °С при влажности воздуха 90 %, замеренной при температуре  $+27$  °С. Высота над уровнем моря не более 1200 м.

Электровозы ВЛ10 выпускались серийно Тбилисским электровозостроительным заводом (ТЭВЗ) с 1967 г. (электровозы № 0001-500 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 выпускают электровозы ВЛ10у (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 ВЛ80к и ВЛ80т. Отличие составляют отдельные конструктивные элементы под установку оборудования в кузове и на крыше.

В настоящее время электровоз ВЛ10 является базовым на сети железных дорог Российской Федерации.

Немногим более современной машиной является электровоз ВЛ11, созданный в 1975 году. По своим характеристикам этот локомотив близок к своему предшественнику серии ВЛ10, однако может работать тремя секциями.

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

Более современными локомотивами принято считать электровозы серий 2ЭС4К и 2ЭС6, изготовление которых продолжается и в настоящее 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 Краткая характеристика моторно-осевых подшипников электровоза ВЛ10

## Виды подвешивания тяговых электродвигателей

На грузовых электровозах, конструкционная скорость которых 100—110 км/ч, обычно применяют опорно-осевое подвешивание двигателей, при котором двигатель одной стороной через моторно-осевые подшипники жестко опирается на ось колесной пары, а другой упруго связан с рамой тележки. При опорно-осевом подвешивании вращающий момент на колесную пару передается через тяговую зубчатую передачу, состоящую из шестерни, насаженной непосредственно на вал тягового двигателя, и зубчатого колеса, находящегося на колесной паре. На грузовых электровозах обычно применяют двусторонние передачи, т. е. шестерни насаживают на оба конца вала двигателя. Недостаток опорно-осевого подвешивания заключается в том, что удары, воспринимаемые колесной парой, жестко передаются на двигатель через моторно-осевые подшипники и зубчатое зацепление; кроме того, так как часть массы двигателя (примерно половина) передается жестко на колесную пару, то значительно увеличиваются масса неподрессоренных частей и динамические нагрузки на путь. Однако опорно-осевое подвешивание получило широкое распространение вследствие простой конструкции тяговой передачи.

На пассажирских электровозах, конструкционные скорости которых 120 км/ч и выше, используют рамное подвешивание двигателей, при котором двигатель жестко крепят к раме тележки, т. е. он является полностью подрессоренным. Тяговая передача при рамном подвешивании двигателя состоит из зубчатой передачи и механизма, воспринимающего

					ПЭР.30.4.УЛ.00.01.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

относительный перемещения между двигателем и колесной парой. Тяговые передачи пассажирских электровозов односторонние.

При односторонней передаче ось колесной пары подвергается действию крутящего момента; при двусторонней — средняя часть оси практически разгружена от передачи вращающего момента. Однако для равномерного распределения вращающего момента двигателя при двусторонней передаче необходимо принимать специальные меры; применять упругие передачи или передачи с косым зубом. Выравнивание нагрузок при косозубых передачах, имеющих разнонаправленный скос зубьев, происходит следующим образом. Если сначала в зацеплении находится передача с одной стороны двигателя, то появляется горизонтальная сила, которая сдвигает тяговый двигатель в сторону до вступления в зацепление передачи другой стороны. Это поперечное перемещение двигателя продолжается до тех пор, пока горизонтальные силы обеих сторон не станут равными, т. е. пока не наступит выравнивания передаваемых вращающих моментов каждой стороны.

### **Устройство опорно-осевого подвешивания ВЛ-10**

На электровозах ВЛ10 используется опорно-осевое подвешивание тяговых электродвигателей, т.е. каждый ТЭД одной стороной опирается через два моторно-осевых подшипника на ось колесной пары, а другой стороной подвешен к раме тележки через резиновые шайбы.

Моторно-осевые подшипники (рис. 1) — служат для опоры ТЭД на ось колесной пары и выполнены с постоянным уровнем смазки. Для МОП на остовах ТЭД отлиты два кронштейна, к которым четырьмя болтами крепятся шапки МОП, отлитые из стали. Внутренняя поверхность кронштейнов и шапок растачивается под установку вкладышей МОП.

Вкладыши МОП состоят из двух половин, в виде полуцилиндров с буртами, отлитых из латуни марки ЛКС80-3-3, причем наружный вкладыш имеет окно

					<i>ПЭР.30.4.УЛ.00.01.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

для подачи смазки. Для фиксации вкладышей от перемещения в осевом направлении с одной стороны они имеют бурты, а для предотвращения их проворота в кронштейне ТЭД установлена шпонка на стыке между половинами вкладышей. Внутренняя поверхность вкладышей заливается слоем баббита Б16. Баббит внутри вкладышей растачивается по диаметру шейки оси колесной пары с зазором 0,25- 0,5 мм, затем баббит вкладышей пришабривается по шейке оси колесной пары ( $0\ 205,45+0'09$  мм). Для обеспечения регулировки натяга посадки вкладышей в моторно-осевых подшипниках между их шапками и остовом ТЭД установлены стальные прокладки толщиной 0,35 мм, которые по мере износа наружного диаметра вкладышей снимают.

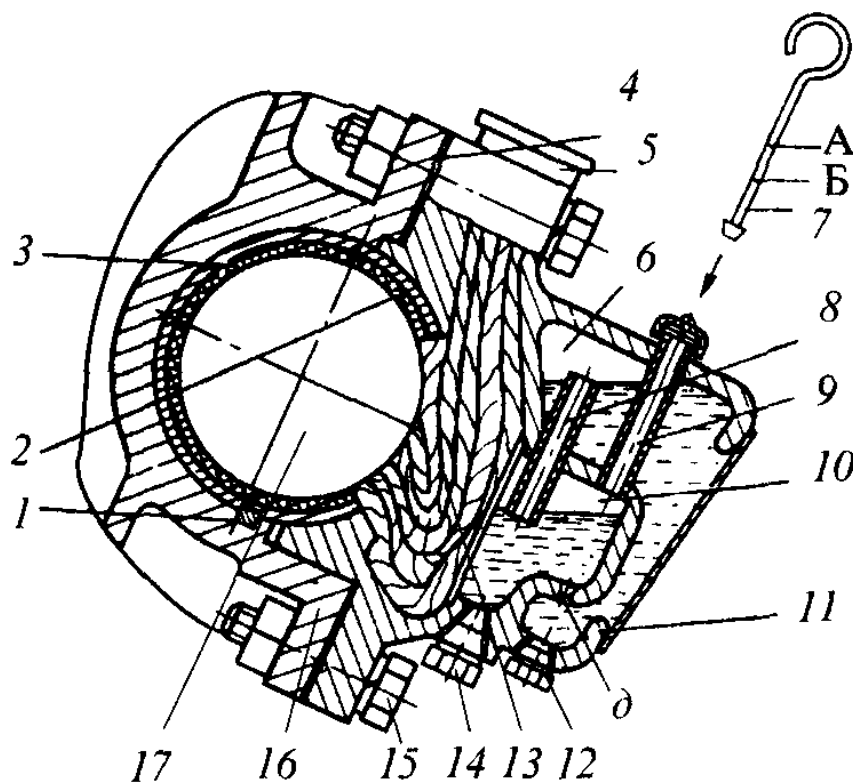


Рисунок 1 - Моторно-осевой подшипник:

1 — шпонка; 2 — внутренний вкладыш; 3 — наружный вкладыш; 4 — регулировочные прокладки; 5 — отверстие для закладки кос; 6 — камера-резервуар; 7 — масломерный щуп; 8 — трубка-нипель; 9 — трубка для заправки подшипника маслом; 10 — камера постоянного уровня смазки; 11 — шапка МОП; 12, 14 — пробки; 13 — камера для кос; 15 — болт для крепления шапки МОП к остову ТЭД; 16 — остов ТЭД; 17 — ось колесной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПЭР.30.4.УЛ.00.01.ПЗ

Лист

7



пары; д — конусное отверстие для вставки заправочного шланга; А,Б — контрольные риски уровня масла (минимальный уровень 30 мм)

Шапка МОП отлита из стали Ст25Л1, и крепится к остову ТЭД при помощи замка и четырех болтов М36х2. В качестве смазки используется масло индустриальное И-40, или масло осевое в количестве 4,8 кг в одну шапку. Добавление смазки осуществляется на ТО-2 через каждые 6 суток.

Для смазки оси и вкладышей моторно-осевых подшипников шапки имеют внутри три камеры: камеру для кос, камеру постоянного уровня смазки и камеру-резервуар для хранения смазки.

В камеру для кос сверху через отверстие с крышкой закладываются три косы, сплетенные из шерстяных нитей длиной 800 мм, пропитанные в течение суток в смазке и сложенные вдвое на деревянную лопатку. Эти косы через окно в наружном вкладыше моторно-осевого подшипника соприкасаются с осью колесной пары.

При заправке наконечник шланга входит в заправочное отверстие д и смазка под давлением (около 3 кгс/см<sup>2</sup>) поступает в камеру-резервуар, а через верх ниппеля (трубочки) поступает также в камеру постоянного уровня, заполняя ее до тех пор, пока уровень смазки в ней не перекроет внизу отверстие ниппеля. Таким образом в камере постоянного уровня все время будет поддерживаться атмосферное давление (путем сообщения этой камеры с атмосферой через отверстие в заправочной трубке 9), а сверху в камере-резервуаре будет разрежение. В результате разности давлений будет отсутствовать перетекание смазки из камеры-резервуара в камеру постоянного уровня через заправочное отверстие до тех пор, пока уровень смазки в камере постоянного уровня не понизится ниже отверстия ниппеля.

Масло из камеры постоянного уровня через косы и вырез во вкладыше подается к оси колесной пары. При вращении оси оно захватывается из промасленных кос и покрывает всю рабочую поверхность баббитовой заливки. Высота уровня масла в камере постоянного уровня зависит от высоты ниппеля, соединяющего ее с камерой-резервуаром. При движении

					<i>ПЭР.30.4.УЛ.00.01.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

электровоза уровень масла в камере постоянного уровня будет понижаться вследствие расхода его на смазывание. Как только уровень масла в камере постоянного уровня станет ниже конца ниппеля, то воздух, находящийся в этой камере, через ниппель начнет поступать вверх в камеру-резервуар, в результате чего часть смазки из камеры-резервуара через нижнее заправочное отверстие д будет перетекать в камеру постоянного уровня для смазки шерстяных кос; это перетекание будет происходить до тех пор, пока не закроется смазкой нижнее отверстие ниппеля на высоте 50-5-60 мм. Таким образом, уровень смазки в камере постоянного уровня будет постоянным.

Подвеска ТЭД к раме тележки (рис. 2) — выполнена следующим образом:

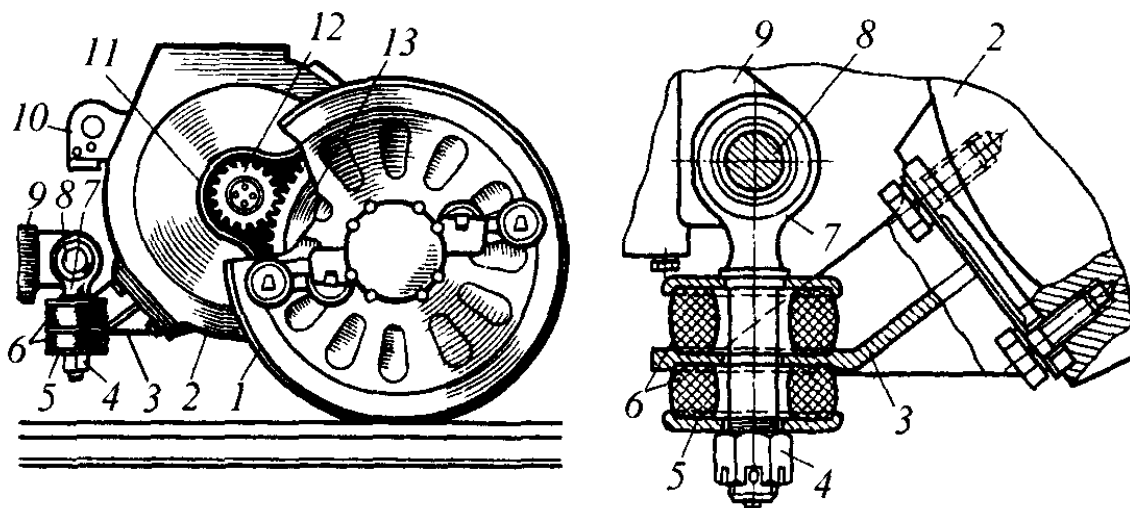


Рисунок 2 - Подвешивание тягового двигателя:

1 — ось колесной пары; 2 — остов тягового двигателя; 3 — кронштейн остова ТЭД; 4 — гайка (М60); 5 — стальная шайба; 6 — резиновые шайбы; 7 — подвеска; 8 — валик подвески; 9 — коробка шаровой связи шкворня; 10 — предохранительный кронштейн; 11 — кожух зубчатой передачи; 12 — шестерня ТЭД; 13 — зубчатое колесо

- с одной стороны к остову ТЭД шестью болтами М42 прикреплен кронштейн с отверстием, отлитый из стали 12ГТЛ, с ребрами для жесткости, шесть болтов, крепящих этот кронштейн попарно, стопорят пластиной;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

- в средней части к шкворневому брусу рамы тележки снизу приварен цилиндр (коробка шаровой связи), с боков которого отлито по два кронштейна для крепления двух ТЭД. К этим двум кронштейнам валиком 0 70 мм прикреплена подвеска, откованная из стали 45 в виде болта 0 70 мм с верхней головкой и отверстием под валик.

При сборке тележки на кронштейн остова ТЭД сверху в гнездо устанавливаются резиновую и стальную шайбу. Затем с помощью крана или домкрата ТЭД поворачивается вверх на оси колесной пары на моторно-осевых подшипниках. При этом подвеска проходит через отверстия в верхней стальной и резиновой шайбах и в кронштейне. Затем снизу в гнездо кронштейна устанавливается нижняя резиновая и стальная шайбы, и на резьбу на конце подвески накручивается корончатая гайка М60 со шплинтом. При этом с помощью крана или домкрата обе резиновые шайбы сжимаются на 26 мм (в сумме) с усилием 3 тс. Таким образом, половина веса ТЭД (2,2 т) передается на кронштейн, через нижнюю резиновую—на стальную шайбу, затем на гайку и через резьбу М60 на подвеску и далее через валик на два кронштейна шкворневого бруса рамы тележки. От выпадания валик подвески стопорится двумя планками с торцов.

На случай обрыва подвески на остова ТЭД сверху отлиты два предохранительных кронштейна. К каждому из них двумя болтами крепятся угольники, которые с зазором 30+40 мм находятся над шкворневым бруском рамы тележки.

В отверстия для валиков в кронштейнах шкворневого бруса рамы тележки и в головке подвески запрессованы сменные втулки из марганцовистой стали.

					ПЭР.30.4.УЛ.00.01.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2 Ремонт моторно-осевых подшипников электровоза ВЛ10

Зачаленные при разборке тележек колесно-моторные блоки поочередно подают и устанавливают по позицию разборки. Отвернув пробки, спускают смазку из моторно-осевых подшипников в противень. Отворачивают болты, снимают половинки кожухов редукторов, маркируют их метками парности, укладывают в кассеты и транспортируют в моечную машину. После отворачивания болтов демонтируют буксы моторно-осевых подшипников вместе с верхними вкладышами. При этом необходимо убедиться в наличии меток парности, а также меток принадлежности к данному остову тягового двигателя.

Грязную подбивку вынимают из букс и укладывают в контейнер для транспортировки в шерстемоечное отделение. Демонтируют колесную пару и отправляют ее на мойку, а затем в колесный цех. Вынимают нижние вкладыши, буксы моторно-осевых подшипников устанавливают на место и закрепляют болтами, а скомплектованные вкладыши моторно-осевых подшипников отправляют на мойку.

Разборку колесно-моторного блока завершают снятием шестерни с вала тягового двигателя при помощи специального пресса. Для этого предварительно пальцевым ключом отворачивают торцовые гайки с вала двигателя. Снятые шестерни свободно навешивают на среднюю часть оси и вместе с колесной парой транспортируют в моечную машину, а затем в колесный цех для осмотра и ремонта. Торцовые гайки от руки наворачивают на свои места и тяговые двигатели транспортируют в элекгромашинный цех. Снятые при разборке колесно-моторного блока вкладыши моторно-осевых подшипников клеймят или стягивают хомутами для сохранения парности, обмывают в моечной машине и подают в специализированное ремонтное отделение. В случае износа наружной поверхности вкладыша необходимый натяг восстанавливают методом электролитического меднения или с помощью пресса. При меднении электролит готовят из водного раствора

					ПЭР.30.4.УЛ.00.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11