

О.А. Кикнадзе

Электровозы ВЛ10 и ВЛ10у

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
О-11

О-11 **О.А. Кикнадзе**
Электровозы ВЛ10 и ВЛ10у / О.А. Кикнадзе – М.: Книга по Требованию, 2021. –
523 с.

ISBN 978-5-458-38599-2

ISBN 978-5-458-38599-2

© 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, клякс, 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.

К. п. д. продолжительного режима, не менее	0,9
Масса с $\frac{2}{3}$ запаса песка:	
электровоза ВЛ10	$184 \pm \frac{5}{1,84}^2$ т
» ВЛ10у	200 ± 4 »
Нажатие колесной пары на рельс:	
электровоза ВЛ10	$23 \pm \frac{0,69}{0,23}$ то
» ВЛ10у	$25 \pm 0,5$ »
Разница нажатий на рельсы между колесами одной оси, не более	0,5 тс
Высота оси автосцепки от головки рельса при новых бандажах	1040—1080 мм
Диаметр колеса по кругу катания при новых бандажах	1 250 мм
Наименьший радиус проходимых кривых при скорости 10 км/ч	125 м
Высота от головки рельса до рабочей поверхности полоза токоприемника:	
в опущенном положении	5 120 мм
в рабочем положении	5500—7000 мм
Длина электровоза по осям автосцепки	32 840 мм
Ширина кузова	3 160 »

Электровозы ВЛ10 и ВЛ10у состоят из двух сочлененных между собой автосцепкой СА-3 секций. На электровозах ВЛ10 выпуска до 1975 г. каждая секция опиралась на две двухосные несочлененные тележки через упругие опоры. На электровозах ВЛ10у и ВЛ110 выпуска с 1975 г. секции кузова на тележках опираются с помощью люльечного подвешивания, которое в значительной степени улучшает горизонтальную динамику электровоза.

Сварные рамы тележек обладают повышенной надежностью, в процессе изготовления их подвергают тщательному контролю с применением современной аппаратуры. Тележки оборудованы бесчелюстными буксами с роликовыми подшипниками повышенной долговечности. Перемещение букс относительно рамы происходит за счет деформации сдвига резинометаллических блоков. Рессорное подвешивание обеспечивает эффективное смягчение вертикальных толчков при прохождении электровозом неровностей пути.

На электровозах ВЛ10 и ВЛ10у установлено по восемь тяговых двигателей. Тяговые электродвигатели имеют последовательное возбуждение, опорно-осевое подвешивание, принудительную вентилиацию и мощность при часовом режиме по 670 кВт. Электродвигатели обладают надежностью и высоким к. п. д. Вращающий момент от тягового двигателя 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.

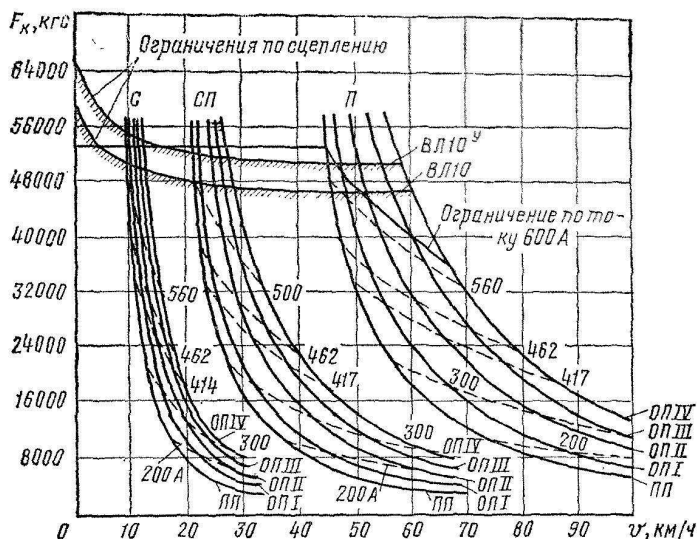


Рис. 3. Тяговые характеристики электровозов ВЛ10 и ВЛ10У

На электровозах, кроме тормозов с пневматическим и ручным 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 центрального 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.

Зависимости силы тяги F_k от скорости движения v электровозов ВЛ10 и ВЛ10^у при полном ПП и ослабленных возбуждениях ОП1, ОПII, ОПIII, ОПIV (рис. 3) построены для работы электровозов при напряжении в контактной сети 3000 В с ограничениями по сцеплению, току, коммутационным условиям и конструкционной скорости.

2. Конструктивные изменения

Наиболее существенные конструктивные изменения электровозов ВЛ10 и ВЛ10^у за 1973—1980 гг. приведены в табл. 1.

Таблица 1

Конструктивное изменение	Номер электровоза, начиная с которого внесены изменения	
	Выпуск ТЭВЗ	Выпуск НЭВЗ
1. Внесены счетчики электроэнергии (310-1*) СКВТ-Д600М ТУ 25-01-321—70 со стопорным устройством для учета электроэнергии рекуперативного торможения	ВЛ10-275	ВЛ10-699
2. Установлено второе реле рекуперации, позволяющее осуществить контроль э. д. с. тяговых двигателей 2-й секции перед включением линейных контакторов на СП и П соединениях	ВЛ10-425	ВЛ10-930
3. Внесена система контроля обрыва тормозной магистрали поезда. Введен пневматический датчик контроля состояния магистрали (усл. № 418.000)	ВЛ10-422	ВЛ10-820
4. Установлены промежуточные реле новой конструкции тягового исполнения	ВЛ10-383	ВЛ10-800
5. Установлены новые клапаны продувки спускных кранов главных резервуаров КП-92, замененные на КП-100-03 на электровозах ВЛ10 с № 1600 (ТЭВЗ), с № 1296 (НЭВЗ)	ВЛ10-440	ВЛ10-780

* Условные обозначения аппаратов — см. на вкладке рис. 188, 189, 191, 192.

Конструктивное изменение	Номер электровоза, начиная с которого внесены изменения	
	Выпуск ТЭВЗ	Выпуск НЭВЗ
6. Защита высоковольтных вспомогательных цепей осуществлена быстродействующим выключателем БВЗ-2 вместо устанавливаемых ранее БВЭ-ЦНИИ на электровозах выпуска ТЭВЗ и КВЦ на электровозах выпуска НЭВЗ	ВЛ10-459	ВЛ10-1077
7. Низковольтная розетка (91-2) для заряда аккумуляторной батареи от постороннего источника питания подсоединена к проводу К58 вместо Н95, чем достигается отключение аккумуляторной батареи в случае понижения напряжения постороннего источника ниже 48 В	ВЛ10-460	ВЛ10-870
8. С целью предохранения от электроэрозии моторно-осевых подшипников заземление силовых цепей выполняется с отводом тока на тоpec оси	ВЛ10-484	ВЛ10-918
9. Расширена зона тормозных характеристик, в результате чего на СП соединении тяговых двигателей можно получить повышенное тормозное усилие, и обеспечивается более устойчивая работа тяговых двигателей и преобразователей	ВЛ10-1503	ВЛ10-1030
10. Для предотвращения перегрева ступеней пусковых резисторов Р1—Р2, Р5—Р6, Р7—Р8, Р27—Р28 увеличена их мощность	ВЛ10-1503	ВЛ10-1030
11. Изъята размыкающая блокировка контактора 15-1 в цепи независимого возбуждения генератора преобразователей с соответствующим изменением схемы внутренних соединений контроллера	ВЛ10-1580	ВЛ10-1125
12. Изменено питание 3-го контакторного элемента контроллера машиниста, что дало возможность переключать тормозной переключатель без нагрузки	ВЛ10-1580	ВЛ10-1265
13. С целью удлинения срока службы прожекторных ламп при включенной кнопке Прожектор — яркий свет последовательно с лампой в цепи включен балластный резистор Р132—Р133 (Р236—Р237)	ВЛ10-1580	ВЛ10-870
14. Защита от коротких замыканий в режиме рекуперации осуществляется быстродействующим контактором БК-78Т взамен БВЭ-ЦНИИ	ВЛ10-1682	ВЛ10-1308
15. Внедрена усовершенствованная противобоксовочная защита (УПБЗ): реле боксования (143-1, 144-1, 145-2, 146-2) РБ-4М черт. 6ТЕ.230.019 заменено датчиком боксования ДБ-018 черт. 6ТН.129.018; введены: уравнивательные контакторы (124-1) ПК-25 черт. 6ТН.242.025, (124-2) ПК-23 черт. 6ТН.242.023, (125-1) ПК-22 черт. 6ТН.242.022, (125-2) ПК-21 черт. 6ТН.242.021; реле промежуточное (67-1, 102-2,	ВЛ10-1740	ВЛ10-1131

Конструктивное изменение	Номер электровоза, начиная с которого внесены изменения	
	Выпуск ТЭВЗ	Выпуск НЭВЗ
103-2) РП-287 черт. 6ТН.230.287; панели предохранителей (308-1) черт. 5ТН.064.363 СП, (308-2) черт. 5ТН.064.364 СП, (353-1, 353-2) черт. 5ТН.064.343 СП; выключатель (92-1, 92-2), ТВТ-1 УСО.360.075 ТУ; панель вентилей (217-2) черт. 6ТН.367.878		
16. Заменены электропневматические клапаны: КП-016Т черт. 6ТЕ.399.016 на КП-53 черт. 6ТН.399.053; КП-17-09А черт. 6ТН.399.029 на КП-41 черт. 6ТН.399.041; КП-1 черт. 6ТН.399.003 на КП-39 черт. 6ТН.399.039	ВЛ10-1540	ВЛ10-1265
Заменен электропневматический клапан КП-41 на КП-53-05 в цепи токоприемника	ВЛ10-1722	—
17. Изменена схема включения разрядника (48-2) РМВУ-3,3 ТУ 16-521-043—70; разрядник подключен к подвижному ножу разъединителя (47-2)	ВЛ10-1680	ВЛ10-1265
18. Изменена схема подключения быстродействующего выключателя (51-1) БВП-5 черт. 6ТЕ.227.000; силовые контакты выключателя включены после дифференциального реле (52-1)	ВЛ10-1550	ВЛ10-1296
19. Кнопки обогрева главных резервуаров перенесены в кабину машиниста	ВЛ10-1580	ВЛ10-1297
20. Внесено новое помехоподавляющее устройство: введен блок контура с разделительным конденсатором (230-1, 230-2) черт. 5ТЕ.220.031, блокировочный конденсатор (219-1) КБГ-П2 10-0,01±10% ОЖО.462.097 ТУ, конденсатор (156-2) КБГ-П1-10-0,5±10% ОЖО.462.097 ТУ, дроссель 21-2 черт. 6ТЕ.271.027	ВЛ10-1704	ВЛ10-1348
21. Для защиты от повышенного напряжения на С и СП соединениях снята блокировка КСП1-С-СП в цепи проводов Н41—Н42 (катушки контактора 76-1)	ВЛ10-1760	ВЛ10-1385
22. На панели управления ПУ-014 добавлены предохранители с током плавкой вставки 5 А: а) 296-2 в цепи сигнальных ламп	ВЛ10-680	ВЛ10-1420
б) 298-2 в цепи электроплитки. Этот предохранитель установлен взамен предохранителя контактора обогрева главных резервуаров, который перенесен в КУ-225 со стороны помощника машиниста	ВЛ10-1580	ВЛ10-1420
23. Внесено люлевное подвешивание	ВЛ10-1707	ВЛ10-1297, ВЛ10-001
24. Внесена противобоксовочная защита: размыкающие блокировки датчиков боксования (143-1, 144-1, 145-2, 146-2) включены в цепь электромагнитного контактора (76-1)	ВЛ10-1767	ВЛ10-1420

Конструктивное изменение	Номер электровоза, начиная с которого внесены изменения	
	Выпуск ТЭВЗ	Выпуск НЭВЗ
25. Уменьшены сопротивления стабилизирующих резисторов рекуперативного торможения. В связи с этим сняты контакторы 101-1, 101-2, 300-1, 300-2 и тормозной переключатель ТК-36Т заменен на ТК-8Б	ВЛ10-1767	ВЛ10-1385
26. Введена схема допустимости одновременного действия электрического и пневматического тормозов при давлении в тормозных цилиндрах до 1,5 кгс/см ² ; введен пневматический выключатель управления ПВУ-7 черт. 6ТН.227.007 (87-1), исключен клапан электроблокировочный КЭ-44 черт. 6ТН.399.044 (122-2)	ВЛ10-1767	ВЛ10-1451
27. Предусмотрено схемой снятие силы тяги при экстренном торможении; установлен кран машиниста (КрМ1, КрМ2) № 395.000-3 ТУ 24-5-147—69 вместо крана машиниста № 394.000-2	ВЛ10-1825	ВЛ10-1475
28. За счет доballастировки масса электровоза ВЛ10 увеличена со 184 до 200 т. Новому электровозу присвоена серия ВЛ10у и начата нумерация локомотивов с номера 001	ВЛ10у-101	С 1 апреля 1976 г.
29. Установлена бесконтактная панель управления ПУ-037 взамен ПУ-014	ВЛ10-1860	ВЛ10у-327
30. Электропневматический клапан ЭПК-150 со стороны помощника машиниста перенесен на сторону машиниста	ВЛ10-1876	ВЛ10у-054
31. Для улучшения пуска преобразователя уменьшено сопротивление пускового резистора с 90,4 до 40,8 Ом. Заменен электромагнитный контактор МКП-23Г на МКП-23Е (ТЭВЗ) и МК-204 (НЭВЗ) Изменена уставка реле РТ-500 с 50 на 80 А	ВЛ10-1889	ВЛ10у-034
32. Изменен электроблокировочный клапан КЭ-44 черт. 6ТН.399.044 на КПЭ-99 черт. 6ТН.399.099 СП	—	ВЛ10у-034
33. Установлен предохранитель 37-1 в цепь вольтметра контактной сети	ВЛ10-1855	ВЛ10у-001
34. Введена блокировка ТК1-М в цепь УПБЗ (провода Н412—Н420) для предотвращения ослабления возбуждения в режиме рекуперации на П соединении тяговых двигателей	ВЛ10-1891	ВЛ10у-035
35. Шунты амперметров цепи якорей тяговых двигателей I, II и V, VI переставлены после обмоток возбуждения этих же тяговых двигателей	ВЛ10у-138	ВЛ10у-353
36. Заменена радиостанция ЖР-3М ИЖ-1-201.011 ТУ на 42РТМ-А2-4М ИЖ-1-220.003 ТУ (вариант КВ)	ВЛ10у-287	ВЛ10у-395

Продолжение табл. 1

Конструктивное изменение	Номер электровоза, начиная с которого внесены изменения	
	Выпуск ТЭВЗ	Выпуск НЭВЗ
37. Замена панель резисторов черт. 6ТН.367.795 к датчику боксования на панель черт. 6ТН.277.142 СП; изменено сопротивление резисторов со 102 на 54 кОм	ВЛ10У-561	ВЛ10У-417
38. Аккумуляторная батарея (78-2) 40НК-125 черт. 6ТН.290.007 разделена на две батареи (78А-2, 78Б-2) 20НК-125 черт. 6ТН.290.094 СП и установлена под кузовом	ВЛ10У-553	ВЛ10У-417
39. Введена панель защиты токоприемника 478-1 (ТЭВЗ) и 191-1 (НЭВЗ)	ВЛ10У-502	ВЛ10У-417
40. Снят регулятор давления (160-1, 160-2) РД-012 черт. 6ТН.238.012	ВЛ10У-560	ВЛ10У-436
41. Для обогрева главных резервуаров введен клапан КП-110 черт. 6ТН.399.110 взамен клапана КП-100-03 черт. 6ТН.399.100-03	ВЛ10У-248	—
42. Для сбора цепи рекуперации только на высокой частоте вращения вентиляторов в цепь быстродействующего выключателя (51-1) введена блокировка контактора 42-1	ВЛ10У-560	—
43. В цепи вольтметра М151 0—4 кВ установлен резистор Р-109 взамен резистора Р-103	ВЛ10У-567	—

II. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3. Тележка

Назначение и технические данные. Тележка (рис. 4) предназначена для передачи тяговых и тормозных усилий на кузов. Каждая тележка воспринимает как вертикальные от подрессоренной массы кузова, так и горизонтальные усилия. Технические данные тележки следующие:

Длина	4800 мм
Ширина	2800 »
Масса (ВЛ10/ВЛ10у)	22 540/22 706 кг
Число осей	2
Расстояние между осями	3000 мм
Подвешивание тягового двигателя	опорно-осевое
Рессорная система	индивидуальная на каждую буксу
Тормозная система	рычажная с двусторон- ним нажатием колодок на бандажи колес

Конструкция. Тележка состоит из рамы 1, колесных пар 2, букс 3, рессорного подвешивания 4, тормозной системы 5, подвешивания тягового двигателя 6, зубчатых передач 8 и шаровой связи, 7 которая служит для передачи продольных усилий от тележки на кузов.

Рама тележки (рис. 5) предназначена для передачи и распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами (с помощью рессорного подвешивания), восприятия тягового усилия, тормозной силы, боковых усилий от колесных пар и передачи их на раму кузова. Она представляет собой цельносварную конструкцию прямоугольной формы, состоит из двух боковин 3, связанных между собой шкворневым 10 и двумя концевыми брусками 2. Боковины и концевые бруска коробочного типа выполнены сваркой из четырех листов прокатной стали М16С ГОСТ 6713—75. К нижнему листу боковины приварены малые 14 и большие 13 буксовые кронштейны, выполненные отливкой из стали 12ГТЛ-I ТУ ОТН.500.005—72.

На верхний лист боковины для ее усиления приварены накладки 4. 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 амортизаторы. На концевых брусках приварены кронштейны 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 9, отлитого из той же стали и приваренного к шкворневому брусу в нижней части. В средней части шкворневого бруса имеется овальное с коническим переходом по высоте 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. В брусе шаровой связи находятся проушины для подвешивания тяговых двигателей. Внутренняя

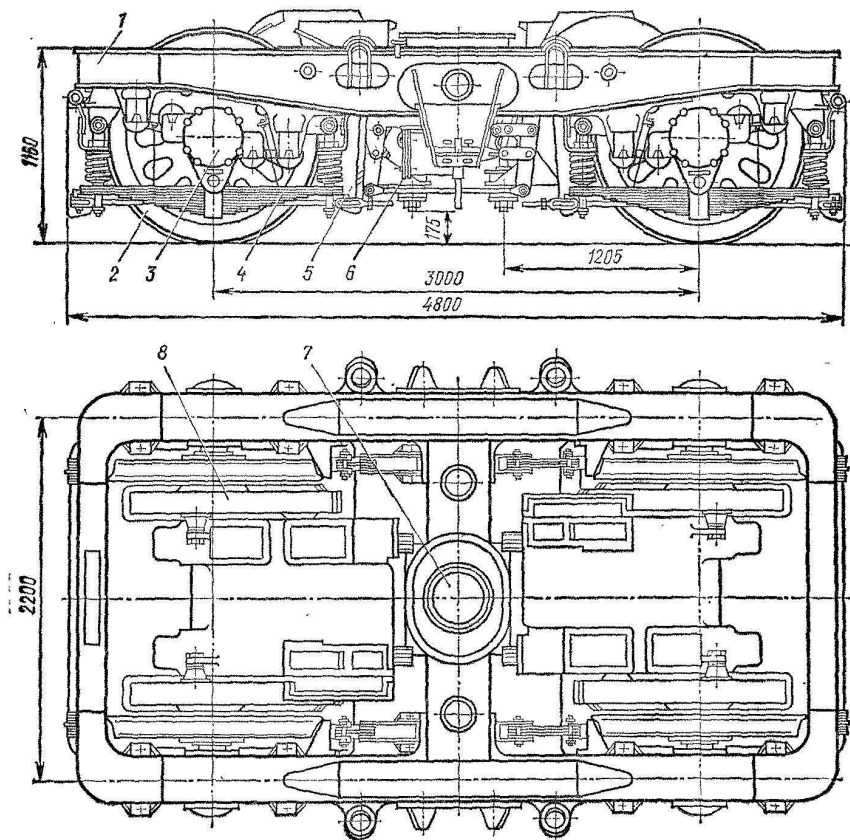


Рис. 4. Тележка

полость бруса служит для размещения в ней деталей шаровой связи.

Колесная пара является наиболее ответственным узлом в тележке, и от надежности ее работы зависит безопасность движения. Во время работы она жестко воспринимает все удары от неровностей пути как в вертикальном, так и горизонтальном направлении и в свою очередь сама жестко воздействует на путь. Кроме того, детали колесной пары воспринимают вращающий момент от тягового двигателя при реализации тягового усилия. Поэтому от конструкции колесной пары требуется обеспечение необходимой прочности всех ее элементов.

Колесная пара (рис. 6) состоит из оси 5, колесных центров 1, бандажей 2, зубчатых колес 4 и бандажных колец 3. Оси колесных пар кованые из осевой стали. Толщина нового бандажа по кругу катания 90^{+5} мм.

Ось (рис. 7) состоит из средней части 1, шеек моторно-осевых подшипников 2, подступичных частей 3, предподступичных частей 4, буксовых шеек 5. На концах буксовых шеек имеется резьба

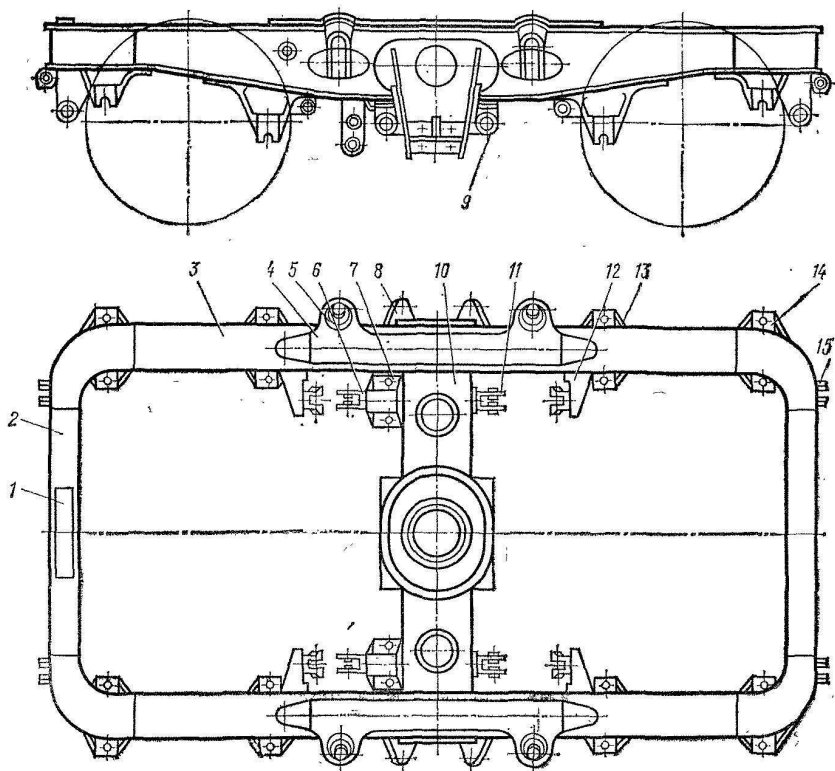


Рис. 5. Рама тележки