ЭЛЕКТРОВОЗ ГРУЗОВОЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА 2ЭС6 С КОЛЛЕКТОРНЫМИ ТЯГОВЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

Руководство по эксплуатации

часть 6

Описание и работа

Механическая часть

МАВБ.661151.010 РЭ5

Содержание

	Лист
1. Общие сведения	4
2. Тележка	5
2.1 Рама тележки	8
2.2 Блок колесно-моторный	11
2.3 Колесная пара	12
2.4 Тяговая зубчатая передача	14
2.5 Кожух зубчатой передачи	16
2.6 Буксовый узел	17
2.7.Буксовое подвешивание	18
2.8 Подвешивание тягового электродвигателя	20
2.9 Передача тормозная рычажная	22
2.10 Цилиндры тормозные	24
3 Связь кузова с тележками	28
3.1 Кузовное подвешивание	28
3.2 Наклонные тяги	30
3.3 Гидравлический гаситель колебаний	32
4 Кузов электровоза	33
4.1 Рама кузова	35
4.2 Кабина управления	38
4.3 Путеочиститель	40
4.4 Автосцепное устройство	40
4.5 Тормоз ручной стояночный	41
5 Пневматическое оборудование локомотива	43
5.1 Системы приготовления сжатого воздуха	43

5.2 Главные резервуары. Зарядка питательной магистрали	50
5.3 Питание воздухом аппаратов цепей управления электровозом	52
6 Тормозное оборудование	57
6.1 Оборудование управления тормозами	58
6.2.Исполнительная часть тормозного оборудования локомотива	64
6.3.Кран машиниста с дистанционным управлением 130	78
6.4. Блок электропневматических приборов	78
7 Работа пневматической схемы	86
7.1 Включение блокировки тормозов	86
7.2 Выключение блокировки тормозов	87
7.3 Работа крана машиниста	87
7.4 Управление краном резервного управления	90
7.5 Блок вспомогательного тормоза	91
7.6 Работа блока тормозного оборудования	93
7.7 Пересылка электровоза в холодном состоянии	94
7.8. Датчики давления	95
7.9 Проверки пневматического оборудования	98
Рисунки	103

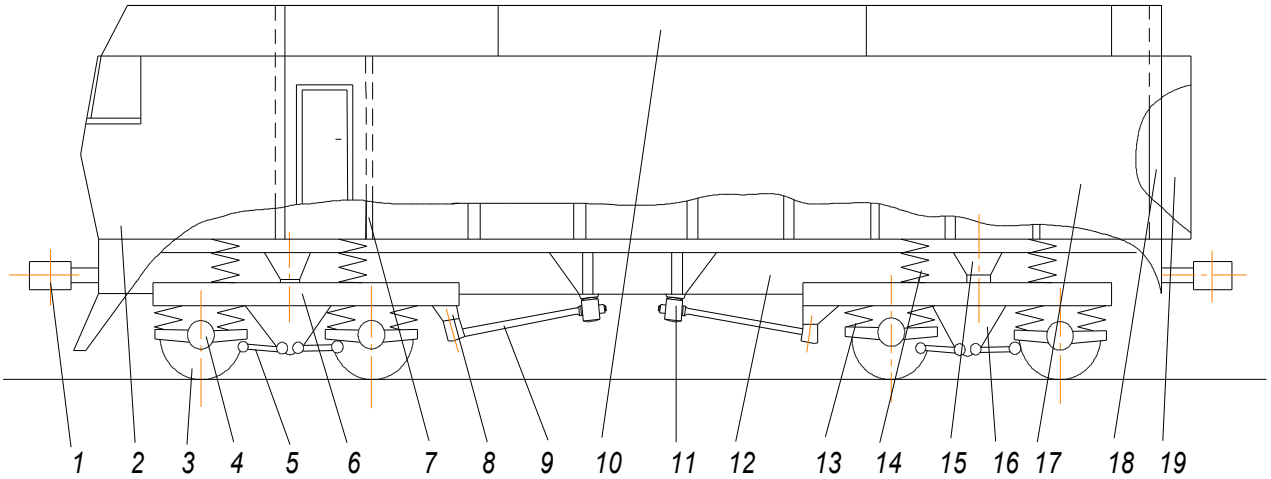
1 Общие сведения

Механическая часть предназначена для реализации тяговых и тормозных усилий, развиваемых электровозом, размещения электрического и пневматического оборудования, обеспечения заданного уровня комфорта, удобных и безопасных условий управления электровозом.

Механическая (экипажная) часть электровоза состоит из двух секций соединенных между собой автосцепкой. Каждая секция включает в себя две двухосные тележки и кузов, связанных между собой наклонными тягами, рессорным пружинным подвешиванием типа «флейсикойл», гидродемпферами и ограничителями перемещения кузова.

На механическую часть электровоза действует нагрузка, создаваемая весом механического, электрического и пневматического оборудования. Кроме того, механическая часть передает тяговые усилия от электровоза к поезду и воспринимает динамические нагрузки, возникающие при движении электровоза по кривым и прямым участкам пути. Механическая часть должна быть достаточно прочной, а также отвечать требованиям безопасности движения и правилам технической эксплуатации железных дорог. Для обеспечения нормальной и безаварийной работы необходимо, чтобы все механическое оборудование находилось в полной исправности и отвечало нормам безопасности, прочности и правилам ремонта.

Механическая (экипажная) часть одной секции электровоза 2ЭС6 представлена на рисунке 1.



1 - автосцепка;
2 - кабина;
3 - колесная пара;
4 - букса;
5 - буксовый поводок;
6 - рама тележки;
7 - перегородка;
8 - кронштейн;
9 - наклонная тяга;
10 - крыша кузова;
11 - амортизатор;
12 - рама кузова;
13 - буксовая пружина;
14 - кузовная пружина;
15 - страховочный шкворень;
16 - кронштейн;
17 - боковая стенка;
18 - задняя стенка;
19 - переходная площадка.

Рисунок 1 - Механическая (экипажная) часть одной секции.

2 Тележка

Каждая секция включает в себя две двухосные тележки, на которые опирается кузов. Тележки воспринимают тяговые и тормозные усилия, боковые, горизонтальные и вертикальные силы при прохождении неровности пути и передают их, через пружинные опоры с поперечной податливостью, на раму кузова. Тележка электровоза 2ЭС4К имеет следующие технические характеристики:

Конструкционная скорость, км/ч	120
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН	245

Тип тягового электродвигателя	ЭДП810
Тип подвески двигателя	опорно-осевая
Крепление двигателя	опорно-осевое с маятниковой подвеской
Тип букс	одноповодковая с кассетным роликоподшипником
Рессорное подвешивание	двухступенчатое
Статический прогиб, мм	
буксовой ступени	58
кузовной ступени	105
Тип тормозных цилиндров	ТЦР 8
Коэффициент нажатия тормозных колодок	0,6

Тележка состоит из сварной рамы коробчатого сечения, которая своей концевой балкой через наклонную тягу с шарнирами соединена с центральной частью рамы кузова. К средней балке рамы тележки крепятся посредством маятниковых подвесок остова тяговых электродвигателей постоянного тока, которые другими своими сторонами опираются на оси колесных пар через смонтированные на них моторно-осевые подшипники качения. Крутящий момент от тяговых электродвигателей передается на каждую ось колесной пары через двухстороннюю косозубую передачу, образующую шевронное зацепление с шестернями посаженными на хвостовики вала якоря тягового электродвигателя.

На буксовых шейках оси колесной пары смонтированы двухрядные конические роликовые подшипники закрытого типа фирмы «Тимкен», размещенные внутри корпуса бесчелюстной одноповодковой буксы. Поводки имеют сферические резино-металлические шарниры, которые посредством клиновых пазов крепятся к буксе и к кронштейну на боковинах рамы тележки, образуя продольную связь колесных пар с рамой тележки.

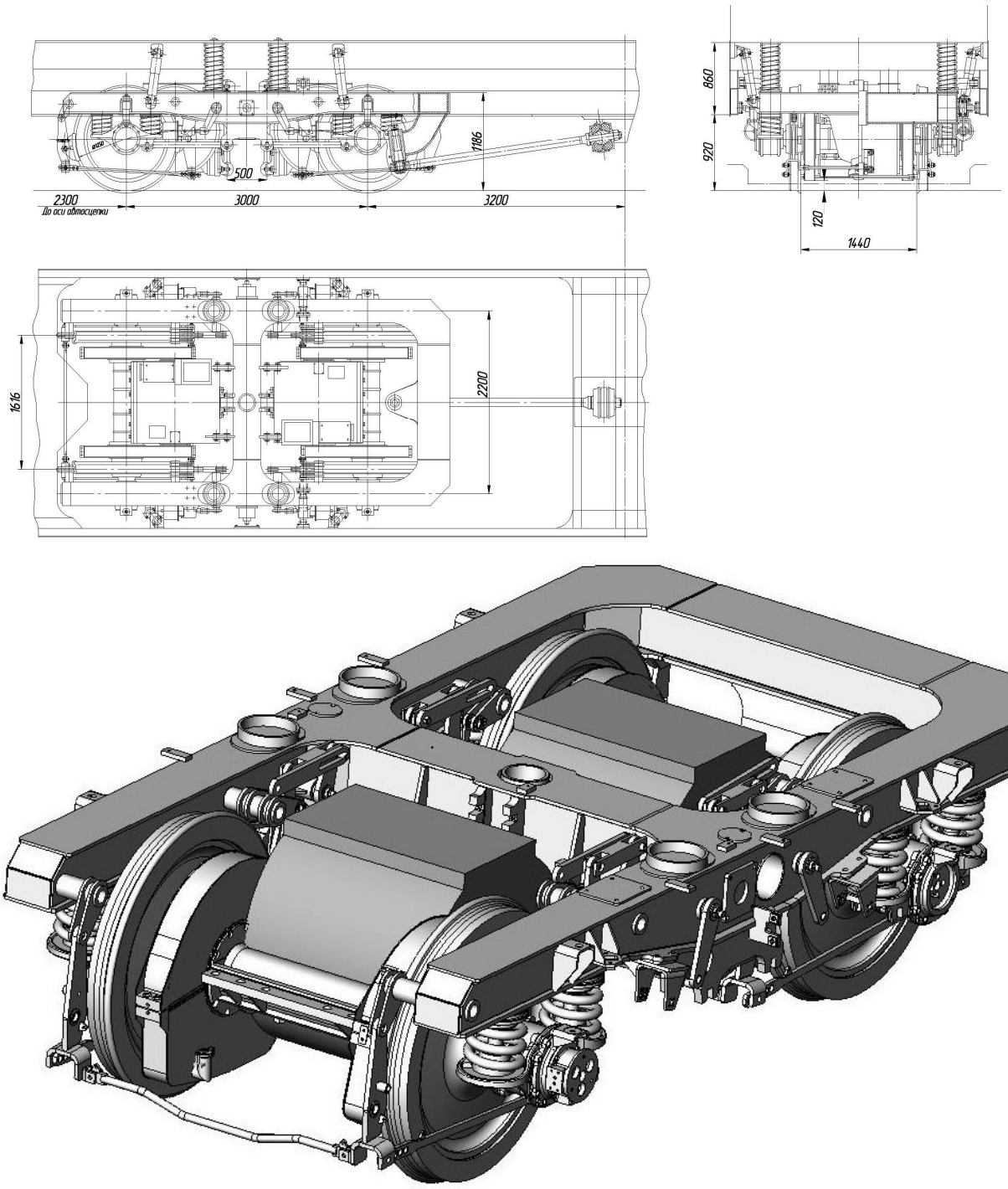


Рисунок 2 - Тележка электровоза 2ЭС6

Поперечная связь колесных пар с рамой тележки осуществляется за счет поперечной податливости буксовых пружин. Аналогично, поперечная связь кузова с рамой тележки осуществляется за счет поперечной податливости кузовных пружин и жесткости пружин упоров-ограничителей, которые также

обеспечивают возможность поворота тележки в кривых участках пути и гашения различных форм колебаний кузова на тележках. Также для гашения колебаний кузова и подрессоренных частей тележки применены вертикальные буксовые, вертикальные и горизонтальные кузовные гидравлические демпферы (гидравлические гасители колебаний).

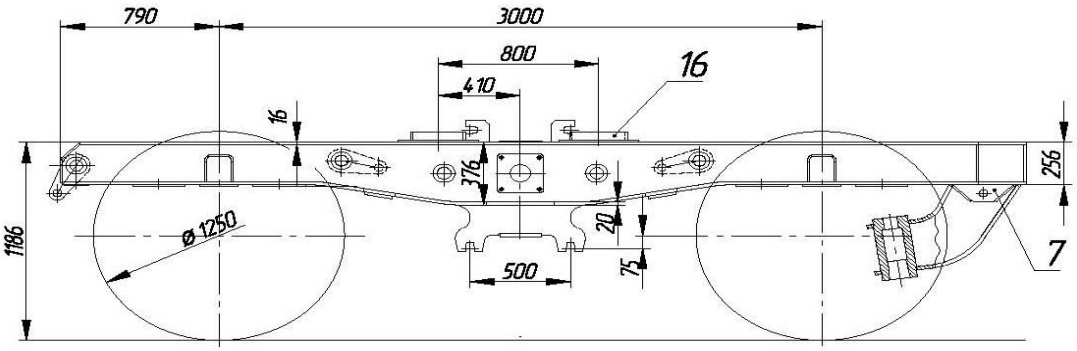
Для торможения электровоза используется тормозная рычажная передача с применением чугунных тормозных колодок, восьмидюймовыми тормозными цилиндрами (на каждое колесо тележки) с автоматическим регулятором выхода штока.

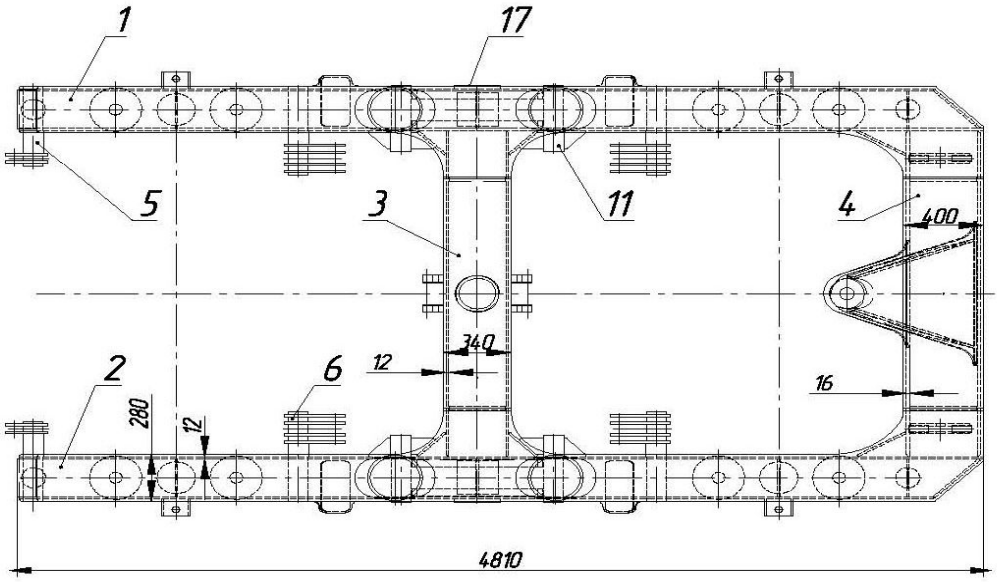
2.1 Рама тележки

Рама тележки предназначена для передачи и распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами восприятия и передачи на раму кузова тягового усилия, тормозной силы, а также боковых, горизонтальных и вертикальных сил от колесных пар при проходе ими неровностей пути. Она служит для монтажа всех основных узлов, составляющих тележку, и предназначена для распределения статических и инерционных нагрузок от веса кузова, тяговых двигателей, тормозного оборудования на рессорное подвешивание.

Рама тележки, рис.-3, представляет собой цельносварную конструкцию коробчатого сечения с незамкнутой концевой частью. В комплект рамы входят две боковины 1 и 2, средняя 3 и концевая 4 балки и кронштейны 5, 6, 7 для установки элементов тормозной системы.

Верхний и боковые листы боковины рамы тележки выполнены плоскими, а нижний в центральной части имеет прогиб радиусом 350 мм. Для стыковки с концевой балкой нижний и верхний листы имеют закругление радиусом 400мм и выступ шириной 400мм. Для стыковки со средней балкой закругления радиусом 250 мм и выступ шириной 340мм.





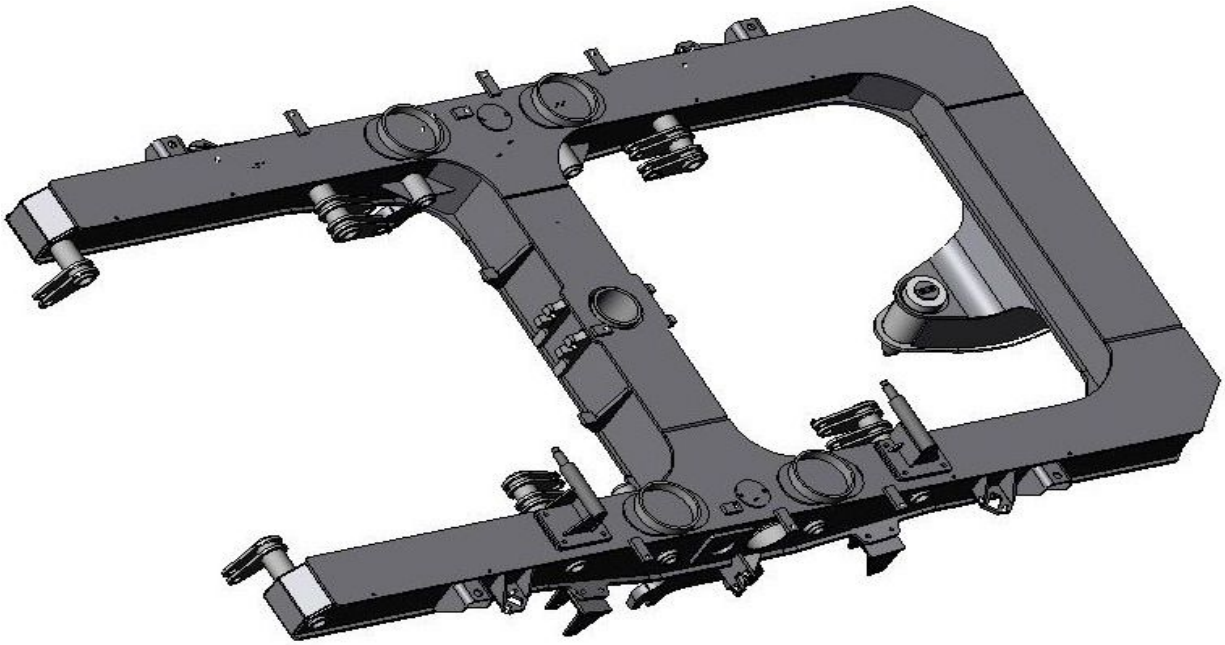


Рисунок 3 - Рама тележки

Кроме того, на наружном продольном торце нижнего листа боковины

также имеются два выступа с округлыми сторонами под установку кронштейнов тормозных цилиндров, а на его горизонтальных участках с каждой стороны устанавливаются по два круглых платика под чаши буксовых пружин. В боковых листах имеются по пять сквозных отверстий диаметром 98 мм, в которые при сборке рамы вваривaются трубы, расточенные под запрессовку в них кронштейнов для установки элементов тормозной системы. После сварки короба боковины, к ее нижней части привариваются щеки 9, имеющие клиновидные пазы для установки валиков амортизаторов двух буксовых поводков, которые впоследствии обрабатываются на раме в сборе. На верхний лист устанавливаются эллипсовидные накладки под стаканы кузовных пружин.

Средняя балка имеет также коробчатое сечение, в ее центральной части для придания конструкции необходимой жесткости вварена толстостенная труба с наружным диаметром 219 мм, по обе стороны которой с каждой стороны установлены по два кронштейна подвесок тяговых электродвигателей. Клиновидные пазы на кронштейнах унифицированы с клиновидными пазами для крепления буксовых поводков и также обрабатываются на тележке в сборе.

Концевая балка является наиболее ответственным и напряженным элементом рамы. Ее основной профиль аналогичен профилю средней балки, однако к ее передней части посередине приварен кронштейн 8 для установки наклонной тяги, образованный двумя плоскими закругленными боковыми листами и приваренными к ним сверху согнутым листом с радиусом гиба 170 мм, а к торцам толстостенной втулки с наружным диаметром 175 мм. Для изготовления рамы применены листы из стали 09Г2Д ГОСТ19281-89. При этом их толщина составляет: верхних листов боковин, средней и концевой балок –16 мм, всех нижних листов – 20 мм, боковых листов боковины и средней балки – 12 мм, боковых листов концевой балки – 16 мм, кронштейнов и платиков от 10 до 20 мм.

2.2 Блок колесно-моторный

На электровозе впервые применён колёсно-моторный блок с коническими моторно-осевыми подшипниками качения и двухсторонней косозубой передачей. Особенность конструкции КМБ состоит в применении единого жёсткого для двух моторно-осевых подшипников корпуса, обеспечивающего качественную регулировку подшипников при сборке, её стабильность в эксплуатации и обеспечивающего расчётную долговечность подшипников не менее 5 млн. км пробега. Вдвое повышен ресурс зубчатых колёс (до 1,8 млн. км пробега). Большое зубчатое колесо выполняется составным, венец изготавливается из стали 45 ХН с контурной закалкой ТВЧ.

Колесно-моторный блок включает в себя колесную пару, кожух зубчатой передачи, шестерни и тяговый двигатель типа ЭДП810 с опорно-осевым подвешиванием через моторно-осевые подшипники качения. Основные размеры представлены на рисунке 4.

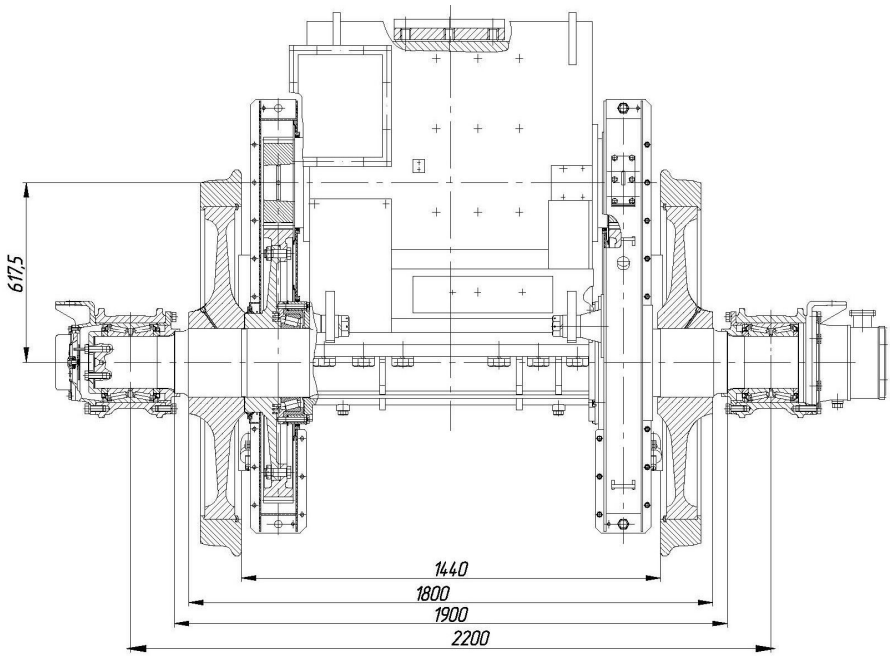


Рисунок 4 - Блок колесно-моторный.

2.3 Колесная пара

Колесная пара направляет электровоз по рельсам, передает силу тяги, развиваемую электровозом, и тормозную силу при торможениях, воспринимает статические и динамические нагрузки, возникающие между рельсом иколесом, и преобразовывает вращающий момент тягового электродвигателя в поступательное движение электровоза.

Колесная пара сосотоит из оси, колесных центров, бандажей, бандажных колец и зубчатых колес, смотри рисунок 5.

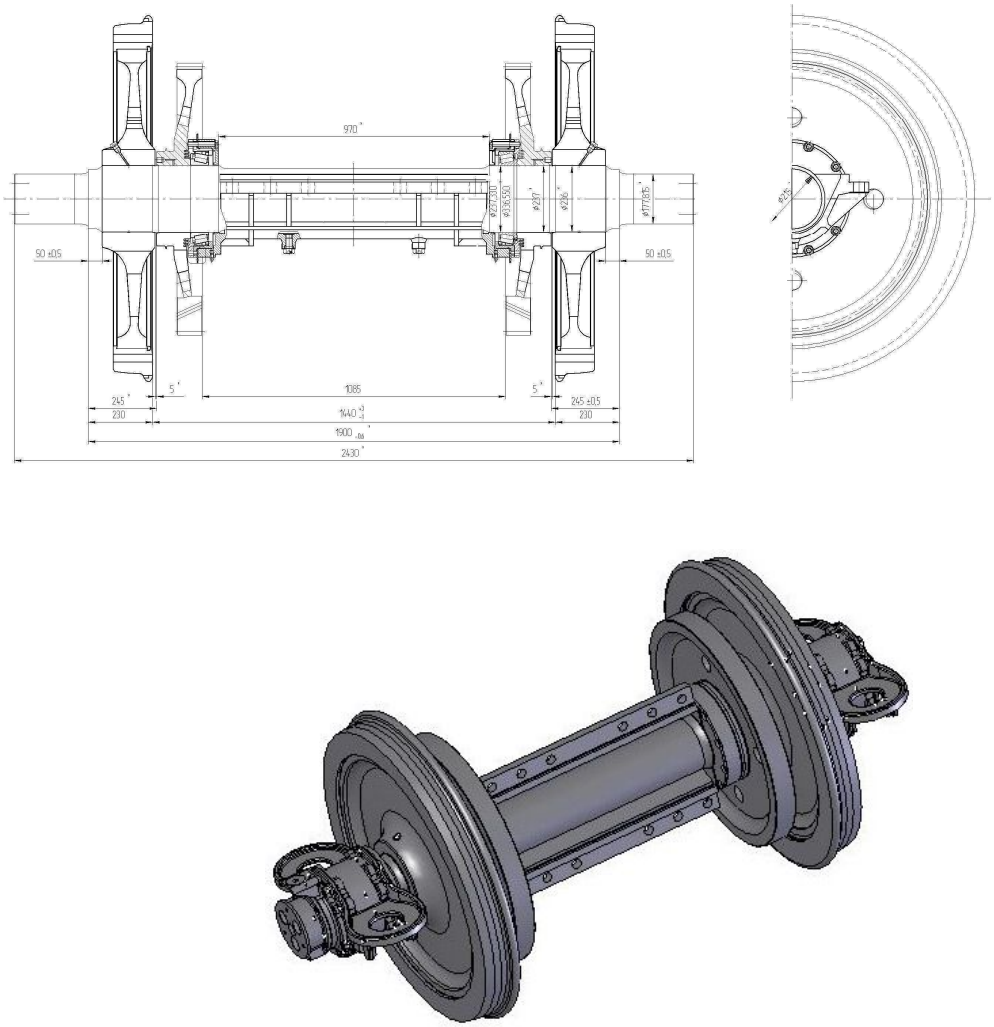


Рисунок 5 - Колесная пара

Ось колесной пары, смотри рисунок 2.6, изготовлена из осевой стали, заготовка по ГОСТ 4728-96 и ее длина составляет 2450 мм. Для монтажа буксовых подшипников, колес, зубчатых колес и моторно-осевых подшипников на оси предусмотрены буксовые, предступичные, подступичные части и моторно-осевые шейки. Все поверхности, за исключением торцов, шлифованные. Центра колесных пар отлиты из стали 25Л-III ГОСТ 977-88 и статически отбалансированы путем механической обработки. На электровозе 2ЭС6 применена колесная пара с дисковым литым колесным центром. Бандаж изготовлен из специальной стали, на обод колесного центра посажен в горячем состоянии, для предупреждения сползания застопорен бандажным кольцом. В торцевой части оси имеются отверстия под болты для крепления торцевой шайбы.

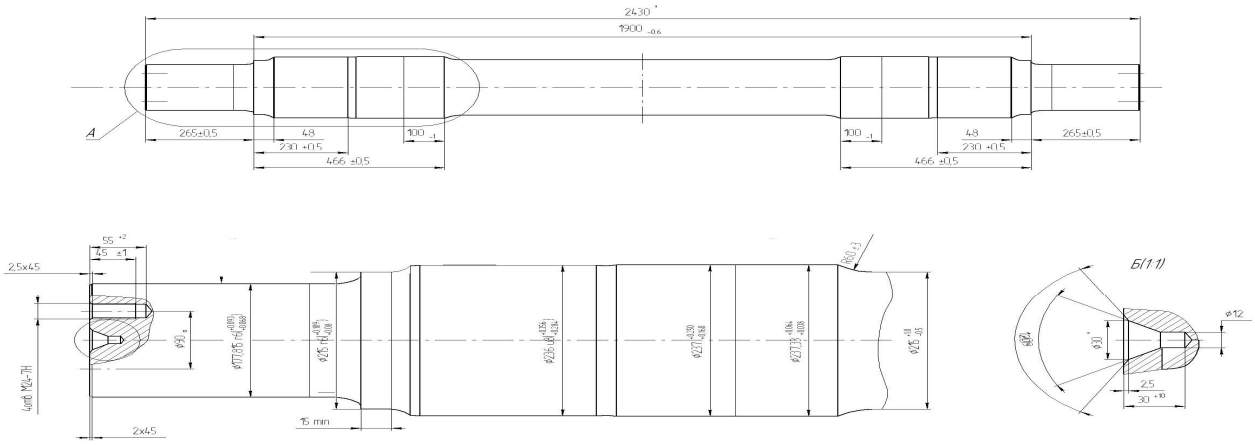


Рисунок 6 - Ось колесной пары

2.4 Тяговая зубчатая передача

Зубчатая передача предназначена для передачи вращающего момента с вала якоря тягового электродвигателя на колесную пару. С целью уменьшения уровня нагрузок, действующих на элементы привода и, в первую очередь, на подшипники, на электровозе 2ЭС6 применена традиционная жесткая двухсторонняя косозубая передача с модулем 10 мм, с централью 617,5 мм, передаточным отношением 3,44 и коэффициентом перекрытия равным 2,1, ширине зубьев равной 90 мм. Два зубчатых колеса, находящихся на оси колесной пары, также как и две шестерни, посаженые на хвостовики вала якоря, образуют шевронные колеса с разнесенными полушевронами,зубчатое колесо показано на рисунке 7.

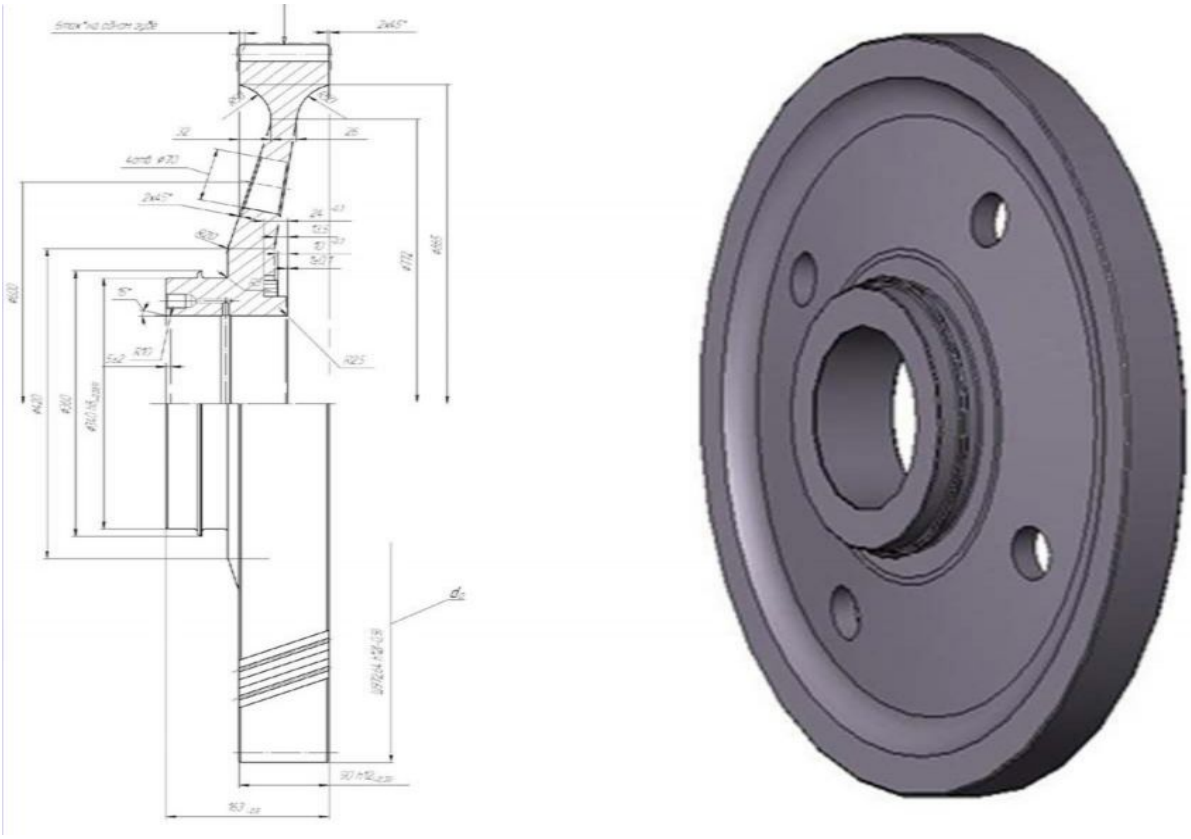


Рисунок 7 - Зубчатое колесо.

Зубчатое колесо составное и состоит из ступицы и зубчатого венца, соединенных 16 призонными болтами диаметром 25 мм. Зубчатый венец изготавливается из стали 45ХН. Рабочие поверхности зубьев подвергаются контурной закалке ТВЧ с последующим отпуском. В окончательно готовой детали твердость рабочих поверхностей зубьев от 51±3, во впадине не менее 42 HRC.

Ступица зубчатого колеса изготавливается из поковки 3-й группы легированной стали 40 ХН или 30 ХГСА с твердостью 248…293 НВ. Посадка ступицы тепловая с натягом 0,16 – 0,22 мм. Допускается также и холодная посадка ступицы на ось колесной пары. При этом величина натяга несколько уменьшается (в пределах 0,14-0,18 мм).

Шестерня, показана на рисунке 8, изготавливается из поковки легированной стали 12Х2Н4А или 20ХН3А с последующей цементацией на глубину 1,6…1,9 мм и с закалкой поверхности зубьев по всему контуру, включая и впадины до HRC≥60. После механической и термической обработки производится шлифовка рабочих поверхностей зубьев и конусного отверстия. Посадка шестерен на конусные (1:10) хвостовики вала – тепловая (индукционный подогрев) с натягом 0,22…0,26 мм. Требуется контакт сопрягаемых посадочных поверхностей до площади прилегания не менее 75%.

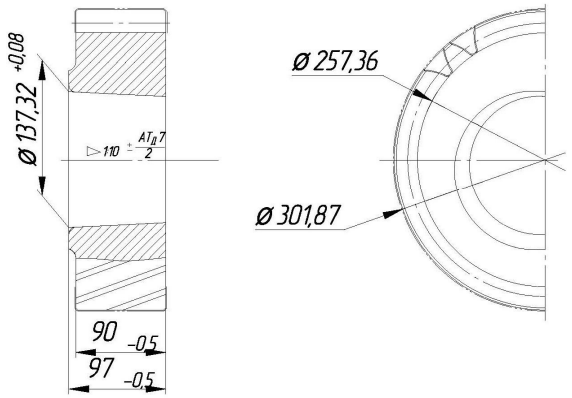


Рисунок 8 - Шестерня

2.5 Кожух зубчатой передачи

Кожух зубчатой передачи предназначен для защиты зубчатой передачи от внешней среды и является масляной ванной для ее смазывания.

Кожух редуктора, показан на рисунке 9, состоит из двух половин и сварен из листовой стали с толщиной листов 5 мм., прикреплен к остову тягового двигателя тремя болтами М36. По горловинам кожуха со стороны тягового двигателя установлены уплотнения из трубчатой резины, а со стороны колеса – специальное уплотнение из полиуретанового материала. По стыку двух половин кожуха со стороны малой горловины установлено специальное уплотнение, а с внутренней стороны горловины – приварено кольцо для сбора масла. На ступице зубчатого колеса и крышке подшипника предусмотрены выступы, выполняющие функции маслоотбойников. Для улучшения условий смазки передачи нижняя поверхность кожуха выполнена с дополнительным резервуаром. На боковине нижней половины кожуха находится карман с заправочной горловиной, закрываемой откидной крышкой. К крышке люка приварена трубка-сапун, служащая для выравнивания давления внутри кожуха с атмосферным давлением. Половины кожуха по концам стянуты двумя болтами М24, восемью болтами М12 по боковине со сторону колеса и тремя болтами М12 со стороны тягового двигателя.

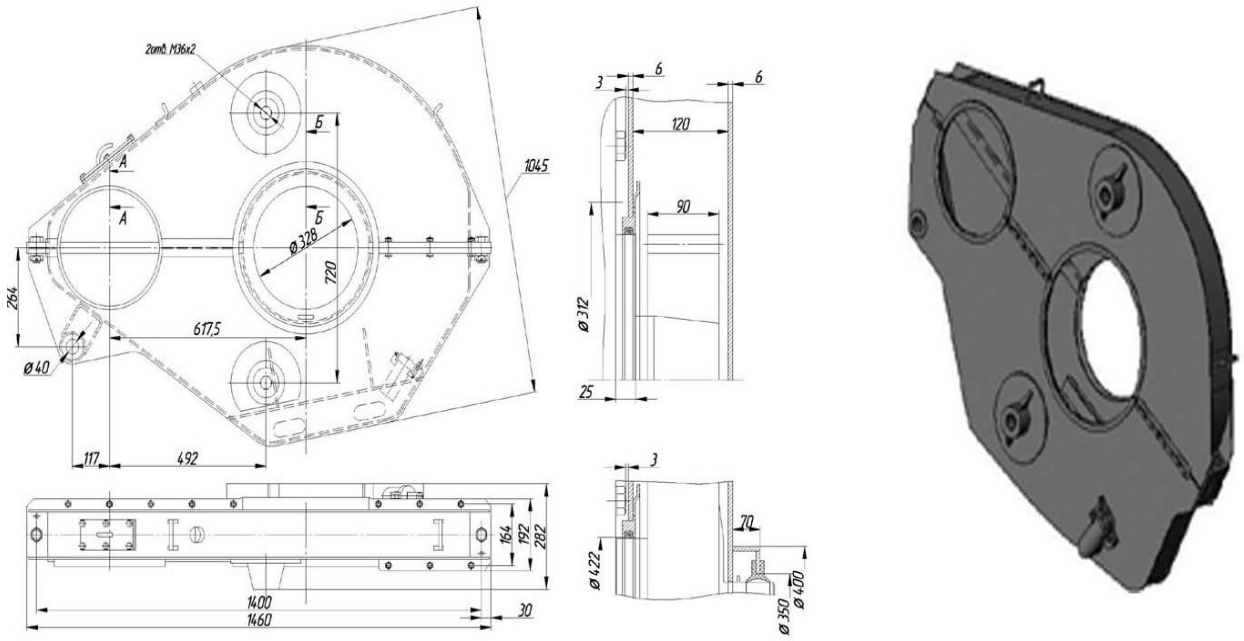


Рисунок 9 - Кожух редуктора колесной пары.

2.6 Буксовый узел

Буксы бесчелюстные одноповодковые с роликовыми подшипниками закрытого типа фирмы «Тимкен». Через буксы на колесные пары передается вертикальная нагрузка от массы электровоза, а от колесных пар на рамы тележек- усилия тяги, торможения и боковые горизонтальные усилия. Колесные пары с рамой тележки связаны через буксовые пружины 5 и односторонние буксовые поводки. Литой корпус буксы имеет два прилива под нижние направляющие буксовых пружин 4. Внутри корпуса размещен двухрядный конический роликовый подшипник 14 закрытого типа с эластомерным уплотнением и заправленный специальной смазкой на расчетный пробег 1,4 млн.км. Подшипник устанавливается на буксовую шейку прессом с усилием 8…10т. при натяге 0,07-0,10 мм и фиксируется торцевой шайбой 4 или 5 с болтами 11, завернутыми в торец оси. Наружное кольцо подшипника закрепляется крышками букс 8 или 9, на наружных крышках букс с одной стороны устанавливается токосъем-

ное устройство, а с другой - датчики систем регулирования тяги и систем безопасности.

Буксовые поводки имеют сферообразные резино-металлические шарниры. Оси шарниров имеют клинообразные концы, которыми поводок соединен с одной стороны с корпусом буксы, а с другой стороны с кронштейном посередине боковины рамы тележки, осуществляя тем самым продольную связь колесных пар с рамой тележки. Буксовый узел представлен на рисунке 10.

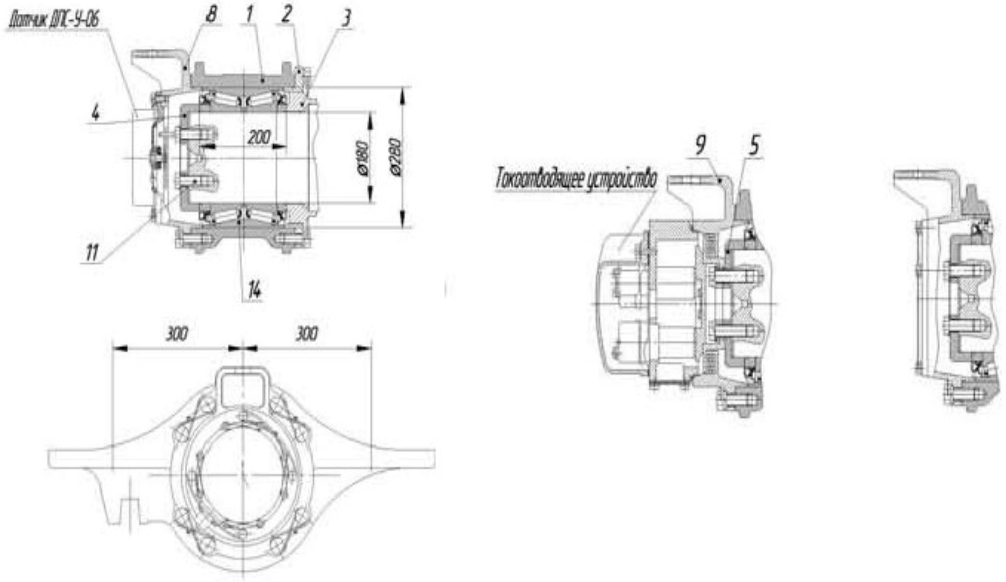


Рисунок 10 - Буксовый узел и токоотводящее устройство

2.7 Буксовое подвешивание

Буксовое рессорное подвешивание, рисунок 11, служит для смягчения ударов, передаваемых на надрессорное строение, при прохождении электровоза по неровностям пути, и равномерного распределения нагрузок между колесными парами.

На верхние направляющие буксовых пружин 2 через резино-

металлические амортизаторы 1 опирается рама тележки, причем хвостовик верхних направляющих входит в расточку нижних направляющих пружин с зазором ± 14мм, ограничивающим поперечное смещение колесной пары относительно рамы тележки с жесткостью поперечной связи 5,7 кН/мм за счет поперечной податливости буксовых пружин. При заданной осевой нагрузке 24 т на каждую буксу устанавливаются по две наружные пружины 4 , а при добаластировке электровоза до осевой нагрузки 25 т, добавляются еще и по две внутренние поз.14.

Наружные буксовые пружины изготовлены из шлифованного прутка диаметром 42 мм стали 60С2ХА с поджатыми и обточенными концевыми витками. Статический прогиб пружин под расчетной нагрузкой составляет 58мм, высота пружин под нагрузкой равна 206 мм ,поперечная жесткость пружины равна 1,43 кН/мм.

Внутренняя пружина изготовлена также из шлифованного прутка, прошедшего термообработку до твердости 42…48 ед.HRC с последующим упрочнением наклепом дробью. Число рабочих витков - 3, полных - 4,5. Диаметр прутка 15 мм, высота пружины в свободном состоянии 184 мм, средний диаметр витка-160 мм.

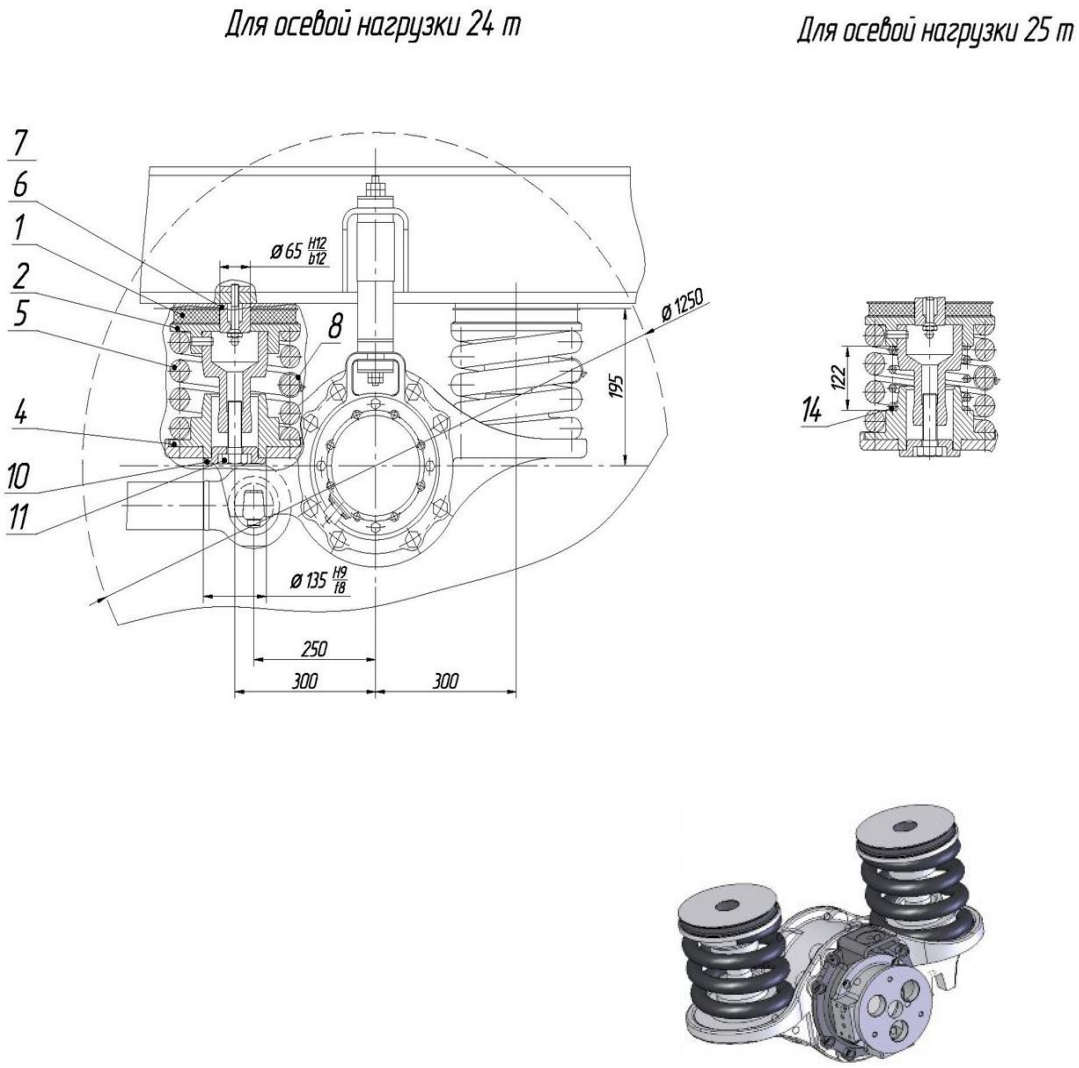


Рисунок 11- Буксовое подвешивание

2.8 Подвешивание тягового электродвигателя

Подвешивание тягового электродвигателя, рисунок 12, электровоза опорно-осевое. Тяговый электродвигатель одним концом опирается через моторно-осевой подшипник на ось колесной пары, а другим- на раму тележки через специальную подвеску. При этом обеспечивается смягчение ударов, передающихся на тяговый электродвигатель при прохождении колесной парой неровностей пути и при трогании с места, а также возможность изменения взаимного положения тягового электродвигателя и рамы тележки при движении электровоза.

Подвешивание тягового двигателя к раме тележки осуществлено через поводок с резиновыми амортизаторами, унифицированный и для буксы колесной пары, один конец которого устанавливается в приваренном к раме тележки кронштейне, а второй конец в кронштейне, закрепленном на остове тягового двигателя шестью болтами М36.

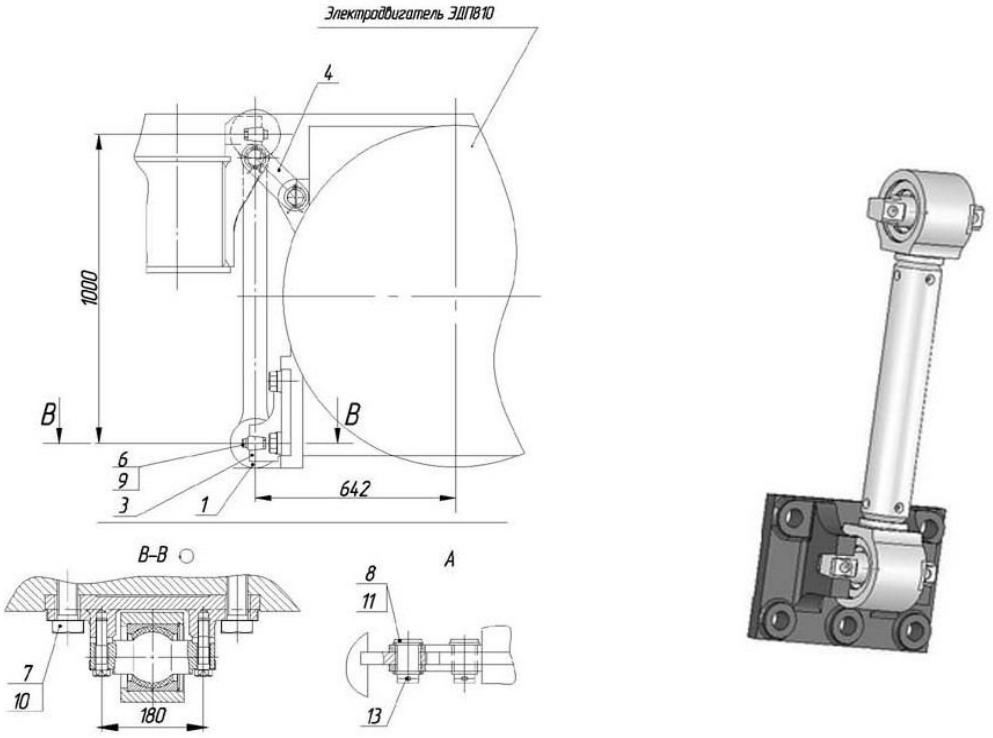


Рисунок 12 - Подвешивание ТЭД

Моторно-осевые подшипники качения Timken M246949-M246910, расположенными в стаканах, которые установлены в корпусе подшипников. соединенным с остовом тягового электродвигателя двенадцатью болтами М36. Корпус подшипников состоит из полутрубы U-образного сечения, согнутой из листовой стали 20-3-Т ГОСТ 1577 – 93, усиленной сварными ребрами жесткости. Полутруба для крепления к тяговому двигателю выполнена с лапами, фланцами и масленками для подвода масла к подшипникам. К фланцам корпуса подшипников шестью болтами М16 присоединены стаканы и крышки подшип-

ников с лабиринтным уплотнением, выполненном в ступицах зубчатых колес. Между фланцами корпусов подшипников и стаканами предусмотрена установка составного кольца для регулирования осевого разбега подшипников в процессе сборки колесной пары.

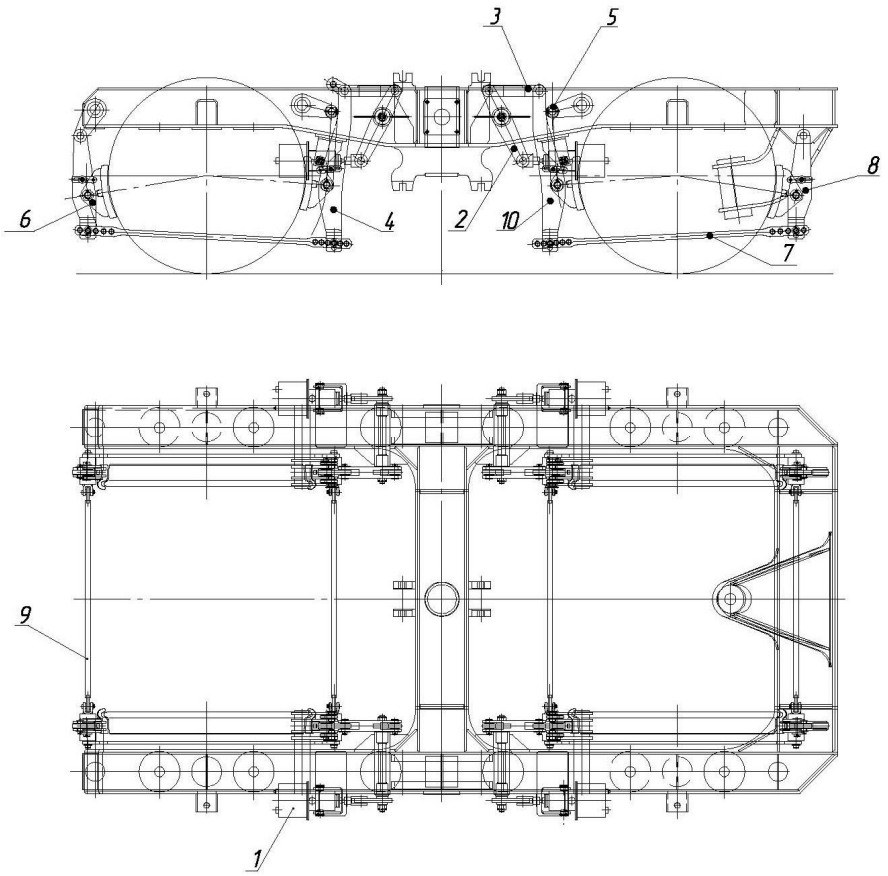
2.9 Передача тормоза рычажная

Тележки электровоза оборудованы индивидуальным для каждого колеса колодочным тормозом с двухсторонним нажатием на колесо чугунных гребневых колодок.

Каждое колесо обслуживается одним тормозным цилиндром диаметром 8"(203мм) типа 670В со встроенным автоматическим регулятором выхода штока (ТЦР) производства ОАО «Транспневматика» (поз.1). Рабочий ход поршня ТЦР – 100мм, максимальный выход винта регулятора относительно поршня – 200мм.

Усилие от ТЦР на колесо передается через рычажную передачу с общим передаточным отношением 8,8. Размеры плеч рычагов выбраны с таким расчетом, чтобы обеспечить равномерное распределение усилия от ТЦР между тормозными колодками, т.е. передаточное отношение к каждой колодке составляет 4,4.

Тормозные цилиндры установлены на кронштейнах с наружной стороны рамы тележки. Усилие от штока ТЦР через рычаг поз.2, вилку поз.3 и вертикальный рычаг поз.4 или поз.10 передается на башмак с тормозной колодкой поз.6, которые крепятся на подвесках поз.5 и поз.8 к кронштейнам рамы тележки. Поперечное смещение колесных пар относительно рамы тележки компенсируется зазорами в узлах крепления подвесок к раме тележки и применением конусных втулок в деталях рычажной передачи.



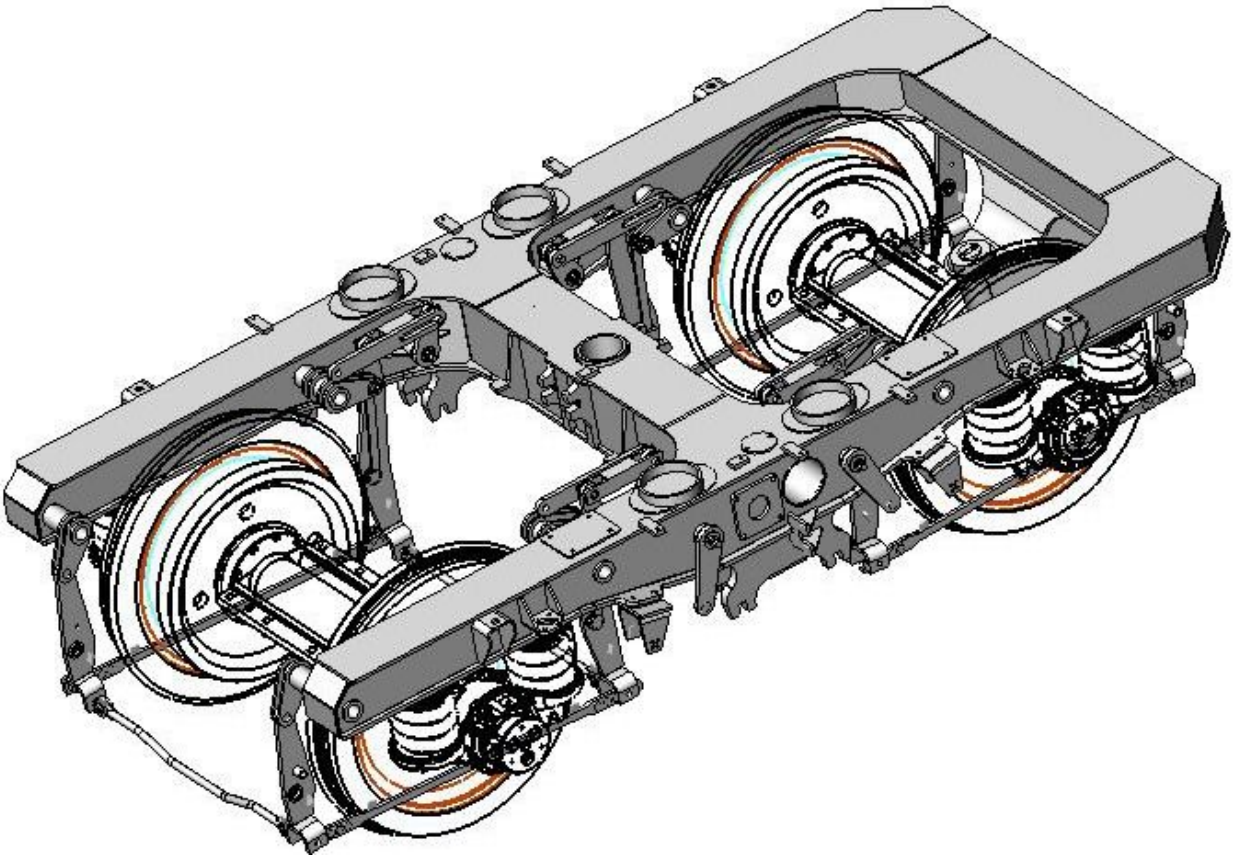


Рисунок 13- Тормозная рычажная передача общий вид

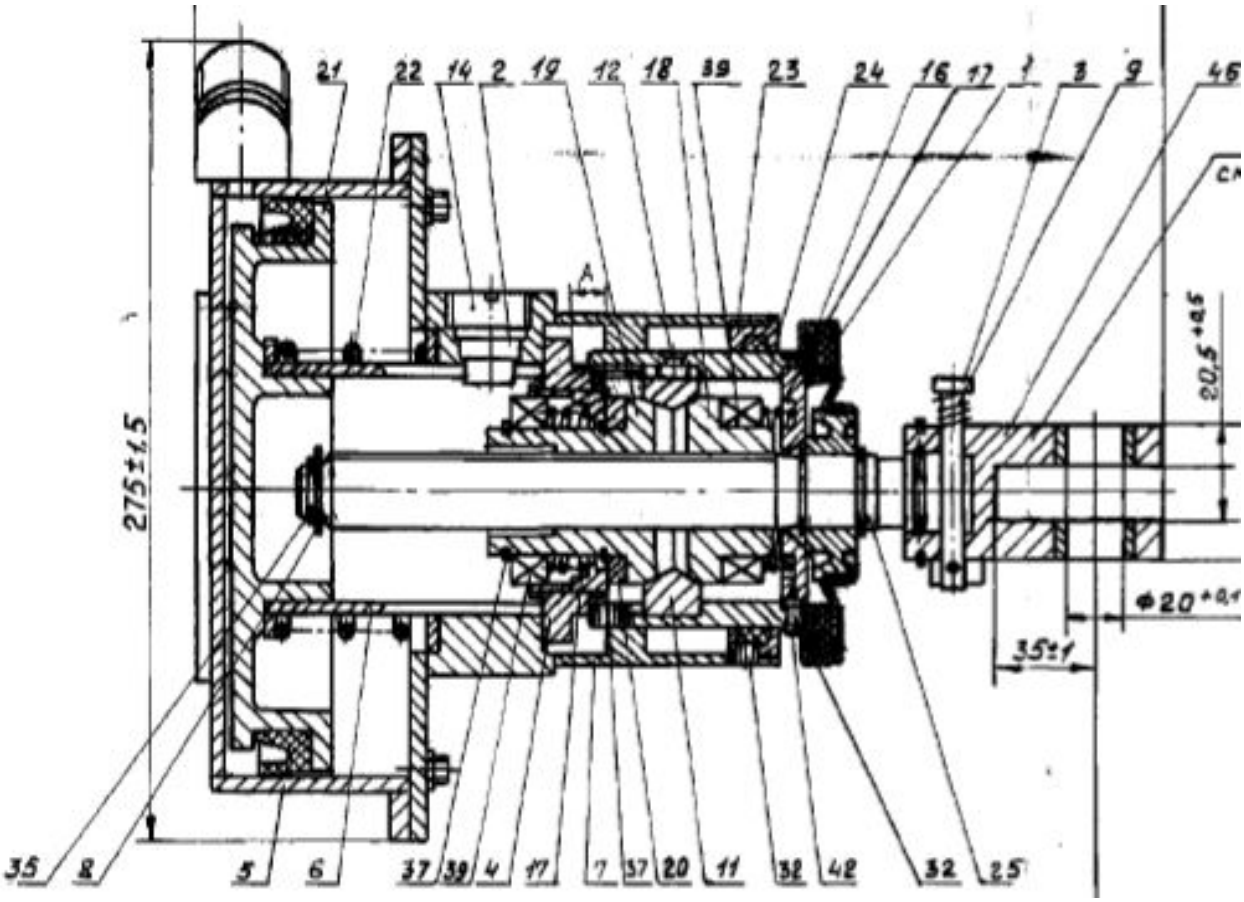
2.10 Цилиндры тормозные

На электровозе установлены тормозные цилиндры 670В с встроенным регулятором, они предназначены для создания тормозного усилия и автоматического регулирования величины хода штока в пределах, обеспечивающих постоянную величину зазора между тормозными колодками и бандажами колесных пар.

Технические данные:

-

Диаметр цилиндра, мм	203
Ход поршня, мм	110
Максимальный выход винта, мм	200
Суммарный выход винта, мм	245
Рабочий ход поршня, мм	100
Рабочее максимальное давление, МПа	0,6
Рабочее усилие на винте не более, кгс	1830
Масса, кг	32



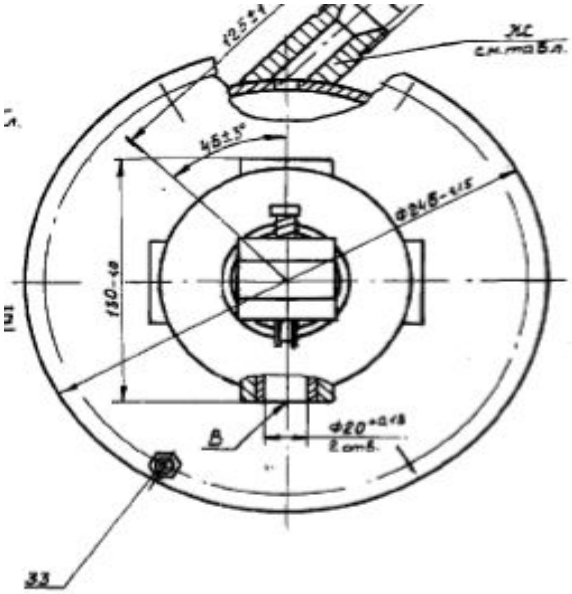


Рисунок 14-Цилиндр тормозной с авторегулятором.

1 – чехол (пыльник), 2 – направляющая, - 3 – фиксатор, 4 – упор, 5 – корпус цилиндра, 6 – стержень, 7 – крышка, 8 – шайба, 9 –пружина фиксато-

ра, 11 – оганичитель, 12 – штифт, 14 – пробка,16 – крышка, 17 - пружина, 18, 19 – гайка, 20 – кольцо, 21 – поршень, 22 – пружина, 23 – гайка,24 – муфта, 25 - винт 32 – винт, 33 – болт, 35 – кольцо, 37 – стопорное кольцо, 39 – подшипник, 42 – хомут, 46 – вилка.

Цилиндры состоят из двух составных частей: тормозного цилиндра и встроенного в него регулятора одностороннего действия.

Цилиндр тормозной состоит из корпуса (5),поршня (21), крышки (7). Регулятор состоит из винта (25), имеющего несамотормозящую резьбу, гаек 18 и 19. В исходном положении гайка (18) под действием пружины (17) через подшипник (39) поджата к ограничителю (11), который жестко соединен штифтом (12) с муфтой (24) и предотвращает ограничитель (11) от проворачивания при перемещении поршня (21).

Гайка (19) через кольцо (20), зафиксированное стопорным кольцом (37), под действием пружины (17) через подшипник (39) поджата к упору (4). При этом кулачки упора (4) входят в пазы кольца (20). Сухари упора (4), входящие в пазы стержня (6), свободно совершают возвратно-поступательное движение в момент торможения. Винт (25) удерживается в исходном положении пружиной (22) через стержень (6) , ограничитель (11), гайку (19), кольцо (20) и упор (4). Положение винта (25) относительно тормозной рычажной передачи фиксируется фиксатором (3) с пружиной (9).

Вращению стержня во время циклов торможения и отпуска препятствует направляющая (2).

К корпусу тормозного цилиндра (5) болтами (33) прикручена крышка (7).Внутри корпуса расположен стержень (6) на который посажен поршень (21).В стержне кольцом (35) и шайбой (8) зафиксирован винт (25), на винте навернуты гайки (18 и 19) с подшипниками (39).Подшипники зафиксированы стопорными кольцами (37).На гайки воздей ствуют пружины (17). С винтом соединена муфта (24) закрытая чехлом (1), который закреплен хомутом (42),резьба муфты левая. Стержень в крышке фиксируется направляющей (2)

закрытой пробкой (14). На муфте со стороны чехла навернута гайка (23) зафиксированная винтом (32), гайка фиксирует крышку (16).

После смены тормозных колодок и регулировки тормозной рычажной передачи необходимо вращением винта по часовой стрелке установить его в исходное положение, не допуская максимального выхода. Зафиксировать положение фиксатором. Провести 2-3 торможения максимальным давлением в тормозных цилиндрах и проверить положение колодок относительно бандажей колесных пар. При необходимости вращением винта установить допустимый зазор.

При нормальных зазорах между колодками и бандажами встроенный регулятор работает как жесткий стержень. Функцию жесткого стержня регулятор выполняет до увеличения зазора между колодками и бандажом.

При увеличении зазоров при торможении поршень 21 со стержнем 6 перемещают ограничитель 11, гайку 18, винт 25, гайку 19 с кольцом 20 и упор 4. При соприкосновении упора 4 с упорами крышки 7 его перемещение прекращается. Дальнейшее перемещение системы выведет кулачки упора 4 из пазов кольца 20. Гайка 19 под действием пружины 17 через подшипник 39 навертывается на винт 25. Навертывание гайки 19 на винт 25 будет происходить до касания тормозных колодок бандажа колесных пар, при этом между гайкой 19 и ограничителем 11 образуется зазор равный величине износа колодок и бандажей, а кулачки упора 4 войдут в пазы кольца 20. При отпуске поршень со стержнем под действием пружины 22 перемещаются в исходное положение. Со стержнем перемещаются муфта 24 с ограничителем 11, гайка 18, винт 25, упор 4, гайка 19 с кольцом 20. При перемещении упор 4 достигнув упоров крышки 7 остановится. Вместе с ним остановятся гайка 19 и винт 25, а стержень 6, ограничитель 11 будут продолжать свое перемещение, образуя зазор между ограничителем 11 и гайкой 18. Под действием пружины 17 гайка 18 будет навертываться на винт до соприкосновения с ограничителем. Гайки 18 и 19 поочередно навертываются на винт на величину износа колодок и банда-

жей. Регулятор скомпенсировал величину износа тормозных колодок и бандажей колесных пар, оставив неизменным первоначальный зазор между ними. Ход поршня тормозного цилиндра остается неизменным, изменился выход винта. При достижении выхода винта максимального значения необходимо регулировать тормозную рычажную передачу.

3 Связь кузова с тележками

Связи кузова с тележками предназначены для передачи всех видов усилий от рамы кузова к тележкам.

3.1 Кузовное подвешивание

Тележки связаны с кузовом через пружины типа «flexicoil» упоры-ограничители и наклонные тяги. Каждая тележка имеет кузовные пружины 1, установленные на направляющие нижние чаши 4, вставленные в фиксирующие кольца на боковинах рамы тележки. Расстояние между осями колец (пружин) вдоль боковин составляет 800 мм. С рамой кузова пружины связаны через верхние стаканы 4, закрепленные на приваренных к раме бонках 5, болтами 8, которые зафиксированы от отвинчивания стопорной планкой 7. Пружины изготовлены из шлифованного прутка диаметром 46 мм стали 60С2ХА с поджатыми и обточенными концевыми витками. Статический прогиб пружин под расчетной нагрузкой составляет 105 мм, высота пружины под нагрузкой равна 550 мм, поперечная жесткость пружины равна 123 Н/мм, что соответствует эквивалентной длине маятниковой подвески около 540 мм. При добалластировке электровоза до осевой нагрузки 25 т предусматривается дополнительная установка внутренней пружины 2 с диаметром прутка 17 мм, средним диаметром витка 122 мм, высотой в свободном состоянии 520 мм, и полным числом витков 10,5. Поворот тележки относительно кузова в кривых участках пути вызывает поперечную деформацию опорных концов пружин до 91 мм в кривых радиусом

до 80 – 100 м, при этом на тележку действует возвращающий момент от поперечной деформации пружин 11,75 кН·м/град, который в крутых кривых достигает 47 кН·м (поворот тележки до 4о). Упругая поперечная связь кузова с тележкой нелинейная: на первой половине поперечного смещения кузова относительно тележки ±20 мм жесткость связи 0,5 кН/мм определяется работой кузовных пружин 1 и 2, на второй половине поперечного смещения кузова до ±40 мм добавляется жесткость пружины 3 возвращающего устройства упора-ограничителя (см. рис. 15) 2,1 кН/мм – в результате чего от жесткого упора рамы тележки в упорную плиту 4 рамы кузова упругая возвращающая сила возрастает до 62 кН. Пальцы упора 2 возвращающих устройств с пружинами закреплены на боковинах рамы в стакане 1 посередине тележки и после регулируемого зазора 20 мм упираются в упорные плиты, закрепленные на обносном швеллере рамы кузова.

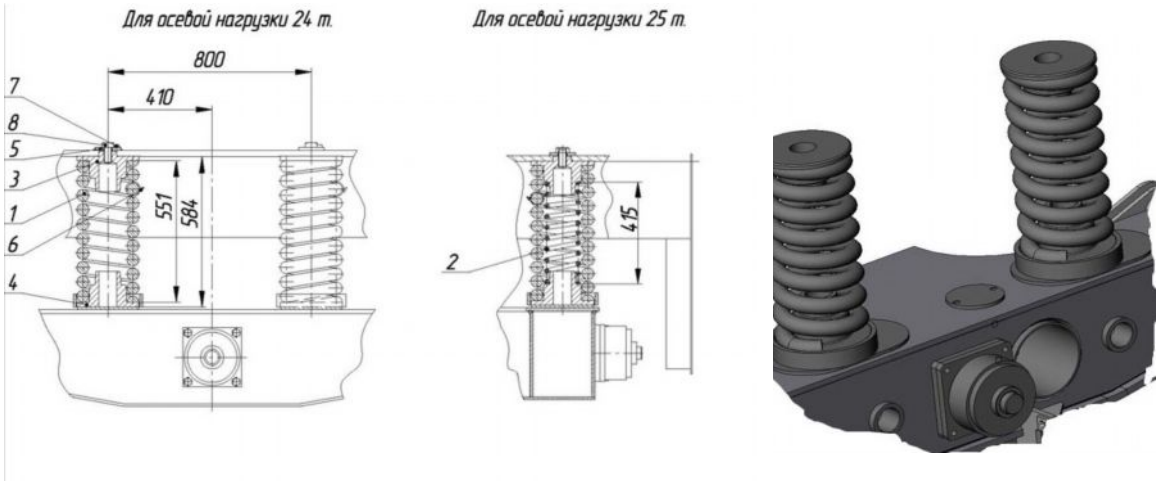


Рисунок 15 - Пружины типа «flexicoil» кузовного подвешивания

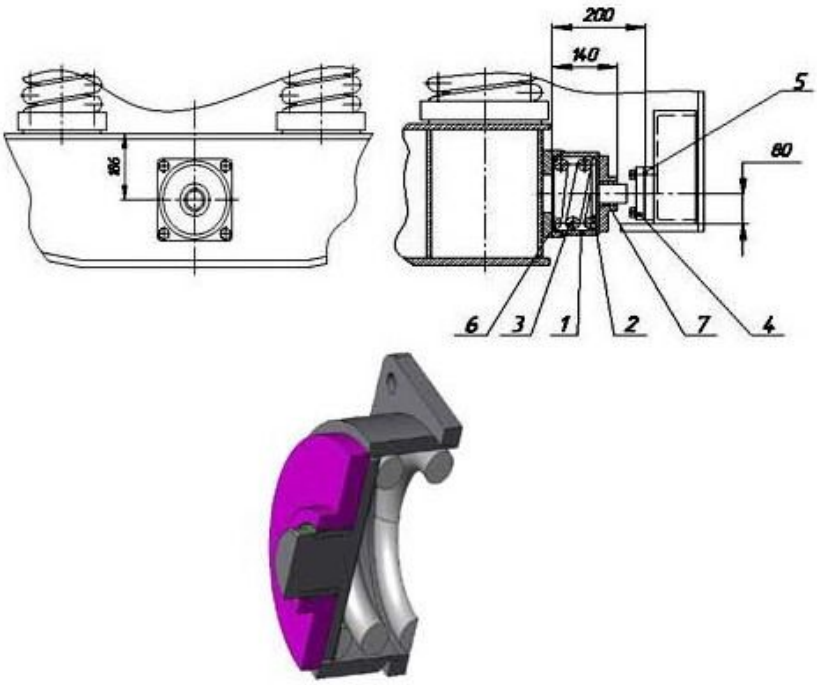


Рисунок 16 - Упор-ограничитель горизонтальных перемещений тележки

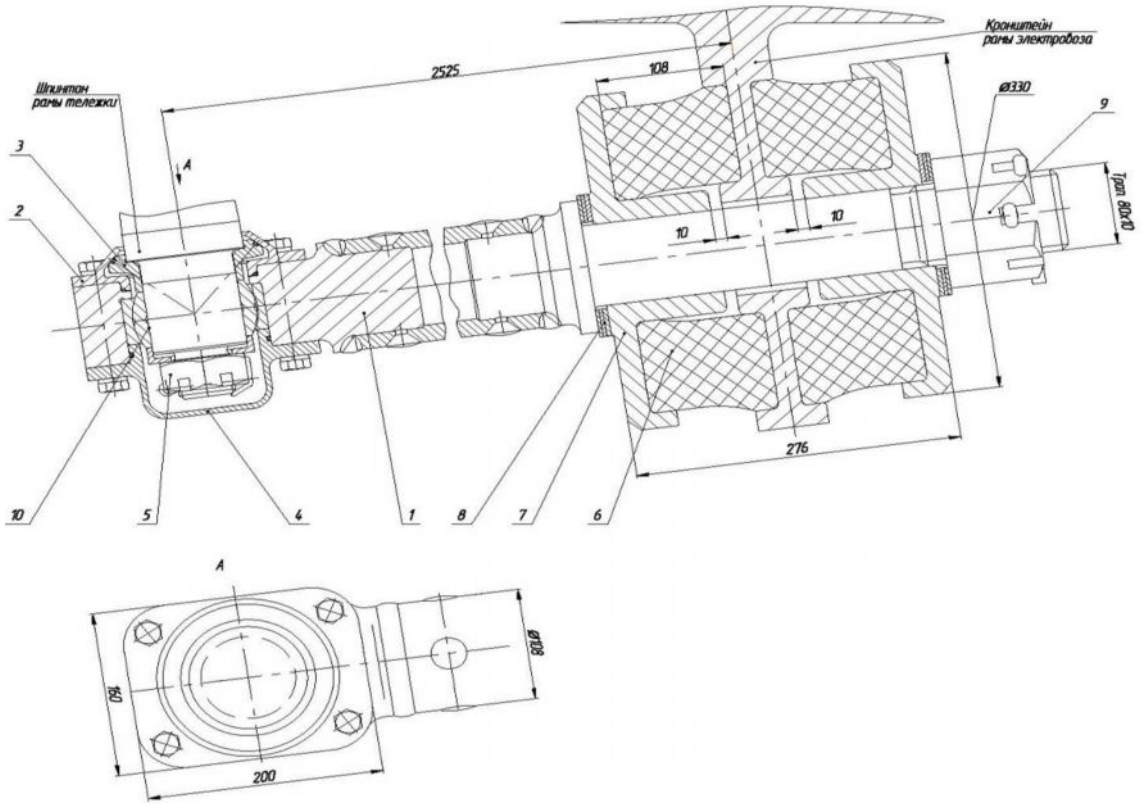
3.2 Наклонные тяги

Продольная связь тележки с кузовом осуществляется наклонной тягой, рисунок 17, с шарнирами от концевой поперечной балки рамы тележки к кронштейну, закрепленному посередине рамы кузова. Кронштейн рамы кузова имеет два упора для установки резино-металлических шарниров наклонных тяг: передней и задней тележек секции электровоза.

Крепление наклонной тяги к кронштейну на концевой балке рамы тележки производится через шарнирный подшипник 10 типа ШС80, который установлен в головке тяги 1. Сверху головка уплотнена резиновым кольцом, установленным между фланцем 2 и лабиринтом 3, снизу головка закрыта крышкой 4, а образованная полость подшипника заполнена жидкой смазкой.

Собственно тяга состоит из трубы 108х16 с приварной головкой для шарнирного подшипника и с другой стороны с приварным стержнем, на котором между двумя тарелками 7 и упором кронштейна кузова установлены два эластомерных блока 6 с предварительным поджатием на 16 мм каждый. При

этом между тарелками и упором кронштейна остается зазор по 10 мм, за счет которого упруго передаются силы тяги-торможения до расчетного значения коэффициента тяги 0,3 (до суммарной силы тяги от тележки 14-15 кН).Длина тяги между центрами шарниров составляет 2525 мм, угол наклона тяги от горизонта 8о, причем, продолжение оси тяги совпадает с серединой базы тележки на уровне головок рельсов. Эта схема продольной связи тележки с кузовом позволяет обеспечить коэффициент использования сцепной массы электровоза до 0,92.



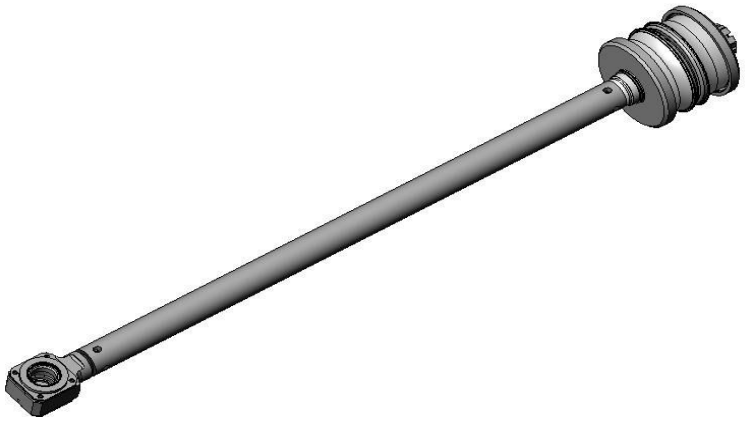


Рисунок 17 - Наклонная тяга

3.3 Гидравлический гаситель колебаний

Гидравлические гасители предназначены для гашения вертикальных, горизонтальных, а так же галопирующих колебаний кузова электровоза возникающих при движении. На электровозе применены три типа гидравлических гасителей колебаний: 698-09, 698-10, 698-11. Конструктивно типы гасителей не отличаются, при этом имеют различные технические характеристики.

Гидравлический гаситель, рисунок 18, колебаний представляет собой поршневой телескопический демпфер одностороннего действия, развивающий усилие сопротивления только на ходе сжатия. Ход растяжения является вспомогательным, шток свободно перемещается вверх и засасывает рабочую жидкость в поршневую полость.

При ходе поршня вверх в поршневой полости 22 цилиндра образуется разряжение. За счет перепада давления в этой полости и в рекуперативной, жидкость из рекуперативной камеры поступает в поршневую полость 22 цилиндра.

При остановке поршня гасителя диск закрывает впускные отверстия клапана, и при движении поршня вниз часть масла с большим сопротивлением вытесняется из подпоршневой полости, через дроссельные щели клапана, обратно в рекуперативную камеру, а другая часть – через дроссельные отверстия в штоке, в надпоршневую полость 5 цилиндра. Масло, пройдя через отверстия в штоке при заполнении надпоршневой полости, имеет возможность, через отверстия в цилиндре 6 перетекает в рекуперативную камеру.

С увеличением давления в подпоршневой полости цилиндра свыше 2,9±0,3 МПа срабатывает предохранительный клапан 24, ограничивая тем самым усилие сопротивления гасителя.

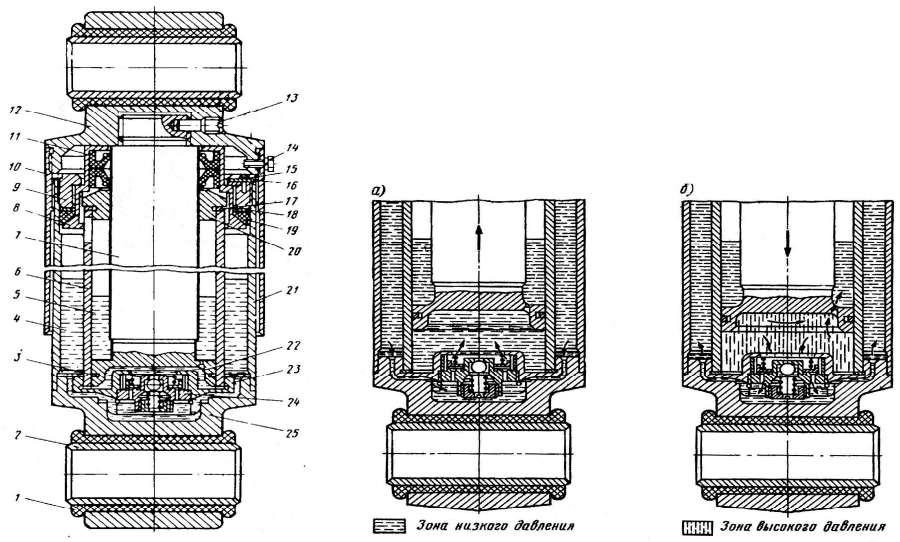


Рисунок 18 - Гидравлический гаситель колебаний 698-00

4 Кузов электровоза

Условия обеспечения прочности, жесткости и долговечности несущей конструкции кузова регламентируется «Нормами для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм. Утверждены МПС РФ 12.01.98г.»

Кузов электровоза однокабинный, вагонного типа, предназначен для размещения силового и вспомогательного электрооборудования, оборудования для обеспечения собственных нужд локомотива, размещения рабочих мест локомотивной бригады, а также для восприятия и передачи нагрузок:

- вертикальной статической от массы внутрикузовного оборудования, запаса песка;

- крышевого и подкузовного оборудования;

- динамических, возникающих при взаимодействии с вагонами поезда и тележками локомотива и ударных воздействий в автосцепку.

Конструкция кузова спроектирована с учетом обеспечения необходимой

прочности, жесткости и долговечности конструкции, технологичности при изготовлении, ремонте и эксплуатации электровоза, удобства и безопасности работы локомотивной бригады при управлении и обслуживании электровоза, требований технической эстетики и аэродинамики. Кузов электровоза состоит из остова (боковых стен), крышевой секции, несущей рамы, и кабины управления. Боковые стенки кузова представляют собой решётчатый каркас из прокатных и гнутых профилей, обшитый гофрированным стальным листом толщиной 2,5 мм из стали марки.

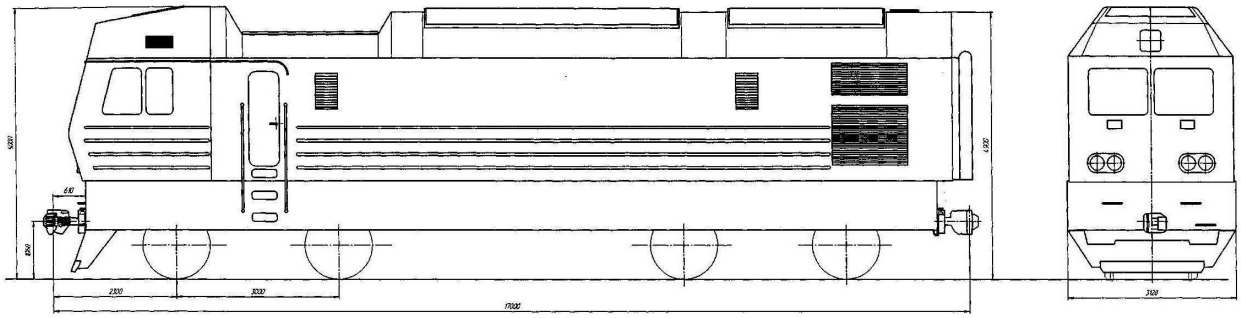


Рисунок 19 - Кузов электровоза

Крышевая секция состоит из основной части (высотой 935 мм и шириной 3060мм) и трех съемных частей люка.

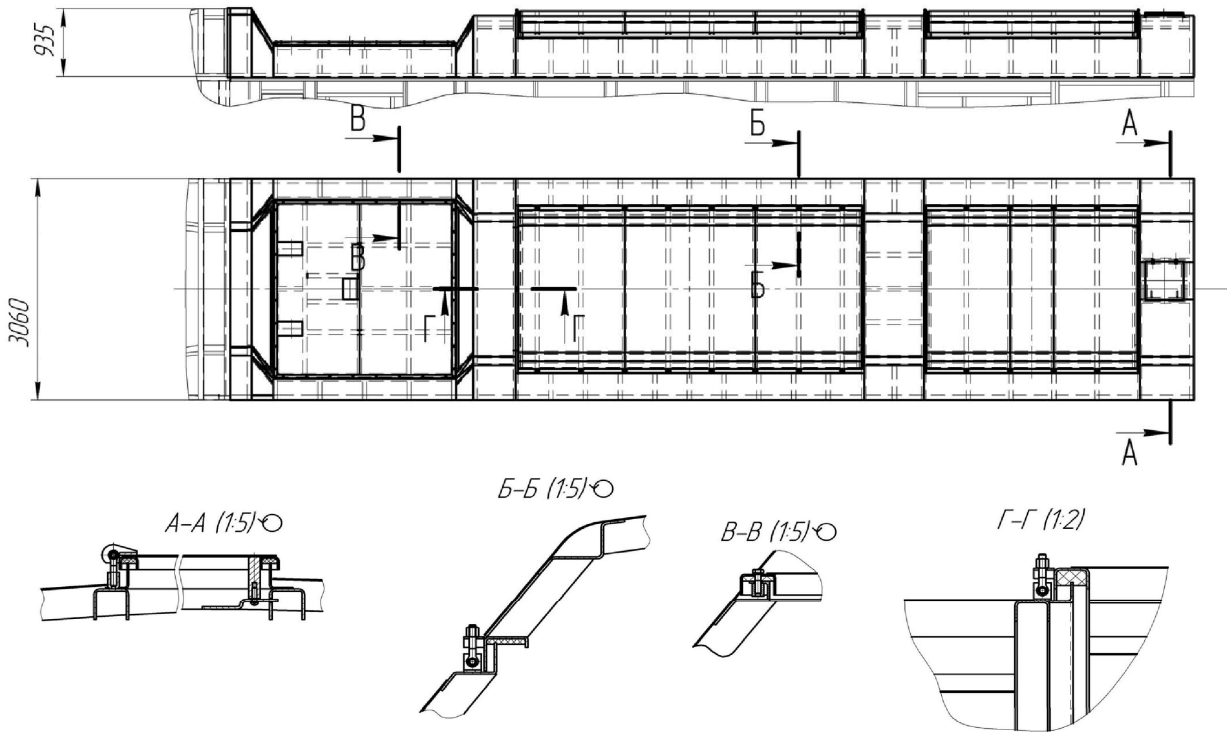


Рисунок 20 - Крыша электровоза

4.1 Рама кузова

Главная рама электровоза охватывающего типа, состоит из двух боковин, двух буферных брусьев, боковых опор для пружин второй ступени подвешивания и двух балок для передачи силы тяги.

Рама кузова имеет комбинированное строение, отличительной особенностью которого является то, что рама содержит силовой пояс, т.е. элемент традиционного строения рам электровозов, а в концевых частях рама усилена хребтовыми балками, т.е. элементами традиционного строения рам тепловозов. Это позволило рационально распределить силовой поток продольной нагрузки и тем самым обеспечить необходимые жесткость и прочность конструкции без значительного увеличения ее массы и с применением традиционных профилей и материалов. Расчетами с использованием подробных трехмерных конечно-элементных моделей установлено, что конструкция рамы обеспечивает следую-

щие показатели:

- восприятие продольных сил растяжения и сжатия по оси автосцепок до 2,5 МН;

- подъемку за поддомкратные опоры при выкатке тележек;

- диагональную подъемку кузова;- аварийную (после схода электровоза с рельсов) подъемку кузова за автосцепку;

- максимальная стрела прогиба кузова с оборудованием под собственным весом составляет не более 8мм.

- частота первой формы свободных изгибных колебаний кузова в вертикальной плоскости – не менее 8 Гц.

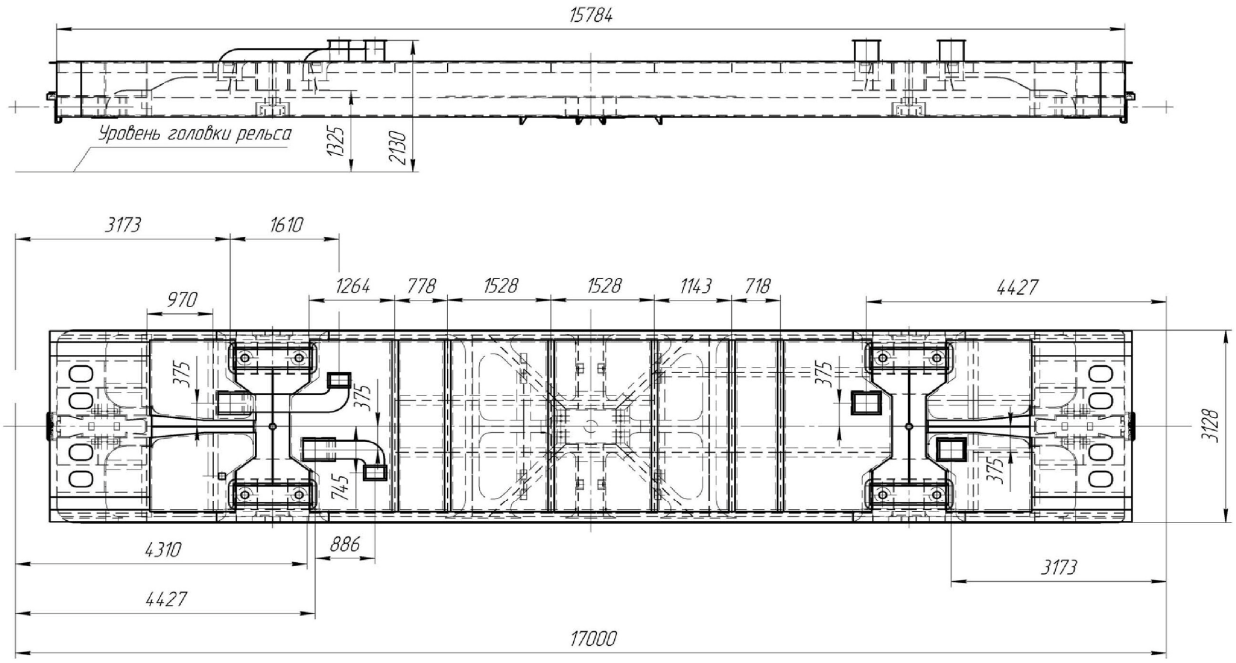


Рисунок 21 - Рама кузова

К лобовому листу буферного бруса приварена розетка автосцепки; снизу буферный брус имеет коробчатый проем для поглощающего аппарата автосцепки. К нижнему листу буферного бруса прикрепляют путеочиститель. Буферный брус сварен из листовой стали и усилен накладками. Балки для передачи силы

тяги и торможения сварены из стальных листов толщиной 10—12 мм. К средней части балки приварен кронштейн для крепления тяг от тележки.

Боковины рамы кузова сварены из полос (900х12 мм), нижнего швеллера высотой 300 мм с осью, расположенной приблизительно по оси автосцепки, и верхнего профиля высотой 170 мм. При этом боковина рамы кузова закрывает верхнюю часть тележки.

Несущие элементы кузова изготовлены из низколегированной стали 09 Г2С. Кроме основных элементов, жесткость рамы обеспечивают продольные, поперечные элементы высотой до 170 мм и настил рамы толщиной 6 мм.

Над настилом рамы монтируются воздуховоды, прокладывается монтажный короб для проводов и трубопроводов, постаменты для модулей системы вентиляции ТЭД и пуско-тормозных резисторов, тормозного и вспомогательного компрессоров и другого оборудования, связанные в монтажную раму.

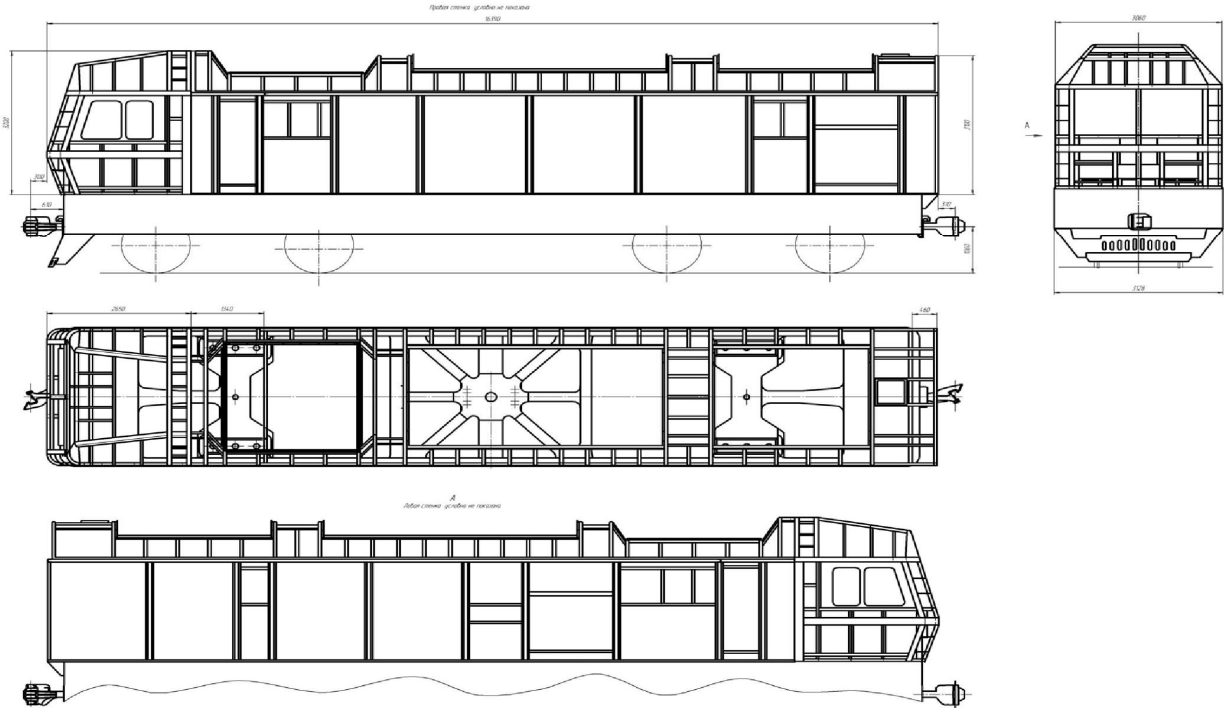


Рисунок 22 - Остов кузова

Энергопоглощающее устройство представляет собой конструкцию, изготовленную из силового каркаса и стальных гнутых пластин. Поглощение энергии удара происходит в результате деформации пластин.

4.2 Кабина управления

Кабина управления изготавливается в виде отдельного модуля, который устанавливается на раму кузова и крепится сваркой к раме и прилегающим частям боковых стен кузова. Металлоконструкция кабины состоит из силового каркаса, в передней части которого размещено энергопоглощающее устройство для защиты локомотивной бригады при соударении электровоза с препятствием.

Каркас кабины управления состоит из каркасов лобовой части, пола, боковых и поперечной стен и крыши, изготовленных, в основном, из стальных гнутых профилей. Все крупные узлы конструкции собираются на стендах, с соблюдением установленных допусков на размеры, чтобы при окончательной сборке каркаса кабины избежать пригоночных работ. На лобовой части кабины управления расположены подножки и поручни для протирки лобовых стекол и стекла прожектора, установленные по условиям вписывания в габарит подвижного состава по ГОСТ 9238-83 и соответствующие требованиям СН и ЭТ ЦУВСС-6/35. Для защиты лобовых и боковых окон от попадания воды, стекающей с крыши, предусмотрены водоотводящие козырьки. Для доступа локомотивной бригады в кабину управления выполнена дверь в задней стене кабины.

Кабина управления электровоза имеет оптимальную форму лобовой части и выполнена с учетом наиболее рациональной компоновки оборудования. Передние окна выполнены из высокопрочного многослойного безопасного стекла с электроподогревом и обеспечивают хороший обзор и необходимую видимость пути следования.

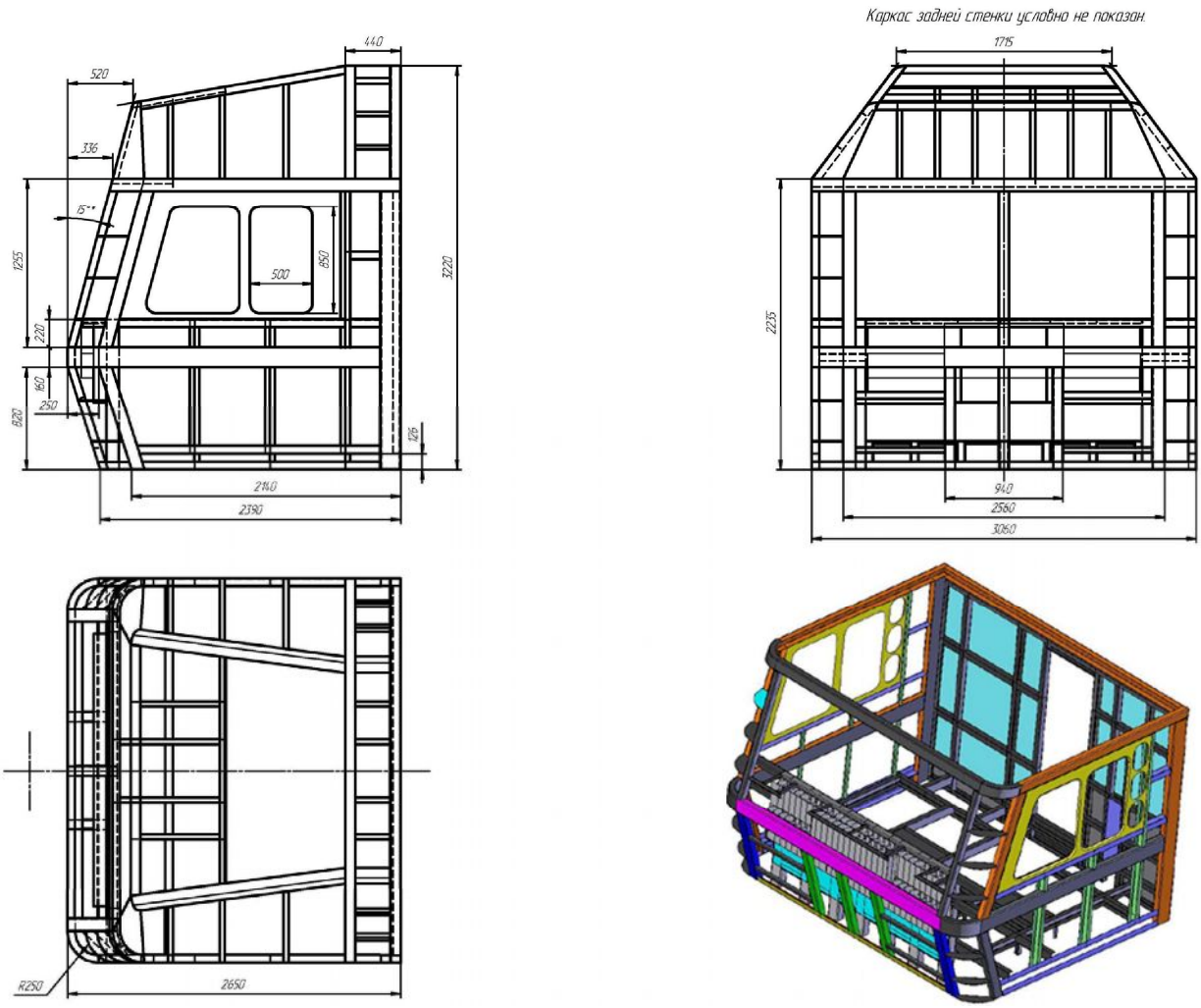


Рисунок 23 - Каркас кабины

Подвижные боковые окна имеют горизонтальное перемещение и специальное кулачковое прижимное устройство, позволяющее обеспечить герметичность кабины при закрытых окнах.

Двери кабины и тамбура имеют надежные уплотнения и достаточную толщину для обеспечения хорошей шумоизоляции кабинного пространства от машинного отделения.

Конструкция кабины обеспечивает возможность фокусировки светового луча лобовых прожекторов, а также замену электроламп прожекторов через

верхний люк из кабины. Лобовая часть кабины управления оснащена фонарями красного и белого цвета, устройствами обмыва и очистки стекол.

4.3 Путеочиститель

С целью исключения попадания под колеса электровоза крупногабаритных предметов на электровозе установлен путеочиститель. Конструкция путеочистителя рассчитана на продольное усилие 117-137 кН по его нижней кромке. Положение кромки путеочистителя регулируется по высоте 165 мм по мере изнашивания бандажей колесных пар при помощи козырька, в котором имеются регулировочные отверстия.

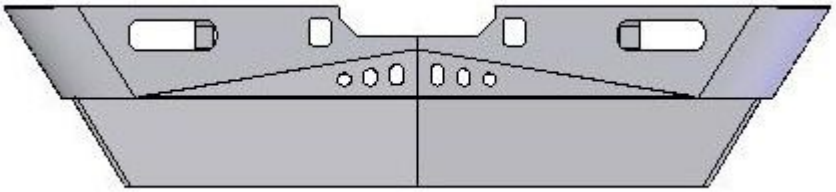


Рисунок 24 - Путеочиститель

4.4 Автосцепное устройство

Автосцепное устройство, рисунок 25, располагается в концевых частях рамы кузова и состоит из следующих частей: автосцепки 6, поглощающего аппарата 3,тягового хомута 2, упоров 1,4, центрирующего прибора 8, расцепного привода 5. Автосцепка 6 служит для сцепления подвижного состава, а так же для передачи тяговых и ударных нагрузок. Поглощающий аппарат 3 смягчает удары

и рывки, предохраняет подвижной состав, грузы и пассажиров от вредных динамических воздействий. Тяговый хомут 2 с помощью клина 7 передает поглощающему аппарату тяговое усилие от автосцепки. Упоры 1 передают нагрузку на раму электровоза. Центрирующее прибор 8 возвращает автосцепку после бокового отклонения в центральное осевое положение. Расцепной рычаг служит для расцепа подвижного состава.

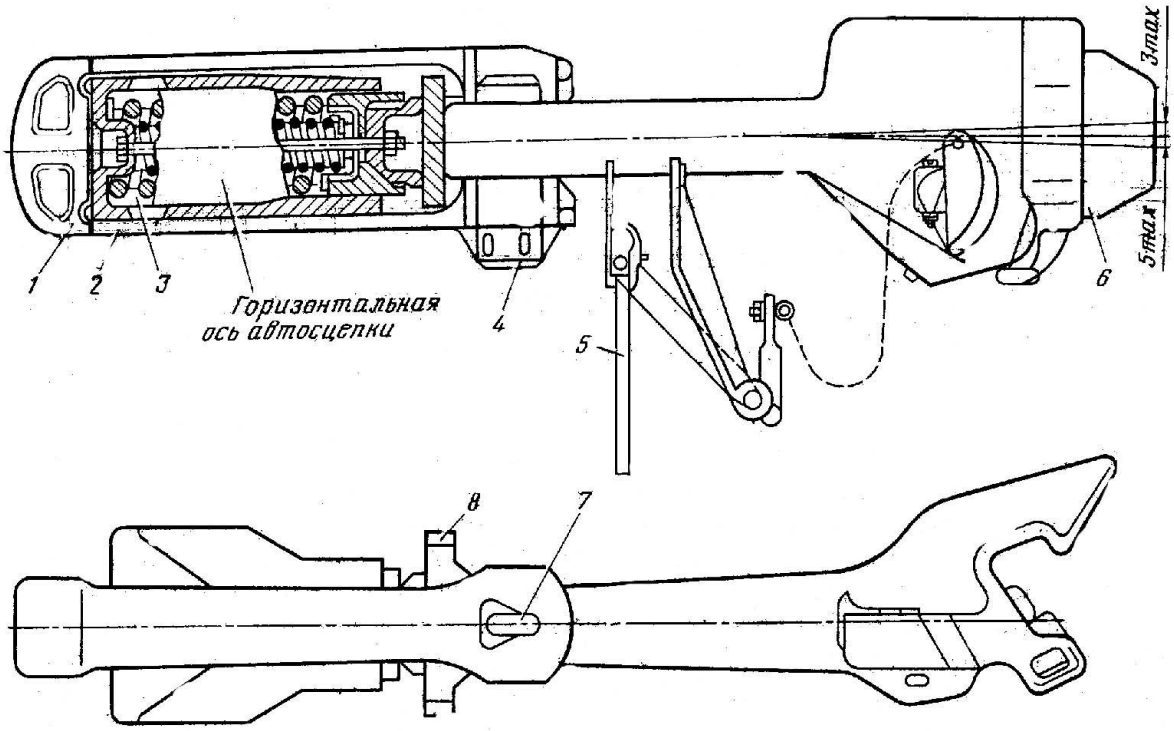


Рисунок 25 - Автосцепное устройство СА-3

4.5 Тормоз ручной стояночный

Тормоз ручной стояночный предназначен для удержания электровоза (без состава) от самопроизвольного движения при истощении автоматического пневматического тормоза, а также при аварийной остановке на перегоне.

Тормоз установлен на левой задней стенке кабины машиниста и действует через систему цепей, блоков, рычагов и тормозных колодок на два колеса

передней тележки. Тормоз ручной стояночный приводится в действие вращением штурвала редуктора с приложением нормативной нагрузки.

Технические характеристики тормоза ручного стояночного:

- диаметр маховика (штурвала) средний -500 мм;
- передаточное отношение редуктора ручного тормоза – 2;
- количество тормозных колодок, приводимых в действие ручным тормозом - 4;
- сила нажатия одной колодки при силе затяжки 0,345 кН (35 кгс), приложенной к маховику - 305 кН (3100 кгс).

Вращение штурвала по часовой стрелке приводит к затормаживанию, соответственно движение против часовой стрелки – к отпуску тормоза.

Нормативный уклон согласно ГОСТ 12.2.056-81 при силе затяжки маховика 0,345 кН (35 кгс) составляет 30 градусов.

Ручной тормоз состоит из привода и поддерживаемой роликами круглозвенной цепи, соединенной с одной стороны с гайкой винтовой передачи привода, а с другой – с поперечной балкой рычажной передачи тормоза.

Привод ручного тормоза состоит из штурвала (маховика), зубчатой конической пары, винтовой передачи.

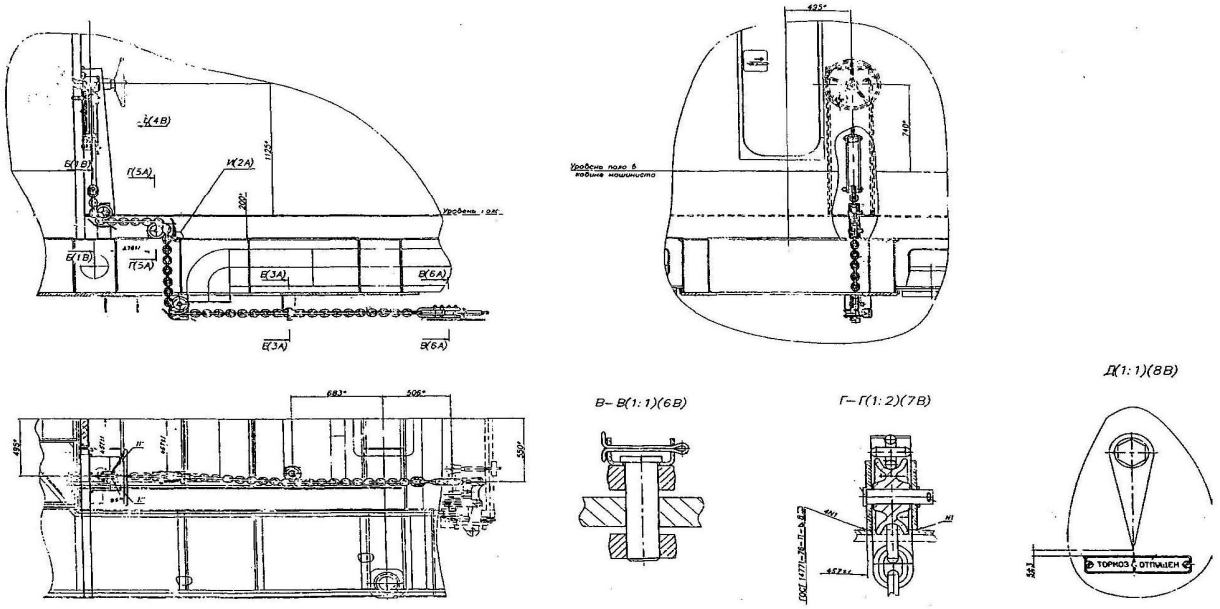


Рисунок 26 -Тормоз ручной

Тормозное усилие на колодки при торможении ручным тормозом передается через зубчатую пару и винтовую передачу привода, соединенную цепью, проходящей через направляющие ролики с рычажной передачей передней тележки. При этом в зависимости от направления вращения винтовой передачи гайка винтовой передачи поднимается или опускается, вызывая натяжение или ослабление цепи и, соответственно, торможение или отпуск тормоза.

5 Пневматическое оборудование электровоза.

Каждая секция электровоза имеет комплект тормозного и пневматического оборудования, обеспечивающий возможность, как автономной работы секции, так и при формировании электровозов управляемых по системе многих единиц. Пневматическая принципиальная схема всех секций одинакова.

5.1 Системы приготовления сжатого воздуха

Источником сжатого воздуха на электровозе являются два компрессорных агрегата с винтовыми компрессорами ВВ-3,5/10(для электровоза 2ЭС6-001),

или установка компрессорная винтовая ДЭН – 30МО У2 (для электровоза 2ЭС6-002) установленные по одному на каждой секции.

Агрегат компрессорный предназначен для выработки сжатого воздуха и снабжения им пневматических систем подвижного состава железнодорожного транспорта, а также для других потребителей.

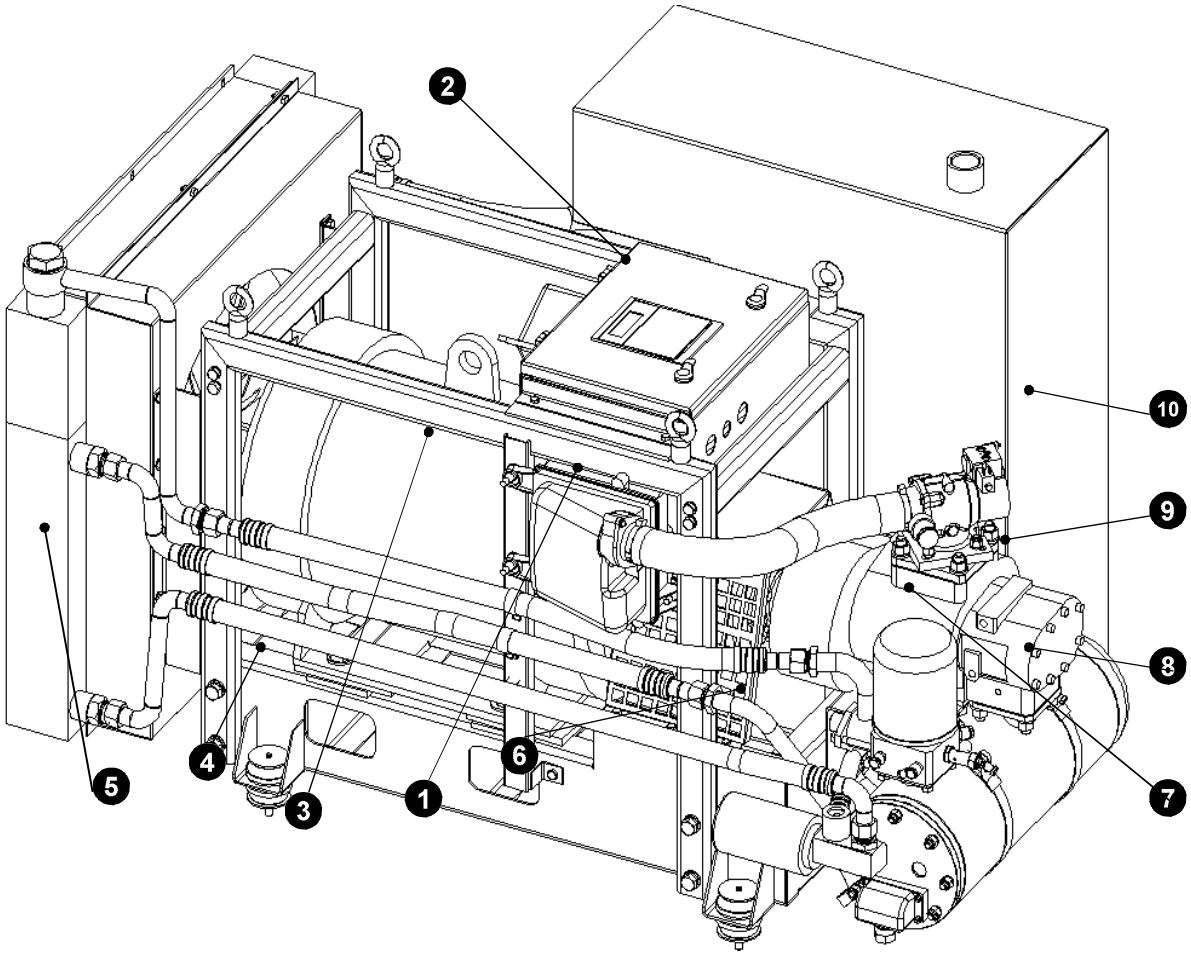


Рисунок 27 Винтовой компрессорный агрегат ВВ 3,5/10.

Конструктивно агрегат состоит из следующих элементов (см. рис.27) и систем:

1 - фильтр воздушный , 2 - шкаф управления (система управления и сис-

тема автоматики), 3 - электродвигатель, 4 - виброопоры, 5 - теплообменник, 6 - масляный фильтр с регулятором температуры, 7 - фильтр тонкой очистки с сепаратором, 8 – маслоотделитель, 9 - компрессорный агрегат, 10 - осушитель, система воздушных и масляных трубопроводов.

. Состав установки компрессорной винтовой ДЭН-30МО У2, установленной на электровозе 2ЭС6-002, аналогичен.

Привод компрессорной установки осуществляется асинхронным трехфазным электродвигателем, питающимся напряжением 380В с частотой тока 50Гц. Крутящий момент от электродвигателя передается на вал компрессора посредством упругой муфты.

технические данные компрессорных установок

Наименование параметра	Единица измерения	значение	
		ВВ 3,5/10	ДЭН-30МО У2
Сжимаемая среда		воздух	
Давление конечное, номинальное, избыточное	МПа	1,0	1,0
Объемная производительность, приведенная к нормальным условиям.	$м^3$/мин	3,5+0,35	3,0+0,15
Температура окружающей среды	°С	-50…+60	-45…+60
Мощность, потребляемая на валу электродвигателя	кВт	28	24
Система охлаждения		воздушная	
Система смазки		Циркуляционная, под давлением	
Марка применяемого масла		КОМПРЕОЛ-С	RENOLIN UNI-SYN OL 32
Количество масла заливаемого в	л	15	12

масляную систему			
Содержание масла в сжатом воздухе на выходе из установки	мг/м^3	3,0	3,5
Тип электродвигателя привода винтового блока		Асинхронный трехфазный	
Номинальная мощность электродвигателя	кВт	55	30
Напряжение питания	В	380	
Частота тока номинальная	Гц	50	
Частота вращения	об/мин	1460	1460
Уровень шума	дБА	75	80
Марка винтового блока		CF75G (I=3.26)	NK 100G-2 (I=3.71)

Работа установки

Основным узлом компрессорной установки является компактный модуль. Компактный модуль – это объединенные составные части: винтовой компрессор, воздушный фильтр, впускной (дроссельный) клапан, маслоотделитель, сепаратор масляный фильтр, термостат, предохранительный клапан, клапан минимального давления.

Винтовой блок - обоих компрессоров представляет собой винтовую машину маслозаполненного типа, предназначенную для сжатия воздуха. Компрессора работают по принципу объемного сжатия. В корпусе винтового блока установлены ведущий и ведомый роторы с винтовыми зубьями специального профиля. Воздух, всасываемый компрессором, заполняет полость, образованную профильными частями роторов и внутренней поверхностью расточек корпуса винтового блока**.** При вращении роторов зуб ведущего ротора входит во впадину ведомого ротора, уменьшая объем полости. Процесс сжатия заверша-

ется, когда полость соединяется с окном нагнетания винтового блока и сжатый воздух выталкивается в патрубок нагнетания. В ходе сжатия, в рабочую полость компрессора впрыскивается масло для смазки, уплотнения зазоров и отвода тепла, выделяющегося в процессе сжатия, кроме того, масло смазывает подшипники и уменьшает уровень шума

Клапан впускной (дроссельный)- обеспечивает регулирование объемного потока всасываемого компрессором. Монтируется непосредственно на компрессор. Оборудован пневмоприводом с запорным клапаном, обеспечивающим доступ воздуха к винтовому блоку и его разгрузку при остановке компрессора.

Воздушный фильтр – обеспечивает очистку воздуха на входе к впускному клапану. На 2ЭС6-001 фильтр смонтирован на раме, а на 002 монтируется непосредственно на впускной клапан.

Сепаратор тонкой очистки масла – служит для окончательной очистки сжатого воздуха после отделения масла, устанавливается на выходе воздуха из винтового компрессора.

Клапан минимального давления – устанавливается после сепаратора и обеспечивает минимальное давление внутри компрессорной установки, предотвращает обратный поток воздуха из магистрали или ресивера в компрессор, что дает возможность разгружать компрессор при отключении.

Клапан предохранительный – служит для защиты маслоотделителя от превышения давления.

Масляный фильтр – обеспечивает очистку масла от загрязнения, имеет перепускной клапан, который открывается при холодном масле.

Клапан термостатический – регулирует рабочую температуру масла, направляя его либо в масляный охладитель, либо прямо в компрессор.

Маслоотделитель – служит для первичной очистки воздуха от масла и является одновременно емкостью для масла. В конструкции маслоотделителя предусмотрены заливная горловина и отверстие для слива масла.

Теплообменник – состоит из двух секций: масляной и воздушной и служит для отвода избыточного тепла выделяемого компрессором в процессе работы.

Система осушки воздуха – служит для осушки сжатого воздуха и включает в себя влагомаслоотделитель, осушитель и бай-пассную линию, предотвращающую работу холодных осушителей.

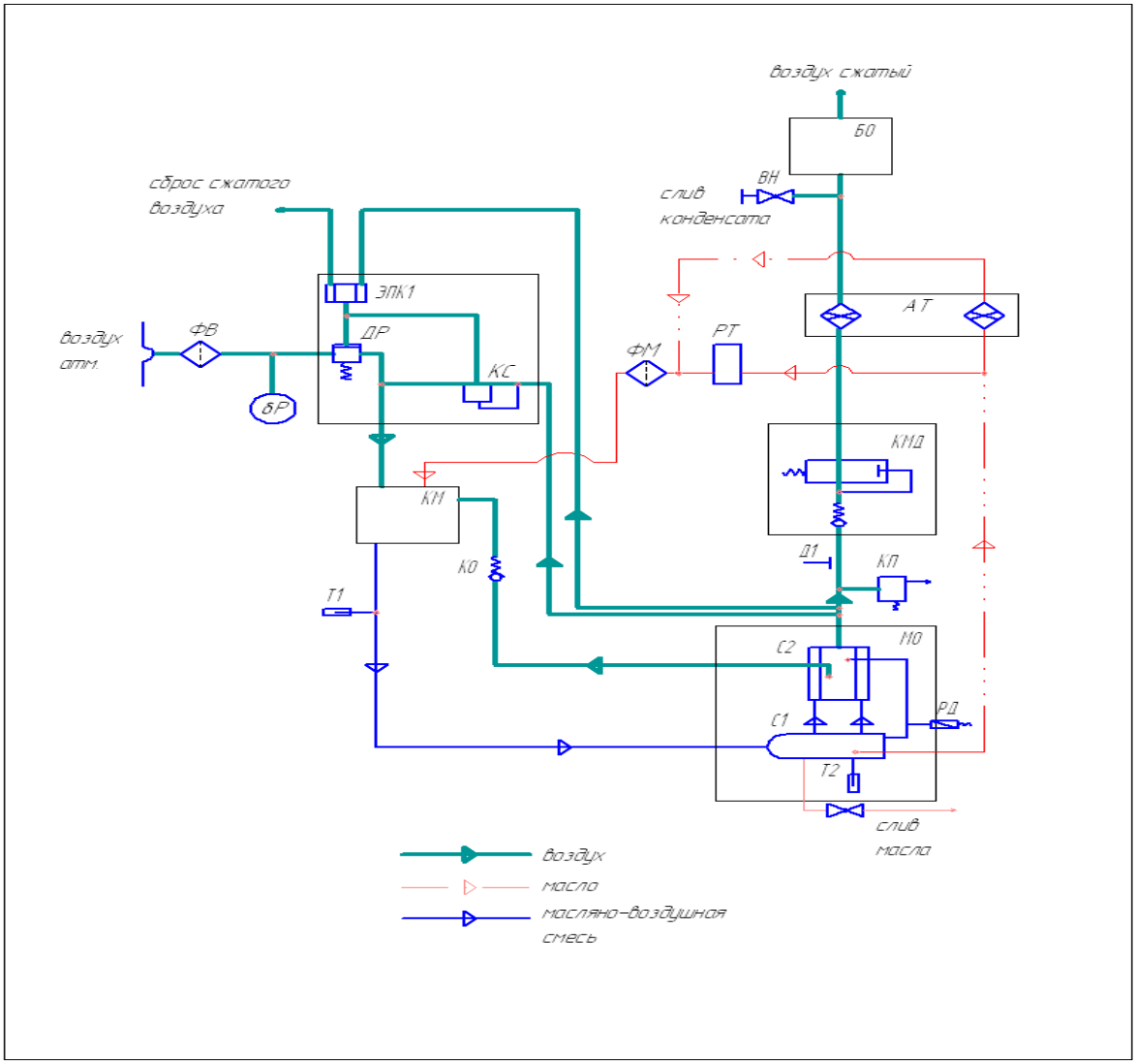


Рисунок 28 –Схема работы компрессорной установки.

После пуска двигателя через систему автоматики происходит открытие электромагнитного клапана. Воздух из ресивера компрессорной установки че-

рез открытый электромагнитный клапан (ЭПК1) поступает к дроссельному клапану (ДР), открывая его. Атмосферный воздух через воздушный фильтр компрессора (ФВ) и дроссельный (впускной) клапан поступает в винтовой блок (КМ), где осуществляется его сжатие. Сжатый воздух в смеси с маслом из компрессора поступает в маслоотделитель (МО), где происходит отделение масла от воздуха. Отделение масла проходит в две ступени. Первая ступень – инерционная очистка (С1), вторая – тонкая очистка через сепаратор (С2). Давление в маслоотделителе быстро повышается за счет его малого объема и при достижении 0,35 МПа происходит открытие клапана минимального давления (КМД). Далее сжатый воздух через клапан минимального давления поступает в концевой теплообменник (АТ), и через блок осушки (БО) или минуя его (в зависимости от положения разобщительных кранов) поступает в питательную магистраль электровоза.

После достижения давления 0,9 МПа происходит отключение привода компрессорной установки. Система автоматики закрывает электромагнитный клапан на 30 секунд. Воздух из винтового блока через дроссельный клапан выпускается в атмосферу, происходит разгрузка винтового блока. После чего закрывается запорный клапан и расход воздуха через компрессор прекращается. Все пуски установки происходят за счет использования воздуха из ресивера компрессорной установки.

Всасываемый компрессорным агрегатом воздух очищается от пыли системой фильтрации агрегата. Нагнетаемый компрессорным агрегатом сжатый воздух охлаждается, а затем осушается с помощью входящего в состав агрегата адсорбционного осушителя. Разница температуры сжатого воздуха на выходе агрегата и температуры воздуха на всасывании не превышает 15°С. На электровозе № 001 подключение осушителей производится переключением соответствующих кранов на трубопроводе компрессора, на электровозе № 002 подклю-

чение осушителей происходит автоматически через электромагнитные клапаны.

подготовка к запуску

При включении установки необходимо следить за направлением вращения вала. Вращение в обратном направлении более двух секунд ведет к разрушению винтового блока.

После отстоя более трех месяцев необходимо проверить уровень масла, залить 2,5 литра в разъем всасывания после снятия впускного клапана предварительно провернуть приводной вал компрессора от руки на 3-4 оборота.

При эксплуатации агрегата вести наблюдения:

- на слух за работой агрегата для своевременного обнаружения отклонения от нормального режима работы;
- за уровнем масла в маслоотделителе;
- за состоянием масляных и воздушных коммуникаций;
- за состоянием воздушного фильтра компрессора

5.2 Главные резервуары. Зарядка питательной магистрали

Компрессорный агрегат нагнетает сжатый воздух в питательную магистраль через главные резервуары РГ1, РГ2, РГ3, РГ4,вместимостью 250л каждый. Общая вместимость главных резервуаров одной секции электровоза составляет 1000 л. Они размещены на задних стенках кузова каждой секции электровоза слева и справа от переходных площадок и заканчиваются продувочными клапанами и разобщительными кранами, над главными резервуарами находится запасный резервуар для поднятия токоприемника.

Главные резервуары защищены от повышенного давления предохранительными клапанами КП1 и КП2, отрегулированными на срабатывание при

давлении в главных резервуарах 1 МПа (10 кгс/см^2). Предохранительные клапаны установлены на трубопроводе от компрессора, между ними устанавливается обратный клапан. Для присоединения трубопроводов, установки спускных кранов в резервуары вварены специальные бобышки с резьбой.

Для лучшего охлаждения и удаления влаги из сжатого воздуха главные резервуары соединены между собой последовательно. Выпадающий в главных резервуарах конденсат удаляется в атмосферу включением клапанов продувки КПр1, КПр2, КПр3 и КПр4, управление которыми осуществляется, как автоматически при каждом включении компрессорной установки, так и в ручном режиме из кабины машиниста.

Между резервуарами и клапанами установлены разобщительные краны КН3, КН4, КН5, КН6. В нормальном положении краны КН3, КН4, КН5, КН6 открыты и перекрываются в случае выхода из строя клапанов КПр1, КПр2, КПр3, КПр4.

Разобщительные краны служат для включения и выключения тормозных приборов либо агрегатов тормозного оборудования, а также их устанавливают на ответвлениях труб тормозной, питательной и других магистралей. Краны состоят из корпуса, в котором размещена притертая к корпусу пробка, прижимаема снизу пружиной. Гнездо пробки закрыто заглушкой, а на квадрат пробки насаживается ручка и закрепляется штифтом. Ручка крана имеет два рабочих положения: вдоль трубы – кран открыт, поперек трубы – кран закрыт.

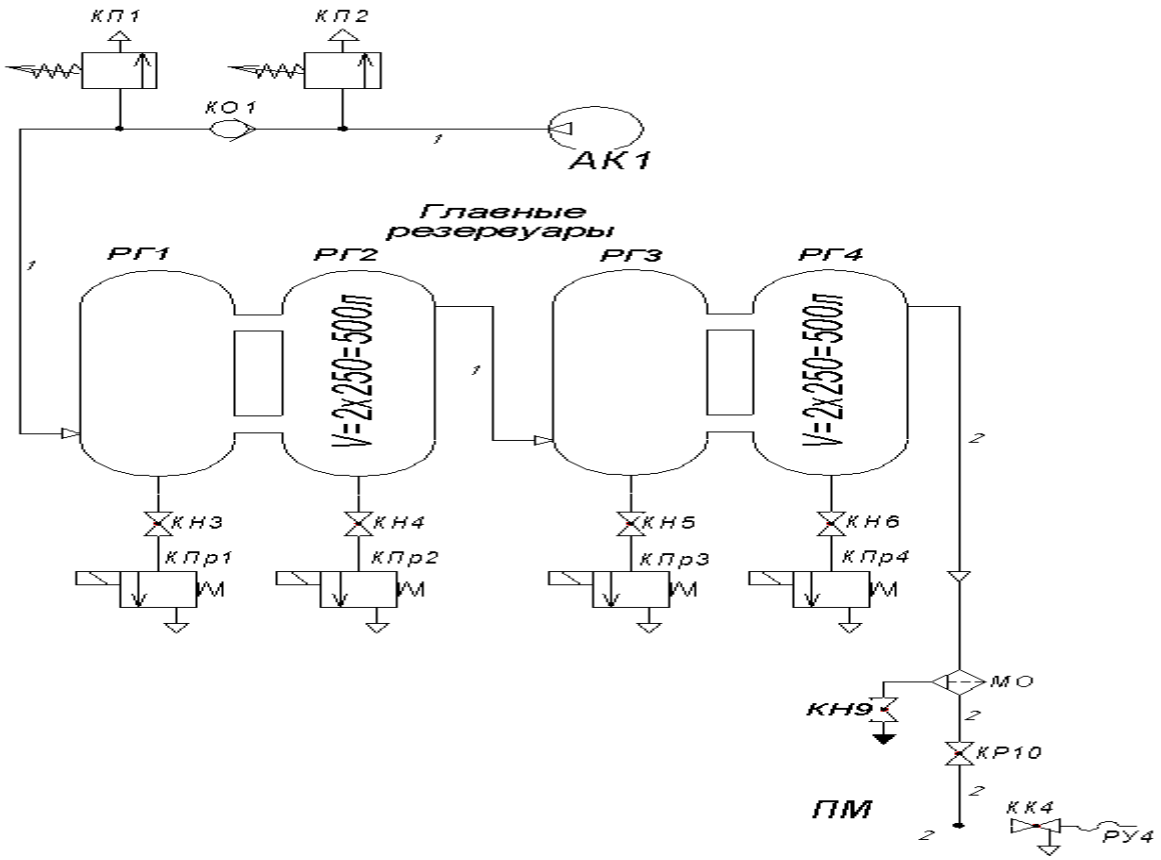


Рис. 29- Схема подключения главных резервуаров

5.3 Питание воздухом аппаратов цепей управления электровозом

Зарядка магистрали цепей управления от вспомогательного компрессора.

При отсутствии воздуха в питательной магистрали схемой предусмотрено поднятие токоприемников от компрессорной установки КМ2.Воздух от компрессорной установки через обратные клапана КО4 и КО5, фильтр Ф5 поступает в цепи управления электровоза и в резервуар 3Р объемом 55л, расположенный над главными резервуарами. Давление воздуха создаваемое компрессорной установкой контролируется по манометру МН4. который расположен в конце кузова со стороны помощника машиниста.

Для предотвращения создания повышенного давления в магистрали компрессорной установки КМ2 на трубопроводе установлен предохранительный клапан КП3, отрегулированный на срабатывание при давлении 0,75 МПа (7,5 кгс/см^2) и с целью разгрузки клапанов компрессора КМ2 при его остановке от противодавления воздуха установлен обратный клапан КО5, который также исключает доступ воздуха из питательной магистрали к предохранительному клапану и компрессору.

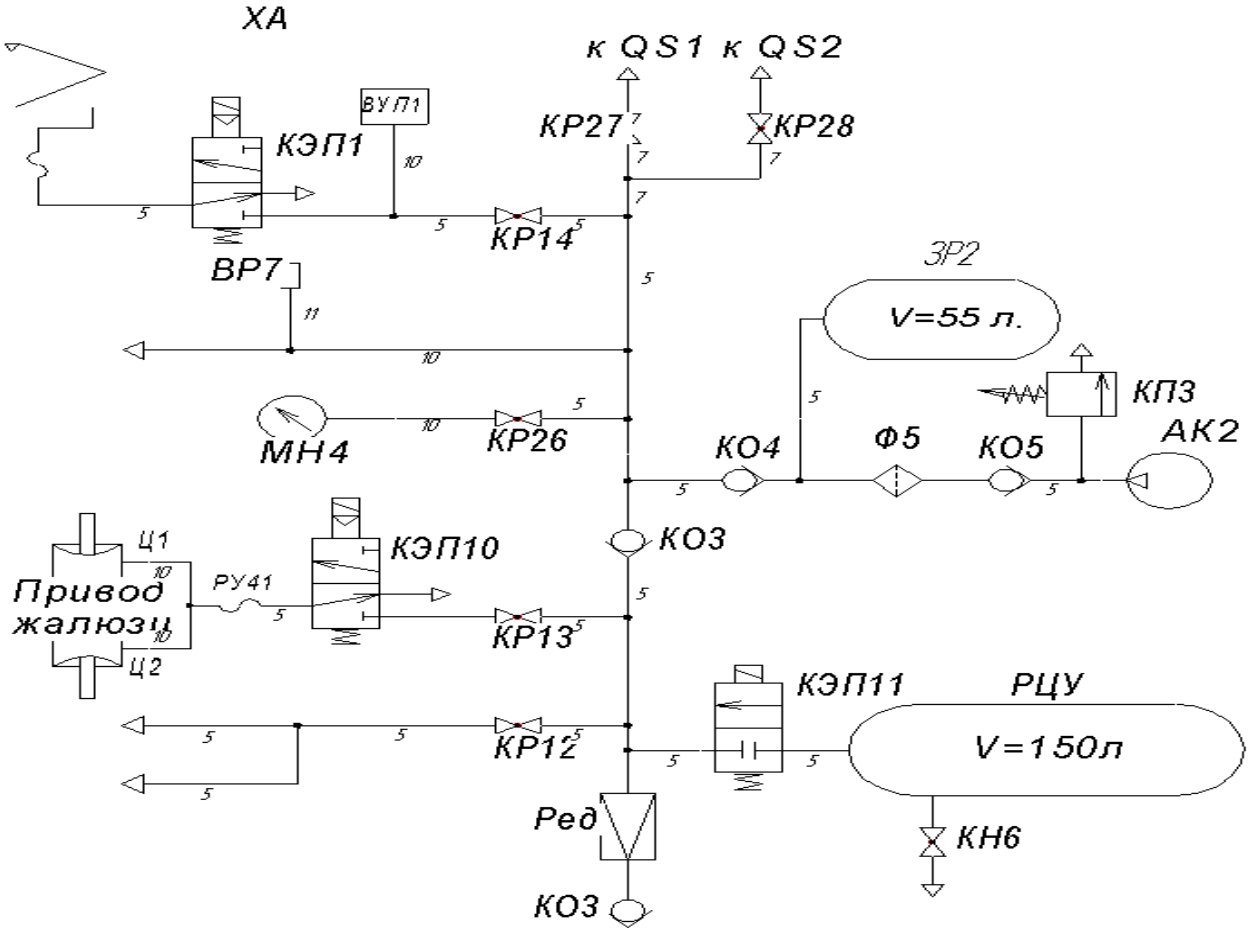


Рисунок 30- Схема подъема токоприемника от вспомогательного компрессора.

Из ЗР2 воздух через разобщительные краны КР27 и КР28 поступает к электропневматическим вентилям разъединителя и заземлителя, через КР14 к

ВУП1 и вентилю токоприемника. После повышения давления в цепи управления до 0,35 МПа подготавливается схема электрических соединений для подъема токоприемника. Одновременно воздух поступает к пневматическому приводу включения БВ Подъем токоприемника возможен только на той секции, где включен вспомогательный компрессор. При поднятом токоприемнике, включенном БВ, запустившемся ПСН, после включения кнопки компрессоры на пульте управления запускается двигатель компрессорной установки.

Зарядка питательной магистрали электровоза.

Из главных резервуаров, через влагомаслоотделитель со спускным краном, разобщительный кран КР10 под кузовом электровоза, сжатый воздух поступает в питательную магистраль. Из питательной магистрали через фильтр Ф4, обратный клапан КО3, редуктор Ред, настраиваемый на редуцирование сжатого воздуха до 0,5 МПа (5 кгс/см^2), разобщительный кран КР12 к блокам аппаратов ВВК (Рис-30), разобщительный кран КР13 к электропневматическому клапану привода жалюзи, через разобщительный кран КР14 и ВУП1 к электропневматическому клапану токоприемника, через разобщительные краны КР27 и КР28 к электропневматическим вентилям разъединителя и заземлителя. Одновременно через электропневматический клапан КЭП11 (срабатывает после включения ВЦУ при включенном автомате «Вспомогательный компрессор») происходит зарядка резервуара цепей управления РЦУ объемом 150л. Давление в цепи управления контролируется по манометру МН4. Резервуар цепей управления находится под кузовом электровоза около АБ со стороны помощника машиниста и продувочным краном не оборудован.

Редукторы, установленные на электровозе, предназначены для регулировки и поддержания определенного давления в магистрали, на которой они установлены, независимо от величины максимального давления воздуха в главных резервуарах и питательной магистрали. Давление, поддерживаемое редуктором, регулируется изменением усилия пружины, действующей на диафрагму. Диа-

фрагма, прогибаясь, открывает клапан, соединяющий питательную магистраль с управляемой магистралью до тех пор, пока давление в управляемой магистрали и в камере над диафрагмой редуктора не окажется достаточным для преодоления усилия регулировочной пружины, после чего питательный клапан перекрывается. Редуктор может быть отрегулирован на поддержание давления от 0,005 до 0,65 МПа.

Воздух из питательной магистрали через разобщительные краны КР17 для первой тележки и КР18 (рис-31) для второй тележки поступает к электропневматическим клапанам песочниц КЭП16,17,18,19, подача воздуха перекрывается разобщительными кранами, расположенными под клапанами. Клапаны песочниц расположены по правой стороне кузова, для первой тележки за блоком низковольтных аппаратов №4, для второй тележки за модулем охлаждения ТЭД 3 и 4. На электровозе предусмотрен электропневматический способ подачи песка на каждой секции только под 1-ю и 3-ю колесные пары по направлению движения путем включения клапанов КЭП16 и КЭП18 и под все нечетные по ходу движения колесные пары включением соответствующих клапанов. В обоих случаях воздух из клапанов попадает в форсунки песочниц соответствующих колесных пар ФП1-ФП8, которые направляют песок под колеса. Форсунки песочниц предназначены для дозированной подачи песка под колеса электровоза при необходимости увеличения сцепления их с рельсами. Форсунка допускает предварительную регулировку подачи песка на определенный режим. Применение сжатого воздуха для нагнетания делает подачу песка устойчивой и уменьшает потери песка. Наибольшее допустимое давление в системе пескоподачи 0,9 МПа. Для подачи песка непосредственно под колеса используются резиновые рукава РУ17-РУ23.

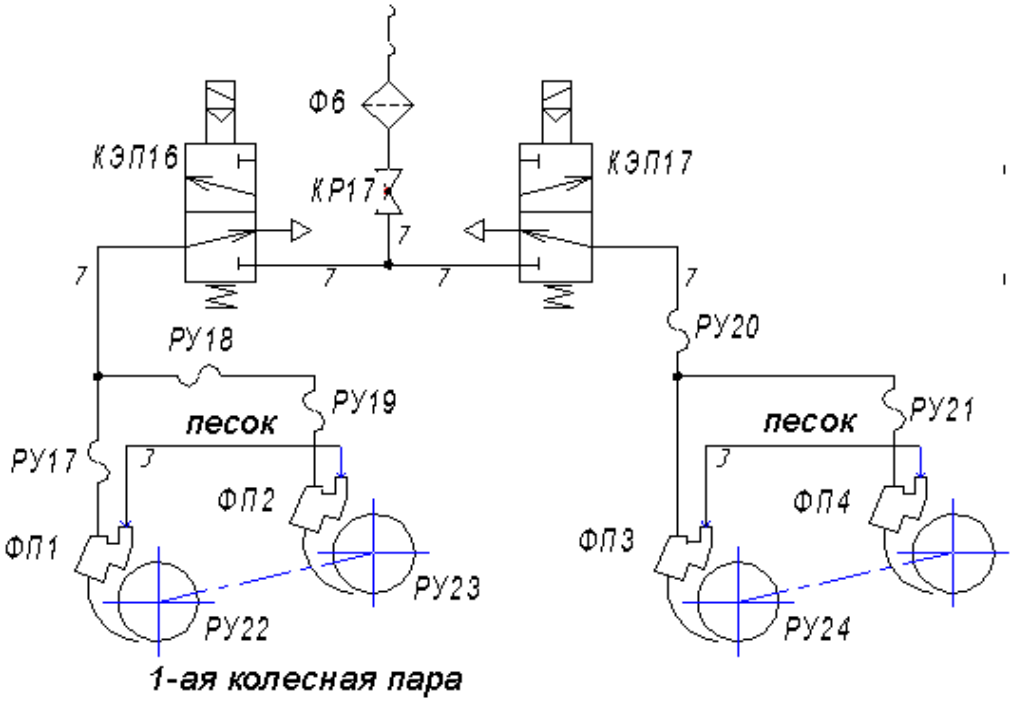


Рисунок. 31- Схема питания системы пескоподачи

Звуковыми сигналами на электровозе являются тифон и свисток. Каждый из них имеет электропневматический привод, который включается только на той секции, из которой ведется управление. Подвод сжатого воздуха производится от трубопровода цепей управления. Отключение клапанов сигналов КЭП2 и КЭП3 производится соответствующими разобщительными кранами КР15 и КР16.

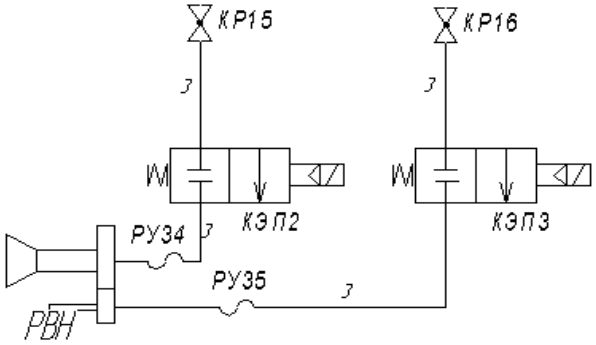


Рисунок 32-Питание воздухом звуковых сигналов

Также из питательной магистрали через фильтр Ф3 разобщительный кран КР4 (в шкафу УКТОЛ) к блоку вспомогательного тормоза, через фильтр Ф2 разобщительный кран КР1 к блоку электропневматических приборов, разобщительный кран КР2 к блоку тормозного оборудования. Через фильтр Ф1 в кабину управления к электропневматическому клапану ЭПК и крану вспомогательного тормоза усл.№ 215.

6 Тормозное оборудование

Тормозная пневматическая система включает в себя автоматические тормоза и вспомогательный тормоз локомотива. Обеспечивает служебное, экстренное, автостопное торможения электровоза, торможение при саморасцепе секций, дистанционное управление тормозами, взаимодействие с электрическим тормозом локомотива, дистанционный отпуск автотормоза электровоза из кабины машиниста, в том числе отпуск тормоза электровоза, при приведенных в действие тормозах состава поезда.

Управление тормозной пневматической схемой осуществляется через унифицированный комплекс тормозного оборудования (УКТОЛ), который состоит из управляющих органов, размещенных на унифицированном пульте управления машиниста (УПУ), и исполнительной части, размещенной на правой задней стенке кабины машиниста со стороны тамбура.

Управляющие органы устанавливаются на УПУ(унифицированном пульте управления) в кабине машиниста и включают в себя:

- контроллер крана машиниста (ККМ);
- два клапана аварийного экстренного торможения (КАЭТ1, КАЭТ2), расположенные в зоне прямого доступа машиниста и помощника машиниста;
- резервный кран управления (КРУ);

- выключатель цепей управления (ВЦУ);
- кран вспомогательного тормоза с дистанционным управлением (КВТ);
- переключатель отпуска тормозов.

Контроллер крана машиниста, клапан аварийного экстренного торможения и переключатель отпуска тормозов встраиваются в верхнюю панель пульта управления.

Кроме того, на верхней панели УПУ расположен пневматический кран управления 215, управляющий исполнительной частью крана вспомогательного тормоза локомотива 224 (для управления прямодействующими пневматическими тормозами локомотива независимо от действия автоматического тормоза).

Резервный кран управления и выключатель цепей управления встраиваются в переднюю панель пульта управления справа от машиниста.

Кроме вышеуказанных приборов и оборудования на передней панели УПУ справа от машиниста размещается электропневматический клапан автостопа (ЭПК) 153А, закрытый дверцей тумбы с отверстием для выключателя ЭПК. При открывании дверцы обеспечивается свободный доступ к разобщительным кранам от тормозной и питательной магистралей к ЭПК.

6.1 Оборудование управления тормозами

Контроллер крана машиниста.

ККМ предназначен для дистанционного управления тормозами. Управление осуществляется передачей электрических сигналов на БУ 130,60-1, расположенный в БЭПП. Рукоятка ККМ имеет семь положений, шесть из которых фиксированных: поездное, перекрыша без питания, перекрыша с питанием, замедленное торможение, служебное торможение и экстренное торможение. Одно положение - сверхзарядка, нефиксированное, с самовозвратом в поездное положение.

Каждому положению соответствует определенное состояние ТМ.

Выключатель цепей управления (ВЦУ)

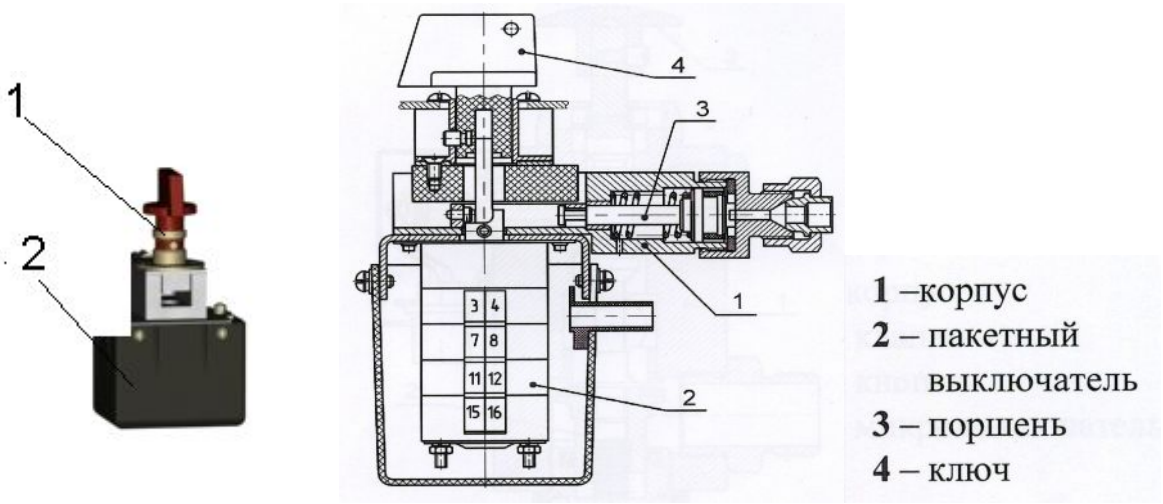


Рисунок 33 - Выключатель цепей управления

ВЦУ предназначен для управления устройством блокировки тормозов. Ключ поз 1. ВЦУ съемный, Ключ один на две кабины или секции локомотива. В выключателе предусмотрено три положения ключа: 1-включение устройства блокировки тормозов, 2-выключение и 3-«смена кабин» В первых двух положениях ключ блокируется и только в третьем положении «смена кабин» его можно вынуть из гнезда после совершения всех действий по Инструкции ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277 МПС России при смене кабин. К выключателю цепей управления подведен трубопровод от импульсной магистрали, на котором расположен электропневматический вентиль В9 При создании давления в импульсной магистрали воздух через штуцер подходит к поршню ВЦУ, его хвостовик входит в вырез рамки, которая перемещаясь освобождает рукоятку управления. При отсутствии воздуха в ИМ за счет усилия пружины поршень перемещается вместе с рамкой и блокирует ВЦУ. У выключателя имеются электрические контакты поз.2, которые управляют вентилями устройства блокировки тормозов В1, В2 и вентилем В9 (вентиль управления ВЦУ). В первом и третьем положениях В9 находится без напряжения и сообщает камеру перед поршнем ВЦУ с атмосферой, во втором положении вентиль под напряжением (при условии полной разрядки

тормозной магистрали) и воздух из импульсной магистрали поступает к поршню, освобождая рукоятку выключателя для перемещения в третье или первое положение. Он обеспечивает правильное включение тормозной системы электровоза при смене машинистом кабины управления- отключение крана машиниста и вспомогательного тормоза в нерабочей кабине с разрывом контактов электрической цепи управления электровозом.

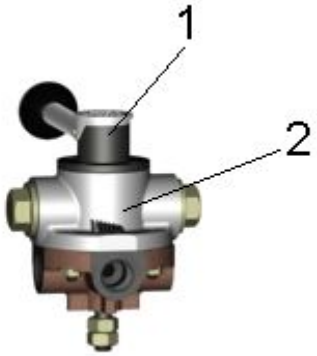
При перекрытых кранах к тормозным цилиндрам и наличии воздуха в импульсной магистрали возможно выключение ВЦУ(смена кабин при незаторможенном электровозе). Перед выключением ВЦУ убедиться в наличии воздуха в тормозных цилиндрах, по манометру на пульте управления и проверить их плотность.

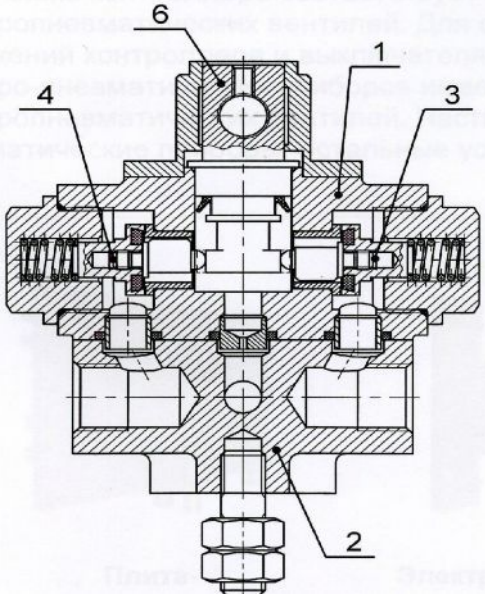
Резервный кран управления

КРУ является аварийным краном и предназначен для управления тормозами при отказе контроллера крана дистанционного управления. Рукоятка КРУ (Рис. 7 поз1) имеет три положения: отпуск, перекрыша и торможение.

Положения рукоятки фиксированные. Рукоятка вращается в вертикальной плоскости и соединена со стержнем, хвостовик которого воздействует в зависимости от положения рукоятки на два клапана расположенных в средней части крана (Рис.34 поз3 и 4). При открытии первого клапана происходит сообщение уравнительного резервуара через кран с редуктором и с возбудительной камерой реле давления БЭПП (отпуск, верхнее положение ручки крана). При закрытом положении клапанов (среднее положение ручки крана) уравнительный резервуар с редуктором не сообщается (перекрыша). При открытии второго клапана происходит сообщение уравнительного резервуара через КРУ с атмосферой через калиброванное отверстие (торможение, нижнее положение ручки), первый клапан перекрывает сообщение уравнительного резервуара с редуктором.

При управлении контроллером ККМ рукоятка крана резервного управления находится в тормозном положении. Для перехода на работу краном резервного управления необходимо: поставить ручку крана в положение «перекрыша», отключить предохранители УКТОЛ, перевести в вертикальное положение кран КПР, расположенный на блоке электропневматических приборов и включить блокировку тормозов на БЭПП рабочей кабины нажатием на грибок вентиля В1.





1 –корпус
2 – кронштейн
3, 4 – клапан
5 – ручка
6 – кулачек

Рисунок 34- Кран резервного управления.

Клапан аварийного экстренного торможения

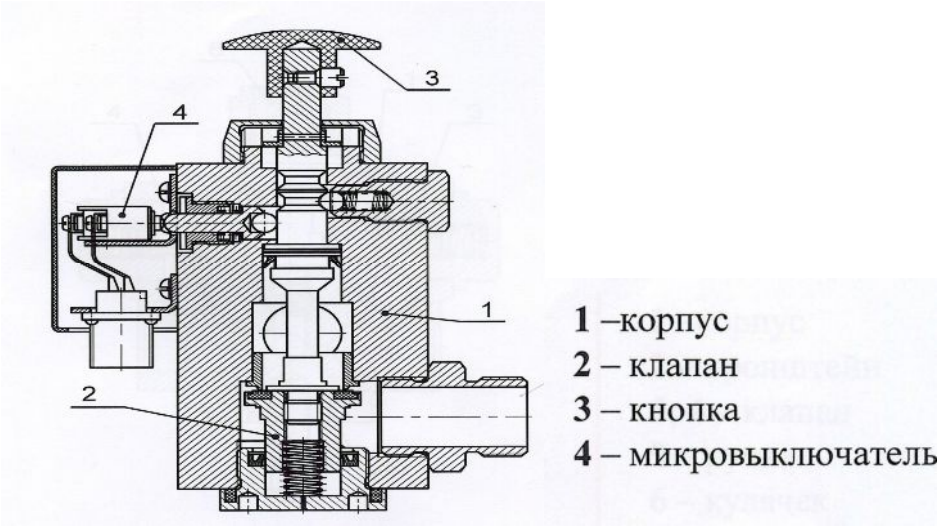


Рисунок 35- Клапан аварийного экстренного торможения.

КАЭТ предназначен для осуществления торможения экстренным темпом при возникновении аварийной ситуации. КАЭТ имеет два фиксированных положения. При нажатии на рукоятку клапана происходит сообщение ТМ с атмосферой с одновременным отключением тяги, блокировки тормозов (получает питание вентиль В2 на БЭПП при давлении в ТЦ локомотива 0,3МПа) и включением песочницы. Проходное сечение клапана соответствует отверстию диаметром 25мм. При возврате кнопки клапана в прежнее положение разрядка ТМ прекратится и восстанавливается предыдущее состояние крана машиниста.

Управляющая часть крана вспомогательного тормоза.

Кран управления вспомогательного тормоза локомотива 215 (рисунок 63) предназначен для управления прямодействующим тормозом локомотива. Ручка крана управления имеет пять положений: одна- отпуск и четыре ступени торможения. Тормозные положения фиксируются толкателем ручки крана. К нижней части крана подсоединен трубопровод от питательной магистрали. От крана отведен трубопровод к исполнительной части.

В средней части крана управления имеется диафрагма диск которой с одной стороны упирается в питательный клапан, а с другой в регулировочный стакан. Диск диафрагмы выполнен полым, в верхней части канала имеются отверстия, сообщающие камеру под диафрагмой через канал в диске и отверстие в

стакане с атмосферой.

При повороте ручки крана против часовой стрелки в тормозное положение диск диафрагмы вместе с диафрагмой под усилием от стакана перемещается вниз, открывается питательный клапан и воздух из питательной магистрали поступает в импульсную магистраль и к исполнительной части до выравнивания усилий на диафрагму сверху от регулировочного стакана и давления воздуха импульсной магистрали снизу, после чего диафрагма переместится вверх и питательный клапан перекроется. В тормозном положении и положении перекрыши атмосферное отверстие перекрывается хвостовиком стакана уплотненного манжетой.

При повороте ручки крана по часовой стрелке, диафрагма вместе с диском переместится вверх, откроется отпускной клапан и воздух из камеры над диафрагмой и трубопровода к исполнительной части через полый хвостовик, каналы диска и отверстие в стакане будет выходить в атмосферу, обеспечивая отпуск тормозов локомотива.

Регулировка крана вспомогательного тормоза производится по ступеням торможения закручиванием регулировочного болта, фиксирующегося контргайкой.

Переключатель «Отпуск тормоза».

Для дистанционного отпуска автотормоза электровоза при приведенных в действие тормозах состава, на пульте управления машиниста установлен переключатель «Отпуск тормоза». Переключатель имеет три положения «0», «1» и «2». Положение «0» соответствует выключенному состоянию, т.е. питание с электроблокировочного клапана КЭБ2 снято. При переключении из положения «0» в положение «1» питание с КЭБ2 также снято. После установки переключателя из фиксированного положение «1» в импульсное (нефиксированное) положение «2» получает питание электромагнитный вентиль клапана КЭБ2. Сжатый воздух из управляющей полости реле давления РД сообщается с атмосферой

через атмосферный клапан КЭБ2, перекрывается подача воздуха от блока воздухораспределителя БВР к РД и тормозные цилиндры ТЦ сообщаются с атмосферой. После установки переключателя в положение «2» команда «Отпуск тормоза» может быть отменена только в случае постановки этого переключателя в положение «0» либо в случае повышения давления в тормозной магистрали выше 0,48 МПа.

6.2.Исполнительная часть тормозного оборудования локомотива

Для размещения приборов и оборудования исполнительной части УКТОЛ на правой задней стенке кабины машиниста крепится специальный шкаф, в котором устанавливаются блок электропневматических приборов (БЭПП), блок тормозного оборудования (БТО), блок воздухораспределителя (БВР) грузового типа и к которым с двух боковых сторон и снизу подводятся воздуховоды от тормозной и питательной сети, от уравнительного резервуара (УР), запасного резервуара (ЗР), а также блок исполнительной части крана вспомогательного тормоза 224.

Каждая секция электровоза оборудована питательными резервуарами вместимостью 150 л на секцию, отсоединенными от питательной магистрали обратными клапанами, для сохранения запаса сжатого воздуха на торможение при разрыве межсекционных рукавов, также схемой предусмотрено наполнеие питательных резервуаров из тормозной магистрали при пересылке электровоза в недействующем состоянии. Резервуары расположены под кузовом электровоза в районе аккумуляторной батареи со стороны помощника машиниста.

Автоматический тормоз с блоком компоновочным тормозного оборудования грузового типа 010 и вспомогательный локомотивный тормоз с краном управления 224 выполнены в виде функционально законченных систем, обеспечивающих работу, как в составе общей тормозной системы локомотива, так и

автономно.

Сжатый воздух из главных резервуаров через влагомаслоотделитель МО (Э120/т) поступает в питательную магистраль ПМ, к датчикам-преобразователям ВР, крану управления вспомогательным тормозом КВТ, исполнительной части крана машиниста-БЭПП, блоку тормозного оборудования-БТО и манометру МН2, котрый отображает давление в тормозной и питательной магистрали электровоза. Также из питательной магистрали через БЭПП воздух поступает в тормозную магистраль электровоза, которая как и питательная проходит вдоль всего электровоза и заканчивается концевыми кранами. На трубопроводе тормозной магистрали установлен клапан экстренного торможения КЭЭТ, управляемый от внешнего источника. При необходимости имеется возможность произвести экстренную разрядку тормозной магистрали без участия машиниста.

Блок воздухораспределителя БВР.

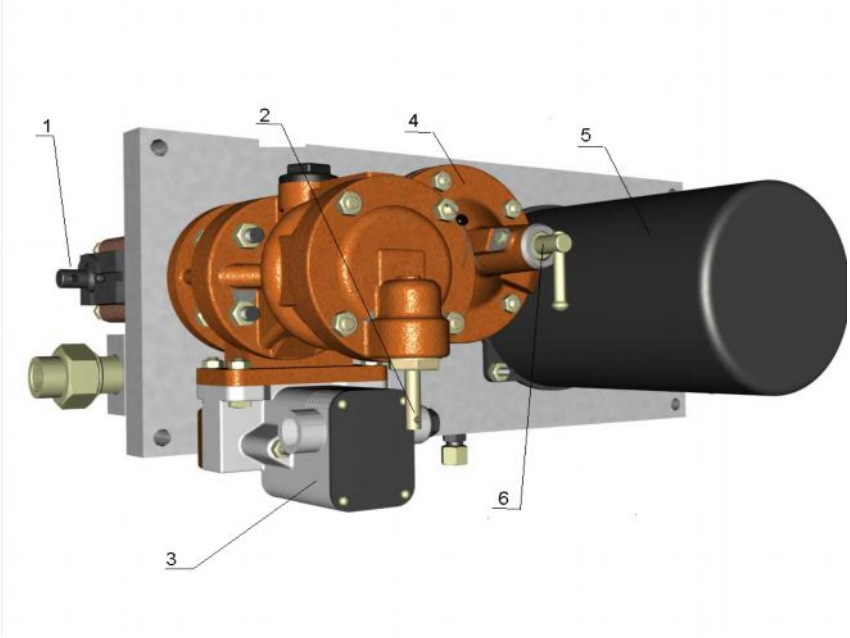


Рисунок 36 - Блок воздухораспределителя.

Блок воздухораспределителя БВР представляет собой панель с размещенными на ней главной ГЧ (2) (270.023-1) с отпускным клапаном и переключателем загрузки (1) и магистральной МЧ (4) (483М.010 или 483А.010) частями,

двухкамерным резервуаром (5) с золотниковой ЗК и рабочей РК камерами, переключателем режимов (6) и разобщительным краном с атмосферным отверстием КРФ. На главной части ГЧ устанавливается пневмоэлектрический датчик ДПЭ (усл..№ 418) (3). Все приборы размещены на кронштейн – плите. Она представляет собой две плиты, соединенные неподвижно. Внутри на одной из плит имеются каналы для прохода сжатого воздуха.

К блоку воздухораспределителя подведен трубопровод от тормозной магистрали, к главной части подсоединен запасный резервуар вместимостью 20 л., БВР соединяется воздухопроводом с блоком тормозного оборудования.

БВР служит для зарядки сжатым воздухом запасного резервуара из тормозной магистрали, сообщения возбудительной камеры реле давления с атмосферой при отпуске и ее наполнения из запасного резервуара в процессе торможения для создания давления в тормозных цилиндрах до значения , которое зависит от разрядки тормозной магистрали и режима (порожний, средний и груженый). Характерной особенностью БВР является сочетание ступенчатого и бесступенчатого режимов отпуска.

При разрядке тормозной магистрали темпом служебного или экстренного торможения воздух из запасного резервуара ЗР через воздухораспределитель БВР поступает к блоку тормозного оборудования, который через реле давления обеспечивает наполнение тормозных цилиндров локомотива.

На главной части расположен также выпускной клапан, обеспечивающий при его открытии срабатывание ВР на отпуск тормозов.

На магистральной части ВР установлен режимный переключатель, имеющий два положения горный и равнинный, влияющие на зарядку и отпуск тормозов.

Датчик пневмоэлектрический ДПЭ (№ 418), установленный на главной части, при обрыве тормозной магистрали сигнализирует машинисту лампой «Обрыв тормозной магистрали» и выключает режим тяги. Его принцип действия

основан на нарушении нормальной последовательности появления определенного давления в каналах дополнительной разрядки и тормозного цилиндра главной части ВР. Пневмоэлектрический датчик своей пневматической частью подключен к каналам дополнительной разрядки магистрали и тормозного цилиндра, а электрическая его часть включена в цепь устройства сигнализатора обрыва поезда. Каналы дополнительной разрядки и тормозного цилиндра выведены в датчике на резиновые диафрагмы, которые через стержни-толкатели воздействуют на микровыключатели, положение микровыключателей регулируются винтами. Контакты последних включены в электрическую схему сигнализатора обрыва тормозной магистрали.

В условиях ремонта датчик № 418 проверяют на стенде. Для его нормального функционирования необходимо, чтобы контакты микровыключателя канала дополнительной разрядки замыкались при давлении 90-130 кПа, а контакты микровыключателя канала тормозных цилиндров размыкались при давлении 40-70 кПа. Такие нормы установлены в связи с тем, что в конце отпуска воздухораспределителя № 418 его канал дополнительной разрядки может сообщаться с тормозной камерой через первую манжету плунжера главной части. Разомкнутое состояние контактов микровыключателя канала тормозных цилиндров предотвращает ложное срабатывание датчика № 418, если в канале дополнительной разрядке создается давление более 90-130 кПа, при котором замыкаются контакты микровыключателя канала дополнительной разрядки.

Разобщительный кран с фильтром и атмосферным отверстием устанавливается на трубопроводе от тормозной магистрали и при перекрытии обеспечивает выпуск воздуха через атмосферное отверстие из магистральной камеры ВР (срабатывает на торможение). Для отпуска тормозов после перекрытия крана необходимо выпустить воздух из рабочей камеры ВР через выпускной клапан, тем самым сообщив запасный резервуар, возбудительную камеру реле давления, а следовательно и тормозные цилиндры с атмосферой.

На задней стенке кронштейн-плиты устанавливается переключатель режимов, имеющий три положения: порожний (сигнализатор к кабине машиниста), средний (сигнализатор внизу) и груженый (сигнализатор к проходу). Каждому режиму соответствует определенное максимальное давление в тормозных цилиндрах:

- порожний 0,14 – 0,18 МПа;
-средний 0,30 – 0,34 МПа;
-груженый 0,40 0- 0,45 МПа.

. Блок тормозного оборудования.

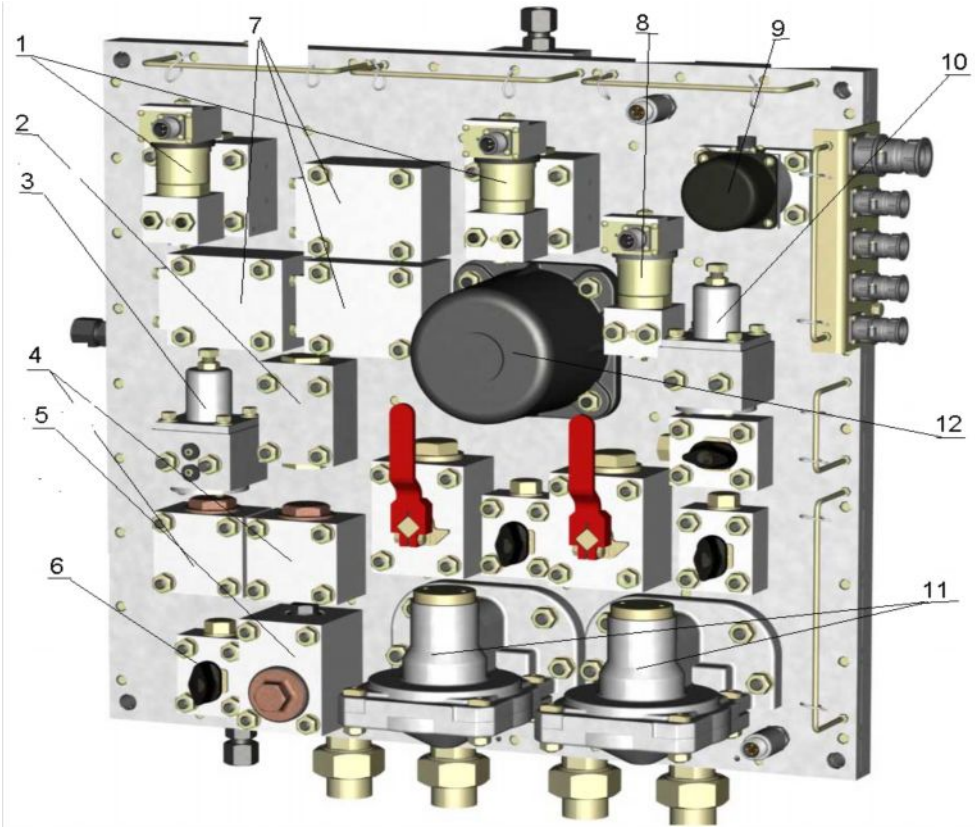


Рисунок 37- Блок тормозного оборудования.

Компоновочный блок тормозного оборудования для локомотивов грузового типа 010 предназначен для изменения давления в тормозных цилиндрах (ТЦ) в зависимости от изменения давления в тормозной магистрали (ТМ), от управления краном вспомогательного тормоза, а также для исключения совместной работы автоматического и электрического тормозов локомотива и замещения последнего при его отказе. Схема блока тормозного оборудования показана на рисунке 42.

В блок тормозного оборудования БТО входят (рисунок 37):

- реле повторители давления РД1, РД2 (11);

- устройство, обеспечивающее торможение при саморасцепе секций;

- электроблокировочные клапаны (1) КЭБ1 и КЭБ2 для дистанционного отпуска автотормоза;

-устройство, обеспечивающее зарядку питательного резервуара ПР из тормозной магистрали при транспортировании электровоза в недействующем состоянии;

-стабилизирующий резервуар (12) ТР;

- устройство, обеспечивающее замещение электрического тормоза пневматическим;

- переключательные клапаны (7) ПК1, ПК2, ПКЗ;

- датчики состояния и диагностики СД1, СД2, ДД1, ДД2, ДДЗ;

- обратные клапаны (4) КОI, КО2;

-разобщительные краны КрРШ1,...КрРШ7;

- сигнализатор давления(9).

Реле-повторители давления

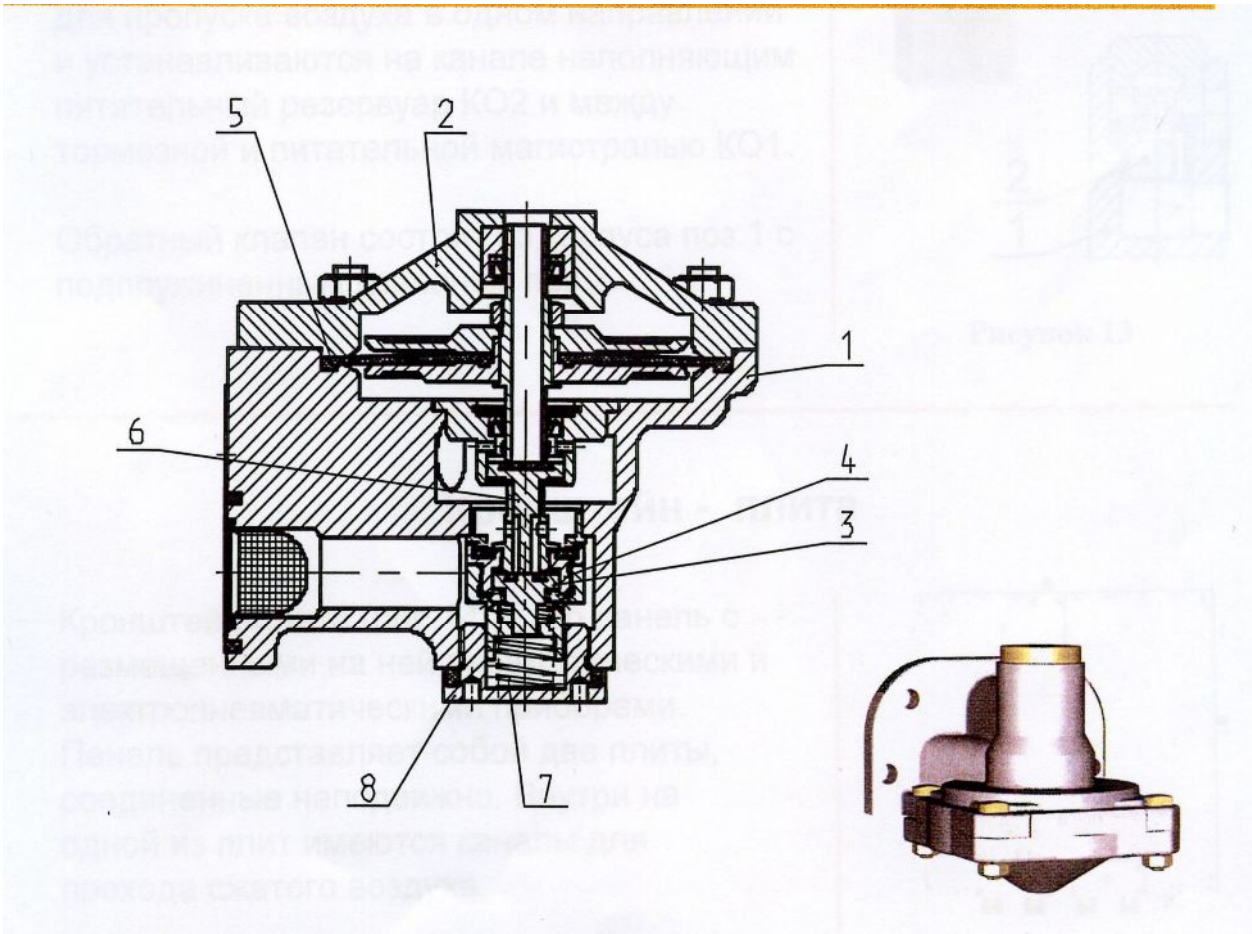


Рисунок 38 - Реле повторители давления.

Реле повторитель давления (рисунок 38) состоит из корпуса (поз.1) с крышкой (поз.2). Внутри корпуса размещены два питательных клапана (поз.3 и 4), узел диафрагмы (поз.5) с атмосферным клапаном (поз.6), пружина (поз.7) и заглушка (поз.8). Оно служит для повторения возбудительного сигнала, поступающего в возбудительную камеру над диафрагмой. Диафрагма управляет работой двух питательных клапанов, сообщающих тормозные цилиндры с питательной магистралью, и атмосферным клапаном, который сообщает тормозные цилиндры с атмосферой при отпуске тормозов.

Сигнал на торможение в возбудительную камеру поступает от блока воздухораспределителя при торможении краном машиниста, от блока БВТ через

импульсную магистраль при торможении краном вспомогательного тормоза и из питательной магистрали через редуктор Ред2, клапан К при саморасцепе секций и включении клапанов экстренного торможения КАЭТ1 или КАЭТ2 (падении давления в тормозной магистрали электровоза).

Сигнал на отпуск в возбудительную камеру поступает от БВР при выпуске воздуха в атмосферу через хвостовик уравнительного поршня, от БВТ при выпуске воздуха из импульсной магистрали в атмосферу через кран вспомогательного тормоза, от БТО при выпуске воздуха в атмосферу через электроблокировочные клапаны КЭБ1 или КЭБ2.

Устройство, обеспечивающее торможение при разрыве между секциями

Состоит (рисунок 37) из редуктора Ред2 (3), клапана К (2) и датчика состояния тормозного импульса СД2. Клапан отрегулирован на давление 0,2-0,25 МПа. При снижении давления в тормозной магистрали до указанной величины клапан открывается и питательный резервуар ПР через редуктор Ред2 сообщается с возбудительной камерой реле давления, которое сообщает тормозные цилиндры с питательной магистралью и ПР.

Таким образом, несмотря на сообщение всех трубопроводов магистралей с атмосферой при разъединении рукавов, обеспечивается автоматическое торможение секций локомотива.

Редуктор Ред2 регулируется на давление 0,35-037 МПа. И обеспечивает открытие переключательного клапана ПК1 для пропуска воздуха в возбудительную камеру реле давления со стороны клапана К. При большей величине давления со стороны ВР (в случае установки БВР на груженый режим) переключательный клапан обеспечивает поступление воздуха к РД со стороны запасного резервуара, обеспечивая наполнение ТЦ до давления 0,40 0- 0,45 МПа.

Электроблокировочные клапаны КЭБ1 и КЭБ2

Электроблокировочный клапан КЭБ1 предназначен для исключения одновременного действия пневматического и электрического тормозов, т.е. для отключения автоматического пневматического тормоза при действии электрического и для замещения последнего при его «срыве».

Электроблокировочный клапан КЭБ2 предназначен для дистанционного отпуска автотормоза электровоза при приведенных в действие тормозах состава.

К электроблокировочным клапанам подведены трубопроводы от питательной магистрали, блока воздухораспределителя и возбудительной камеры реле давления.

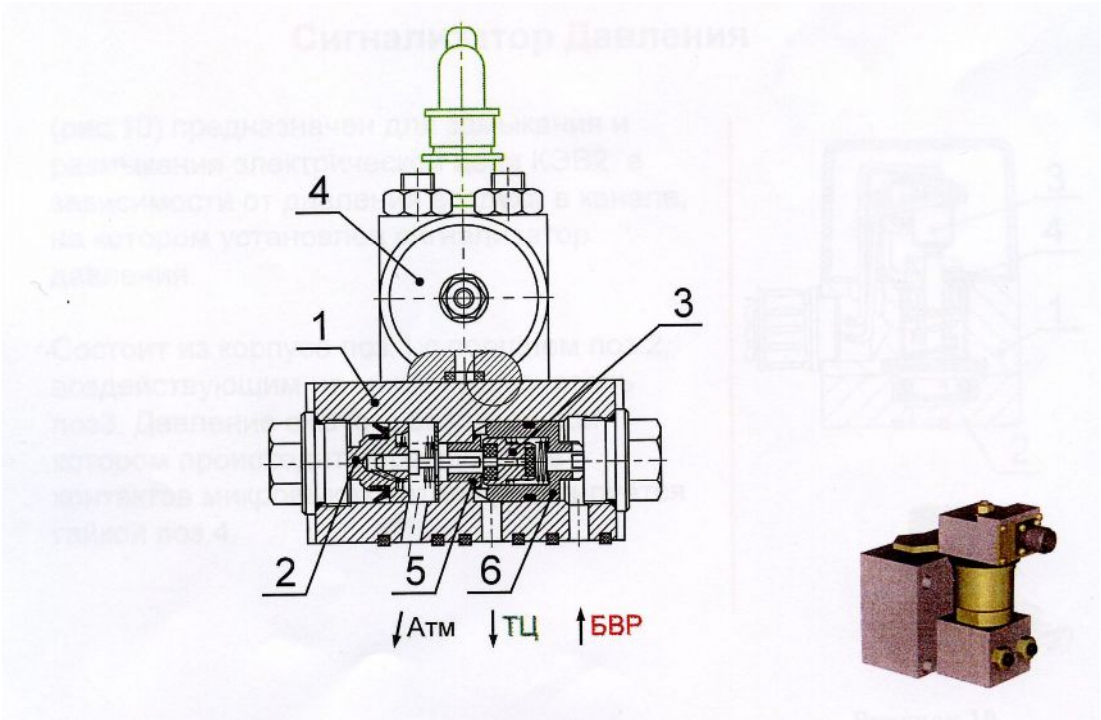


Рисунок 39 - Электроблокировочные клапаны

КЭБ (рисунок 39) состоит из корпуса (поз.1), в котором размещается поршень (поз.2) воздействующий на подпружиненный клапан (поз.3). Поршень перемещается под действием сжатого воздуха поступающего от электропневматического вентиля (поз.4), установленного на корпусе. Клапан перемещается между двумя седлами (поз. 5 и 6). При обесточенном пневматическом вентиле

воздух поступает в возбудительную камеру реле давления. При подаче напряжения на вентиль возбудительная камера реле давления сообщается с атмосферой, а следовательно происходит отпуск пневматических тормозов локомотива.

При срыве электрического торможения катушка КЭБ теряет питание и происходит наполнение тормозных цилиндров до давления 0,15-0,18 МПа через устройство, обеспечивающее замещение электрического тормоза пневматическим.

При отсутствии питания на катушке КЭБ обеспечивается сообщение возбудительной камеры реле давления с блоком воздухораспределителя, а следовательно и работа автоматических тормозов в зависимости от работы БВР.

Устройство, обеспечивающее зарядку питательного резервуара ПР из тормозной магистрали при транспортировании электровоза в недействующем состоянии.

Пневматической схемой предусмотрена пересылка электровоза в недействующем состоянии, для этого необходимо открыть кран КрРШ4, после чего воздух из тормозной магистрали через КрРШ4, обратный клапан КО1, обратный клапан КО2 будет поступать в питательный резервуар до зарядного давления тормозной магистрали, обеспечивая работу тормозов электровоза. Выключаются устройства блокировки автотормозов. Наполнение тормозных цилиндров будет происходить по командам БВР.

Для уменьшения объема тормозной магистрали поезда (исключения наполнения главных резервуаров из тормозной магистрали) перекрывается кран КР10 отключающий питательную магистраль от главных резервуаров.

Стабилизирующий резервуар ТР.

Стабилизирующий резервуар ТР предназначен для увеличения объема возбудительной камеры реле давления, а значит для получения более устойчивого сигнала на наполнение тормозных цилиндров в режиме торможения.

Устройство, обеспечивающее замещение электрического тормоза пневматическим

Для замещения электрического торможения пневматическим при срыве электрического в блоке БТО установлен электропневматический вентиль ЭПВН (рисунок 37 поз.8), который при срыве электрического торможения автоматически пропускает воздух из питательного резервуара ПР через открытый кран КрРШ3 редуктор Р3(10), отрегулированный на давление 0,15-0,18 МПа., открытый электропневматический вентиль ЭПВН, переключательный клапан ПК3 поступает в возбудительные камеры реле давлений, а следовательно и в тормозные цилиндры. (**Для последующего отпуска тормозов локомотива необходимо выполнить ступень торможения краном машиниста или краном вспомогательного тормоза.)**

Переключательные клапаны.

Переключательные клапаны (рисунок 40) служат для автоматического переключения подачи сжатого воздуха в пневматической схеме. Клапан состоит из корпуса (поз.1), крышки и поршневого клапана (поз.2) с уплотнительными прокладками. Клапан движется в цилиндрической части крышки. При поступлении воздуха в один из главных отростков клапан переместится в противоположную от него сторону и посадкой на торцевой выступ закроет второй отросток, открывая путь воздуха в трубопровод.

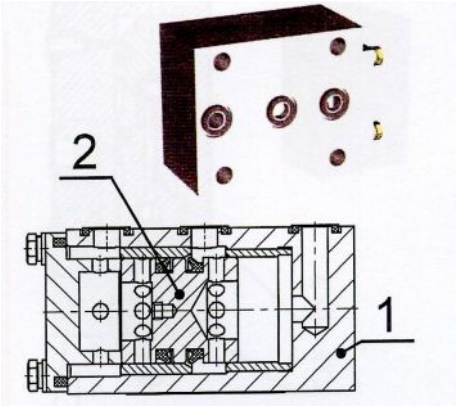


Рисунок 40 - Переключательные клапаны.

- Переключательный клапан ПК1 предназначен для автоматического переключения подачи воздуха между воздухораспределителем и устройством, обеспечивающим торможение при саморасцепе секций к реле давления.

- Переключательный клапан ПК2 предназначен для для автоматического переключения подачи воздуха между воздухораспределителем, устройством, обеспечивающим торможение при саморасцепе секций и магистралью вспомогательного тормоза локомотива.

- Переключательный клапан ПК3 своим переключением обеспечивает наполнение воздухом через ЭПВН возбудительной камеры реле давления при замещении электрического торможения пневматическим.

Обратные клапаны.

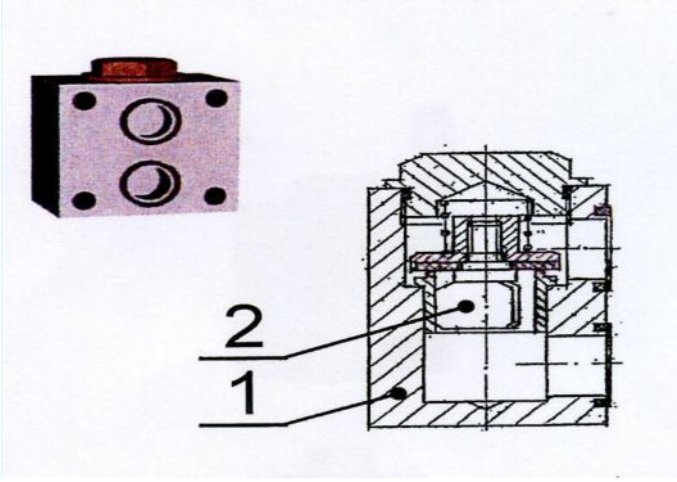


Рисунок 41 - Обратные клапаны.

Обратный клапан (рисунок 41) состоит из корпуса (поз.1) с подпружиненным клапаном (поз.2). Обратные клапаны предназначены для пропуска воздуха в одном направлении и устанавливаются на канале наполняющем питательный резервуар КО2 и между тормозной и питательной магистралью КО1.

- КО1-обеспечивает зарядку и поддержание давления в питательном резервуаре из тормозной магистрали при пересылке в недействующем состоянии.

- **КО2-** обеспечивает зарядку и поддержание давления в питательном резервуаре из питательной магистрали электровоза.

КО1 отключает ПР при снижении давления в тормозной магистрали ниже давления в резервуаре, а КО2 при снижении давления в питательной магистрали ниже давления ПР.

Разобщительные краны.

Вертикальное расположение ручек кранов на панелях – кран открыт, горизонтальное – кран закрыт.

КрРШ1- при перекрытии отключает тормозную камеру реле давления первой тележки от ПР и питательной магистрали.

КрРШ2- при перекрытии отключает тормозную камеру реле давления второй тележки от ПР и питательной магистрали.

КрРШ3- при перекрытии отключает устройство, обеспечивающее замещение электрического тормоза пневматическим от питательной магистрали.

КрРШ4- нормальное положение – закрытое. При открытии сообщает тормозную магистраль с ПР, т.е. обеспечивает работу автоматического тормоза при пересылке электровоза в недействующее состоянии.

КрРШ5- при перекрытии отключает реле давления первой тележки от БВР, импульсной магистрали, устройства, обеспечивающего торможение при саморасцепе секций и устройства, обеспечивающего замещение электрического тормоза пневматическим.

КрРШ6- при перекрытии отключает реле давления второй тележки от БВР, импульсной магистрали, устройства, обеспечивающего торможение при саморасцепе секций и устройства, обеспечивающего замещение электрического тормоза пневматическим.

КрРШ7- с атмосферным отверстием, обеспечивает работу устройства, обеспечивающего торможение при саморасцепе секций.

КрРФ – разобщительный кран от тормозной магистрали с фильтром к БВР, обеспечивает зарядку тормозной магистрали и запасного резервуара электровоза.

Положение разобщительных кранов исполнительной части

	РАЗОБЩИТЕЛЬНЫЕ КРАНЫ							
	КрРШ1	КрРШ2	КрРШ3	КрРШ4	КрРШ5	КрРШ6	КрРШ7	КрРФ
В ГОЛОВЕ ПОЕЗДА	-	-	-	+	-	-	-	-
ПЕРЕСЫЛКА В ГОРЯЧЕМ СОСТОЯНИИ	-	-	-	+	-	-	-	-
ПЕРЕСЫЛКА В ХОЛОД-НОМ СОСТОЯНИИ	-	-	-	-	-	-	-	-
«+» - кран закрыт; «-» - кран открыт								

6.3. Кран машиниста с дистанционным управлением 130

Кран машиниста предназначен для управления пневматическими и электропневматическими тормозами грузовых и пассажирских поездов и одиночных локомотивов (с двумя кабинами управления).

Контроллер крана машиниста, выключатель цепей управления, клапан аварийного экстренного торможения установлены в кабине управления, а блок электропневматических приборов в поперечном коридоре.

После включения ВЦУ включается устройство блокировки тормозов, и кран машиниста подготовлен к работе.

6.4. Блок электропневматических приборов

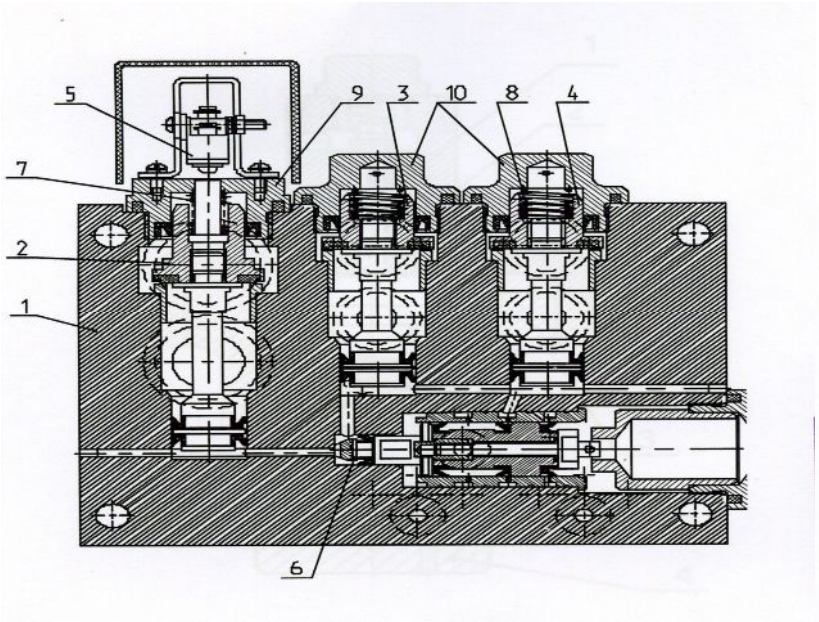
Блок электропневматических приборов (БЭПП) представляет собой кронштейн-плиту с размещенными на нем функциональными узлами (рис.50) и состоит из реле давления, редуктора, стабилизатора, устройства блокировки тормозов, питательного клапана, срывного клапана, крана переключения режимов и 9 электропневматических вентилей (В1 - В9).

Функциональные части блока электропневматических приборов:

Устройство блокировки тормозов.

Устройство блокировки тормозов УБТ с расположенными в корпусе клапанами осуществляет связь между питательной магистралью ПМ и редуктором Ред (средний клапан), реле давления РД и тормозной магистралью ТМ (левый клапан, оборудован микровыключателем), а также исполнительной части крана машиниста вспомогательного тормоза БВТ с импульсной магистралью ИМ (правый клапан). Блокировка тормозов исключает возможность управления автотормозами и прямодействующим тормозом локомотива из недействующей кабины.

Блокировка тормозов включается от пневматического привода с распределительным поршнем, который управляется сжатым воздухом поступающим от электропневматических вентилей В1 и В2 . Вентиля включаются в зависимости от положения ключа ВЦУ.



1 – корпус
2,3,4 – клапаны
5 – выключатель
6 – поршень распределительный
7 – пружина
8 – пружина
9 – крышка
10 – заглушка

Рисунок 43- Устройство блокировки тормозов.

В первом положении ВЦУ (включение блокировки) под напряжением находится вентиль В1, вентиль В2 без напряжения. При этом воздух из пита-

тельной магистрали через В1 поступает во включающую камеру привода блокировки, В2 сообщает выключающую камеру с атмосферой. Блокировка включается.

Во втором положении ВЦУ (выключение блокировки) под напряжением находится вентиль В2, вентиль В1 без напряжения. При этом воздух из питательной магистрали через В2 поступает в выключающую камеру привода блокировки, В1 сообщает включающую камеру с атмосферой. Блокировка выключается.

В третьем положении ВЦУ (смена кабин) оба вентиля без напряжения обе камеры привода через вентиля сообщаются с атмосферой, блокировка остается в выключенном положении.

Состояние импульсной и тормозной магистралей контролируется датчиками состояния СД1,2, которые обеспечивают подачу напряжения на вентиля В1,2,9.

Редуктор (7)- предназначен для поддержания заданного зарядного давления в уравнительном резервуаре. Величина давления регулируется изменением усилия пружины. Подведен трубопровод питательной магистрали через устройство блокировки тормозов и выведен трубопровод через электропневматичесий вентиль В4 и переключательный кран к управляющей камере реле давления, уравнительному резервуару(УР), стабилизатору и к манометру МН3.

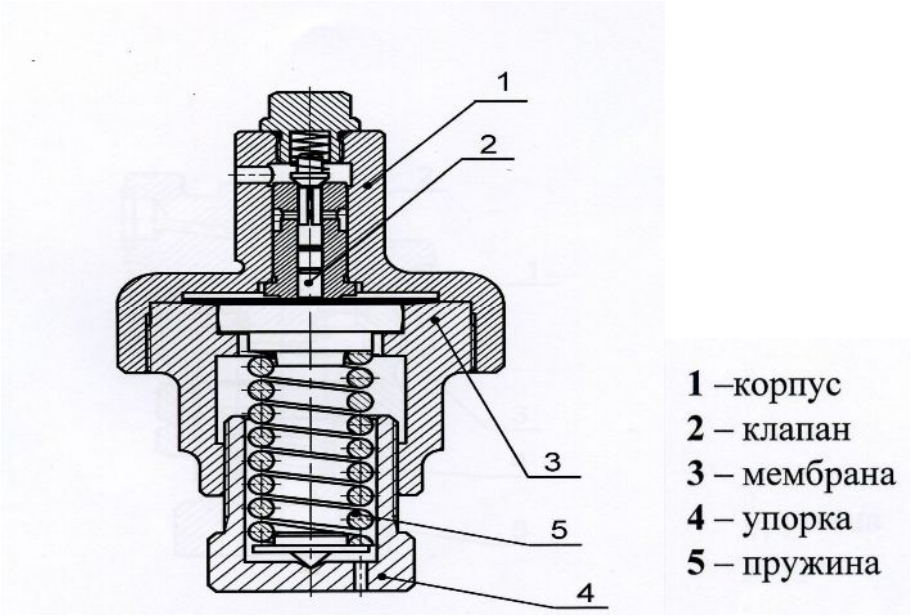


Рисунок 44 - Редуктор

Стабилизатор(8)- предназначен для ликвидации постоянным темпом сверхзарядного давления в уравнительном резервуаре. А следовательно и в тормозной магистрали.

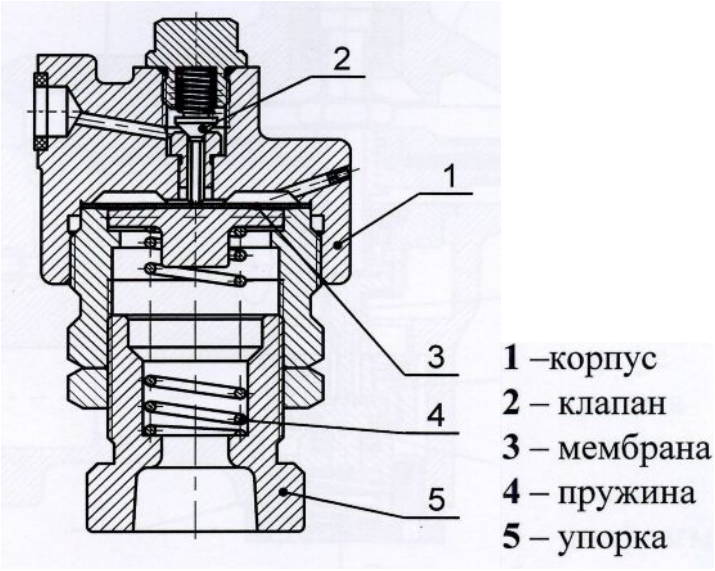


Рисунок 45 - Стабилизатор

Реле давления(12) - Сравнивает давления тормозной магистрали и уравнительного резервуара и служит для сравнения давления в уравнительном резервуаре и тормозной магистрали, обеспечивая открытием своего клапана поступление воздуха из питательной магистрали в тормозную магистраль до вы-

равнивания давления в УР и ТМ. При снижении давления в УР ниже давления ТМ разобщает питательную и тормозную магистрали и обеспечивает разрядку тормозной магистрали темпом служебного торможения на заданную величину.

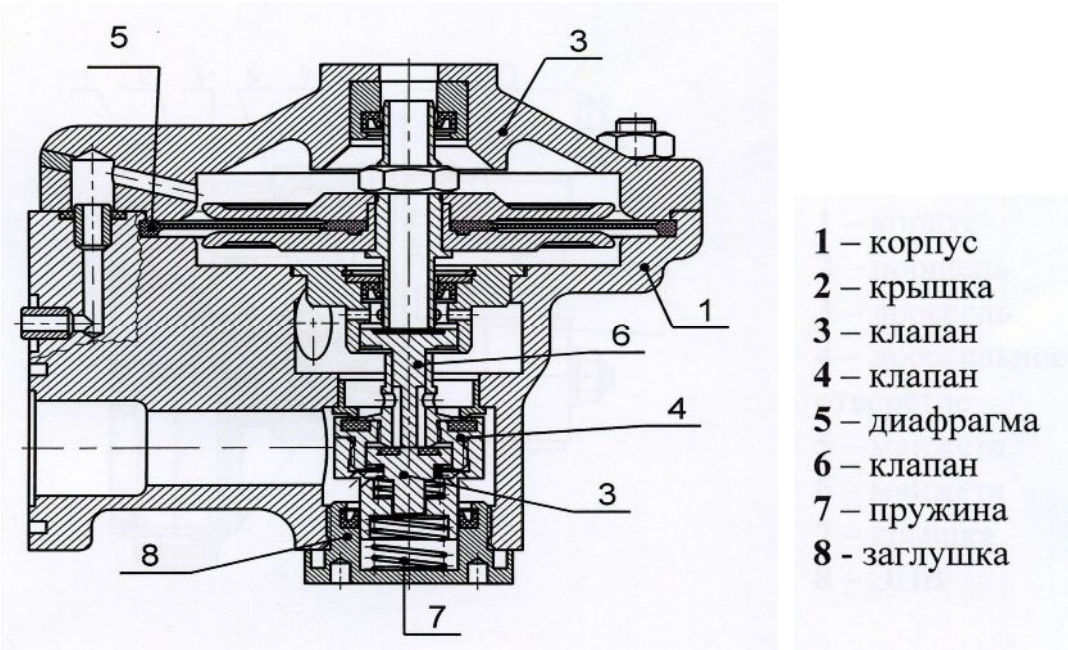


Рисунок 46 - Реле давления БЭПП

Реле давления БЭПП отлично от реле повторителя давления БТО.

Срывной клапан - служит для быстрой разрядки тормозной магистрали в положении экстренного торможения. Соединен с вентилем экстренного торможения, через реле давления подведен трубопровод уравнительного резервуара и трубопровод тормозной магистрали. В корпусе клапана размещен подпружиненный поршень, полости над и под поршнем соединены дроссельным отверстием диаметром 0,8мм, в штоке поршня имеются отверстия, размещенные между манжетами в крышке клапана. Эти отверстия соединяют возбудительную камеру реле давления с атмосферой.

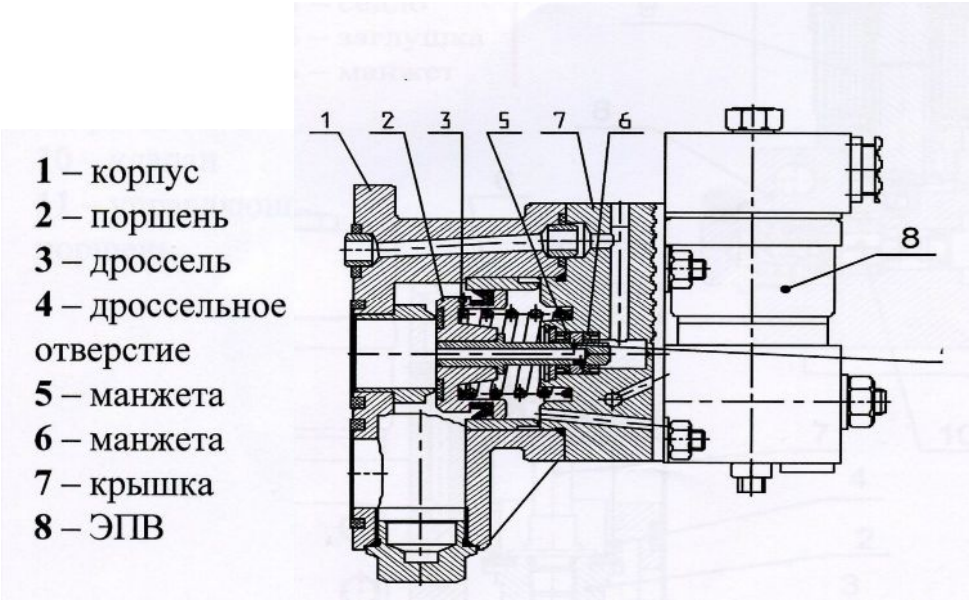


Рисунок 47 - Срывной клапан

Питательный клапан – предназначен для питания реле давления большим проходным сечением. Клапан состоит из корпуса с клапаном, который прижимается пружиной к седлу. На корпусе устанавливается электропневматический вентиль.

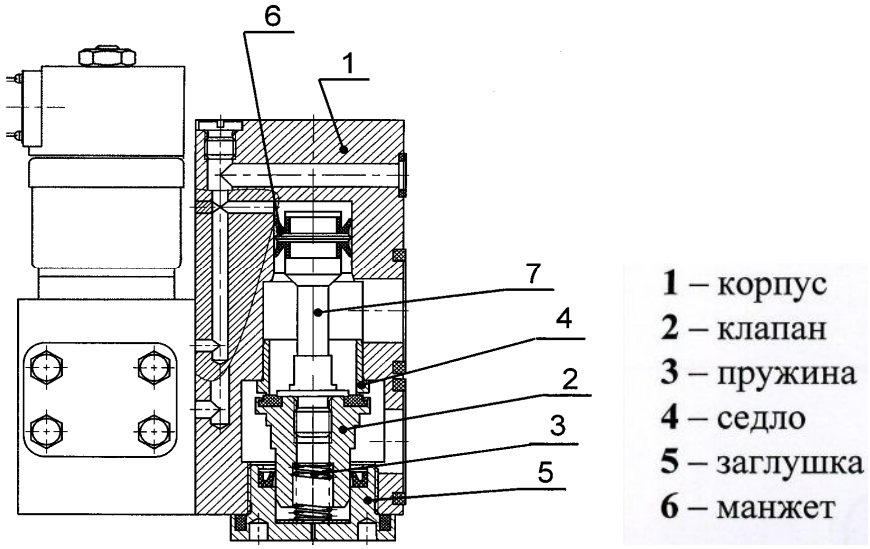


Рисунок 48 - Питательный клапан

Кран переключения режимов (КПР) – предназначен для отключения

электропневматических вентилей при переходе на резервное управление. Рукоятка КПР имеет два положения: дистанционное управление (работа ККМ) и резервное управление (работа КРУ). При работе контроллером рукоятка устанавливается перпендикулярно к плоскости плиты, при управлении резервным краном рукоятка устанавливается вдоль плиты.

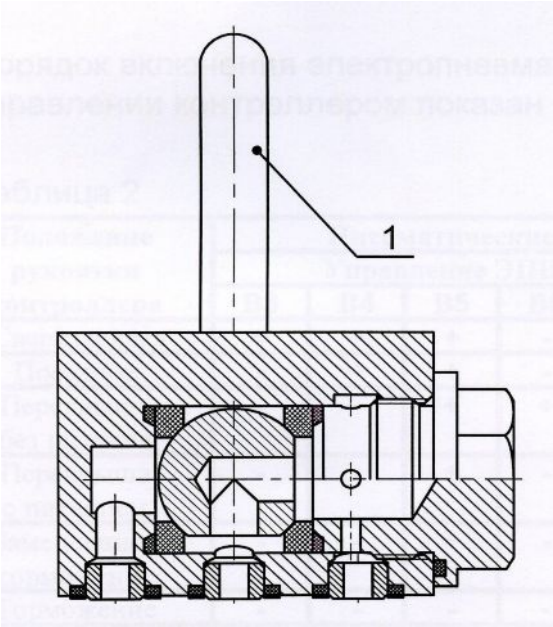


Рисунок 49 - Кран переключения режимов

Электропневматические вентили:

В3(1)- вентиль наполнения 1 положения (сверхзарядка) с атмосферным отверстием и питательным клапаном. Обеспечивает зарядку уравнительного резервуара ускоренным темпом через питательный клапан. Во 2,3...6 положениях ККМ находится без напряжения, питательный клапан перекрыт.

В4 (6)- вентиль отпуска. Находится под напряжением в 1 и 2 положениях ККМ и обеспечивает соединение редуктора с управляющей камерой реле давления и зарядку уравнительного резервуара.

В5(3)- вентиль тормозной с атмосферным отверстием. Обеспечивает разрядку тормозной магистрали темпом служебного торможения. Находится без напряжения в 5(служебное торможение) и 6(экстренное торможение) положениях ККМ и сообщает уравнительный резервуар с атмосферой.

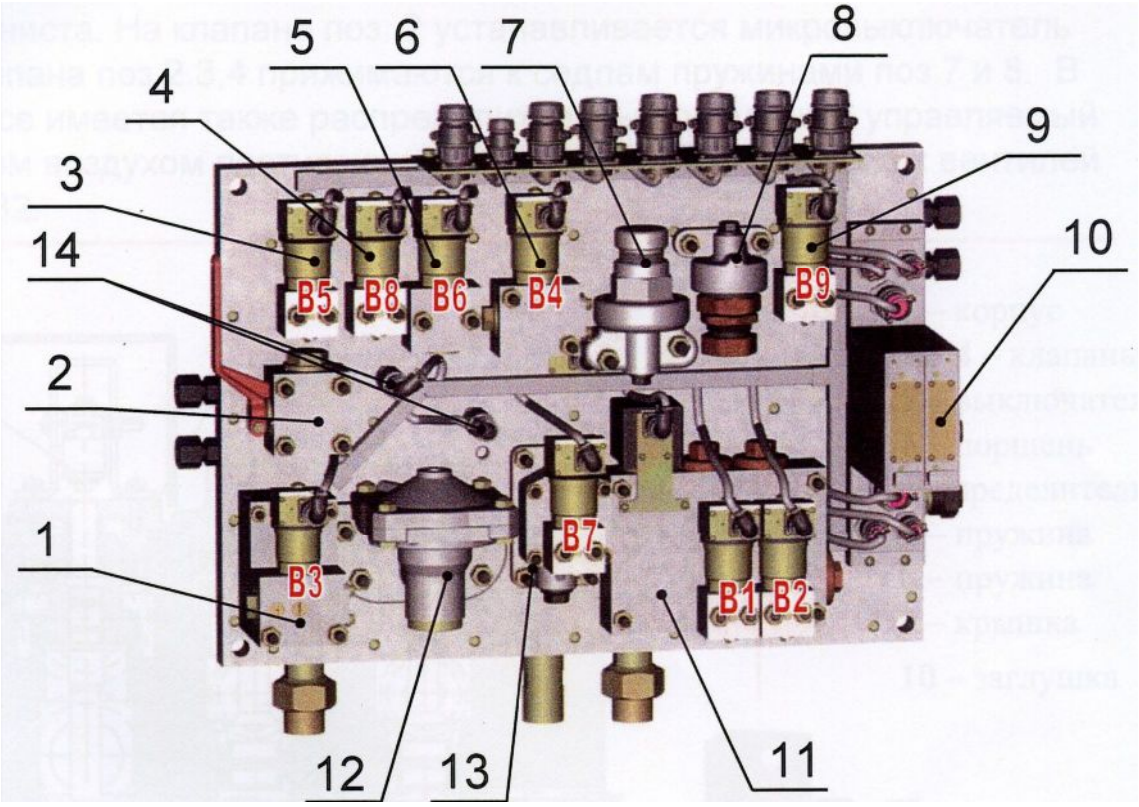
В6(5)- вентиль перекрыши с обратным клапаном. Находится под напряжением в 3 положении (перекрыша без питания) ККМ и обеспечивает соединение тормозной магистрали с уравнительным резервуаром через обратный клапан.

В7(13)- вентиль экстренного торможения с атмосферным отверстием и срывным клапаном. Под напряжением в 7 положении ККМ и обеспечивает темп экстренной разрядки тормозной магистрали через отверстие срывного клапана диаметром 25 мм. При снятии напряжения разобщен с атмосферой.

В8(4)- вентиль замедленного торможения с атмосферным отверстием обеспечивает замедленный темп разрядки уравнительного резервуара, находится под напряжением в 5(замедленное торможение) положении ККМ.

В9(9)- Вентиль выключения ВЦУ с атмосферным отверстием - обеспечивает правильное включение тормозной системы электровоза при смене машинистом кабины управления. Под напряжением во втором положении ВЦУ.

На вентилях установлен светодиод, который сигнализирует о нахождении вентиля под напряжением.



1 –клапан питательный
3, 4, 5, 6, 9 – вентили электропневматические
7 – редуктор
8 – стабилизатор
10 – электронный блок
11 – устройство
12 – реле давления
13 – срывной клапан
14 – датчики давления

Рисунок 50- Блок электропневматических приборов.

7 Работа пневматической схемы

7.1 Включение блокировки тормозов

Включение блокировки тормозов производится с пульта управления постановкой ключа ВЦУ в положение 1. При этом подается напряжение на электропневматический вентиль В1. Воздух из питательной магистрали через В1 поступает в полость А распределительного поршня блокировки тормозов (рисунок 51) перемещает его и сообщает ПМ с полостями над клапанами УБТ. Клапана открываются и сообщают ТМ с реле давления, ПМ с редуктором и кран вспомогательного тормоза с импульсной магистралью. При перемещении клапана УБТ установленного на тормозной магистрали происходит разрыв

электрических контактов в цепи вентиля В1. При нажатии на грибок вентиля В2 и нахождении ВЦУ в положении 1 клапан тормозной магистрали перемещится вниз и питание В1 восстановится (на вентиле загорится светодиод).

7.2 Выключение блокировки тормозов.

После постановки ВЦУ в положение 2 подается напряжение на электропневматический вентиль В2. Воздух из питательной магистрали через В2 поступает в полость Ф распределительного поршня (рисунок 52) блокировки тормозов перемещает его и разобщает ПМ с полостями над клапанами УБТ. Блокировка тормозов выключается. Вентиль В9 получает питание при давлении в ТМ менее 0,08 МПа и давлении в импульсной магистрали более 0,3 МПа и открывает доступ воздуха к ВЦУ, давая возможность перевести выключатель в положение 3.

7.3 Работа крана машиниста

1 положение ККМ – отпуск тормозов, «сверзарядка»: В положении «Отпуск тормозов» подается напряжение на вентили: В3, В4, В5. В5 отключает возбудительную камеру реле давления БЭПП от атмосферы. В этом положении УР заряжается до повышенного давлением, т.е. давления сжатого воздуха выше давления, на которое отрегулирован редуктор. Воздух из питательной магистрали (рисунок 53) через устройство блокировки тормозов поступает к редуктору и далее через открытый клапан вентиля В4 в возбудительную камеру реле давления, которая через отверстие диаметром 1,8мм сообщена с уравнительным резервуаром. Одновременно из питательной магистрали воздух поступает к питательному клапану и, через него и калиброванное отверстие к реле давления и к срывному клапану КС, который перекрывается и отключает ТМ от атмосферы. Вентиль В3, находясь под напряжением, открывает доступ воздуха в камеру над манжетами штока питательного клапана, открывает его, сообщая ПМ с реле давления проходным сечением 25мм. Также через редуктор и вентиль В4 воздух поступает в камеру над диафрагмой реле давления, диафрагма прогибается и открывает доступ воздуха большим сечением из ПМ

в ТМ. Происходит зарядка уравнительного резервуара и тормозной магистрали до величины давления УР

2 положение ККМ поездное положение: В поездном положении подается напряжение на вентили В4 и В5. Кран машиниста выполняет функции: поддержание в тормозной магистрали зарядного давления, автоматическая ликвидация сверхзарядного давления, отпуск автоматических тормозов (рисунок 54).

поддержание в тормозной магистрали зарядного давления: под действием на диафрагму регулировочной пружины открывается питательный клапан редуктора и воздух из питательной магистрали через открытый клапан редуктора, открытый клапан вентиля В4 поступает в возбудительную камеру реле давления и уравнительный резервуар. Под действием давления воздуха уравнительного резервуара открывается клапан реле давления и происходит подпитка тормозной магистрали до давления уравнительного резервуара. При понижении давления в ТМ (утечки) клапан реле давления открывается и сообщает ТМ с ПМ до выравнивания давления в УР и ТМ, где устанавливается давление равное давлению, на которое отрегулирован редуктор. Питательный клапан редуктора открыт до выравнивания давлений на диафрагму от регулировочной пружины и воздуха из уравнительного резервуара. Чувствительность редуктора на открытие питательного клапана разность давлений регулировочной пружины и воздуха из уравнительного резервуара 0,01МПа.

автоматическая ликвидация сверхзарядного давления: Возбудительная камера реле давления и уравнительный резервуар связаны с камерой над диафрагмой стабилизатора, которая сообщается с атмосферой через дроссельное отверстие. Переход с завышенного давления на нормальное осуществляется автоматически через стабилизатор, снижением давления в уравнительном резервуаре темпом, не вызывающим срабатывания тормозов.

отпуск автоматических тормозов: При втором положении ККМ возбудительная камера реле давления связана с редуктором и уравнительным резер-

вуаром, давление в ней повышается, обеспечивая открытием клапана реле давления зарядку тормозной магистрали из питательной до давления уравнительного резервуара. Наполнение уравнительного резервуара происходит из возбудительной камеры реле давления, завышения давления в тормозной магистрали выше зарядного не происходит.

3 положение ККМ «перекрыша без питания»: В положении «Перекрыша без питания» подается напряжение навентили В5 и В6 (рисунок 55). В этом положении осуществляется сообщение УР и ТМ через обратный клапан с компенсирующей пружиной, расположенный на вентиле В6, возможное понижение давления в ТМ не вызывает действия реле давления, т.к. одновременно понижается давление и в УР.

4 положение ККМ «перекрыша с питанием»: Под напряжением находится вентиль В5, с остальных вентилей напряжение снимается(рисунок 56). Таким образом, прекращается сообщение УР с редуктором. Давление в УР остается без изменения. Всякое повышение или понижение давления ТМ приводит в действие реле давления, которое поддерживает давление в ТМ равным давлению в УР.

5а полжение ККМ «замедленное торможение»: В этом положении подается напряжение на вентили В8 и В5(рисунок 57). Происходит сообщение УР и возбудительной камеры реле давления с атмосферой через дроссельное отверстие в корпусе вентиля В8 диаметром 0,8мм., обеспечивающее темп снижения давления 0,05МПа за 15-20с. Реле давления отключает тормозную магистраль от питательной. После понижения давления в УР открывается атмосферный клапан реле давления и тормозная магистраль сообщается с атмосферой до выравнивания давления в УР и ТМ, после чего атмосферный клапан реле давления перекрывается и разобщает ТМ с атмосферой.

5 положение ККМ «служебное торможение»: В положении «Служебное торможение» все вентили обесточиваются. Происходит сообщение УР с атмосферой, через атмосферное отверстие в вентиле В5(рисунок58). Реле давления

отключает тормозную магистраль от питательной. После понижения давления в УР диафрагма реле давления прогибается вверх и ТМ сообщается с атмосферой через атмосферный клапан реле до выравнивания давления в УР и ТМ, после чего диафрагма занимает горизонтальное положение, разобщая ТМ с атмосферой. При переводе рукоятки контроллера в 4 положение «Перекрыша»на вентиль В5 подается напряжение, прекращается выпуск воздуха из УР и ТМ в атмосферу.

6 положение ККМ «экстренное торможение»: В этом положении подается напряжение на вентиль В7. Происходит полная разрядка УР, камера над поршнем срывного клапан сообщается с атмосферой (рисунок59). Поршень срывного клапана перемещается вверх и ТМ сообщается с атмосферой до ее полной разрядки. Реле давления отключает тормозную магистраль от питательной, диафрагма реле перемещается вверх, открывая атмосферный клапан. Открывается второй путь разрядки тормозной магистрали..

7.4 Управление краном резервного управления

При отказе любого из вентилей В3, В4, В5, В6 необходимо отключить БЭПП и перейти на резервное управление. Для перехода на работу резервного крана КРУ управления необходимо переключить кран КрП, повернув его на 90°, отключить предохранители УКТОЛ, поставить КРУ в положение «перекрыша», нажатием на вентиль В1 включить блокировку тормозов.

При управлении краном машиниста кран резервного управления находится в тормозном положении.

После переключений для отпуска тормозов необходимо в кабине управления резервный кран поставить в отпускное положение.

Время на отпуск тормозов увеличивается (отпуск поездным положением).

1 положение «отпуск»: Воздух из питательной магистрали через редуктор поступает к КРУ и через резервный кран в возбудительную камеру реле давления (рисунок 60), в УР и к срывному клапану КС. Тормозная магистраль

после перемещения поршня КС разобщается с атмосферой. Зарядка ТМ происходит посредством реле давления из питательной магистрали через калиброванное отверстие до выравнивания давления в УР и ТМ. В УР и ТМ устанавливается давление равное давлению, на которое отрегулирован редуктор.

2 положение «перекрыша»: Уравнительный резервуар разобщается с редуктором (рисунок 61), В тормозной магистрали устанавливается давление равное давлению УР. За счет лучшей плотности УР все утечки из ТМ пополняются через реле давления.

3 положение «торможение»: УР разряжается через КРУ в атмосферу(рисунок 62). Диафрагма реле давления прогибаясь сообщает ТМ с атмосферой, тормозная магистраль разряжается темпом служебного торможения до выравнивания давления в УР и ТМ.

При необходимости экстренного торможения после перехода на КРУ использовать кнопку экстренного торможения.

7.5 Блок вспомогательного тормоза

Исполнительная часть крана вспомогательного тормоза, смотри рисунок 65, представляет собой кронштейн с расположенным на нем реле давления (2), редуктором (1), переключательным клапаном (3), двух электропневматических вентилей (4) тормозного и отпускного с атмосферным отверстием.

Торможение: При повороте ручки крана управления в одно из тормозных положений открывается питательный клапан крана управления, воздух поступает к переключательному клапану, перемещает его и попадает в возбудительную камеру реле давления. Диафрагма реле давления, прогибаясь, открывает клапан и происходит наполнение импульсной магистрали электровоза.

Отпуск: При постановке ручки крана управления в отпускное положение происходит выпуск воздуха из возбудительной камеры реле давления (2) через кран управления в атмосферу. Диафрагма реле давления прогнется вверх и откроет свой атмосферный клапан, сообщив импульсную магистраль с атмосферой. Произойдет отпуск тормозов локомотива.

При электрическом управлении (рукоятка дистанционного управления краном вспомогательного тормоза локомотива, 2ЭС6 не оборудован) подаются на электропневматические вентиля (4): в отпускном положении оба вентиля без питания, в тормозном положении оба вентиля под питанием, в положении перекрыши под питанием отпускной вентиль. При торможении воздух из ПМ через редуктор, открытый питательный клапан тормозного вентиля и переключательный клапан поступает к реле давления. При отпуске воздух из возбудительной камеры реле давления выходит в атмосферу через отпускной вентиль.

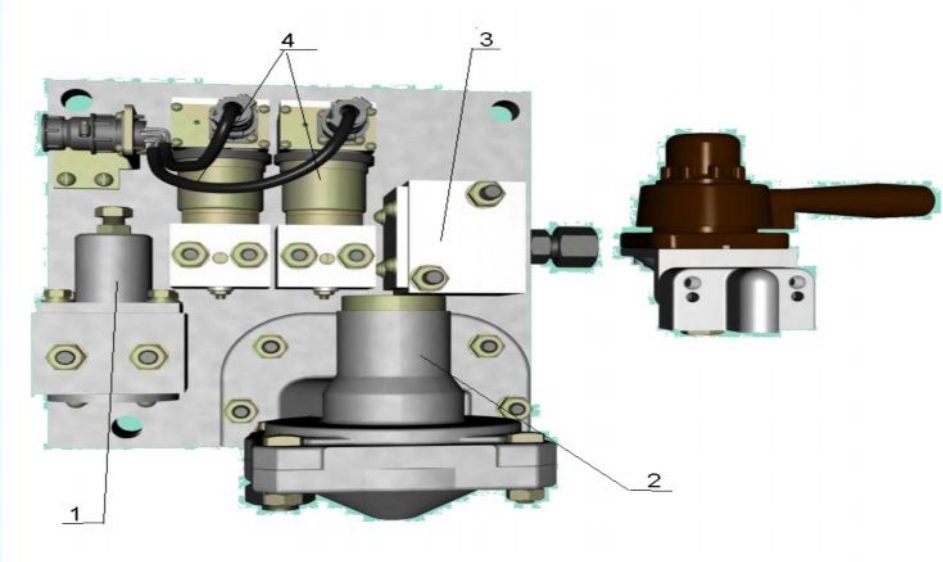


Рисунок 65 - Вспомогательный тормоз локомотива №224 с краном управления № 215

Испытание крана вспомогательного тормоза проводят при давлении сжатого воздуха в ПМ 0,7-0,9 МПа (7,0-9,0 кгс/см2).

В процессе эксплуатации должна быть обеспечена герметичность мест соединений воздухопроводов. Ослабление крепления трубопроводов не допускается.

Должно быть обеспечено надежное крепление штепсельных разъемов на исполнительной части. Ослабление крепления штепсельных разъемов не допускается.

7.6 Работа блока тормозного оборудования

Зарядка тормозов. При зарядке воздух из питательной магистрали через разобщительный кран КР5, фильтр, обратный клапан поступает в питательный резервуар ПР. Из ПР через разобщительные краны КрРШ1 к реле давления первой тележки и КрРШ2 к реле давления второй тележки. Из тормозной магистрали воздух поступает к БВР, который обеспечивает зарядку запасного резервуара и сообщение возбудительной камеры реле давления с атмосферой. Тормозные цилиндры через реле давления также сообщаются с атмосферой, идет отпуск тормозов локомотива.

Торможение. При торможении краном машиниста воздух из запасного резервуара через переключательный клапан ПК1, КЭБ1, КЭБ2, ПК2, ПК3, разобщительные краны КрРШ5 и КрРШ6 поступает к реле давления.

При торможении краном вспомогательного тормоза воздух из импульсной магистрали через ПК2 и ПК3, разобщительные краны КрРШ5 и КрРШ6 поступает к реле давления.

После срабатывания реле давления воздух из питательной магистрали через разобщительные кран с атмосферным отверстием КР6 поступает к тормозным цилиндрам первой тележки, через КР7 к тормозным цилиндрам второй тележки.

Для отключения тормоза первой тележки необходимо перекрыть разобщительные крану к реле давления КрРШ1, КрРШ5 и КР6, при этом через атмосферное отверстие в КР6 произойдет выпуск воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу.

Для отключения тормоза второй тележки необходимо перекрыть разобщительные крану к реле давления КрРШ2, КрРШ6 и КР7, при этом через атмосферное отверстие в КР7 произойдет выпуск воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу.

При перекрытии кранов КрРШ1,2,5,6 произойдет отключение реле давления, в заторможенном состоянии отпуска тормозов локомотива не произойдет.

7.7 Пересылка электровоза в холодном состоянии

В кабине управления выключается ВЦУ, обеспечивая отключение блокировки тормозов.

Для пересылки электровоза в холодном состоянии в машинном отделении необходимо перекрыть разобщительные краны к главным резервуарам (КР10),к аппаратам силовой цепи (КР12), КрРШ7 для исключения срабатывания схемы торможения при саморасцепе секций, открывается кран КрРШ4 для обеспечения зарядки питательного резервуара из тормозной магистрали поезда. Для исключения самопроизвольного срабатывания тормозов в обеих кабинах выключаются ВЦУ.

Возможно перекрытие кранов КР1 и КР2, происходит отключение БЭПП от тормозной и питательной магистрали.

При установке кранов КрРШ7 до клапана К будет происходить выпуск воздуха из питательного резервуара через кран в атмосферу, в данном случае его перекрытие не требуется. При снижении давления в тормозной магистрали ниже 0,25 МПа тормозные цилиндры наполняются до давления 0,35-0,37 МПа. (Схема плиты МТЗ)

Разобщительные краны служат для включения и выключения тормозных приборов либо агрегатов тормозного оборудования, а также их устанавливают на ответвлениях труб тормозной, питательной и других магистралей. Краны состоят из корпуса, в котором размещена притертая к корпусу пробка, прижимаема снизу пружиной. Гнездо пробки закрыто заглушкой, а на квадрат пробки насаживаетя ручка и закрепляется штифтом. Ручка крана имеет два рабочих положения: вдоль трубы – кран открыт, поперек трубы – кран закрыт.

Положение разобщительных кранов

	РАЗОБЩИТЕЛЬНЫЕ КРАНЫ							
	КР1.2	КР3...9	КР10	КР11	КР12 ...16	КР17, 18	КР19 ...28	КН3-5
В ГОЛОВЕ ПОЕЗДА	-	-	-	-	-	-	-	-
ПЕРЕСЫЛКА В ГОРЯЧЕМ СОСТОЯНИИ	-	-	-	-	-	-	-	-
ПЕРЕСЫЛКА В ХОЛОД-НОМ СОСТОЯНИИ	+	-	+	+	-	+	-	-
«+» - кран закрыт; «-» - кран открыт								

7.8. Датчики давления

Назначение электропневматических датчиков, установленных в пневматической тормозной системе электровоза:

датчик - реле давления ДРТ1 - для выключения режима тяги электровоза при снижении давления в тормозной магистрали до (0,32±0,05) МПа. Включает тягу при повышении давления в тормозной магистрали до (0,45±0,02) МПа;

датчик - реле давления ДРТ2 обеспечивает защиту от совместного применения электрического тормоза электровоза и пневматического торможения при экстренной разрядке ТМ. Настройка реле на срабатывание для отключения электрического тормоза - при снижении давления воздуха в ТМ до 0,3 МПа. Одновременно происходит замещение электротормоза пневматическим тормозом с давлением в ТЦ не менее 0,35 МПа;

датчики - реле давления ДРТ3 и ДРТ4 обеспечивают применение вспомогательного тормоза локомотива совместно с электрическим;

датчик РД устанавливается для включения компрессора при давлении воздуха в питательной магистрали 0,75±0,02 МПа и выключении компрессора

при давлении 0,9±0,02МПа. При включении датчика РДЭ на одной секции электровоза автоматически блокируется включение датчика РДЭ на другой секции или секциях, в случае работы электровоза по системе многих единиц.

Устройство и принцип работы.

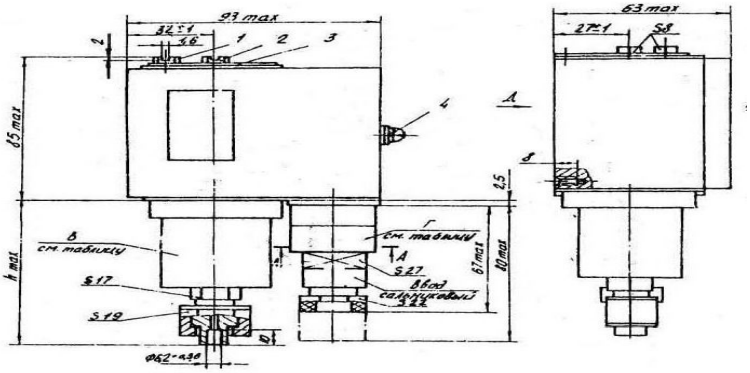


Рисунок 66 - Датчик-реле давления.

Прибор состоит из следующих основных узлов: чувствительной системы, передаточного механизма, узла настройки уставок и узла настройки зоны возврата с задатчиками (пружинами), переключающего контактного устройства и устройства кабельного ввода.

Устройство кабельного ввода (сальниковый электрический ввод с клеммной колодкой или соединитель 2РТТ) служит для подсоединения к прибору внешних электрических цепей.

Принцип действия прибора основан на сравнении усилий, создаваемых давлением или разностью давлений контролируемой среды на чувствительную систему и сил упругой деформации задатчика (пружин) уставок в зоны возврата.

Срабатывание прибора (размыкание или замыкание контактов) происходит, когда контролируемое давление или разность давление достигает значения уставки, заданной по шкале. Возврат контактов переключающего устройства в исходное положение происходит, когда давление среды изменится на величину,

равную значению зоны возврата.

Техническое обслуживание в процессе эксплуатации заключается во внешнем осмотре крепления прибора на объекте, в проверке заземления и перенастройке прибора по мере необходимости изменения режима работы агрегата и устранению дефектов.

Перенастройку прибора производить следующим образом:

1) вращать винт диапазона (приложение) по часовой стрелке, если необходимо уменьшить уставку, и против часовой стрелки, если уставку необходимо увеличить;

2) вращать винт зоны возврата по часовой стрелке, если необходимо увеличить зону возврата, и против часовой стрелки, если необходимо ее уменьшить.

Если при изменении давления контролируемой среды относительно уставки на величину, большую зоны возврата, отсутствует электрический сигнал, необходимо:

- проверить кабельный ввод и жилы кабеля на отсутствие обрыва жил кабеля и надежность контактных соединений, устранить дефекты;

- прочистить отверстие в ниппеле чувствительной системы медной или латунной проволокой диаметром 0,5 мм.

Для обеспечения надежной герметичности присоединения прибора к трубопроводу производить подтяжку гайки), в случае необходимости, заменить прокладку.

При обнаружении других неисправностей заменить прибор.

Не допускается использовать приборы для коммутации минимальных токов, если они использовались при других токовых нагрузках.

Датчики отпуска тормозов.

Датчики отпуска тормозов ДОТ1, ДОТ2 сигнализируют о повышении давления воздуха в тормозных цилиндрах более 0,02...0,04 МПа или его

падении ниже указанной величины путем включения или выключения сигнальной лампы «Заторможено» на пульте управления;

Преобразователи давления ПД1, ПД2, ПДЗ подают сигнал в систему КЛУБ-У о давлении воздуха в тормозной магистрали, уравнительном резервуаре и тормозных цилиндрах;

Датчики избыточного давления ДИ1 и ДИ2 предназначены для вывода на экран дисплея блока индикатора величины давления воздуха в тормозной и питательной магистралях (дублируют показания манометров);

Датчики ДД1 ...ДДЗ, СД1 и СД2, установленные в блоках БТО и БЭПП предназначены для непрерывной диагностики состояния давления воздуха в магистралях питательной, тормозной, импульсной, тормозных цилиндров и в уравнительном резервуаре.

Рисунок 67 - Датчика давления.

7.9 Проверки пневматического оборудования

Проверки пневматического оборудования включают в себя:

1. Подача песка при экстренном торможении (контроль схемы), обеспечивается до скорости 10км/ч.

2. Работа датчика 418 при торможении.

3. Сбор электрической схемы при наличии давления в тормозных цилиндрах.

4. Замещение электрического торможения на пневматическое, отпуск тормозов локомотива.

5. Работа электрической схемы при снижении давления в ТМ ниже 3,5 атм. (ПСТ).

6. Работа схемы при «разрыве рукавов».

7. Регулировка давления в цепях управления электровоза (0,50-0,55 МПа).

8. Выход штока тормозного цилиндра.

Проверки пневматического оборудования.

Определяемые характеристики	Регулировка	Значение параметра
1	2	3
Поддержание давления в главных резервуарах и питательной магистрали (МПа)		0,75-0,90 (+0,02; -0,02)
Производительность компрессоров	Повышение давления в ГР с 0,7 до 0,8 МПа	Не более 40сек.
Плотность питательной сети.	Компрессоры выключены, БЭПП выключен постановкой ключа ВЦУ в положение 2.	Падение давления с 0,8 до 0,75 за 13,5 мин для объема 2000л.
Зарядное давление УР и ТМ (МПа)	Редуктор БЭПП	0,53-0,55
Плотность уравнительного резервуара	При 4 положении ККМ. ТМ заряжена.	Утечка 0,01Мпа за 3 мин. Завышение не допускается.
Плотность тормозной магистрали	Постановка ключа ВЦУ в положение 2	Утечка 0,02 МПа за 1 мин. или 0,05 за 2,5 мин
Плотность тормозных цилиндров и их трубопроводов	Давление в ТЦ 0,40 МПа, выключены ВЦУ в обеих кабинах.	Падение давления в ТЦ на 0,02МПа за 1 мин.
На чувствительность воздухораспределителя к торможению	Снижение давления в УР на 0,05-0,06 МПа, БВР на горном режиме	Давление в ТМ снизится на 0,05-0,06 МПа, БВР сработать на торможение и не отпускать в течение 5 минут. Лампа ТМ в кабине загореться и погаснуть.

Чувствительность БВР к отпуску	Ручку ККМ поставить во второе положение.	Давление в УР и ТМ подняться до зарядного, тормоз отпустить.
Темп ликвидации сверхзарядного давления	Ручку ККМ поставить в 1 положение и выдержать до давления в УР 0,65-0,68 МПа	Время снижения давления в УР с 0,6 до 0,58 МПа 80-120с. Датчик 418 не должен сработать.
Темп служебного торможения	Ручка ККМ в положении служебного торможения.	Время падения давления в ТМ с 0,5 до 0,4Мпа 4-5с
Темп замедленного торможения.	Ручка ККМ в положении замедленного торможения	Время падения давления в ТМ с 0,5 до 0,45 Мпа 15-20с
Темп экстренной разрядки	Ручка ККМ в положении экстренного торможения	Время падения давлении в ТМ с 0,50 до 0,15 Мпа 3с.
Чувствительность на торможение	Снижение давления в УР на 0,02 Мпа	Снижение давления в ТМ на 0,02 Мпа, загорается и не гаснет лампа ТМ, схема тягового режима не собирается.
Время снижения давления в ТМ положении «тормоз»		Снижение давления в ТМ с 0,5 до 0,4МПа 4-6 секунд.
Плотность уравнительного резервуара	После ступени торможения 0,05 МПа в положении «перекрыша»	Снижение давления на 0,01МПа за 3 мин
Поддержание зарядного давления в положение «отпуск»	Регулировка редуктора БЭПП на 0,53-0,55МПа	053-0,55 МПа
Срабатывание кнопки дистанционного отпуска тормозов	Наличие давление в ТЦ	Отпуск тормозов локомотива.
Срабатывание кнопки экстренного торможения		Экстренная разрядка тормозной магистрали с 0,5 до 0,15МПа за 3с.
Проверка крана вспомогательного тормоза локомотива по ступеням торможения МПа		1: 0,1 - 0,13 2: 0,17 – 0,2 3: 0,27-0,30 4: 0,38-0,4

Время наполнения тормозных цилиндров с 0 до 0,35МПа		3с
Время снижения давления в тормозных цилиндрах 0,35 до 0,05МПа		10с
Проходимость воздуха через блокировочное устройство БЭПП	При первом положении ККМ, открытом концевом кране ТМ, время снижения давления в ГР с 0,6 до 0,5МПа	Не более 24с
Проходимость воздуха через БЭПП	При втором положении ККМ, открытом концевом кране ТМ, время снижения давления в ГР с 0,6 до 0,5МПа	Не более 20с

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов				Всего листов в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум.и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подп.