

Н.М. Васько, Н.П. Козельский

Электровоз ВЛ80С

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 621
ББК 34.4
Н11

Н11 **Н.М. Васько**
Электровоз ВЛ80С / Н.М. Васько, Н.П. Козельский – М.: Книга по Требованию, 2021. – 624 с.

ISBN 978-5-458-38593-0

Описаны механическая и электрическая части электровоза ВЛ80С. Даны рекомендации по подготовке электровоза к работе, управлению им и устранению возможных неисправностей, техническому обслуживанию и текущим ремонтам. Но сравнению с 1-м изданием, вышедшим в 1982 г., книга дополнена описанием нового оборудования, установленного на электровозе ВЛ80С. Книга одобрена Главным управлением локомотивного хозяйства МПС СССР в качестве руководства по эксплуатации для локомотивных бригад и ремонтного персонала локомотивных депо.

ISBN 978-5-458-38593-0

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

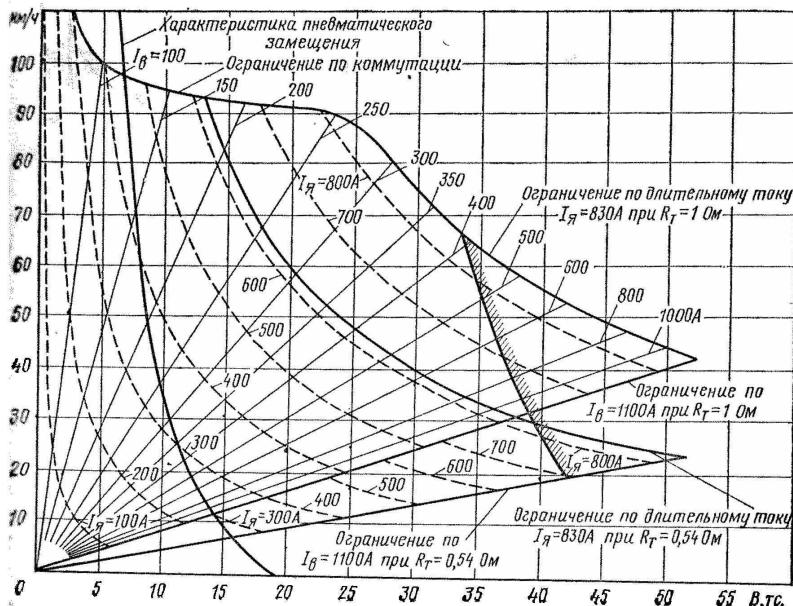


Рис. 4. Тормозные характеристики

Масса с $\frac{2}{3}$ запаса песка	$192 \pm \frac{4}{3}$ т
Наибольшее допустимое давление оси на рельсы	(235 ± 5) кН [(24,0 \pm 0,5) тс]
Разница пажатий на рельсы между колесами одной оси	не более 5 кН (0,5 тс)
Высота оси автосцепки от уровня головки рельса при новых бандажах	1040—1080 мм
Высота от уровня головки рельса до рабочей поверхности полоза токоприемника:	
в опущенном положении	5100 мм
в рабочем положении	5500—7000 мм
Диаметр колеса по кругу катания при новых бандажах	1250 мм
Наименьший радиус проходимых кривых при скорости 10 км/ч	125 м
В режиме тяги	
Мощность часового режима на валах тяговых двигателей	6520 кВт
Мощность длительного режима на валах тяговых двигателей	6160 кВт
Сила тяги часового режима	442 кН (45 100 кгс)
Сила тяги длительного режима	400 кН (40 900 кгс)
Скорость часового режима	51,6 км/ч
Скорость длительного режима	53,6 км/ч
К. п. д. длительного режима	не менее 0,84
Коэффициент мощности длительного режима на 33-й позиции	0,866

В режиме торможения

Длительная номинальная мощность рассеяния тормозных резисторов	5480 кВт
Тормозное усилие при длительной мощности рассеяния тормозных резисторов и скорости:	
50 км/ч	, не менее 343 кН (35 тс)
80 км/ч	, не менее 215 кН (22 тс)
90 км/ч	, не менее 196 кН (20 тс)

Электровоз состоит из двух однотипных секций, оборудован электрическим реостатным тормозом и системой, позволяющей управлять дозумя электровозами по системе многих единиц.

Пусковые, тяговые и тормозные характеристики показаны на рис. 2, 3 и 4. Характеристики приведены при напряжении в контактной сети 25 кВ.

В состав поставки электровоза входят:

комплекты инструментов, принадлежностей и запасных частей, предназначенных для использования при техническом обслуживании и текущих ремонтах;

комплект технической документации, предназначенной для использования при эксплуатации, техническом обслуживании и текущих ремонтах.

П р и м е ч а н и е. При изучении, эксплуатации, техническом обслуживании и текущих ремонтах электровоза следует также руководствоваться технической документацией по эксплуатации комплектующих изделий и инструкциями и правилами Министерства путей сообщения СССР.

II. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Механическая часть предназначена для размещения электрической аппаратуры и реализации тяговых и тормозных сил, развиваемых электровозом, а также размещения пневматического оборудования, обеспечения заданного уровня комфорта и безопасных условий управления электровозом.

Электровоз состоит из двух секций, соединенных между собой автосцепкой СА-3. Каждая секция включает в себя кузов и две двухосные тележки. Вертикальная и поперечная связи кузова осуществляются элементами люлечного подвешивания, продольная — через шкворень и шаровую связь.

2. ТЕЛЕЖКА

Конструкция. Основными составными узлами тележки (рис. 5) являются рамы 1, колесные пары 2, зубчатая передача 3, буксы 4, рессорное подвешивание 5, тормозная система 6, подвеска тягового двигателя 7, шаровая связь 8.

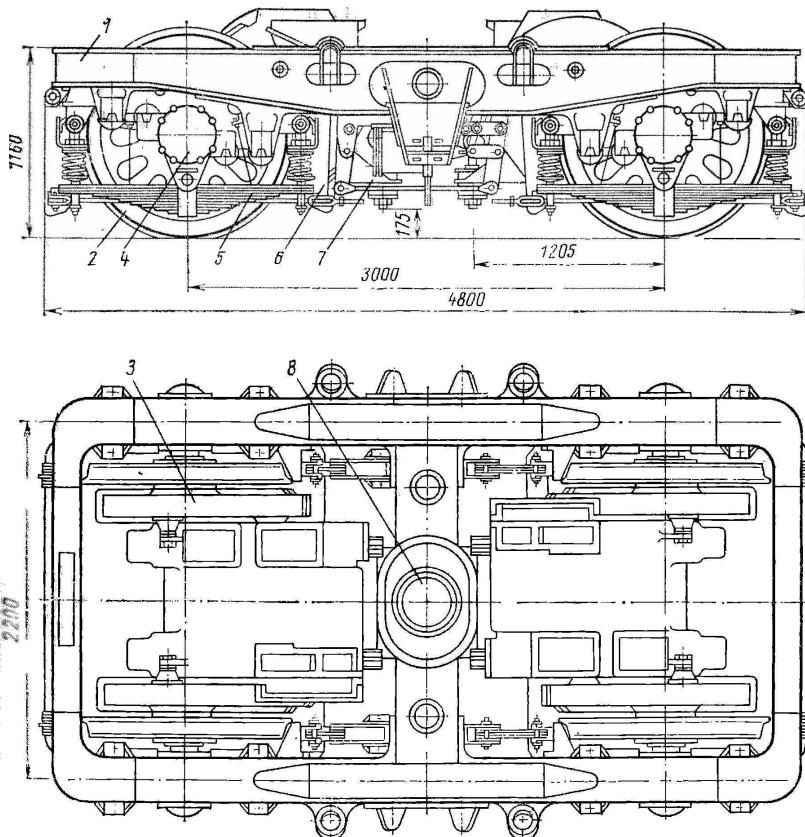


Рис. 5. Тележка

Конструкция тележки обеспечивает возможность монтажа и демонтажа вниз тягового двигателя вместе с колесной парой, снятия кожуха зубчатой передачи без подъема кузова и смены тормозных колодок **без смотровой канавы**.

Технические данные

Длина	4 800 мм
Ширина	2 800 мм
База	3 000 мм
Масса	21 120 кг
Число осей	2
Подвеска тягового двигателя	опорно-осевая
Рессорная система	индивидуальная на каждую буксу
Тормозная система	рычажная с двусторонним нажатием колодок на бандажи колес

Рама тележки (рис. 6) предназначена для передачи и распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами (при помощи рессорного подвешивания), восприятия тягового усилия, тормозной силы, боковых горизонтальных и вертикальных сил от колесных пар при проходе ими неровностей пути и передаче их на раму кузова. Рама является связующим, несущим элементом всех узлов гележки.

Рама тележки представляет собой цельносварную конструкцию прямоугольной формы в плане, сваренную из двух боковин 3, связанных между собой шкворневым 10 и двумя концевыми брусьями 2. Боковины и концевые брусья коробчатого типа сварены из четырех листов прокатанной стали 16Д. К нижнему листу боковины приварены малые 14 и большие 13 буксовые кронштейны, отлитые из стали 12ГТЛ-1.

На верхний лист боковины, там, где находится шкворневой брус, приварены накладки 4, усиливающие боковину. К накладке и наружной стороне боковины приварены кронштейны 5 люлечного подвешивания. С внутренней стороны боковины имеются кронштейны 12 для подвесок тормозной системы, а с наружной стороны — кронштейны 8 под гидравлические гасители. На концевых брусьях приварены кронштейны 11 и 13 для крепления тяговых цепей.

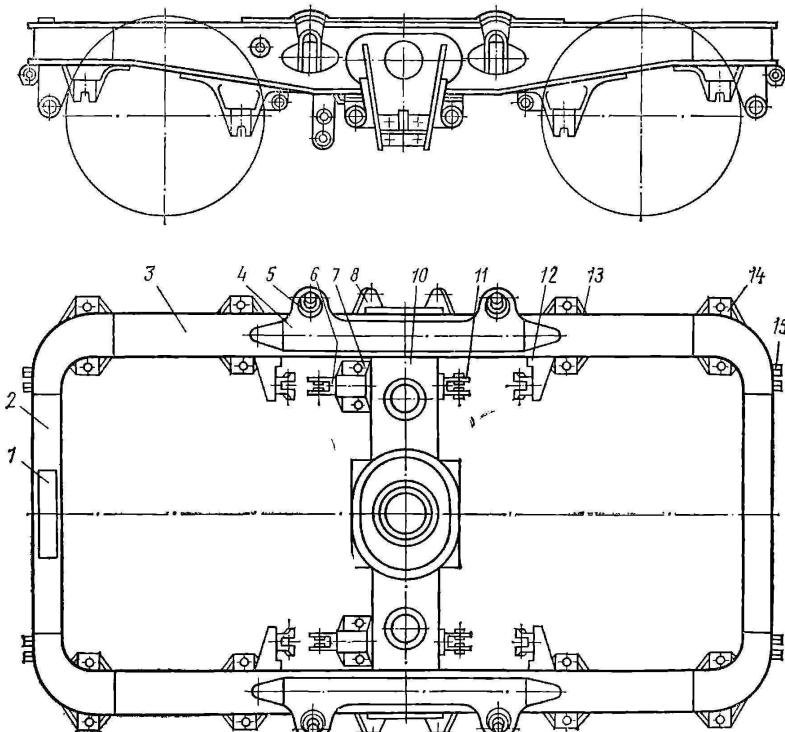


Рис. 6. Рама тележки

тейны 15 для подвесок тормозной системы и имеется накладка 1 под ролик противоразгрузочного устройства.

Шкворневой брус 10 коробчатого сечения с усиливающими ребрами состоит из собственно шкворневого бруса, отлитого из стали 12ГТЛ-1, и бруса шаровой связи, отлитого из той же стали и приваренного к шкворневому брусу.

В средней части шкворневого бруса имеется овальное с коническим переходом по высоте сквозное углубление, через которое проходит шкворень. С двух сторон к шкворневому брусу приварены кронштейны 6 и 11 для подвески рычагов ручного тормоза. На нижней стороне шкворневого бруса имеются площадки для приварки кронштейнов 7 под крепление тормозных цилиндров. На брусе шаровой связи находятся проушины для подвески тяговых двигателей. Внутренняя полость бруса служит для размещения в ней деталей шаровой связи.

Колесная пара направляет электровоз по рельсовому пути, передает силу тяги, развиваемую электровозом, и тормозную силу при торможении, воспринимает статические и динамические нагрузки, возникающие между рельсом и колесом, и преобразовывает вращающий момент тягового двигателя в поступательное движение электровоза.

Технические данные

Диаметр колеса по кругу катания	$1250 \pm \frac{1}{2}$ мм
Расстояние между внутренними торцами бандажей	$1440 \pm \frac{1}{3}$ мм
Ширина бандажа	$140 \pm \frac{2}{1}$ мм
Толщина нового бандажа по кругу катания	$90 \pm \frac{5}{3}$ мм

Колесная пара (рис. 7) состоит из оси 5, колесных центров 4, бандажей 2, бандажных колец 1, зубчатых колес 3.

Ось колесной пары — кованая из специальной осевой стали. Для монтажа колес, букс и двигателя она имеет буксовые, предподступичные, подступичные и моторно-осевые шейки. Все поверхности оси, за исключением торцов, подвергнуты шлифовке. Для увеличения усталостной прочности подступичные части, буксовые и моторно-осевые пяски оси подвергнуты упрочняющей накатке роликом. На буксовых шейках имеется резьба $M170 \times 3 - 6g$ для гаек, закрепляющих приставные кольца роликовых подшипников. На торцах оси нарезано по два отверстия $M16-7H$ для крепления планок, предохраняющих гайки от отвинчивания. После окончательной механической обработки ось проверяется дефектоскопом.

Колесные центры коробчатого сечения отлиты из стали 25ЛП. Каждый колесный центр подвергнут статической балансировке путем приварки накладок. На удлиненные ступицы центров напрессованы горячим способом зубчатые колеса 3. При этом натяг в холодном состоянии выдержан в пределах 0,25—0,33 мм.

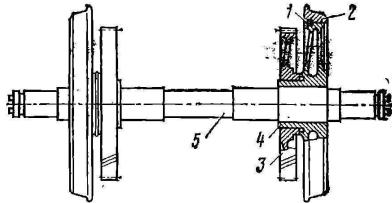


Рис. 7. Колесная пара

Бандаж 2 изготовлен из специальной стали по ГОСТ 398—81. Размеры его выполнены по ГОСТ 3225—80, профиль бандажа — по ГОСТ 11018—76. Правильность профиля проверяют специальным шаблоном. Бандаж посажен на обод колесного центра в горячем состоянии при температуре 250—320 °С. Перед посадкой бандаж проверен магнитным дефектоскопом на отсутствие трещин. Для предупреждения сползания с колесного центра бандаж застопорен кольцом 1 из стали специального профиля по ГОСТ 5267.10—78.

Собранные колесо с колесным центром, бандажом, зубчатым колесом и бандажным кольцом напрессовано на ось усилием 110—150 тс.

Формирование колесных пар произведено в соответствии с Инструкцией ЦТ № 2306.

Зубчатая передача предназначена для передачи вращающего момента с вала якоря тягового двигателя на колесную пару.

Технические данные

	Зубчатое колесо	Шестерня
Модуль нормальный, мм	10	10
Число зубьев	88	21
Степень точности изготовления по ГОСТ 1643—81	8-9-8A	8A
Межцентровое расстояние А, мм	604	
Углы наклона зубьев	24°37'12"	24°34'
Толщина зуба по постоянной хорде, мм	14,58 ^{-0,15} _{0,77}	16,16 ^{-0,27} _{0,40}
Теоретическая высота установки зубомера, мм	8,21	10,50
Радиальный зазор в зацеплении, мм	не менее 2,5	
Боковой зазор в зацеплении, мм	0,44—0,80	
Разность боковых зазоров в обеих зубчатых парах, мм	не более 0,2	
Свес ¹ ведущих шестерен относительно ведомых (при смещении якоря из среднего положения не более 1 мм), мм	3,5 ^{±3}	
Количество смазки в каждом кожухе зубчатых передач, кг	4,2	
Просвет ² между кожухом и шестерней, кожухом и колесом, мм	не менее 7	

¹ Свес зубчатой передачи замерять со стороны колесного центра.

² Просвет обеспечивается шайбами, поставленными между кожухом двигателя в местах болтового крепления кожуха к оставу.

Зубчатая передача жесткая, двусторонняя, косозубая. Она состоит из двух шестерен и двух зубчатых колес, попарно заключенных в защитный кожух 1 (рис. 8).

Шестерни посажены в горячем состоянии на конические концы вала якоря тягового двигателя с натягом 0,22—0,26 мм. Зубчатые колеса напрессованы на удлиненные ступицы колесных центров горячим способом с натягом в пределах 0,25—0,33 мм.

Шестерни изготовлены из поковок легированной стали 20ХН3А с последующей цементацией или нитроцементацией и закалкой поверхности зубьев по контуру до твердости 55—61 HRC единиц.

Зубчатое колесо изготовлено из цельнокатаной поковки углеродистой стали 55 ГОСТ 1050—74, которую подвергают объемному улучшению до твердости 280—310 НВ.

Для защиты зубчатой передачи от воздействия внешней среды применены кожуха, состоящие из двух половин, плотно пригнанных друг к другу, с уплотнением из губчатой резины и прикрепленных к оси тягового двигателя. Одновременно нижняя часть кожуха является масляной ванной для обеспечения смазывания зубчатой передачи. В каждый кожух заливается 4,2 кг осерненной смазки: зимой — марки З, летом — марки Л.

Подвеска тягового двигателя (рис. 9) предназначена для смягчения ударов, приходящихся на тяговый двигатель при прохождении колесной парой неровностей пути и при трогании с места, а также для компенсации изменения взаимного положения тягового двигателя и рамы тележки при движении электровоза. Подвеска тягового двигателя опорно-осевая. Тяговый двигатель одним концом опирается через моторно-осевые подшипники на ось колесной пары, а другим концом — на раму тележки через специальную подвеску с резиновыми шайбами (амортизаторами).

Подвеска тягового двигателя состоит из подвески 1, резиновых шайб 2, дисков 3, кронштейна 4 и деталей монтажа. Подвеска выполнена поковкой из стали 45 с последующей механической обработкой, имеет головку, которой подвеска крепится к брусу шаровой связи рамы тележки посредством плавающего валика из стали 45, проходящего через марганцовистые втулки, запрессованные в проушинах бруса и в головке подвески.

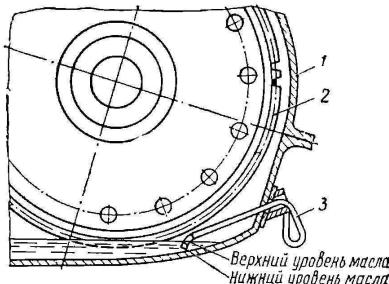


Рис. 8. Установка маслоуказателя:
1 — кожух; 2 — зубчатое колесо; 3 — маслоуказатель

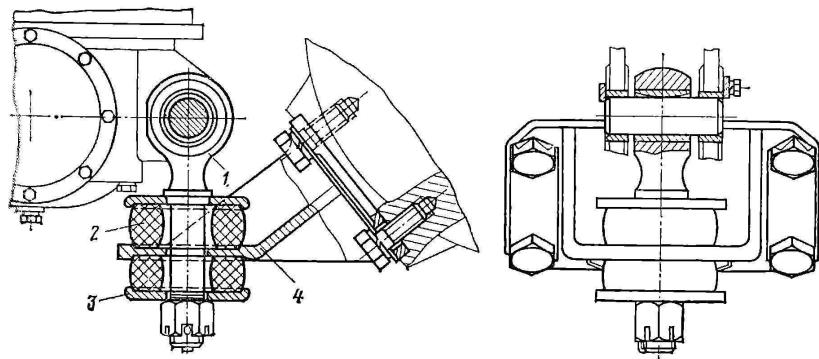


Рис. 9. Подвеска тягового двигателя

Предохранение плавающего валика от выпадания осуществляется планками, перекрывающими отверстия проушин бруса, из которых одна приварена, а другая закреплена двумя болтами М16. Сами болты стопорятся планкой, края которой загнуты по граням головок болтов.

Для стягивания пакета из дисков и резиновых шайб на подвеске нарезана круглая резьба диаметром 60 мм.

Кронштейн 4, выполненный отливкой из стали 12ГТЛ или 25ЛII, прикреплен к остову тягового двигателя шестью болтами, попарно застопоренными планками.

Для ориентации резиновых шайб кронштейн 4 и диски 3 имеют выточки. Шайбы 2 выполнены из формовочной резины и уложены по обе стороны кронштейна между дисками 3.

Резиновые шайбы обеспечивают упругость подвески. Диски 3 выполнены из листовой стали. Усилия от кронштейна передаются через резиновые шайбы и диски на заплечики подвески 1. На случай обрыва подвески 1 в качестве дополнительной страховки служат специальные приливы на остове тягового двигателя и приливы на шкворневом брусе рамы тележки.

Буксы бесчелюстные двухпроводковые (рис. 10) с роликовыми подшипниками являются узлами высокой точности изготовления. Через буксы на колесные пары передается вертикальная нагрузка от подпрессоренного веса электровоза, а от колесных пар на рамы тележек — сила тяги, торможения и боковые горизонтальные силы.

Конструктивно бесчелюстная букса выполнена в виде корпуса 12, отлитого из стали 25ЛII, с четырьмя приливами для крепления тяги с

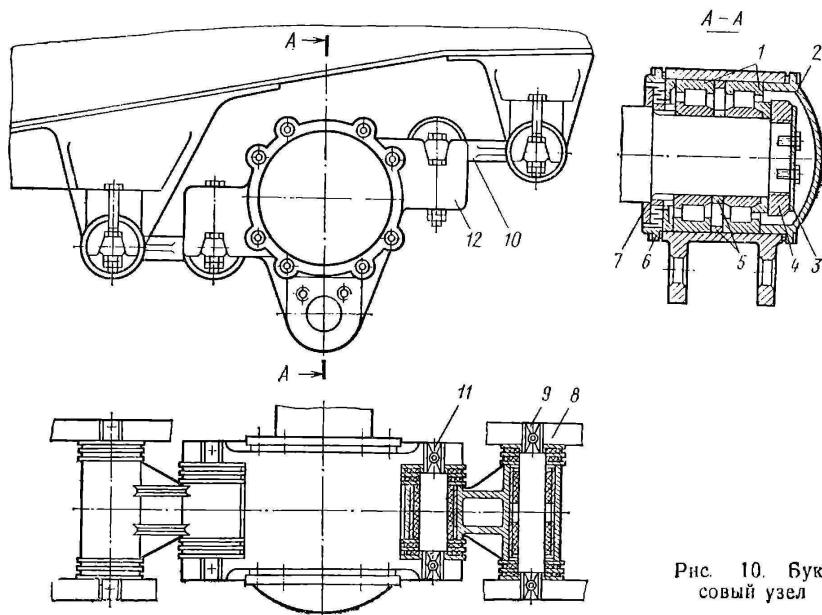


Рис. 10. Буксовый узел

сайлент-блоками и двух приливов с проушинами для крепления в них рессоры. Эти приливы расположены в нижней части корпуса. Внутри корпуса размещаются роликовые подшипники 1 типов 3052536ЛМ и 3042536ЛМ с размерами $320 \times 180 \times 86$ мм. Внутренние кольца подшипников насаживаются на буксовую шейку в горячем состоянии при температуре 100—120 °С.

Натяг колец подбирают в холодном состоянии до нагрева, и он должен быть выдержан в пределах 0,04—0,06 мм. Нагревают кольца в масляной ванне. Наружные кольца подшипников с роликами размещены в корпусе по скользящей посадке. Как внутренние, так и наружные кольца подшипников разделены между собой дистанционными кольцами 5. Внутренние кольца подшипников через упорное кольцо наружного подшипника стягиваются гайкой 4, которая стопорится планкой 3, закрепленной двумя болтами М16 в специальном пазу на торце оси. Осевой разбег двух спаренных подшипников должен быть в пределах 0,5—1,0 мм, достигается подбором толщины наружного дистанционного кольца.

Радиальный зазор подшипников в свободном состоянии должен быть 0,145—0,210 мм. Разность радиальных зазоров двух спаренных подшипников в свободном состоянии составляет 0,03 мм.

С внутреннего торца букса закрыта кольцом 7, насаженным на предпоступичную часть оси, и крышкой 6. Выточки в кольце и крышки образуют лабиринт, предохраняющий от попадания в полость буксы пыли, инородных тел и от вытекания смазки из буксы. Как с передней стороны буксы, так и с задней под крышки 2 и 6 ставится уплотнение из резиновых колец круглого сечения.

Пространство в лабиринте задней крышки, между задней крышкой и подшипником, между подшипниками и передней крышкой, а также в самих подшипниках заполняется консистентной смазкой ЖРО. Общее количество смазки составляет 3,5—4 кг. Как избыток смазки, так и ее недостаток вызывает нагрев буксы и усиленный износ подшипников. Смазку добавляют через отверстие в боковой части корпуса буксы, закрытое пробкой.

Передача тягового и тормозного усилий от корпуса буксы на раму тележки происходит через тяги 10, которые одним своим шарниром прикреплены к приливам корпусов букс, а другим — к кронштейнам рамы тележки. Шарниры тяг выполнены в виде резинометаллических валиков 11 и 9 и резинометаллических шайб 8.

Буксы колесных пар с правой стороны по направлению движения имеют передние крышки с фланцами для установки на первой колесной паре червячного редуктора привода скоростемера, на второй — тахогенератора типа ТГС-12Э-VI.

Передача вращения от оси к скоростемеру, тахогенератору осуществляется через поводок, ввинченный в торец, и поводковую вилку на приборах.

Рессорное подвешивание предназначено для смягчения ударов, передаваемых на надрессорное строение при прохождении колесными боями электровоза по неровностям пути, и равномерного распределения нагрузок между колесными парами и колесами.

Технические данные

Жесткость листовой рессоры	1246 Н/мм (127 кгс/мм)
Жесткость одной пружины	2747 Н/мм (280 кгс/мм)
Эквивалентная жесткость на одно колесо (без жесткости проводков)	1015 Н/мм (103,5 кгс/мм)
Статический прогиб пружины	17 мм
Статический прогиб рессоры	68,5 мм
Относительный коэффициент трения рессоры при $\mu=0,2\div0,4$	4,73—9,46 %

Рессорное подвешивание (рис. 11) состоит из листовой рессоры 4, шарнирно подвешенной к нижней части буксы, и винтовых цилиндрических пружин 1. Пружина через подкладку 6 опирается на конец рессоры, а через гайку 7 — на стойку 5, шарнирно соединенную с кронштейном рамы тележки. Рессора набрана из 10 листов пружинной стали 60С2 сечением 16×120 мм, соединенных хомутом 2, имеющим отверстие под валик 3 для подвешивания к буксе. Пружины изготовлены из прутка диаметром 42 мм стали 60С2ХФА, имеют 2,5 рабочих витка, наружный диаметр пружины 204 мм.

Стойка стальная, кованая с последующей механической обработкой, имеет головку для соединения с рамой тележки и резьбу круглого профиля диаметром 48 мм, четыре нитки на дюйм, под опорную гайку 7.

Наличие в системе листовой рессоры с внутренним трением обеспечивает некоторое демпфирование колебаний в первой ступени подвешивания.

При прохождении электровоза по неровностям пути удары от колеса на неподрессоренное строение передаются через буксу, листовую рессору и пружину.

Люлечное подвешивание кузова на тележках предназначено для передачи вертикальных и поперечных сил от кузова на раму тележки, уменьшения величины горизонтального и вертикального воздействия электровоза на путь.

Технические данные

Статическая нагрузка на пружину	68 700 Н (7000 кгс)
Прогиб пружины под статической нагрузкой	77 ± 6 мм
Жесткость пружины люлечной подвески . . .	893 Н/мм (91 кгс/мм)
Жесткость пружины горизонтального упора	1800 Н/мм (183 кгс/мм)
Марка стали пружины люлечной подвески	60С2ХФА

Люлечное подвешивание состоит из люлечных подвесок, горизонтальных и вертикальных упоров.

Люлечная подвеска (рис. 12) представляет собой стержень 7, к нижней части которого приложена вертикальная нагрузка от кузова. Кузов своими кронштейнами 6 через балансир 5 устанавливается на нижний шарнир люлечного подвешивания, состоящий из опоры 4, прокладки 3 и опоры 2. Нижний шарнир удерживается на стержне гайкой 1, которая стопорится шплинтом 16.

Вертикальная нагрузка через съемную шайбу 13 стержня, пружину 12, регулировочную шайбу 11, фланец стакана 10 и верхний шарнир, состоящий из двух опор 4 и прокладки 9, передается на раму тележки.