

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г.Саратове
Филиал СамГУПС в г.Саратове

КУРС ЛЕКЦИЙ

**ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава**

**МДК.01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт
подвижного состава (по видам подвижного состава) (механическая
часть ЭПС)**

**Тема 1.11 Механическая часть ЭПС
для специальности**

**23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
(очное обучение)**

Саратов 2023

Рекомендовано к использованию в образовательном процессе внутри филиала
СамГУПС В Г. Саратов согласно решений методического совета № 1 от 21.09.23
года

ОДОБРЕНО

на заседании ЦМК

«Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог»

Протокол № 1 от «31»08. 2023 г.

Председатель



/ Д.К. Гусев /

Методические указания составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 388) и на основе профессионального стандарта «Работник по управлению и обслуживанию локомотива» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 апреля 2022 г. N 226н)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР  /С.А. Крижановский/

«31» 08.2023 г.

Составитель: С.П. Бахарев, преподаватель филиала СамГУПС в г. Саратове.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
Лекция1.....	9
<u>Классификация электровозов.</u>	
Лекция 2	14
Рамы тележек	
Лекция 3	
<u>Колесная пара</u>	21
<u>Лекция №4</u>	28
<u>Буксовый узел.</u>	
<u>Лекция №5</u>	35
<u>Рессорное подвешивание.</u>	
<u>Лекция №6</u>	38
<u>Подвеска тяговых двигателей.</u>	
<u>Лекция №7</u>	43
<u>Тяговые передачи</u>	
<u>Лекция №8</u>	50
<u>Рама кузова электровоза</u>	
<u>Лекция №9</u>	53
<u>Противо-разгрузочное устройство ПРУ.</u>	
<u>Лекция №10</u>	54
<u>Связи кузова с тележками</u>	
<i><u>ЛЮЛЕЧНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ</u></i>	
<i><u>ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УПОРЫ.</u></i>	
<i><u>ШАРОВАЯ СВЯЗЬ ВЛ80.</u></i>	
<i><u>НАКЛОННАЯ ТЯГА</u></i>	
<i><u>ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ВЛ80.</u></i>	
<i><u>ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДЕМПФЕРЫ</u></i>	
<i><u>ОПОРЫ КУЗОВА СРЕДНЕЙ ТЕЛЕЖКИ ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1</u></i>	
<i><u>ОПОРЫ КУЗОВА ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС5К</u></i>	
<i><u>ПРОТИВООТНОСНОЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС5К</u></i>	
<u>Лекция №11</u>	68
<u>Автосцепное устройство</u>	
<u>Поглощающий аппарат автосцепки СА-3.</u>	
<u>Автосцепка СА-3 (советская автосцепка 3-го варианта 197,6кг).</u>	
<i><u>ПРОЦЕСС СЦЕПЛЕНИЯ.</u></i>	
<i><u>ПРОЦЕСС РАСЦЕПЛЕНИЯ.</u></i>	
<i><u>ТРЕБОВАНИЯ ПТЭ К АВТОСЦЕПНОМУ УСТРОЙСТВУ</u></i>	
<u>Лекция №12</u>	76
<u>Система пескоподачи.</u>	
<u>Лекция №13</u>	79
<u>Система вентиляции ВЛ80С.</u>	

Система вентиляции электровозов ЕРМАК.

Система вентиляции электровозов ЭП1.

Лекция № 14

Принцип распределения масс 90

Лекция № 15

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ВЛ80. 97

Лекция № 16

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ БУКСОВОГО УЗЛА

ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80 104

Лекция № 17

РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ВЛ80 108

Лекция № 18

Виды технического обслуживания и ремонта локомотивов 111

Лекция № 19

Назначение и классификация тягового привода. 114

Лекция № 20

Требования, предъявляемые тяговым передачам. 117

Лекция № 21

Устройство опорно-осевого и опорно-рамного подвешивания 119

Лекция № 22 123

Опорно-осевое подвешивание

Лекция № 23

Конструкция зубчатого редуктора 130

Лекция № 24

Характерные неисправности узлов и деталей тягового привода 134

Лекция 25

Системы отопления и вентиляции МВПС 137

Лекция 26

ТБ при проведении ЛКР 140

Лекция 27

Уход за механической частью ЭПС 150

Лекция 28

ТБ при уходе за механической частью 152

Лекция 29

Новые виды ЭПС 156

Основные источники 166

ВВЕДЕНИЕ

Надежность локомотива определяется совершенством его конструкции и технологии изготовления, а также уровнем технического обслуживания и ремонта. В процессе эксплуатации на локомотив воздействуют различные факторы, которые являются не всегда благоприятными.

Эти факторы дают о себе знать по мере нарастания пробега. Оборудование локомотива в процессе работы постепенно изнашивается, в результате чего изменяются геометрические размеры и форма деталей, характер посадки сопряженных деталей и качество их поверхностей. Прочность многих деталей под влиянием высоких температур и значительных удельных нагрузок уменьшается, они теряют работоспособность и начинают разрушаться.

Все это приводит к тому, что тяговые качества локомотива уменьшаются, он становится менее надежным, чаще случаются поломки, и расходы на его содержание возрастают. Если в процессе эксплуатации не принять своевременно нужных мер, то локомотив, не достигнув предельного возраста, перестанет выполнять свои функции.

Поддержание локомотива в исправном состоянии и восстановление его эксплуатационных параметров в соответствии с Правилами ремонта призвана обеспечивать существующая система осмотров и ремонтов. Она включает в себя структуру ремонтного цикла, основные положения и правила ремонта, локомотиворемонтную базу и кадры ремонтников. Эти три составляющие единой системы (организационная структура, производственная база и квалифицированные работники сервисных депо и ремонтных заводов) должны осуществлять своевременную постановку локомотивов на техническое обслуживание и ремонты, качественное выполнение осмотров, очистки и ремонта в полном объеме и в установленные сроки и своевременную выдачу под поезд исправных локомотивов в количестве, соответствующем размерам движения поездов. В настоящее время вопросам ремонта уделяется большое внимание. Все виды ремонта тягового подвижного состава Приволжской железной дороги осуществляются в сервисных локомотивных депо. Поэтому,

изучение и внедрение промышленных и высокоэффективных методов ремонта локомотивов в условиях локомотивных депо имеет важное значение. На основании вышесказанного особое внимание уделяется качеству знаний устройства локомотива как локомотивными бригадами, так и бригадами, выполняющими обслуживание и ремонт в сервисных локомотивных депо, их умение действовать в нестандартных ситуациях, своевременно устранять возникающие неисправности.

ПО.1 оформления технической и технологической документации;

ПО.2 разработки технологических процессов на ремонт деталей, узлов;

уметь:

У.1. умение своевременно определять неисправности локомотива

знать:

3.1 устройство и принципы устранения неисправностей;

3.2 типовые технологические процессы на ремонт деталей и узлов подвижного состава.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ПК 3.1 Оформлять техническую и технологическую документации.

ПК 3.2 Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией, а также знать принципы своевременности устранения возможных неисправностей при нестандартных ситуациях

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях

ОК 4Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК 6Работать в коллективе и команде, обеспечивать её сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7Ставить цели, мотивировать деятельность подчинённых, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий

ОК 8Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

Лекция №1

Введение и общие сведения об электровозах.

Электровоз – это локомотив, приводимый в движение ТЭД получающими эл. энергию через токоприемник от контактной сети и преобразует ее в механическую.

Схема питания электроэнергией электрифицированной ж.д. представляет собой следующее:

1. электростанция;
2. ЛЭП – линия электропередач;
3. районная распределительная подстанция
4. тяговая подстанция где происходит снижение подводимого напряжения до значения принятого для контактной сети;
5. контактная сеть;
6. электровоз;
7. рельс;
8. отсасывающий фидер (фильтр);
9. тяговая подстанция

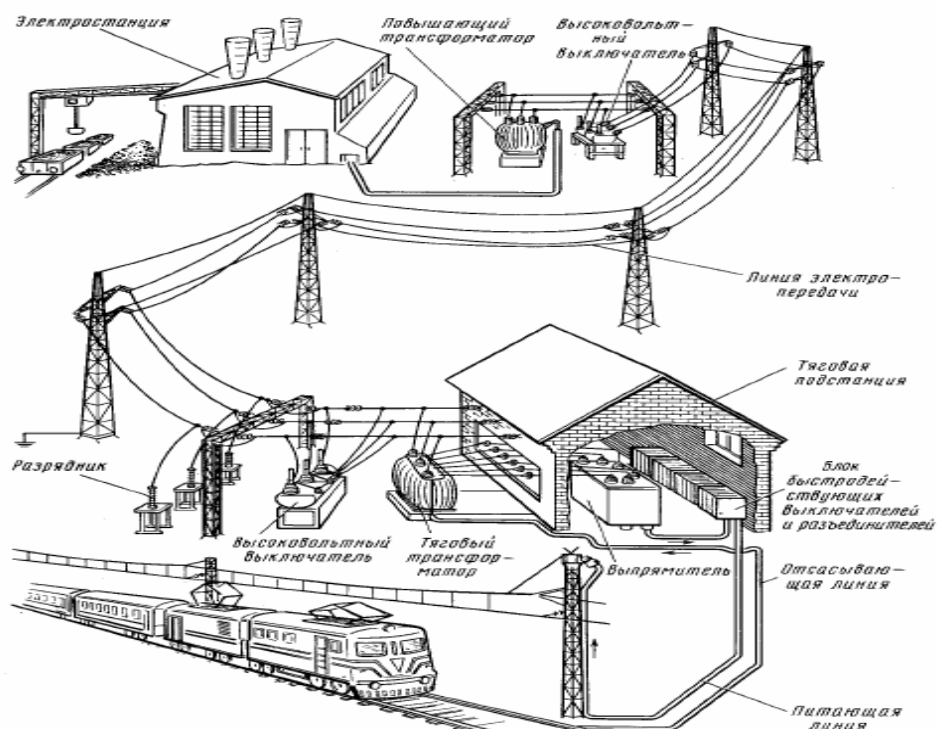


Рис.1.4. Участок электрифицированной железной дороги постоянного тока и питающих его устройств

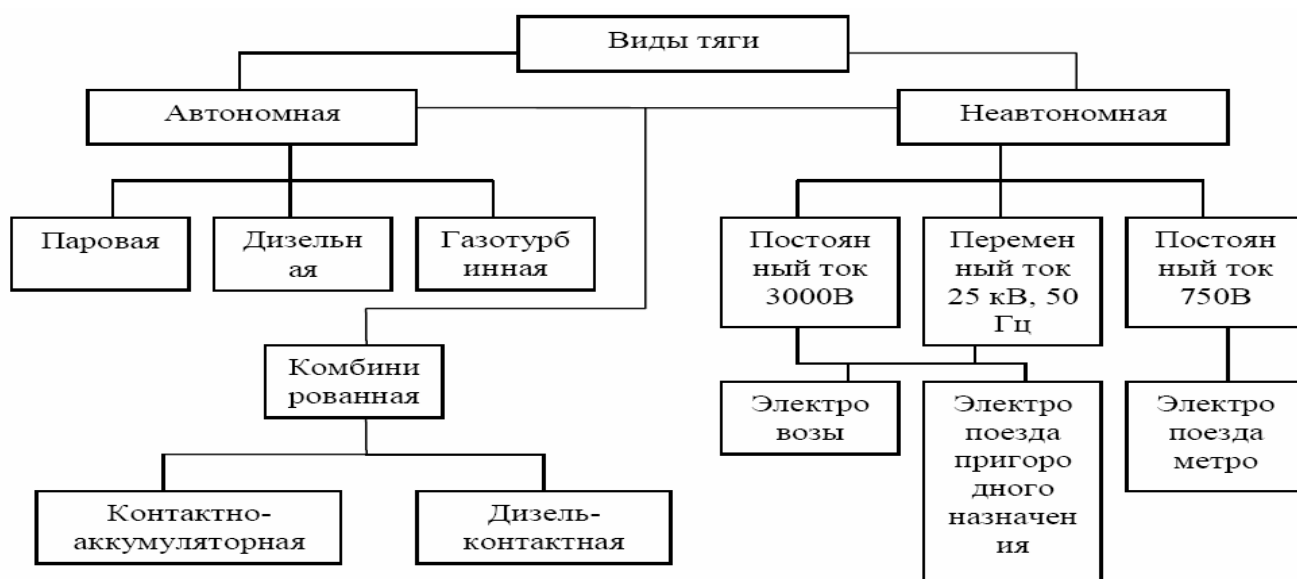
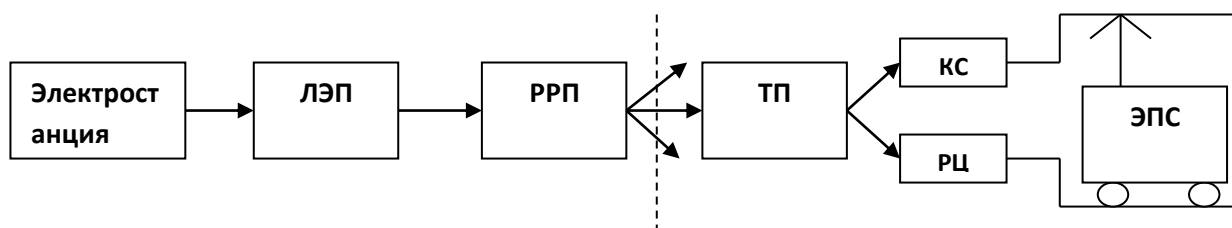


Рис. 1.2. Классификация видов тяги

Электровозы классифицируются:

1. По роду тока: а) Электровозы однофазного переменного тока, напряжением 25кВ, промышленной частотой 50Гц. б) Электровозы однофазного постоянного тока, напряжением 3кВ. в) Электровозы двойного питания.

2. По выполняемой работе: а) Грузовые. б) Пассажирские.

3. По колёсной формуле или по осевым характеристикам – 3_0-3_0 , $2(3_0-3_0)$ можно выразить как $3_0-3_0-3_0-3_0$, причём допустимое максимальное давление колеса на рельс не должно превышать 25тс.

Первая цифра показывает количество осей в тележке

Индекс 0 – применен индивидуальный привод, отсутствие индекса 0 говорит о наличии группового привода

- означает что тележки данного локомотива несочлененные, + говорит о том что тележки соединены между собой

4. По типу подвешивания ТЭД: опорно-осевое, опорно-рамное.

5. По типу привода: индивидуальные, групповой.

Обозначение – ВЛ с 1-18 – 8-миосные постоянного тока; ВЛ19-39 – 6-тиосные постоянного тока; ВЛ40-59 – 4-хосные переменного тока; ВЛ60-79 – 6-тиосные переменного тока; ВЛ80 и выше – 8-миосные переменного тока; ВЛ15 и ВЛ85 – в эту классификацию не входят т. к. ВЛ15 – 12-тиосный постоянного тока, ВЛ85 – 12-тиосный переменного тока. Каждой серии электровозов присваивается буквенный индекс обозначающий ту или иную конструктивную особенность: «а» - применение асинхронных ТЭД ВЛ80^а; «в» - с вентильными без коллекторными ТЭД ВЛ80^в; «д» - двойного питания; «к» - кремниевые ВУ; «р» - рекуперативным торможением; «с» система многих единиц; «т» - реостатное торможение»; «п» - пассажирский.

ЭП1 – электровоз пассажирский

2ЭС5К – 2-х секционный электровоз, работающий по системе многих единиц, переменного тока с коллекторными двигателями.

2 Механическое оборудование

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.

Электровозы переменного тока имеют кузова вагонного типа.

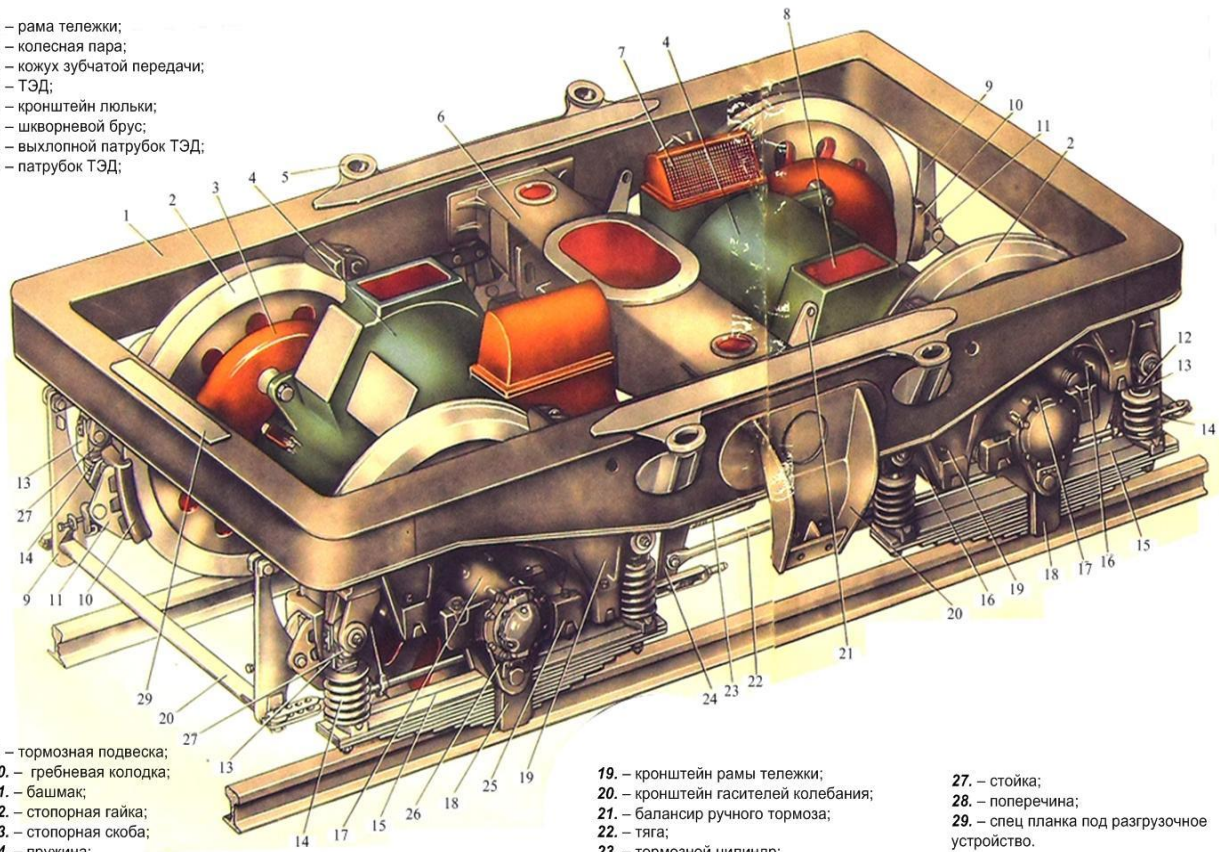
Тележка электровоза состоит из рамы, колесных пар, буксовых узлов, рессорного подвешивания, рычажно-тормозной передачи, подвесок тяговых двигателей и тяговых передач.

Кузов на тележки опирается с помощью центральных и боковых или только боковых опор. Если в качестве боковых применены гибкие опоры в виде цилиндрических пружин, то такой электровоз имеет двухступенчатое рессорное подвешивание: одна ступень — между буксовым узлом и рамой тележки, другая — между рамами тележки и кузова.

Тележки всех восьмиосных электровозов двухосные. Рама 1 такой тележки замкнутого вида с одним шкворневым (поперечным) брусом, расположенным посередине. Колесные пары 2 имеют двустороннюю зубчатую передачу 3, защищаемую специальным кожухом. Буксовый узел 17 бесчелюстного типа с резинометаллическими поводками и роликовыми подшипниками.

Тележка электровоза ВЛ80С

- 1. – рама тележки;
- 2. – колесная пара;
- 3. – кожух зубчатой передачи;
- 4. – ТЭД;
- 5. – кронштейн люльки;
- 6. – шкворневой брус;
- 7. – выхлопной патрубок ТЭД;
- 8. – патрубок ТЭД;



- 9. – тормозная подвеска;
- 10. – гребневая колодка;
- 11. – башмак;
- 12. – стопорная гайка;
- 13. – стопорная скоба;
- 14. – пружина;
- 15. – рессора;
- 16. – поводок;
- 17. – букса;
- 18. – хомут рессоры;

- 19. – кронштейн рамы тележки;
- 20. – кронштейн гасителей колебания;
- 21. – балансир ручного тормоза;
- 22. – тяга;
- 23. – тормозной цилиндр;
- 24. – балансир;
- 25. – прилив корпуса буксы крепления поводков;
- 26. – прилив корпуса буксы крепления листовой рессоры;

- 27. – стойка;
- 28. – поперечина;
- 29. – спец планка под разгрузочное устройство.

Рессорная система состоит из листовых рессор 15, расположенных под буксами, и цилиндрических пружин. Первая ступень рессорного подвешивания — это устройство, с помощью которого рама тележки упруго опирается на буксовую коробку и подшипники, а через них на шейку оси колесной пары. Вторая ступень представляет собой устройство, называемое люлечным подвешиванием. Кузов через систему пружин и стержней опирается на рамы тележек. В шкворневом бресе 6 предусмотрено отверстие для шкворня рамы кузова.

В рычажно-тормозной передаче предусмотрено двустороннее нажатие тормозных колодок 10.

Тяговые двигатели 4 имеют опорно-осевое подвешивание и расположены внутри тележки таким образом, что во вторых точках подвешивания они опираются на кронштейны шкворневого бруса. Такое расположение обеспечивает наиболее спокойный ход тележек.

Лекция №2

Рамы тележек.

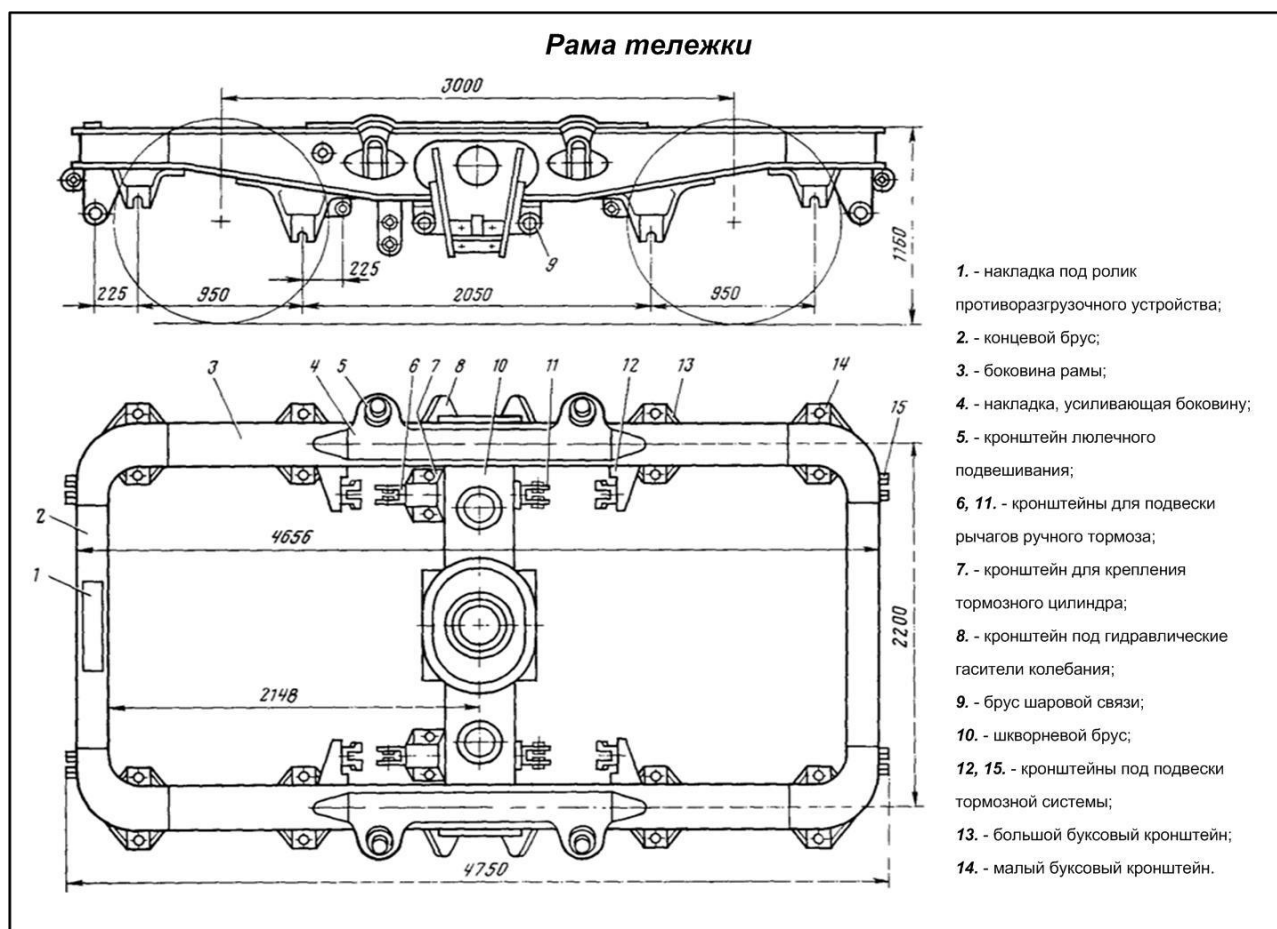
Предназначены для передачи тяговых и тормозных сил от колёсной пары на раму кузова, а так же для распределения вертикальной нагрузки от веса электровоза на КП.

Сварная с внутренним расположением КП и с внешним расположением букс.

Состоит из двух продольных боковин, двух концевых брусьев и одного шкворневого бруса.

Боковины сварены из четырёх листов стали толщиной 12-14мм и имеют коробчатое сечение. При работе электровоза наибольшее усилие прикладывается к средней части боковины, поэтому в средней части сделано уширение 410мм, а по краям 198мм. Так же к средней части боковины сверху приварен усиливающий лист. К боковине приварены следующие кронштейны: рессорного и люлечного подвешивания, малой и большой буксовой, гидравлические гасители колебаний и ТРП.

Концевые брусья так же коробчатого сечения из четырёх листов стали толщиной 12-14мм и к одному из них сверху приварена накладка под валик ПРУ, снизу приварены кронштейны ТРП.



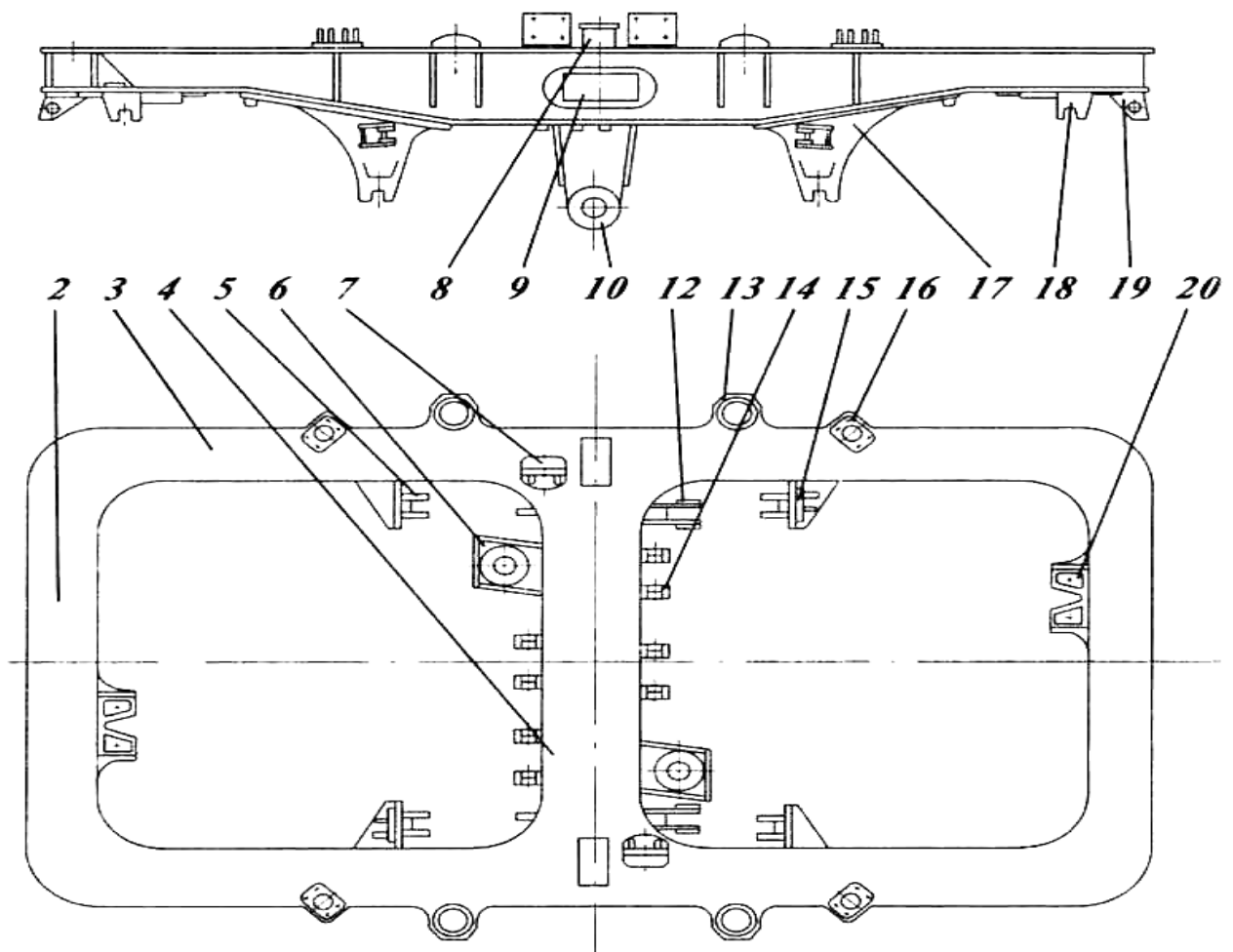
Шкворневой брус литой для усиления имеет рёбра жёсткости. В средней части имеется отверстие (конусообразное) под шкворень. Снизу к брусу приварена литая коробка шаровой связи. С двух сторон по краям бруса приварены кронштейны для крепления ТЦ. Так же с краю приварены кронштейны для рычагов РТП. На коробке шаровой связи имеются проушины для крепления подвески ТЭД. По торцам шкворневого бруса расположены цилиндрические цапфы диаметром 220мм которые входят в отверстие боковин.

После окончательной сборки рамы её швы проваривают, затем для снятия напряжения в металле нагревают в специальной печи и медленно охлаждают. После чего проверяют ультразвуковым дефектоскопом.

Сварная с внутренним расположением КП и с внешним расположением букс.

Представляет собой цельносварную конструкцию прямоугольной формы в плане, сваренную из двух боковин 3, связанных между собой средней балкой 4 и двумя концевыми балками 2. Боковины и балки коробчатого типа сварены из четырех листов прокатной стали.

Рама крайней тележки



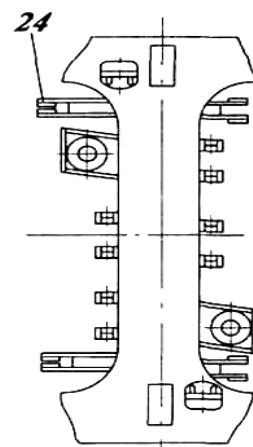
2 - балка концевая; 3 - боковина; 4 - балка средняя; 5, 12, 19 - кронштейны тормозной системы; 6 - кронштейн подвески тягового редуктора; 7 - кронштейн горизонтального гидродемпфера; 8 - кронштейн вертикального ограничителя; 9 - накладка горизонтального ограничителя; 10 - кронштейн тягового устройства; 13 - опора люлечной подвески; 14, 20 - кронштейн тягового двигателя; 15 - проушина транспортировки; 16 - фланец вертикального гидродемпфера; 17 - кронштейн буксовый большой; 18 - кронштейн буксовый малый; 21 - бобышка тормозного цилиндра; 22 - накладка опоры кузова на средней тележке; 23 - кронштейн горизонтального гасителя; 24 - кронштейн ручного тормоза.

К нижним листам рамы приварены: литые большие 17 и малые 18 буксовые кронштейны, бобышки 21 под установку тормозных цилиндров, кронштейн 10 для закрепления наклонной тяги, кронштейны 19 под тормозную систему и кронштейны 20 для крепления тяговых двигателей на концевых балках. На верхних листах крайних тележек установлены опоры 13 люлечного подвешивания, кронштейны 7 и 8 для установки на них соответственно горизонтальных гидродемпферов и вертикальных ограничителей. На верхних листах средней тележки приварены накладки 22 и 16 под опоры кузова на средней тележке и под установку вертикальных гидродемпферов второй ступени.

На внешних вертикальных листах боковин 3 приварены накладки 9 - места для контакта с горизонтальными ограничителями.

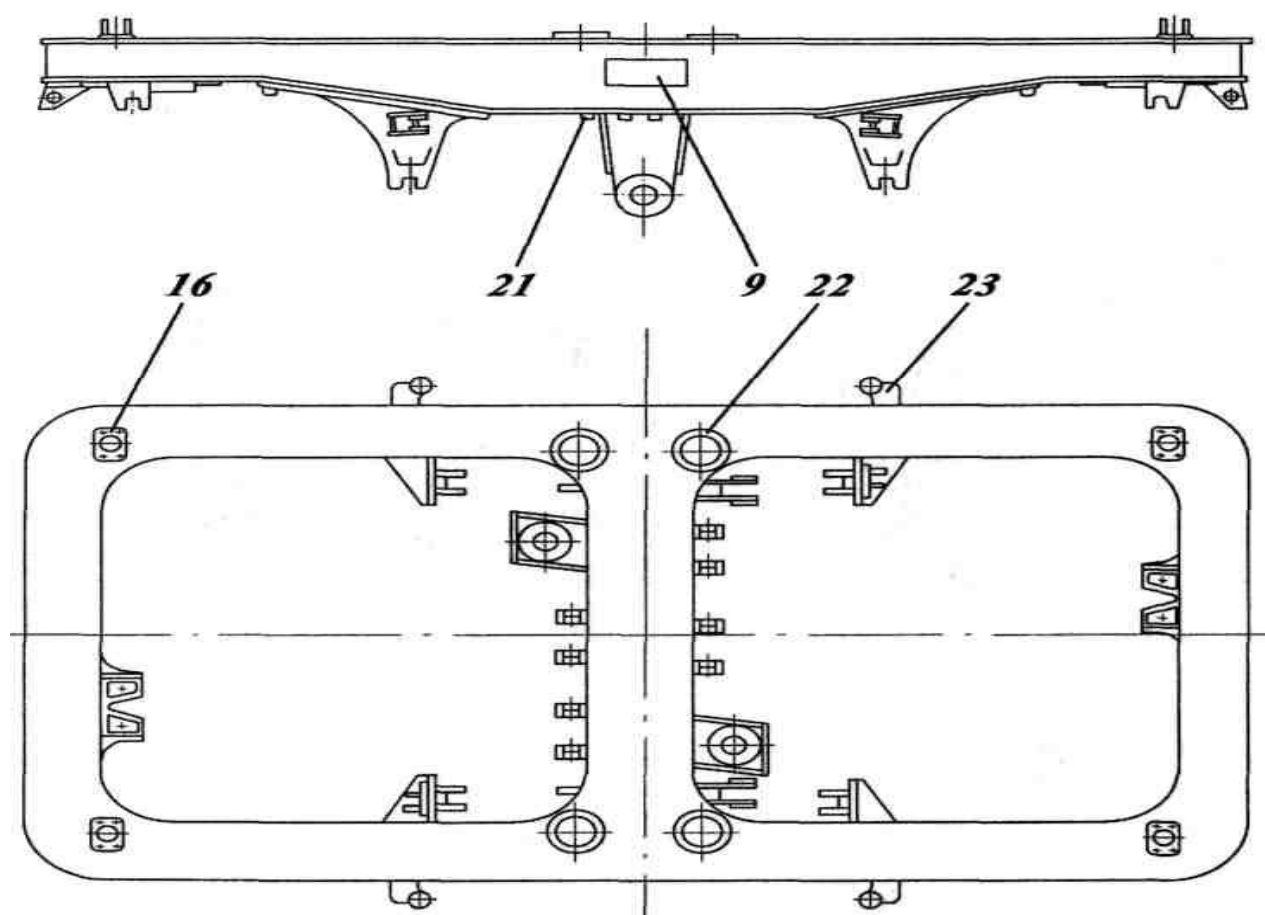
На внутренних вертикальных листах боковин 3 приварены кронштейны 5 под установку тормозной рычажной передачи.

Вертикальные листы средней балки 4 - литые кронштейны для закрепления тяговых двигателей, сваренные между собой и листами проката в продолжении. К последним привариваются кронштейны 6 под подвеску тяговых редукторов и кронштейны 12 под установку тормозной системы. На раме третьей тележки дополнительно устанавливаются кронштейны 24 под установку балансира привода ручного тормоза тормозной системы.



Кронштейны 6, 7, 8, 10, 12, 19, 20, 23, установленные на рамах тележек, выполнены сварными из листового проката.

Рама средней тележки



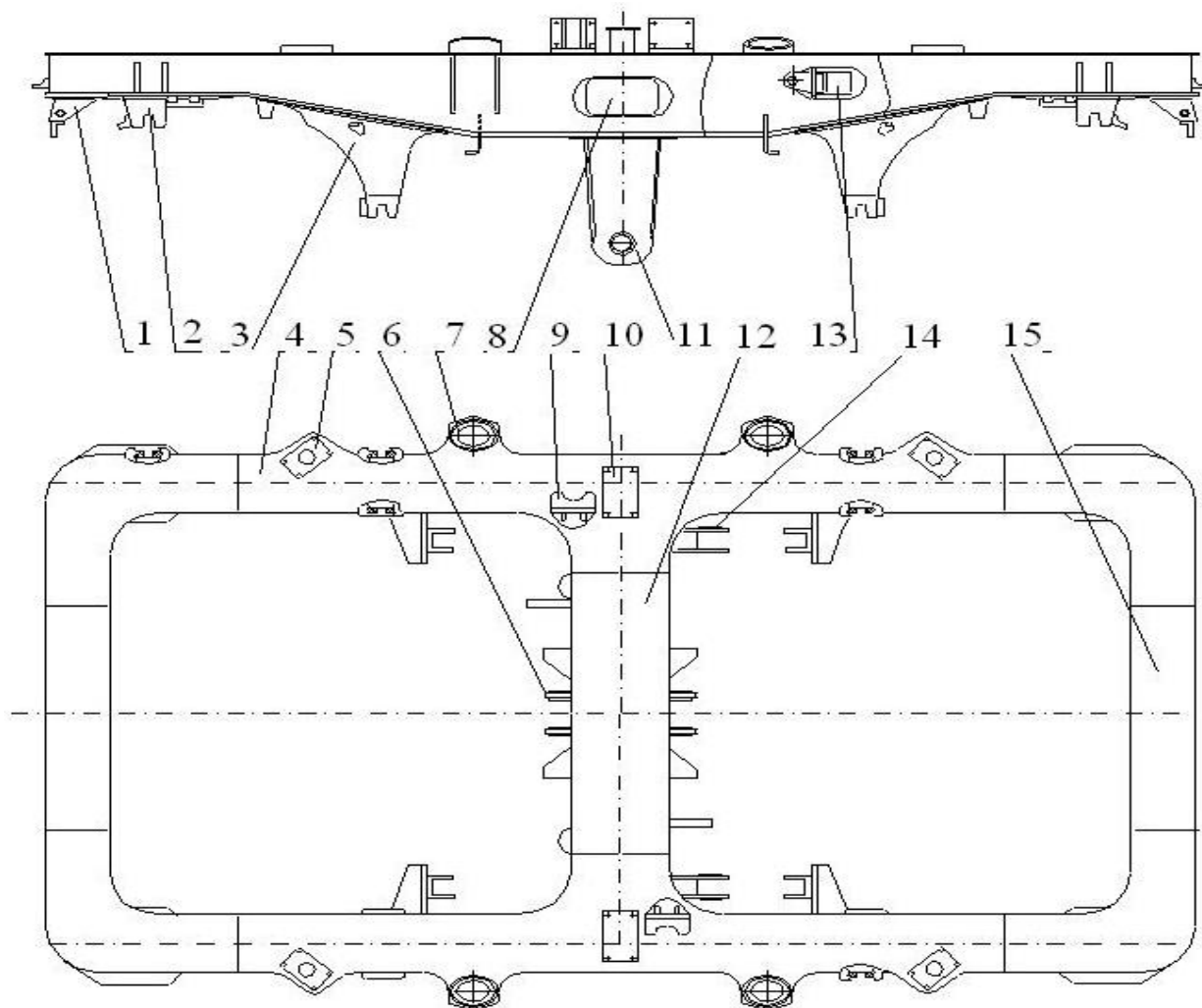
ЭС5К (ЗЭС5К)

Рама тележки с люлочным подвешиванием

Рама тележки, представляет собой цельносварную конструкцию прямоугольной формы в плане, сваренную из двух боковин 4, связанных между собой средней балкой 12 и двумя концевыми балками 15. Боковины и балки коробчатого типа, сварены из четырех листов прокатной стали.

К нижним листам рамы приварены: литые малые 2 и большие буксовые 3 кронштейны, кронштейны 1 под тормозную систему, кронштейн 11 для крепления наклонной тяги и кронштейны 6 для крепления тяговых электродвигателей.

К наружным вертикальным листам боковин приварены накладки боковых упоров.



1,13,14 – кронштейны тормозной системы; 2 – кронштейн буксовый малый; 3 – кронштейн буксовый большой, 4 – боковина; 5 – фланец крепления вертикального гидродемпфера; 6 – кронштейн крепления ТЭД; 7 – кронштейн крепления люлочного подвешивания; 8 – накладка; 9 – кронштейн крепления горизонтального гидродемпфера; 10 – кронштейн крепления вертикального ограничителя; 11 – кронштейн тяговый; 12 – балка средняя; 15 – балка концевая.

К верхним листам рам тележек приварены: кронштейны для установки люлочного подвешивания 7, фланцы 5 для крепления вертикальных гидродемпферов и кронштейны 9 для крепления горизонтальных гидродемпферов, кронштейны для крепления вертикальных упоров 10. К вертикальным листам боковины приварены кронштейны 13 для крепления подвесок тормозной системы.

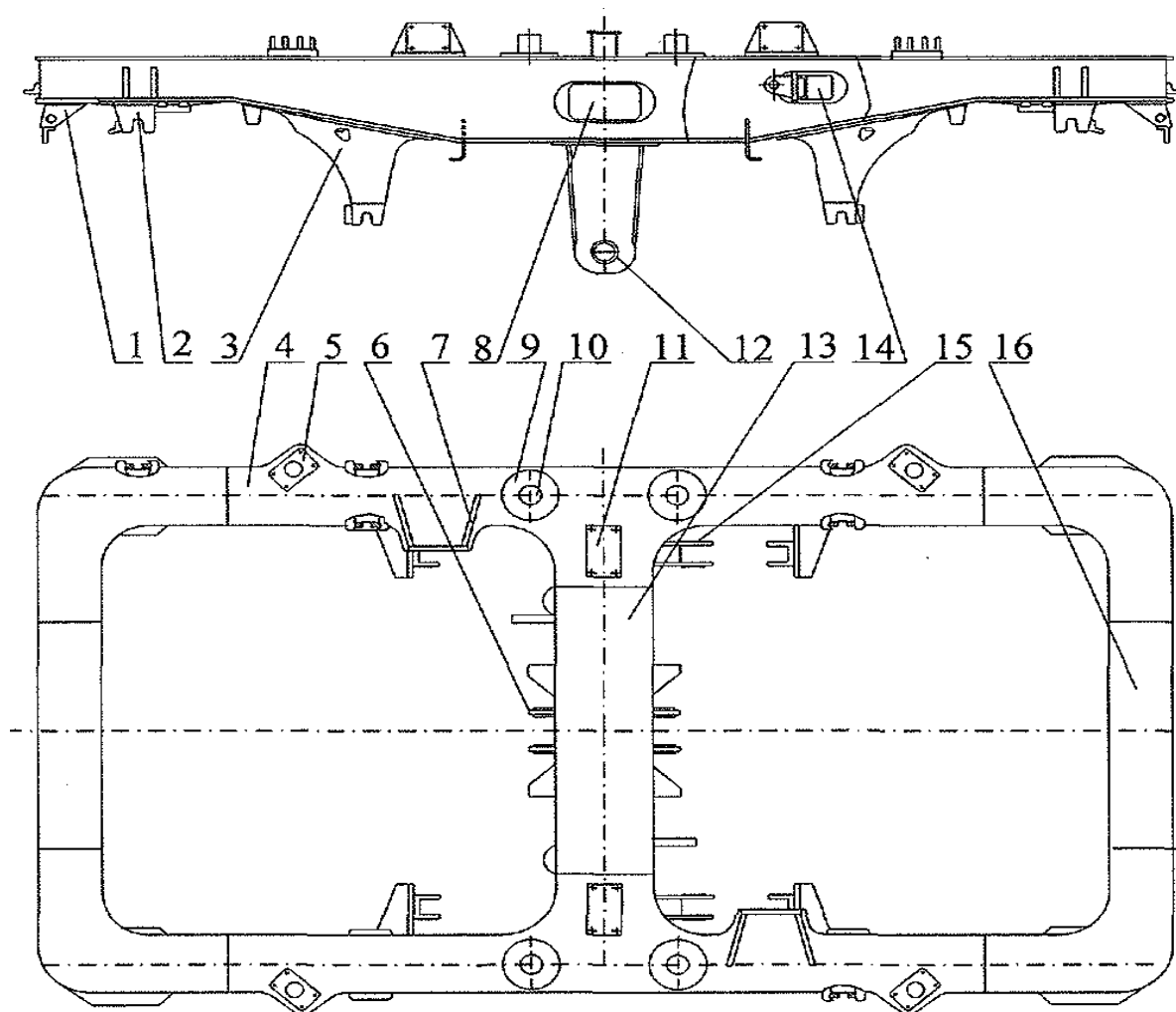
К вертикальным листам средней балки 12 приварены кронштейны 6, к которым крепятся тяговые электродвигатели и кронштейны 14 тормозной системы.

Рама тележки с пружинами «Флексикойл»

Рама тележки, представляет собой цельносварную конструкцию прямоугольной формы в плане, сваренную из двух боковин 4, связанных между собой средней балкой 13 и двумя концевыми балками 16. Боковины и балки коробчатого типа, сварены из четырех листов прокатной стали.

К нижним листам рамы приварены: литые малые 2 и большие буксовые 3 кронштейны, кронштейны 1 под тормозную систему, кронштейн 12 для крепления наклонной тяги и кронштейны 6 для крепления тяговых электродвигателей.

К наружным вертикальным листам боковин приварены накладки 8 боковых упоров.



1,14,15 – кронштейны тормозной системы; 2 – кронштейн буксовый малый; 3 – кронштейн буксовый большой, 4 – боковина; 5 – фланец крепления вертикального гидродемпфера; 6 – кронштейн крепления ТЭД; 7 – крепления горизонтального гидродемпфера; 8 – накладка; 9 – накладка; 10 – стойка; 11 – кронштейн крепления

противоотносного устройства; 12 – кронштейн тяговый; 13 – балка средняя; 16 – балка концевая.

К верхним листам рам тележек приварены: накладки 9 и стойки 10 опор кузова «Флексикойл», фланцы 5 для крепления вертикальных гидродемпферов и кронштейны 7 для крепления горизонтальных гидродемпферов, кронштейны для крепления противоотносного устройства 11. К вертикальным листам боковины приварены кронштейны 14 для крепления подвесок тормозной системы.

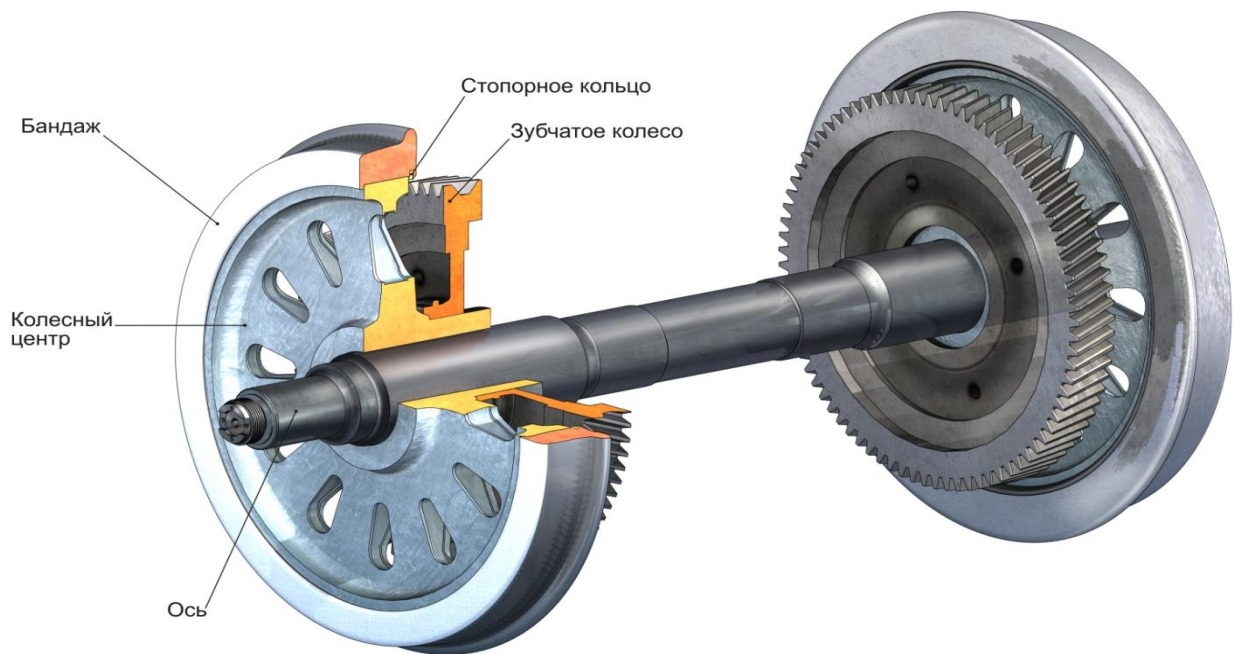
К вертикальным листам средней балки 13 приварены кронштейны 6, к которым крепятся тяговые электродвигатели и кронштейны 15 тормозной системы.

Лекция №3

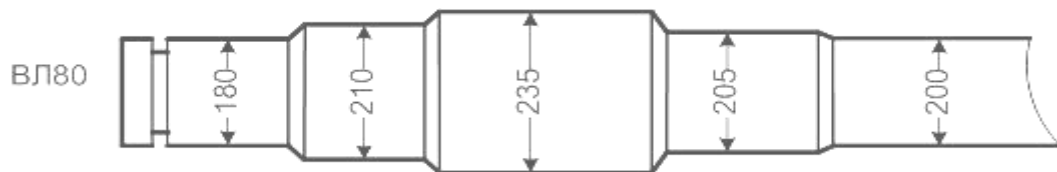
Колесная пара

Предназначена для направления подвижного состава по рельсовой колее для передачи тяговых и тормозных сил на раму тележки, для преобразования вращательного движения ТЭД в поступательное движение электровоза, а так же восприятия динамических и статических нагрузок между рельсами и колесом.

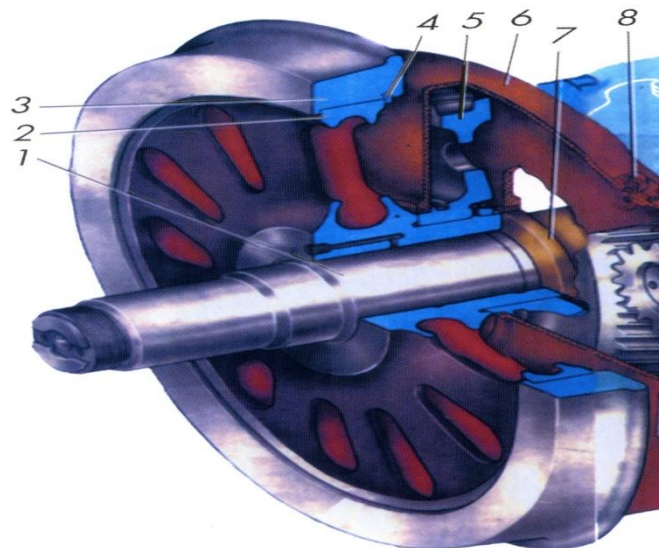
Состоит – ось, 2 колёсных центра, 2 бандажа, 2 бандажных кольца, зубчатое колесо (ВЛ80^С 2 шт.).



Ось – диаметр 180мм – шейка буксового подшипника; диаметр 210мм – шейка предподступичная; диаметр 235мм – шейка подступичная; диаметр 205мм – шейка МОП (на ЭП1 – шейка под зубчатое колесо); диаметр 200мм – средняя часть оси. Все переходы от одной шейки к другой выполнены в виде галтели.



Колёсный центр – коробчатого сечения, подвергнутый тщательной тепловой обработке и статической балансировке. Состоит из удлиненной ступицы, двух дисков, обода, между дисками имеются перегородки (спицы) соединяющие данные диски и придающие им необходимую жёсткость. В дисках сделаны овальные отверстия для облегчения колёсного центра. На удлиненные ступицы в горячем состоянии напрессовываются зубчатые колёса, при этом натяг в холодном состоянии составляет 0,25-0,33мм.



1. Ось КП, 2. Колесной центр с удлиненной ступицей, 3. Бандаж, 4. Бандажное

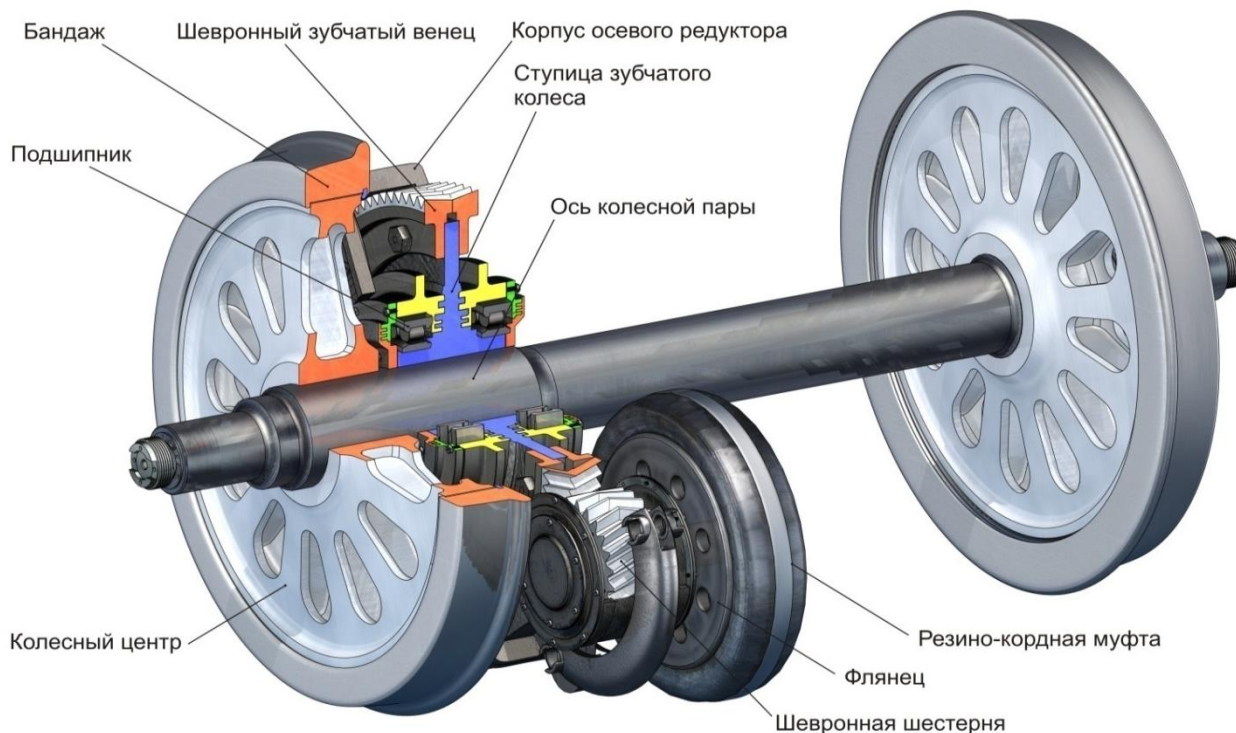
Бандаж - насаживается на обод колёсного центра, изготовлен из специальной высококачественной стали, размеры его выполнены согласно ГОСТов, профиль тоже выбирается согласно ГОСТа. В настоящее время применяется два профиля бандажа изготовленные по чертежам №2 и №3. Правильность профиля бандажа проверяют с помощью спец шаблонов. Профиль бандажа состоит из гребня, круга катания, бурта и выточки под бандажное кольцо.



Внешняя поверхность бандажа коническая, что обеспечивает наличие постоянного зазора между гребнем и головкой рельса. Бандаж напрессовывается на обод колёсного центра при температуре 250 – 320⁰С до упора его бурта в обод КЦ. После чего в выточку заводят бандажное кольцо с последующей обжимкой на специальном станке или пневмомолотом. Для контроля за проворотом бандажа на КЦ делается риска глубиной до 1 мм, а на бандаже ставят 4 керна глубиной 1,5 – 2 мм.

Согласно инструкции по ремонту и формированию КП ЦТ-329 запрещается выдавать в эксплуатацию колёсные пары со следующими неисправностями, смотреть приложение 1.

Толщина гребня должна быть в пределах 33-25мм измеренная от вершины гребня 20мм при высоте гребня 30мм. У старого профиля бандажа измеряется от вершины 18мм при высоте гребня 28мм.



Расстояние между внутренними гранями колес у ненагруженной колесной пары должно быть 1440 мм.

У локомотивов при скорости от 120 км/ч до 140 км/ч, отклонения допускаются в сторону увеличения не более 3 мм и в сторону уменьшения не более 1 мм, при скоростях до 120 км/ч отклонения допускаются в сторону увеличения и уменьшения не более 3 мм.

Не допускается выпускать в эксплуатацию КП:

1. с трещиной в любой части оси колесной пары;
2. трещиной в ободе, диске и ступице колеса,
3. при наличии остроконечного наката на гребне КП
4. прокат по кругу катания у локомотивов более 5 мм (при скоростях от 120 км/ч до 140 км/ч), — более 7 мм, (при скоростях до 120 км/ч);
5. толщина гребня более 33 мм или менее 28 мм (при скоростях от 120 км/ч до 140 км/ч) и менее 25 мм (при скоростях до 120 км/ч) у локомотивов при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня при высоте гребня 30 мм,;

6. вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм, измеряемый специальным шаблоном;
7. ползун (выбоина) на поверхности катания более 1мм;
8. Выщерблена, вмятина, трещина на поверхности катания глубиной более 3мм, длиной более 10мм
9. Выщерблена, вмятина, трещина на вершине гребня глубиной более 4мм, длиной более 10мм
10. Ослабление бандажного кольца в сумме 30% по длине, не более чем в 3-х местах или вблизи замка на 100мм
11. Минимальная толщина бандажа 45 мм, по приказу начальника дороги в бесснежное время допускается 40 мм.
12. Разница диаметров бандажей по кругу катания у одной колесной пары не более 2 мм
13. Разница диаметров бандажей по кругу катания у комплекта колесных пар, подкатываемых под электровоз не более 8 мм
14. Кольцевая выработка на поверхности катания бандажа у основания гребня 1мм, на конусности 1:3,5 более 2 мм и шириной 15 мм
15. Местное или общее увеличение ширины бандажа в результате раздавливания более 6мм
16. Протертое место на средней части оси локомотива глубиной более 4 мм

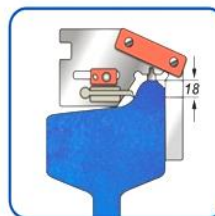
Дефекты колесных пар и их составных частей



Выщербины, вмятины на поверхности катания бандажа глубиной более 3 мм, длиной более 10 мм; на вершине гребня – длиной более 4 мм.



Ползун (выбоина) на поверхности катания колеса глубиной более 1 мм.



Толщина гребня, измеренная у локомотивов с высотой гребня 30 мм на расстоянии 20 мм от вершины гребня, а у ТПС с высотой гребня 28 мм – на расстоянии 18 мм от вершины гребня:
- для ТПС с установленными скоростями до 120 км/ч более 33 и менее 25 мм;
- для ТПС с установленными скоростями от 120 до 200 км/ч более 33 и менее 28 мм.



Кольцевая выработка на расстоянии до 40 мм от наружного торца бандажа глубиной более 2 мм и шириной более 15 мм, на других участках поверхности катания бандажа глубиной более 1 мм и шириной более 2 мм.



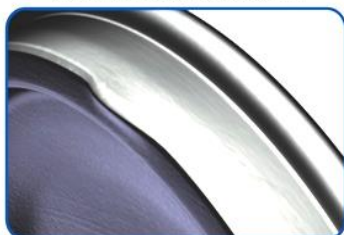
Повреждение поверхности катания колес, вызванное смещением металла («навар»), высотой более 0,5 мм.



Прокат по кругу катания при скорости движения до 120 км/ч более 7 мм, при скорости движения от 121 до 160 км/ч более 5 мм.



Сдвиг ступицы колеса на подступичной части оси, ослабление ступицы колеса на оси. Признаком ослабления ступицы является разрыв краски по всему периметру с выделением из-под ступицы с внутренней стороны колеса жидкости или масла.



Местное или общее увеличение ширины бандажа колеса (раздавливание) более 6 мм.



Остроконечный накат на гребне в зоне поверхности на расстоянии 2 мм от вершины гребня и до 13 мм от поверхности катания не допускается.



Повреждения резьбы под гайку торцевого крепления.



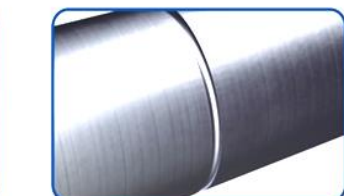
Трещина в ступице колеса.



Толщина бандажей колесных пар ТПС с установленными скоростями движения до 140 км/ч менее 45 мм; в бесснежное время по разрезанию начальника дороги менее 40 мм.



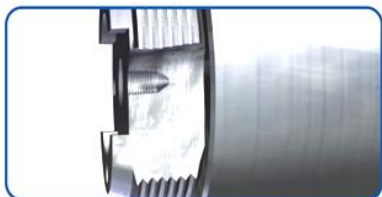
Разработка центрального отверстия.



Трещина в любой части оси, ободу, ступице, колесном центре и бандаже колеса.



Вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм (от поверхности катания), измеряемый специальным шаблоном. Отсутствие зазора между браковочной гранью шаблона и гребнем – брак.



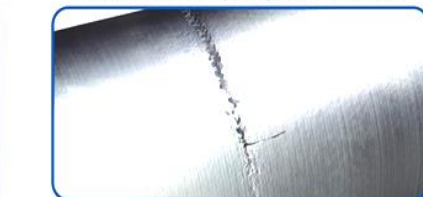
Повреждения резьбы под болты торцевого крепления.



След контакта с электродом или электросварочным проводом в любой части оси (электрожоги и плены).



Поперечные задиры шеек или предступичных частей оси.

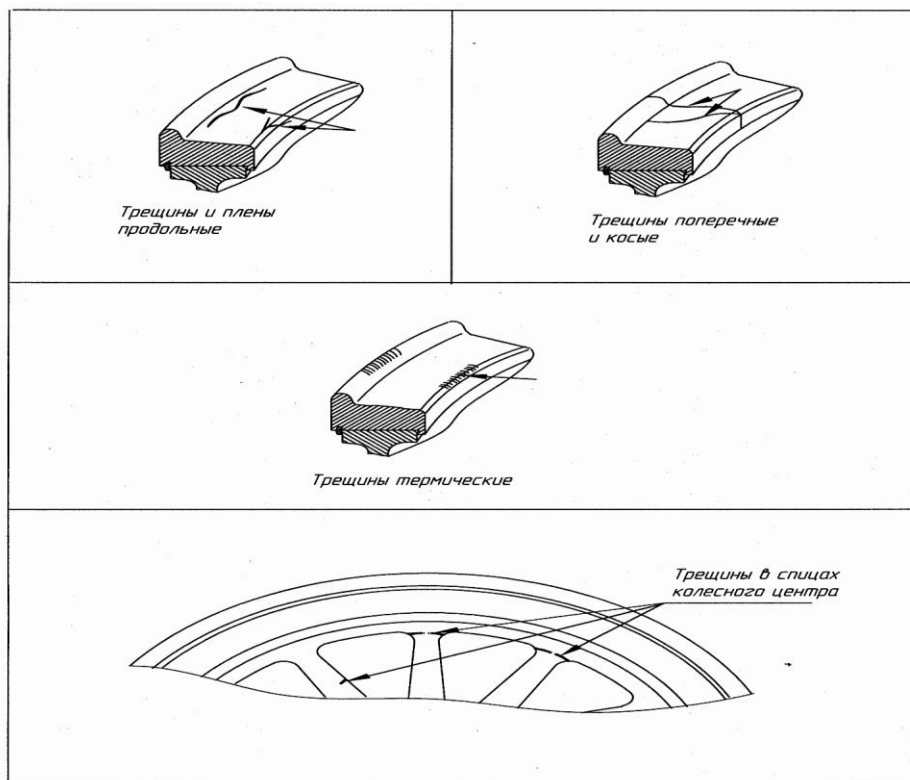
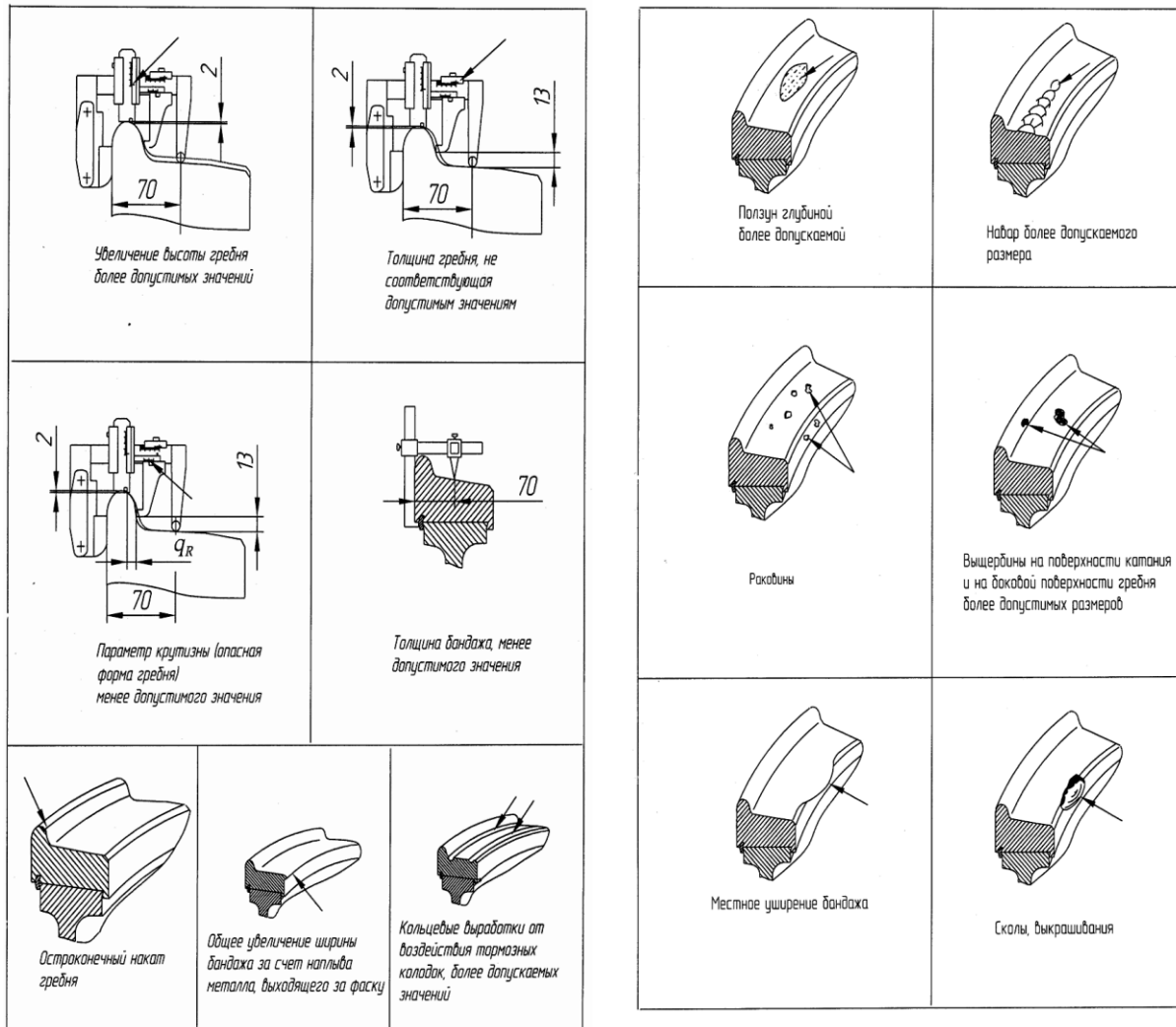


Протертость средней части оси глубиной более 4,0 мм.



Трещины в шейке, предступичной и подступичной частях оси.

Дефекты колес



Лекция №4

Буксовый узел

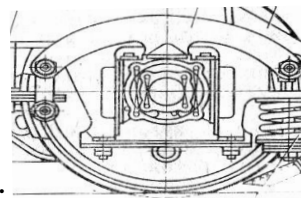
Буксовый узел предназначен для передачи тяговых и тормозных сил от КП на раму тележки а так же передачи нагрузки от веса эл-воза на КП.

Подразделяются:

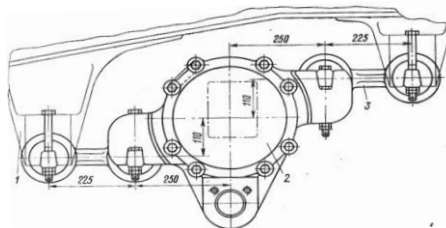
1) По типу подшипника: а) буксы с подшипником качения (роликовый); б) буксы с подшипниками скольжения (вкладыши);

2) По конструкции:

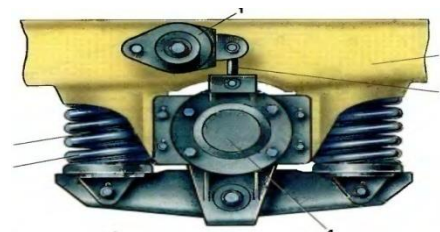
а) Челюстные (тепловоз);



б) Поводковые без челюстные (ВЛ80с,);



в) Крыльчатые (метрополитен);



г) Комбинированные (ЭП1, 2ЭС5К).



БУКСА ВЛ80

Без челюстная двух поводковая с двумя цилиндрическими роликовыми подшипниками.

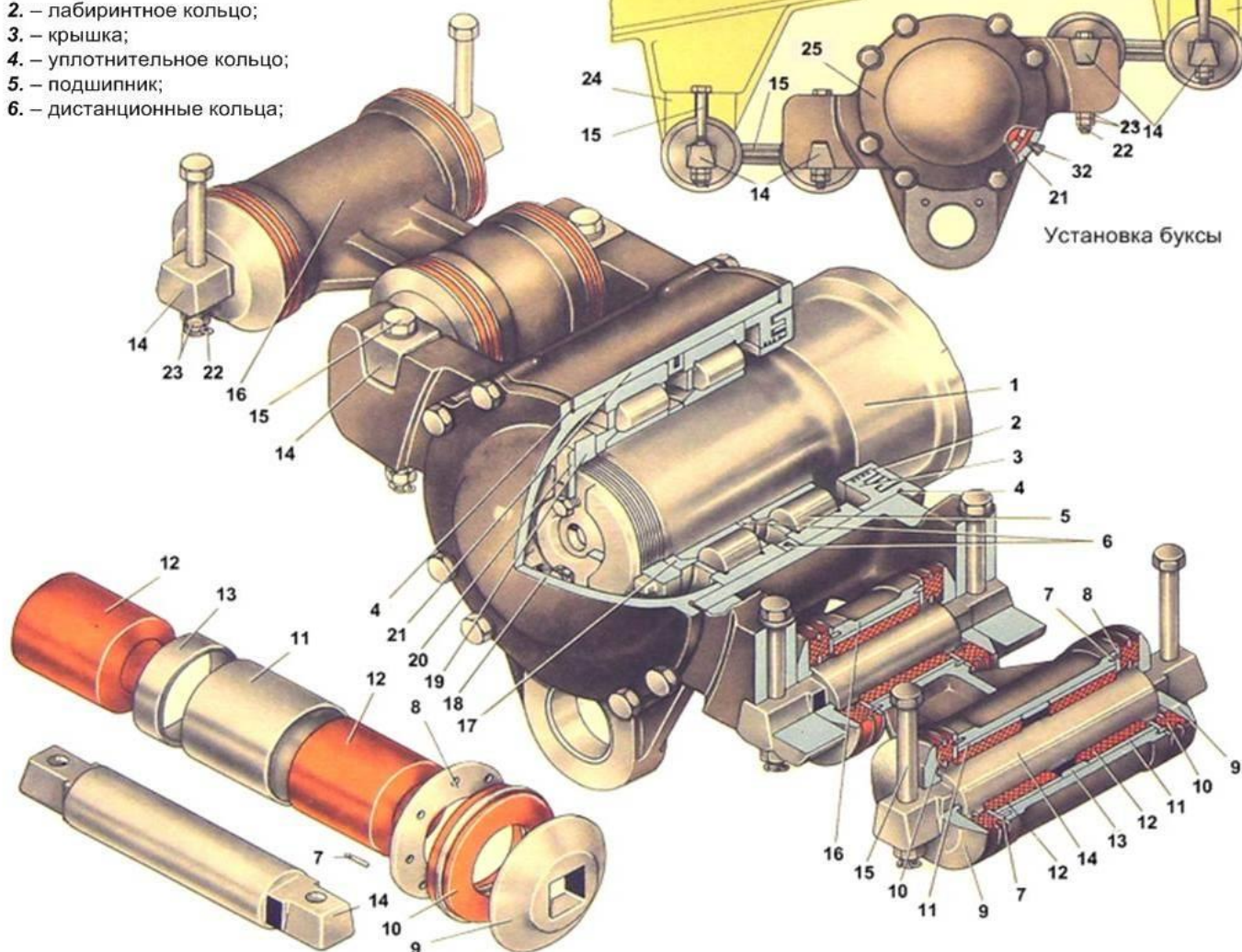
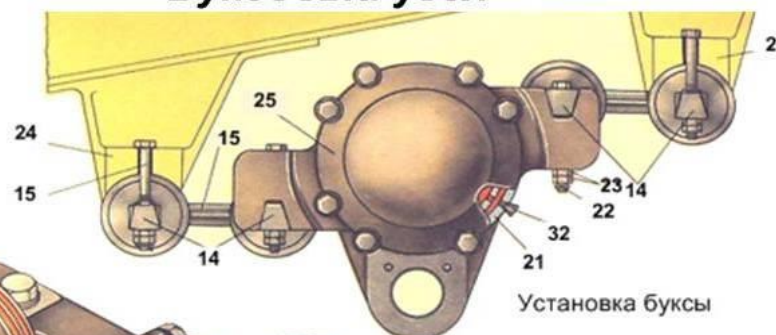
Состоит из литого стального корпуса имеющего 4 прилива для крепления поводков и два прилива с проушинами для крепления листовой рессоры.

В корпусе расположены два роликовых подшипника разделённые дистанционными кольцами. Внутренние кольца подшипников напрессованы на буксовую шейку оси КП в горячем состоянии при температуре 100-120°C.

От осевого смещения внутренние кольца подшипников через упорную шайбу наружного подшипника стягивают корончатой гайкой которая стопорится планкой закреплённой двумя болтами в специальном пазу на торце оси. Со стороны колёсного центра букса закрыта задней крышкой и лабиринтным кольцом, напрессованной на предподступичную часть оси КП.

Буксовый узел

- 1. — ось колесной пары;
- 2. — лабиринтное кольцо;
- 3. — крышка;
- 4. — уплотнительное кольцо;
- 5. — подшипник;
- 6. — дистанционные кольца;



- 7. — штифт;
- 8. — шайба;
- 9. — упорная шайба;
- 10. — торцевой амортизатор;
- 11. — втулка;
- 12. — резиновая втулка;
- 13. — дистанционное кольцо;

- 14. — валик амортизатора;
- 15. — болт;
- 16. — поводок;
- 17. — упорное кольцо;
- 18. — крышка буксы;
- 19. — гайка оси КП;
- 20. — стопорная планка;

- 21. — корпус буксы;
- 22. — шплинт;
- 23. — гайки;
- 24. — кронштейн рамы;
- 25. — букса;
- 26. — щеткодержатель;
- 27. — корпус щеткодержателя;

- 28. — корпус токосъемного устройства;
- 29. — щетка;
- 30. — лабиринтное кольцо;
- 31. — спец. передняя крышка буксы;
- 32. — пробка;
- 33. — прокладка;
- 34. — контактный диск;

Выточке в кольце и крышке образует лабиринт, препятствующий вытеканию смазки и так же попадания в полость буксы инородных предметов.

Наружные кольца подшипников установлены в корпусе букс и зафиксированы от осевого смещения передней и задней крышками.

Дистанционные кольца установлены между наружными и внутренними кольцами подшипников, с их помощью регулируют осевой разбег КП который должен быть в пределах 0,5-1мм. Это достигается подбором ширины наружного дистанционного кольца.

Пространство в лабиринте крышки между подшипниками и передней крышки, а так же пространство самих подшипников заполняется смазкой 3,5-4кг ЖРО или БУКСОЛ. Как избыток так и недостаток смазки вызывает нагрев буксы и усиленный износ подшипников.

Передача тяговых и тормозных сил от корпуса буксы на раму тележки осуществляется через поводки которые одним своим шарниром прикреплены к приливам корпуса буксы, а другим к кронштейну рамы тележки. За счёт упругости резиновых поводков, букса может перемещаться вверх, вниз, влево, вправо.

Крышки букс первой КП по ходу движения с правой стороны имеют фланцы для установки червячного редуктора скоростемера. Так же имеются буксы, в крышках которых установлены токосъёмные устройства предназначенные для предотвращения нагрева подшипников от токов рассеивания.

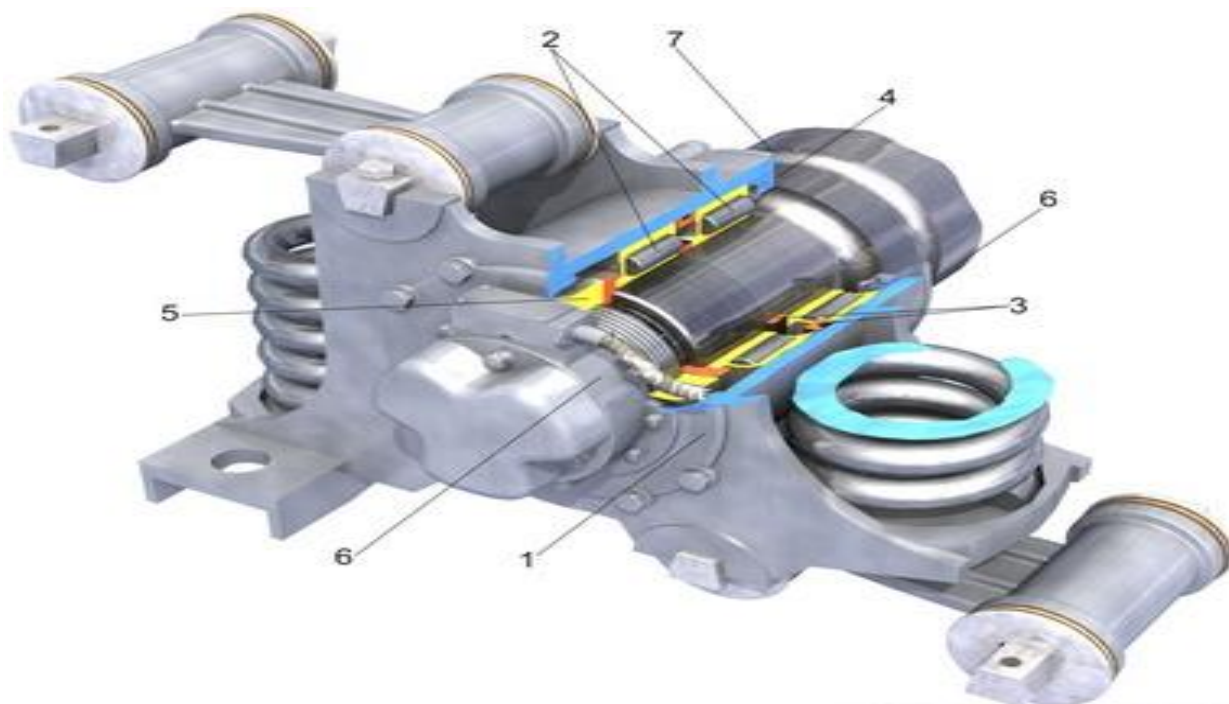
БУКСА ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1 И 2ЭС5К

Буксы в соответствии с рисунком двухповодковые с роликовыми подшипниками качения.

Конструктивно букса выполнена в виде корпуса 6, отлитого из стали 25Л, с четырьмя приливами для крепления тяг с сайлентблоками и двух тарельчатых приливов для установки на них первичного рессорного подвешивания. На одном

тарельчатом приливе приварен кронштейн для установки гидродемпфера.

В нижней части корпуса буксы предусмотрена площадка для опирания стоек или домкратов при вывешивании колесных пар. На электровозах, где корпуса букс не имеют такой площадки, вывешивание производить через пластины, опирающиеся на ребра жесткости корпуса, или деревянные бруски, исключая деформацию и повреждения корпуса, при этом масленка должна быть вывернута.

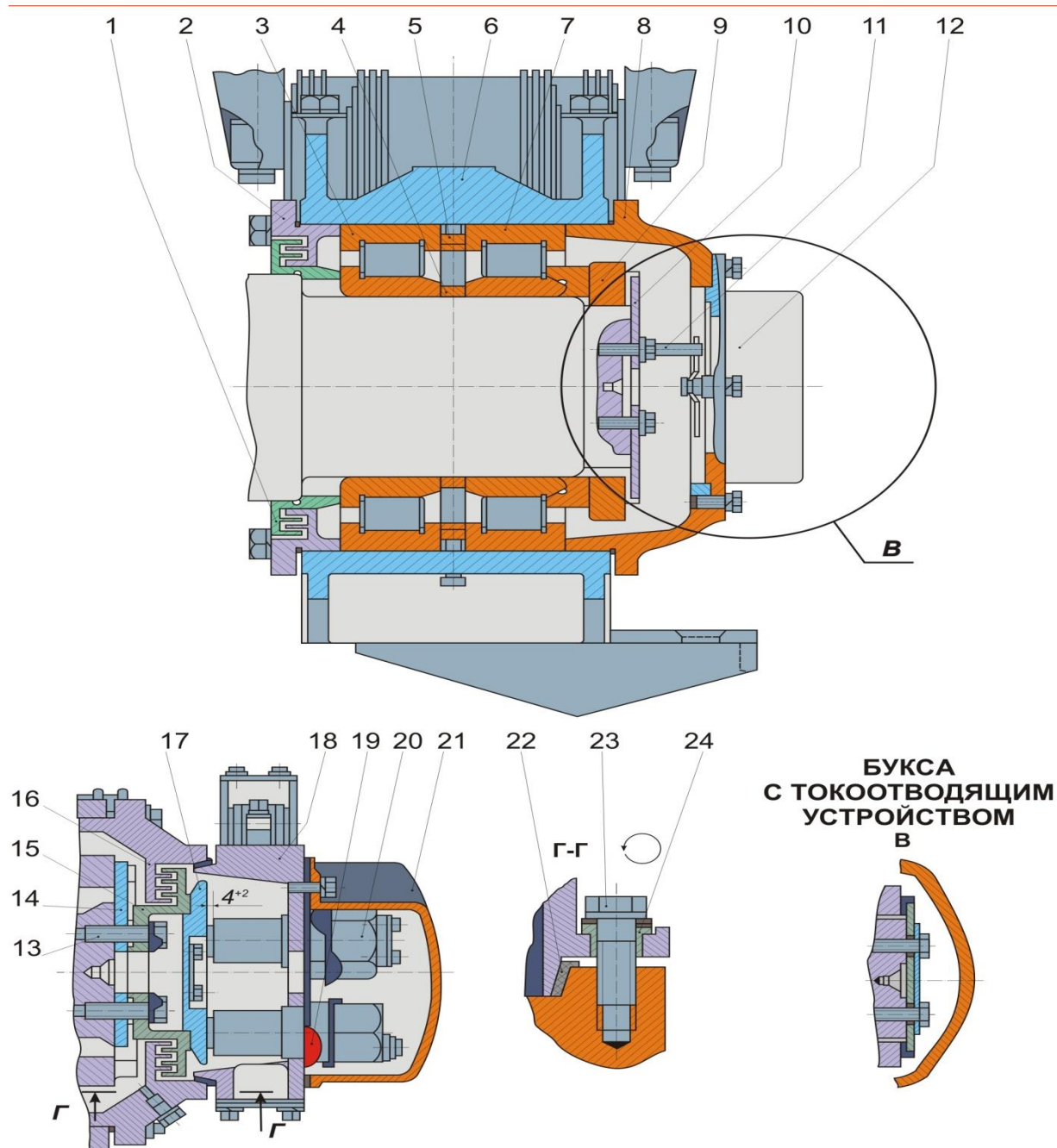


Внутри корпуса размещаются два роликовых подшипника 3, 7 типа 30 52 536ЛМ и 3042536ЛМ с размерами 180х320х86 мм.

Внутренние кольца роликовых подшипников устанавливаются на шейку оси в горячем состоянии при температуре от 100° до 120°С. с натягом от 0,04 до 0,06 мм.

Кольцо лабиринтное 1 нагревают до температуры от 120 до 130°С. Нагрев внутренних колец и кольца лабиринтного 1 производится способом, исключающим их намагничивание.

Наружные, кольца подшипников с роликами и сепараторами вставляются в корпус буксы с гарантированным зазором.



Внутренние и наружные кольца подшипников разделены дистанционными кольцами 4 и 5. Внутренние кольца подшипников через упорное кольцо стягиваются гайкой 9, которая стопорится планкой 10, закрепленной двумя болтами М16 в специальном пазу в оси.

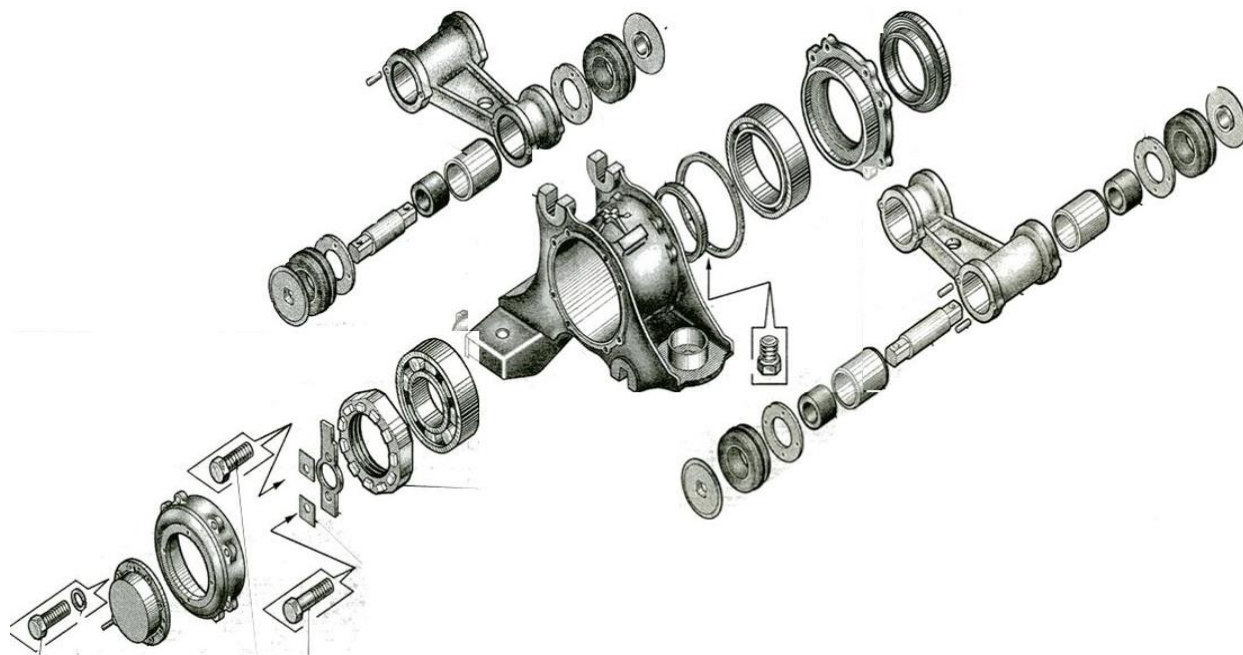
Осовой разбег двух спаренных подшипников составляет 0,5...1,0 мм и достигается путем подбора толщины дистанционных колец 4, 5.

Радиальный зазор роликоподшипников при подборе их в свободном состоянии должен быть 0,145...0,210 мм. Разность радиальных зазоров двух роликоподшипников на одной буксе не более 0,03 мм.

С внутреннего торца букса закрыта лабиринтным кольцом 1, установленным на предподступичную часть оси и крышкой 2. Выточки в кольце и крышке образуют лабиринт, предохраняющий от попадания в полость буксы пыли, инородных тел и от вытекания смазки из буксы. С передней и задней стороны букса закрывается крышками 8, 20 уплотняемыми резиновыми кольцами круглого сечения.

Пространство, между задней крышкой и подшипником, между подшипниками и передней крышкой, а также в самих подшипниках заполнено смазкой БУКСОЛ. Общее количество смазки 3,5...4 кг.

Передача тяговых и тормозных сил от корпуса буксы на раму тележки производится через тяги 14, которые одним шарниром прикреплены к приливам корпуса буксы, а другим - к кронштейнам рамы тележки болтами М20. Шарниры тяг выполнены в виде резино-металлических валиков 13 и 16 и резино-металлических шайб 15.



Буксы колесных пар имеют передние крышки с фланцами для установки на каждой колесной паре по одному датчику угла поворота. Передача вращения от оси к датчику угла поворота осуществляется через специальный болт, ввинченный в торец оси и входящий в поводковую вилку на приборах. На второй, третьей, четвертой, пятой колесных парах на торце оси в буксах

устанавливаются токоотводящие устройства.

Конструкция токоотводящего устройства.

На торец оси двумя болтами 17 с резьбой М16 присоединено лабиринтное кольцо 19, к которому крепится контактный диск 21 четырьмя болтами с резьбой М8. Лабиринтное кольцо 19 относительно буксовой шейки в радиальном направлении центрируется своим выступом по цилиндрической расточке в оси колесной пары диаметром 70х8. В лабиринтном кольце 19 имеются цековки, в которые при установке вкладываются пружинные шайбы. При затяжке болтов пружинные шайбы прижимают к пазу оси стопорную планку 18, а лабиринтное кольцо прижимается к торцу оси. Токоотводящее устройство устанавливается на неклеимый торец оси колесной пары. Болты 17 фиксируются стопорными шайбами.

К специальной передней крышке 20 через изоляционную шайбу 25 крепится литой корпус 22 шестью болтами 26, изготовленными из стали 35 ХГСА. В

Лекция №5

Рессорное подвешивание

Предназначено для смягчения ударов передаваемых от КП на электровоз при движении по неровностям пути, а так же для равномерного распределения нагрузок от веса электровоза между КП и уменьшения воздействия веса электровоза на путь.

Рессорное подвешивание классифицируется:

1. По числу ступеней
2. По числу последовательно включенных элементов
3. По способу формирования:
 - индивидуальное;
 - групповое;
 - сбалансированное;

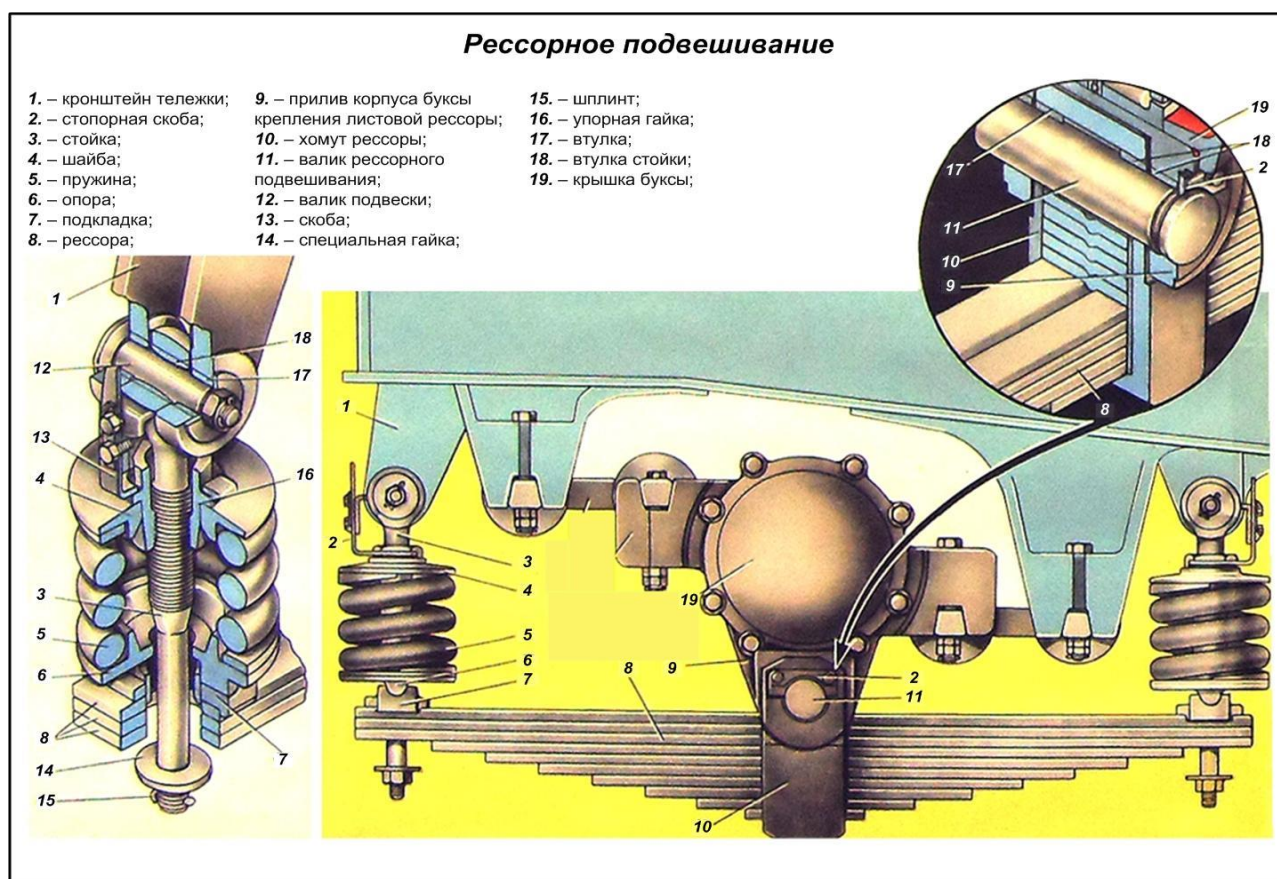
– несбалансированное

РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ВЛ80

Двухступенчатое, двойное, индивидуальное, несбалансированное.

Состоит из двух цилиндрических пружин и листовой рессоры.

Листовая рессора состоит из 10 листов из которых 3 верхних коренные и 7 наборных. Листы стянуты по середине хомутом который крепится в проушинах буксы при помощи валика. Валик крепится стопорной планкой при помощи двух болтов. По середине листов сверху сделаны желоба для исключения поперечного сдвига. Для контроля продольного сдвига по обе стороны хомута наносятся вертикальные белые полосы.



Цилиндрическая пружина сделана из прутка диаметром 42мм имеет 4 витка из которых 2,5 рабочих. Пружина нижним концом через подкладку опирается на конец листовой рессоры а верхним через стопорную гайку листовой рессоры а верхним через стопорную гайку на стойку шарнирно соединённую с кронштейном рамы тележки. Стойку изготавливают из стали

посредствомковки с последующей механической обработкой. Она имеет головку для соединения с кронштейном рамы тележки и резьбу под стопорную гайку с шайбой.

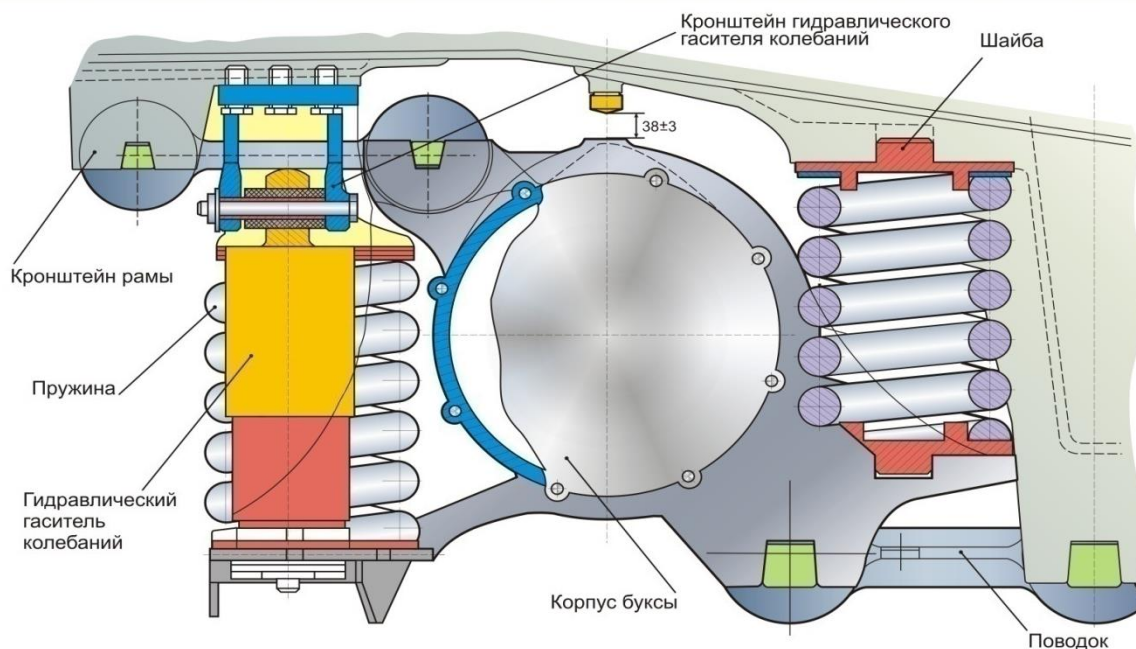
Принцип действия – усилие от рамы передаётся по следующей схеме: стойка, регулировочная гайка, фасонная шайба, пружина, опорная шайба, подкладка, листовая рессора, хомут, букса.

Регулировочная гайка стопорится планкой на стойке, снизу закручена гайка с шайбой которые в случае поломки коренных листов исключают их падение на путь.

РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ЭП1 И 2ЭС5К

Двухступенчатое, одинарное, индивидуальное, несбалансированное.

Рессорное подвешивание состоит из пружин, втулок и регулировочных прокладок. Пружины устанавливаются на приливы корпуса буксы. Верхняя часть крайней пружины через втулку и регулировочные прокладки упирается в кронштейн, который в свою очередь крепится к раме тележки тремя болтами М20. Верхняя часть другой пружины опирается непосредственно на опорную площадку прилива большого буксового кронштейна.



На одном из торцов пружины купоросом нанесены ее параметры: высота в свободном состоянии и прогиб под статической нагрузкой.

Прокладки обеспечивают заданную высоту пакета пружины под статической нагрузкой 304-306 мм; прокладки применяются для развески электровоза, при этом количество прокладок под каждой пружиной на одной буксе должно быть одинаковым.

Планки служат для страховки от выпадения прокладок 5.

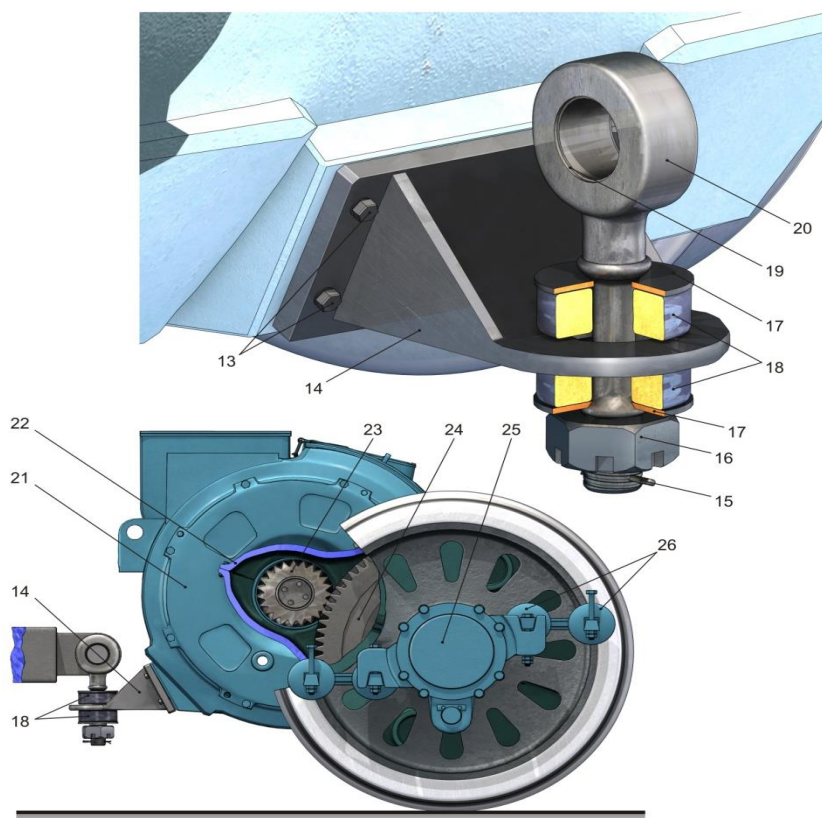
Лекция №6

Подвеска тяговых двигателей

На электровозах с опорно-осевым подвешиванием ТЭД (ВЛ80^С) т.е., одной опорой для ТЭД является ось через МОП, другой через маятниковую подвеску поперечная (шкворневая) балка рамы тележки.

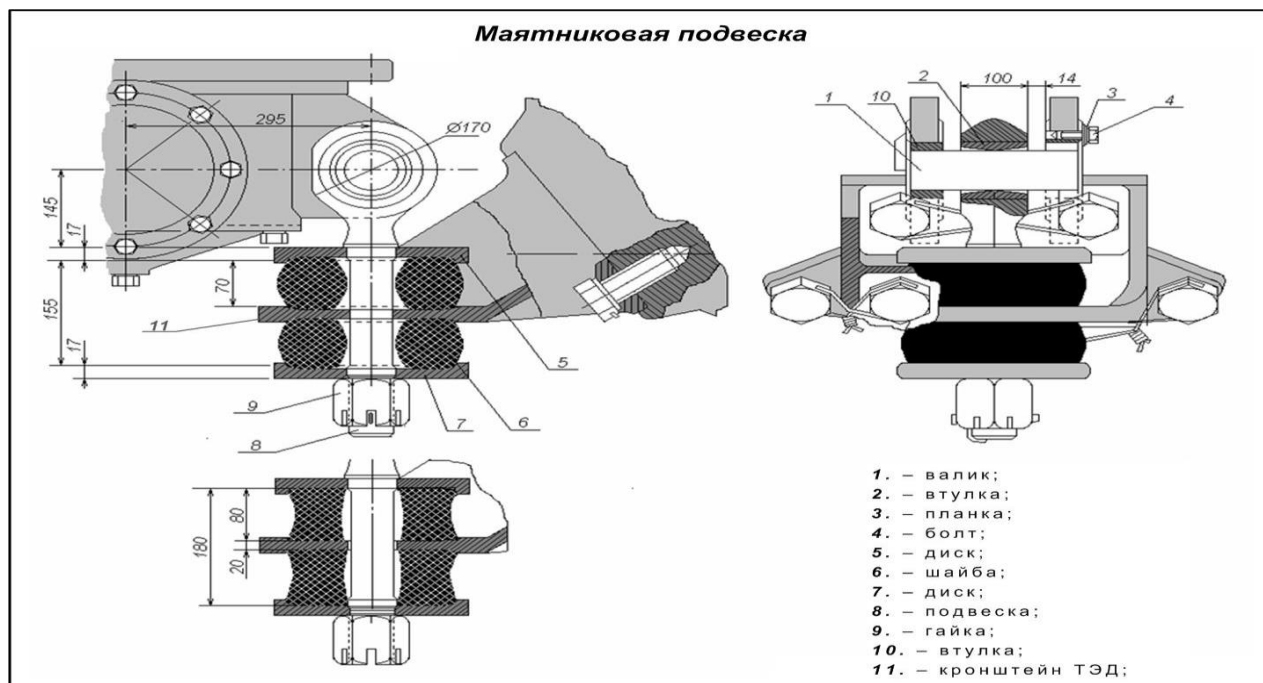
Опорно-осевое подвешивание всегда обеспечивает параллельность осей вала ТЭД и КП, что благоприятно влияет на работу зубчатой передачи.

Маятниковая подвеска предназначена для смягчения ударов приходящихся на ТЭД при движении КП по неровностям пути и при трогании с места, а так же для компенсации изменений взаимного расположения ТЭД и рамы тележки при движении.



Состоит из нижнего и верхнего металлических дисков и двух резиновых шайб. Между резиновыми шайбами находится кронштейн ТЭД, прикреплённый четырьмя болтами к остоу ТЭД. Болты зафиксированы двумя металлическими пластинами с загнутыми краями. Имеется так же подвеска шарнирно соединённая со шкворневой балкой, рамой тележки посредством плавающего валика проходящего через марганцевистые втулки, запрессованные в

проушинах бруса и в
головке подвески.



Конец подвески имеет резьбу диаметром 60мм на которую навинчивают корончатую гайку для создания предварительного натяга резиновых шайб.

Расстояние между внутренними поверхностями дисков свободном состоянии равно 180мм, а после предварительного натяга 155мм. Для правильного расположения резиновых шайб, кронштейн ТЭД и диски имеют выточки под установку шайб.

В случае обрыва подвески, для страховки служат специальные приливы на остовах ТЭД и на шкворневой балке рамы тележки.

МОП.

Предназначен для крепления ТЭД на оси КП.

Состоит из вкладыша и буксы с постоянным уровнем смазки. Вкладыш состоит из двух половин выполненных из латуни, внутри залиты баббитом, толщина заливки 3мм. В одной половине обращённой к шапке имеется окно для подачи смазки к оси. От осевого смещения вкладыши предохраняет бурт, а от проворота шпонка.

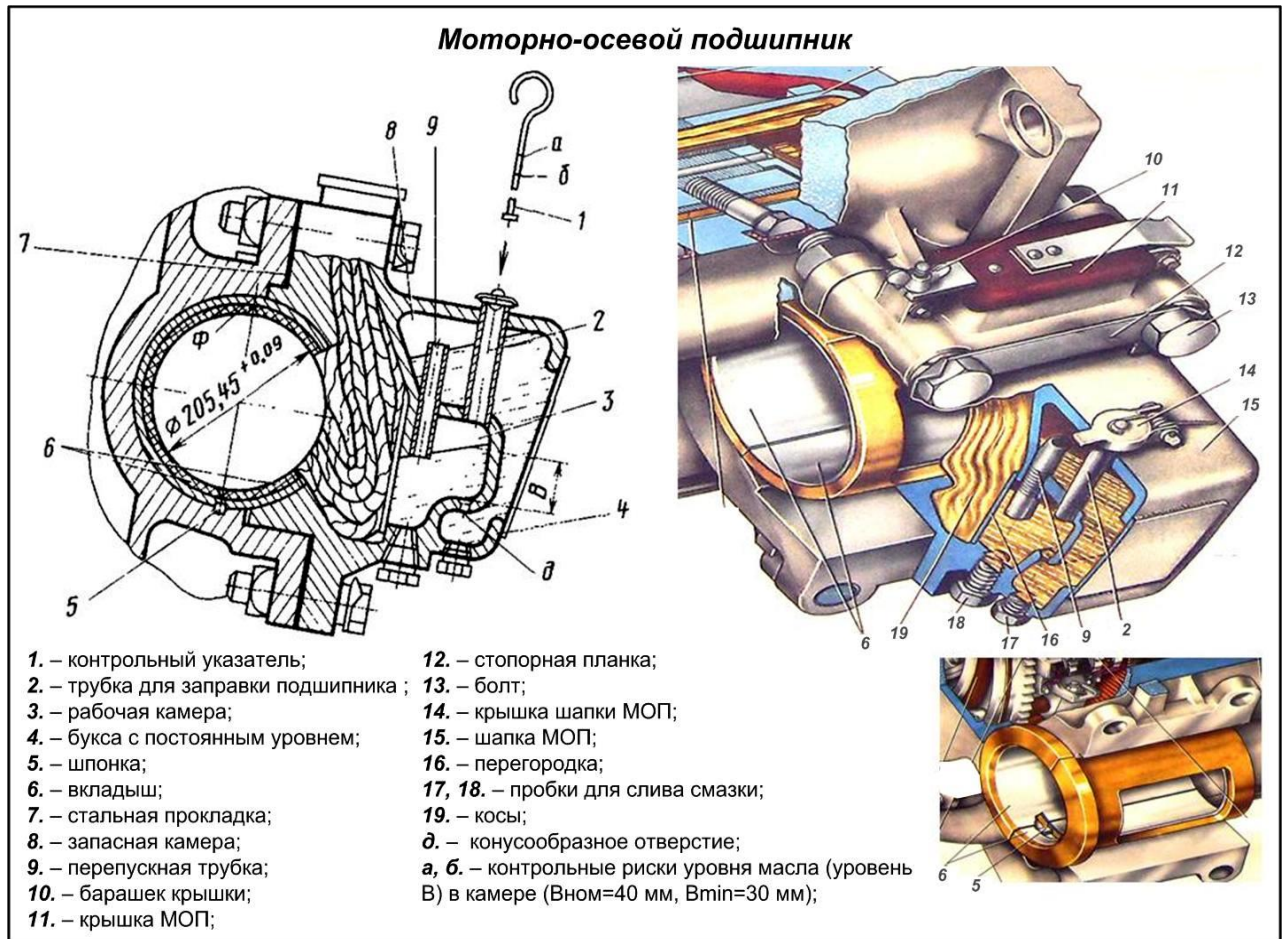
Букса имеет 3 камеры:

а) Рабочая камера, отделённая от камеры с косами сеткой.

б) Запасная камера.

в) Камера для кос, изготовленных из пряжи длиной 1-1,2 метра.

Рабочая и запасная камеры сообщаются между собой перепускной трубкой сверху и конусным отверстием снизу. Обе камеры снизу имеют сливные отверстия, закрытые винтовыми пробками. С рабочей камерой связана заправочная трубка, закрытая крышкой.



Шапка МОП крепится четырьмя болтами М36 к остову ТЭД, болты попарно фиксируются стопорной планкой. Для возможности регулировки натяга (зазора на масло) между буксой (шапкой) и остовом устанавливают прокладку 0,35мм, которую по мере износа вкладыша снимают. В шапку заливают 4,8кг осевой смазки марки ОСПз или ОСПл. Зазор на масло между осью и вкладышем должен быть 0,-0,25мм. Зазор на масло измеряется щупом в нижней части оси. Между шапками ось закрыта металлическим кожухом, в котором имеются окна для замера зазора.

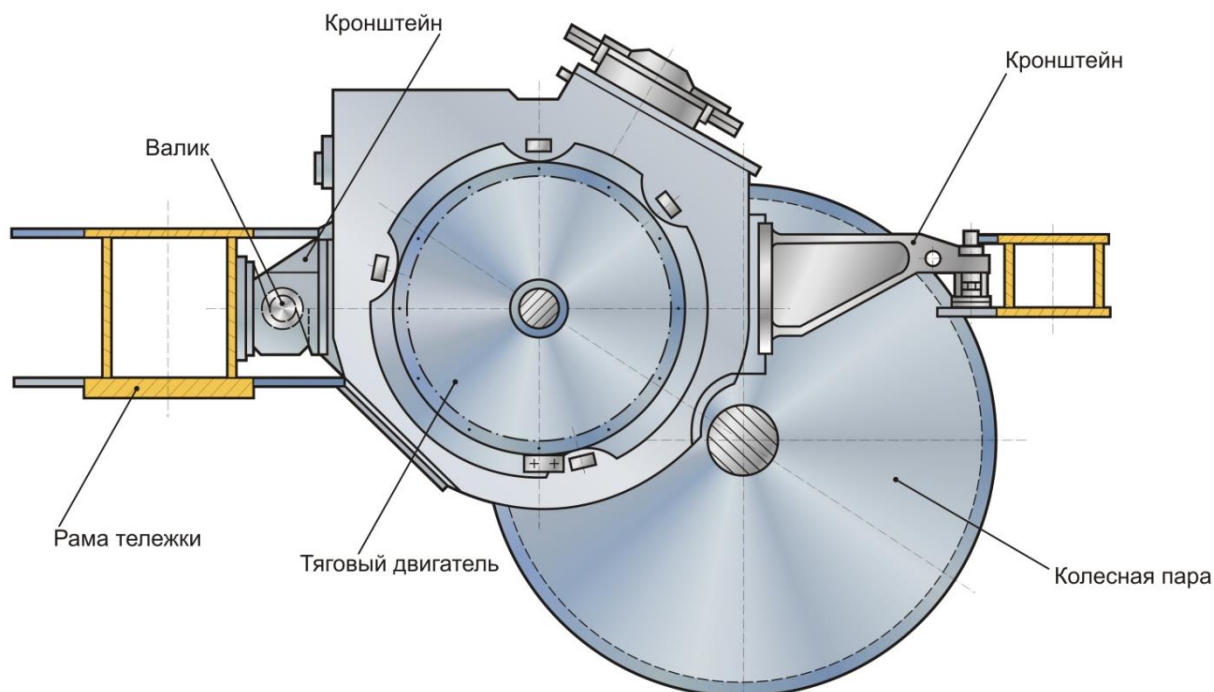
Работа или система смазки – МОП заправляют спец. пистолетом, который вставляют в заправочную горловину до упора к конусное отверстие. При этом сначала заправляется запасная камера, а затем через перепускную трубку масло попадает в рабочую камеру. Заполняет её через заправочную трубку и вытекает наружу – МОП заправлен.

В рабочей камере поддерживается постоянно определённый уровень смазки. При работе в рабочей камере происходит снижение уровня смазки до открытия нижнего конца перепускной трубки, при этом воздух из рабочей камеры через трубку поступает в запасную и смазка из запасной камеры перетекает в рабочую через конусообразное отверстие до тех пор пока не закроется нижний конец перепускной трубки. При снижении уровня смазки в рабочей камере, процесс повторяется. Для нормальной работы этой системы необходимо чтобы запасная камера была герметична. При ремонте проверяют крепление буксы (шапки) добавляют смазку, измеряют зазор на масло, зазор одной КП у двух МОП не должен расходиться более чем на 1мм. При наличии на косах следов нагрева кусочков баббита, производят замену вкладышей.

и ЭП1

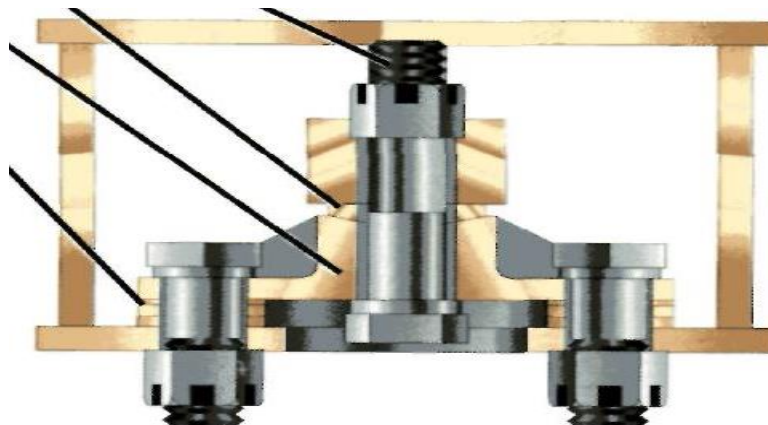
Предназначена для закрепления тягового двигателя на раме тележки и восприятия его веса и реактивной силы от вращающего момента двигателя.

Тяговый двигатель одним концом опирается через валики 1 на средний брус, а вторым концом, посредством опоры 4 на концевой брус рамы тележки.



Подвеска тягового двигателя в состоит из двух валиков, опоры 4, деталей крепежа и регулировочных прокладок. Каждый валик крепится болтами М20 к кронштейну рамы тележки и двумя болтами к кронштейну тягового двигателя с

моментом затяжки от 196 до 244 Нм (от 20 до 25 кгсм). К концевому брусу рамы тележки тяговый двигатель крепится через шайбу 5 и опору 4 со сферическими поверхностями. Опора к концевому брусу рамы тележки крепится двумя болтами МЗО, а к кронштейну тягового двигателя болтом М36 поз.6.



Установкой регулировочных прокладок 7 между опорой и поверхностями кронштейна на концевом брусе рамы тележки осуществляется регулировка соосности торсионного вала передаточного механизма и расточки в якоре тягового двигателя. Регулировка осуществляется на ровном горизонтальном пути при полностью отпущенных болтах крепления валиков к среднему брусу

Путем изменения положения тягового двигателя монтажным болтом, который ввинчивается в кронштейн концевого бруса под опору 4 и который упирается в специальный прилив на ней, добиваются соосности указанных выше элементов.

Затем измеряют образовавшиеся зазоры между поверхностями опоры и кронштейна на концевом брусе слева и справа, заполняют эти зазоры регулировочными прокладками 7. Производят замер соосности, затяжку и стопорение крепежа.

Соосность контролируется по взаимному расположению наружного диаметра корпуса муфты и специальным механически обработанным приливом на щите тягового двигателя.

Лекция №7

Тяговые передачи

Предназначены для передачи вращающего момента от якоря ТЭД на КП.

На электровозах в качестве приводов применяют зубчатые передачи, которые бывают:

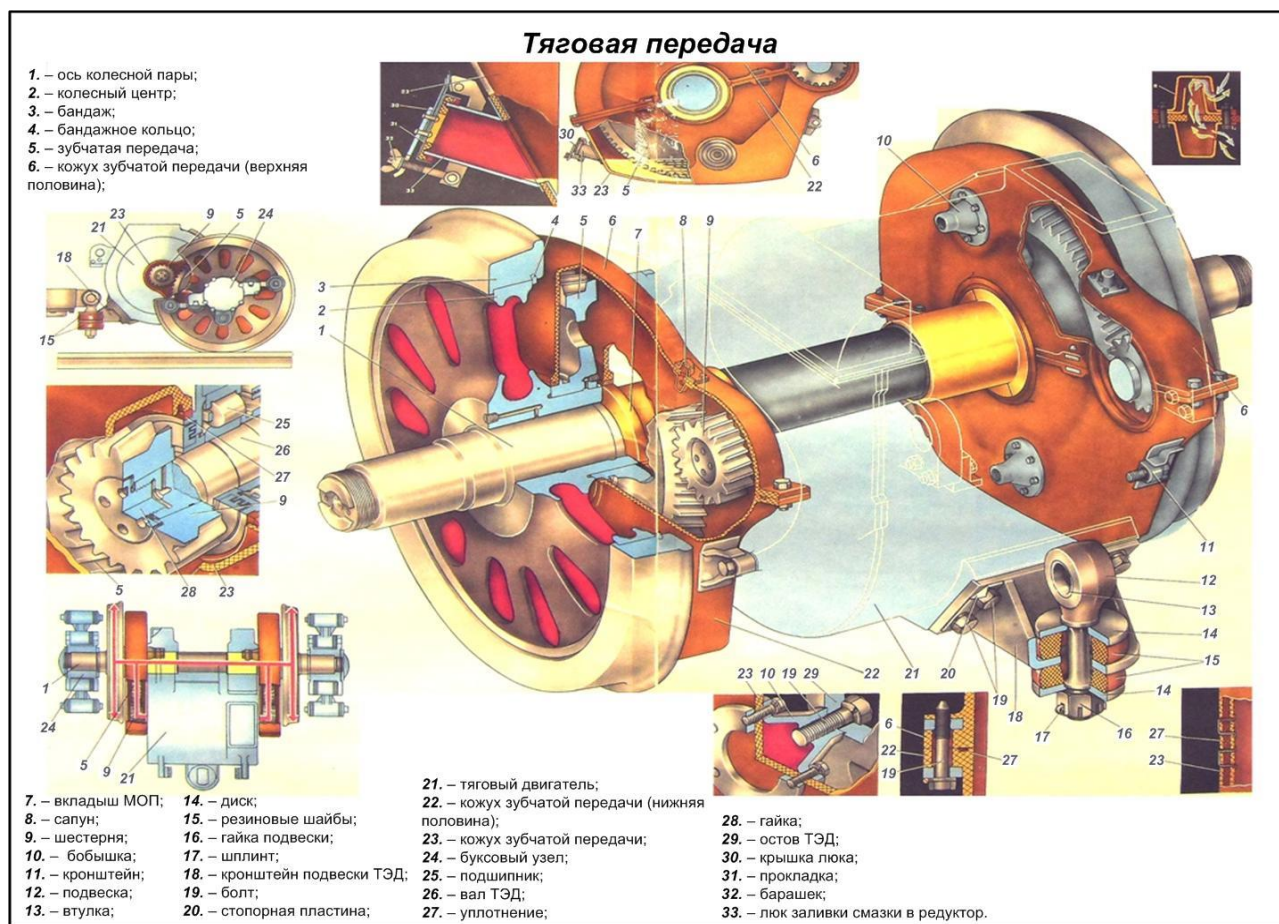
- Прямозубые односторонние – преимуществом является простота изготовления. Применяются на маломощных ТЭД т.к. ось КП подвергается эффекту скручивания – тепловоз.
- Прямозубые двухсторонние - преимуществом является исключение эффекта скручивания, что позволяет применять более мощный ТЭД. Недостатком является неравномерное сцепление зубчатых колес с левой и правой стороны КП. Для устранения данного недостатка зубчатые колеса выполняют с упругими элементами, из-за чего появляется сложность в изготовлении и меньший срок службы – первые электровозы марки Ф и ВЛ22.
- Двухсторонняя косозубая – позволяет применять более мощный ТЭД т.к. большее кол-во зубьев одновременно находится в зацеплении, увеличена рабочая часть зуба, а так же из-за различного наклона зубьев шестерни ТЭД и зубчатого колеса КП и осевого разбега вала якоря происходит самоцентрировка ТЭД на оси КП при равномерном зацеплении с обеих сторон.
- Односторонняя шевронная передача – позволяет применять двигатели с опорно-рамным подвешиванием и увеличить скорость локомотива.

Зубчатая передача электровоза ВЛ80С.

Предназначена для передачи вращающего момента от якоря ТЭД на КП. При опорно-осевом подвешивании, в качестве тягового привода применили зубчатую передачу.

Зубчатая передача ВЛ80с – косозубая, двухсторонняя с эвольвентным зацеплением.

Состоит из двух зубчатых колёс и двух шестерней которые попарно заключены в защитный кожух. Зубчатое колесо напрессовано на удлинённую ступицу в колесе сделаны отверстия для облегчения веса и дополнительного охлаждения. На ступице зубчатого колеса имеется бурт шириной 4мм и высотой 10мм которые вместе с кожухом образуют лабиринт предназначенный для исключения вытекания смазки из кожуха. Шестерня имеет 21 зуб и напрессовывается с натягом в горячем состоянии при температуре 160°C на вал якоря ТЭД. Вал якоря обточен под конус для плотной посадки шестерни и облегчения снятия при разборке. От осевого смещения шестерня зафиксирована специальной гайкой. Угол наклона зубьев составляет: шестерня - 24°34', а колеса 24°37' это сделано для компенсации изгиба оси КП.



Зубчатая передача характеризуется передаточным отношением числа зубьев колеса к числу зубьев шестерни, оно показывает, во сколько раз шестерня вращается быстрее колеса (ВЛ80 – $88/21=4,19$; ВЛ60^к – $88/23=3,826$; ВЛ60^{п/к}82/30=2,73; ВЛ65 – $81/28=2,89$).

Кожух позволяет создать масляную ванну, в которой должна работать передача, и, кроме того, предотвращает попадание в нее пыли, грязи и др.

Кожух зубчатой передачи изготавливают из стали или стеклопластика. Кожух из стеклопластика почти в 2,5—3 раза легче металлического. Однако при нарушении клиренса (просвет от головки рельса до низа конструкции неподдрессированной части электровоза) кожух из стеклопластика протирается, вытекает смазка и зубчатая передача выходит из строя.

Кожух зубчатой передачи из стали (рис. а) состоит из верхней 2 и нижней 5 половин. Для лучшего уплотнения кожуха по линии разъема делают особые желоба, в которые закладывают уплотнительные войлочные или резиновые прокладки. В верхней половине кожуха имеется заправочная горловина 1, надежно закрываемая крышкой, и люк 4 для осмотра зубчатой передачи. К люку приварена трубка-сапун 3, обеспечивающая выравнивание давления внутри кожуха с атмосферным. На нижней половине кожуха находится трубка 6, закрываемая гайкой 7 со щупом для определения уровня смазки в кожухе. Половины кожуха стянуты болтами 8. К остову тягового двигателя кожух присоединяют тремя болтами.

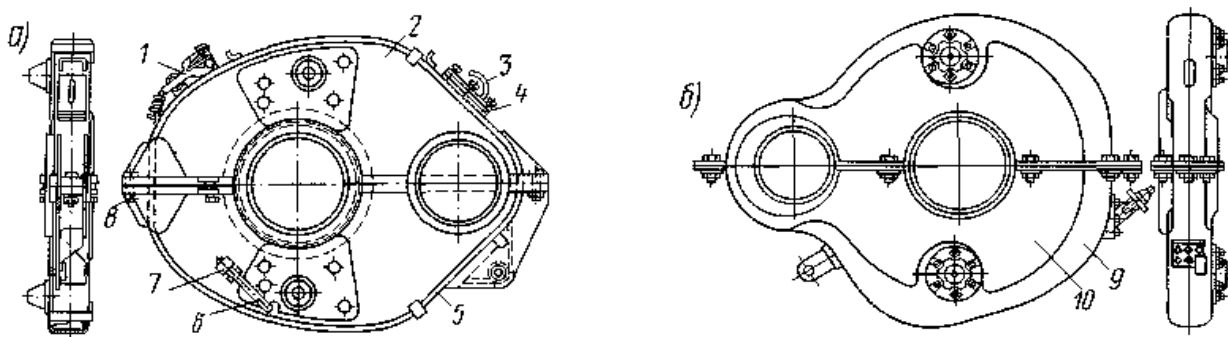


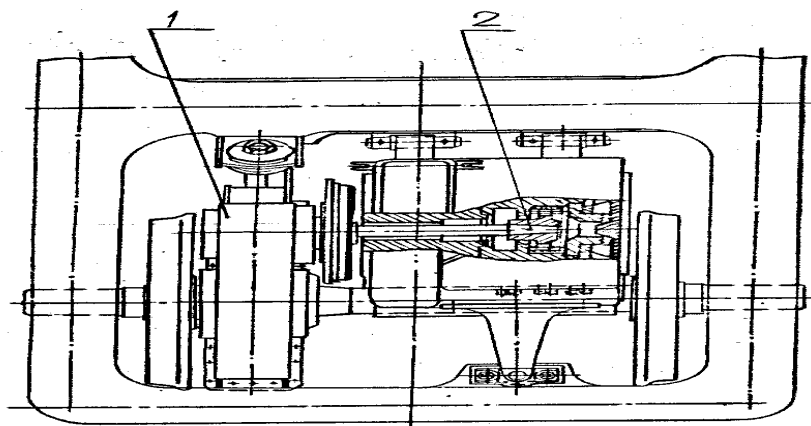
Рисунок – Кожух зубчатой передачи электровозов из стали (а) и из стеклопластика

Работа передачи без смазки или с недостаточным количеством ее вызывает быстрый износ зубьев и поэтому не допускается. Для зубчатых передач применяют осерненную смазку или трансмиссионные автотракторные масла летом марки Л и зимой марки З. Избыток смазки в кожухе нежелателен, так как масло может попасть внутрь двигателя, а также на бандажи колесных пар, что ухудшает условия сцепления колеса с рельсами.

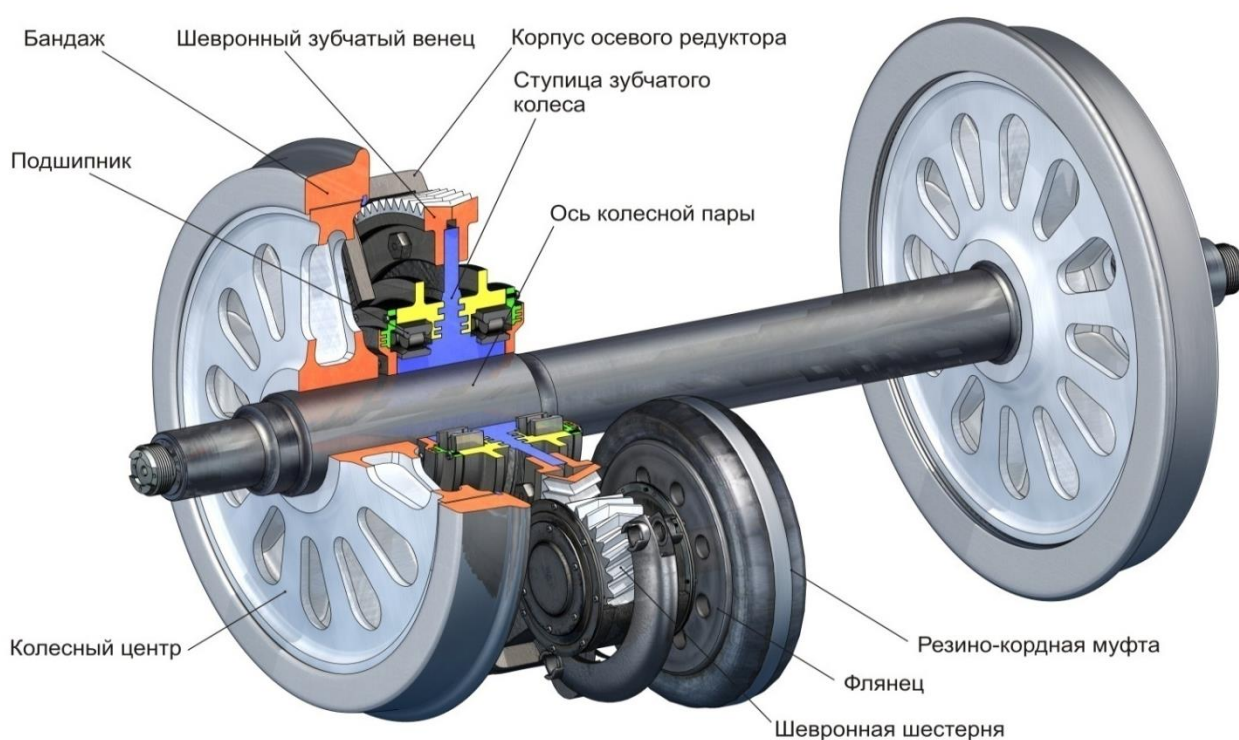
Тяговый привод электровоза ЭП1.

Тяговый привод предназначен для преобразования вращающего момента электродвигателя в поступательное движение электровоза.

Тяговый привод в состоит из двух основных узлов: механизма передаточного 2, тягового редуктора с колесной парой 1.



Механизм передаточный предназначен для передачи крутящегося момента от двигателя на вал шестерни тягового редуктора и обеспечения компенсации относительных перемещений тягового двигателя и редуктора с колесной парой. Компенсация относительных перемещений тягового двигателя и тягового редуктора с колесной парой осуществляется за счет осевой податливости резинокордных дисков в муфте, а при превышении сил трения между сферическими зубьями полумуфты относительно цилиндрических зубьев зубчатого венца, запрессованного во втулку якоря тягового двигателя за счет их проскальзывания.



Механизм передаточный включает в себя зубчатую полумуфту 1, торсионный вал 2 и резинокордную муфту.

Зубчатая полумуфта изготовлена из стали 45, имеет 46 сферических зубьев, нарезанных с модулем 6 мм, термообработанных ТВЧ h 1,5...2, 42...51 HRC.

Торсионный вал соединяется с зубчатой муфтой и ступицей 3 резинокордовой муфты коническими прессованными соединениями.

Напрессовка ступицы и полумуфты на торсионный вал, а также фланца на вал блока шестерни производится по технологическому процессу завода-изготовителя без подогрева охватываемых деталей гидравлическим способом с созданием осевой силы и одновременным созданием распорного усилия путем подачи масла в зону сопряжения.

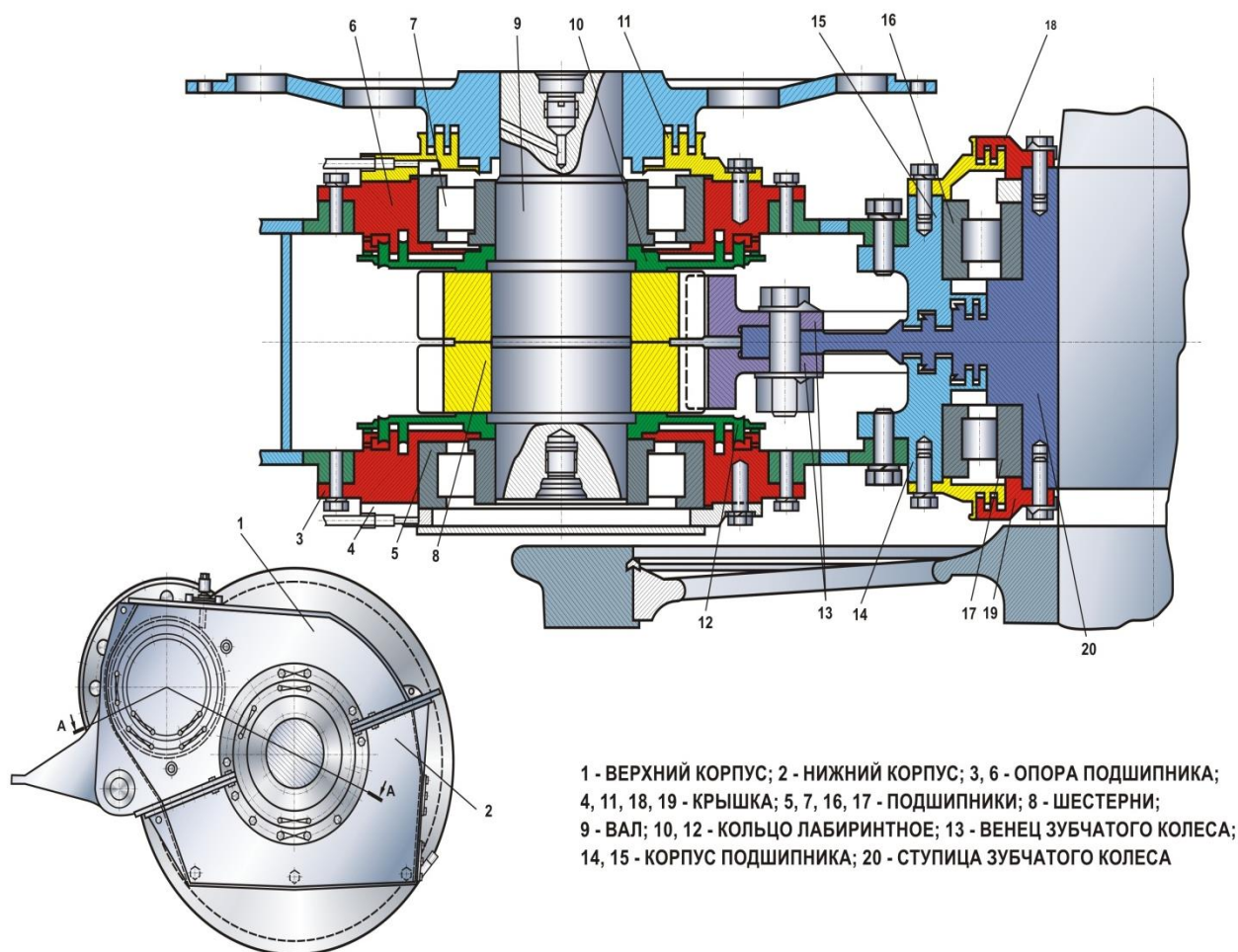
Уплотнение масляной ванны зубчатой муфты выполнено с применением резиновой манжеты, установленной в якоре тягового двигателя.

Тяговый редуктор предназначен для передачи вращающего момента от передаточного механизма на колесную пару.

Тяговый редуктор одноступенчатый с шевронными зубчатыми колесами и отдельной смазкой опорных подшипников ведущего и ведомого валов и зубчатых колес.

Наименование параметра	Зубчатое колесо	Шестерня
Модуль нормальный, мм	10	10
Число зубьев	85	26
Степень точности изготовления по ГОСТ 1643-81	8-A	8-A
Межцентровое расстояние, мм	616	
Углы наклона зубьев	24°37'12"	
Толщина зуба по постоянной хорде, мм	16,006	15,381
Теоретическая высота установки зубомера, мм	10,087	9,4

Тяговый редуктор состоит из блока зубчатого колеса, смонтированного на оси колесной пары, блока шестерни, корпуса верхнего 1 и корпуса нижнего 2.



Корпус редуктора, состоящий из нижней и верхней половин, предназначен для кинематической связи блока шестерни и зубчатого колеса, восприятия сил в зацеплении, размещении гнезд для подшипников, а также для защиты зубчатой передачи от воздействия внешней среды, жесткого обеспечения централи и передачи реакций от действия моментов в тяговом приводе. Одновременно нижний корпус является емкостью для смазки, смазывающей зубчатую передачу.

Верхний и нижний корпуса корбчатого типа сварены из листового проката. Размеры горловин корпусов и расстояние между ними обеспечиваются совместной обработкой.

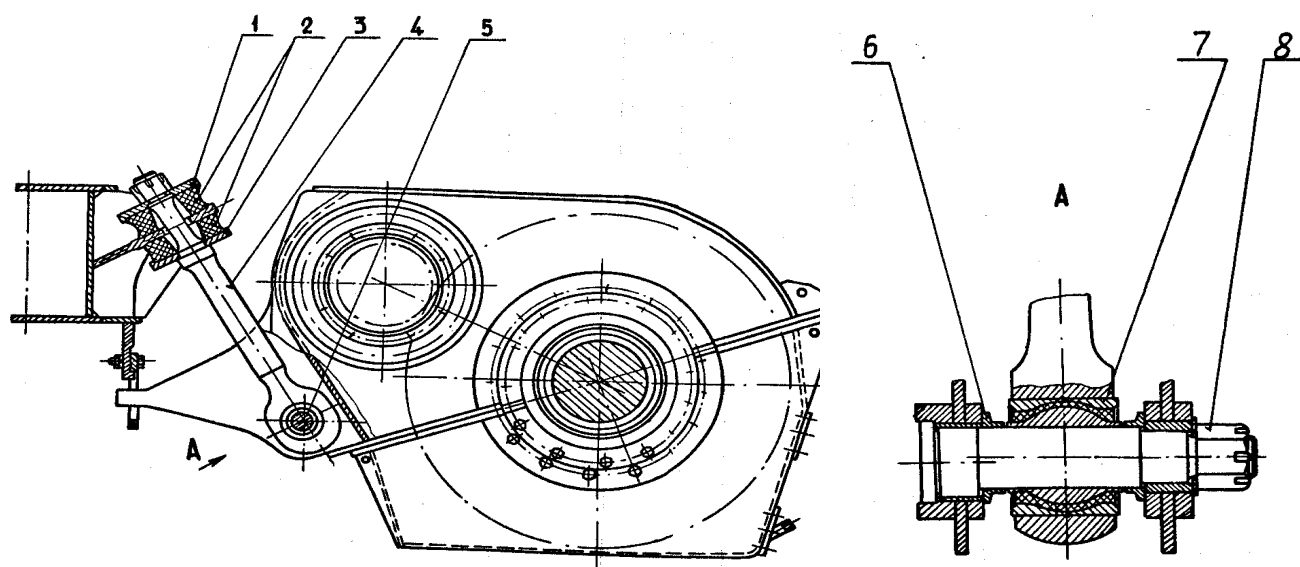
Блок шестерни включает в себя вал 9, две шестерни 8 с встречными углами наклона зубьев, составляющие в сборе шевронную шестерню, опоры подшипников 3, 6, два подшипника 5, 7, лабиринтные кольца 10, 12 и крышки 4, 11.

Блок зубчатого колеса состоит из центра зубчатого колеса 20, двух зубчатых венцов 13, корпусов подшипников 14, 15, подшипников 16, 17, лабиринтных крышек 18, 19 и монтажных деталей. Установленные на центр два зубчатых венца образует шевронное колесо, при этом несовпадение одноименных рабочих поверхностей зубьев в колесе не более 0,2 мм. Венцы для шевронного колеса подбираются с разницей величины радиального биения зубчатого венца относительно базовой поверхности и разницей толщин зубьев венцов с левым и правым углом наклона зубьев не более 0,05мм. Подобранные по радиальному биению венцы устанавливают на центр синфазно. Венцы крепятся к центру призонными болтами с моментом затяжки от 490.5 до 569 Нм (От 50 до 58 кгс/м), стопорятся стопорными шайбами.

Подвеска тягового редуктора предназначена для крепления редуктора к раме тележки, восприятия реактивных сил от действия моментов втяговом приводе и передачи их на раму тележки, снижения динамической составляющей на подвеске и для компенсации изменения взаимного положения тягового редуктора и рамы тележки.

Тяговый редуктор одним концом опирается через блок зубчатого колеса на ось колесной пары, а другим концом на раму тележки через специальную подвеску с резиновыми шайбами и резинометаллическим 10, амортизатором.

Подвеска тягового редуктора состоит из подвески 4, двух резиновых шайб 2, резинометаллического амортизатора 7, валика 5, дисков I, 3 и деталей монтажа. Подвеска 4 выполнена из поковки с последующей механической обработкой и имеет головку, которой крепится в верхнем корпусе тягового редуктора посредством эксцентрикового валика 5 и амортизатора 7.



1,3— диски; 2 — шайба; 4 — подвеска; 5 — эксцентриковый валик; 6 — дистанционное кольцо; 7 — резинометаллический шарнир; 8—гайка

Лекция №8

Рама кузова.

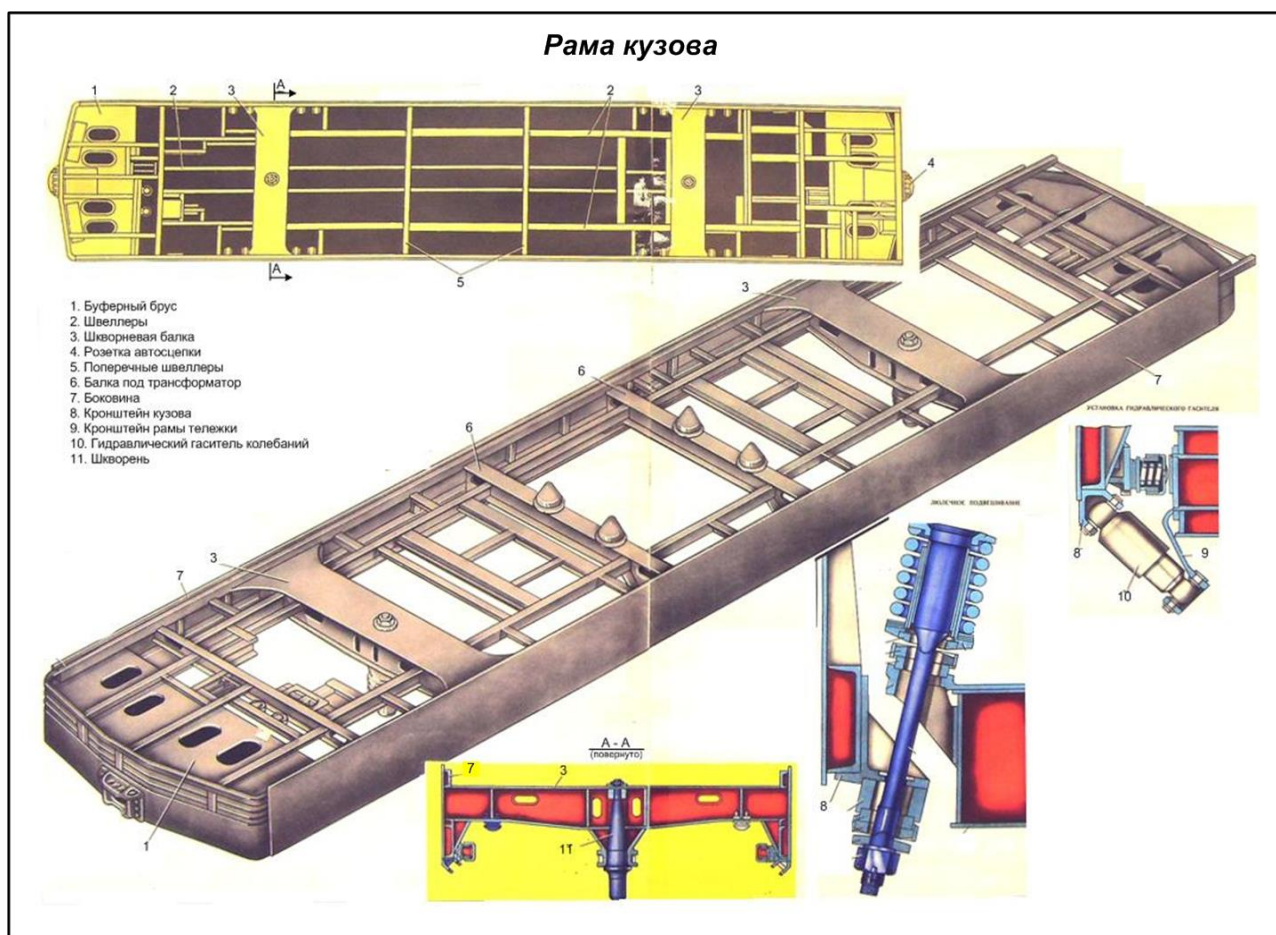
Предназначен для размещения оборудования, пультов управления и защиты их от атмосферных явлений, а так же для передачи тяговых и тормозных сил поезду через автосцепное устройство. Кузова бывают капотного и вагонного типа.

Основными составными узлами кузова являются: рама кузова, боковые стенки, кабины машиниста, крыша, крышки люков, каркасы, задвижные щиты и блокировки, песочницы, путеочистители, прожекторы и буферные фонари, автосцепные устройства, ручной тормоз.

Кузов электровоза представляет собой цельнометаллическую конструкцию полубокобтекаемой формы. Конструкция кузова полунесущая; большую часть нагрузок воспринимает рама кузова, часть нагрузок несут боковые стенки. Конструкция кузова обеспечивает возможность монтажа и демонтажа оборудования через крышечные люки. Подъем кузова осуществляется домкратами или краном с помощью тросов за специальные места.

Рама кузова.

Рама кузова электровоза охватывающего типа. Она состоит из двух продольных балок 2, связанных двумя буферными брусками 1 по концам. Кроме того, продольные балки соединены двумя шкворневыми 3 коробчатого сечения, изготовленными из листовой стали, и двумя балками двутаврового сечения 4. На последних устанавливается тяговый трансформатор.



Кронштейны 5 предназначены для установки люлечного подвешивания, через которое кузов опирается на тележки электровоза. На кронштейнах 6 установлены цилиндры противоразгрузочных устройств.

На поперечном разрезе рамы кузова по шкворневой хорошо видно, что продольные балки состоят из двух швеллеров 1 (№16) и 3 (№ 30) и вертикального листа 2, соединенных электросваркой.

На электровозе ЭП1 продольные балки скреплены между собой по концам, буферными брусьями, в средней части между тележками двумя фермами, тремя поперечными балками коробчатого сечения над тележками и трансформаторными балками. К нижней части буферных брусьев приварены тяговые кронштейны крайних тележек. Тяговый кронштейн средней тележки установлен на нижней плоскости промежуточной балки ферменного типа.

Боковые и поперечные стены и потолки кузовов представляют собой металлические каркасы, обшитые листовой сталью. Для получения большей жесткости обшивку делают гофрированной. В лобовых и боковых стенках предусматривают окна, жалюзи, двери. Стены и потолок кабины машиниста

утеплены специальными пакетами из теплоизоляционного материала, расположенными между наружной и внутренней обшивками. На крыше имеются люки для удобства монтажа внутрикузовного оборудования. На электровозах предусмотрены металлические трапы и поручни.

Песок засыпают через горловины, расположенные на крыше. Они снабжены сетками и крышками. Из песочниц песок подается под колеса через форсунки и трубы.

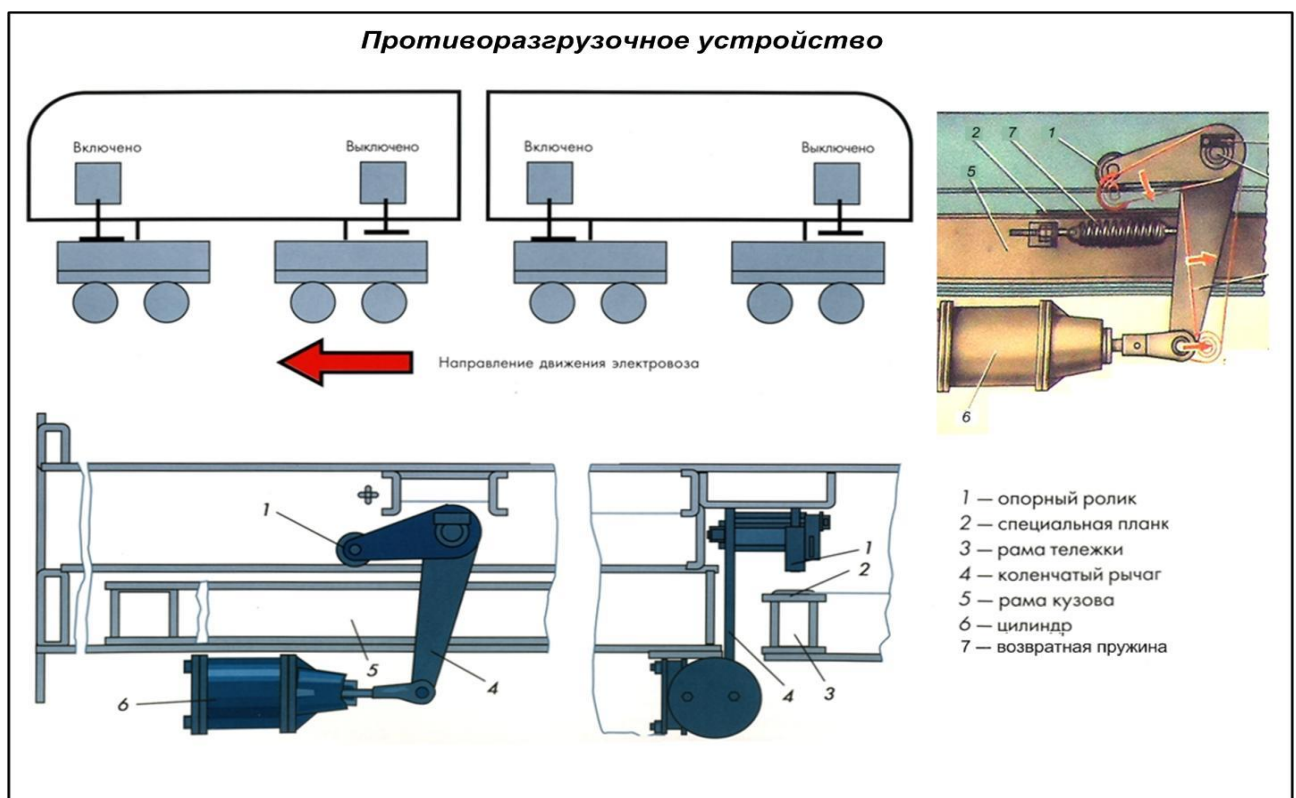
На лобовых концах кузовов устанавливают путеочистители, предназначенные для исключения попадания под колеса крупногабаритных предметов.

Все части кузова окрашивают, чтобы предохранить металл от коррозии. Окраску наружных стен производят особо тщательно, предварительно подготавливая поверхности стен под окраску.

Лекция №9

Устройство ПРУ

Предназначено для частичного догружения первой КП при реализации силы тяги и торможения.



Состоит из пневмопривода укрепленного на кронштейне буферного бруса кузова, двух плечевого рычага, нажимного ролика и возвратной пружины. Привод аналогичен тормозному цилиндру и отличается от него отсутствием пружины. Рычаг состоит из верхнего и нижнего плеча сваренных между собой через трубу. На нижнее плечо рычага воздействует усилие возвратной пружины.

Работа – При наборе первой позиции получает питание электропневматический клапан ПРУ по схеме 262, 263, который пропускает сжатый воздух давлением 1,5-2Атм в цилиндр пневмопривода передних по ходу движения ПРУ. Задний по ходу движения ПРУ включаются при сборе схемы реостатного торможения и при повышении давления в ТЦ свыше 1,5-1,8Атм. Накладки на раме тележки – износ не более 6мм. Износ ролика по диаметру не более 15мм. Зазор между втулкой и валиком по диаметру – не более 4мм. Зазор между валиком и накладкой при нулевом выходе штока 45-70мм регулируется перемещением цилиндра в пазах крепления. Накладка смазывается солидолом УС-2

Лекция №10

Предназначены для передачи всех видов усилий от рамы кузова к тележкам, как вертикальных так и горизонтальных – продольных и поперечных.

Связи кузова на различных электровозах отличаются по конструкции и комплектации, так например:

ВЛ80С – состоит из люлечного подвешивания, упоров, вертикального гидравлического гасителя колебаний и шаровой связи;

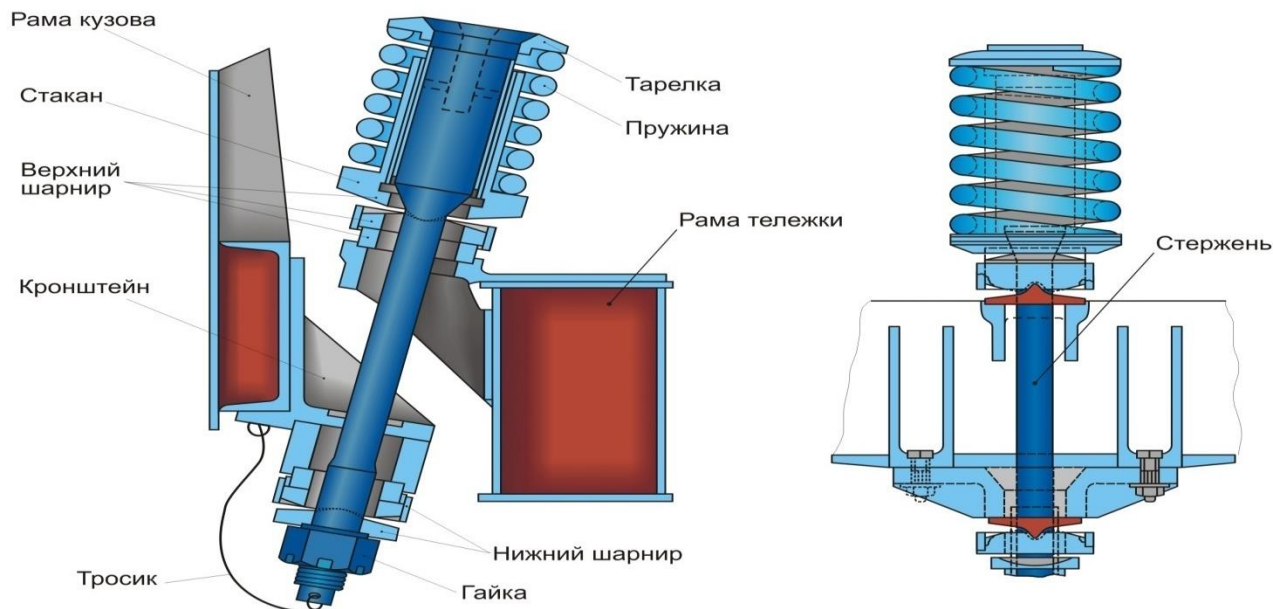
ЭП1 – состоит, упоров, наклонной тяги, вертикальных и горизонтальных гидравлических гасителя и опор кузова.

2ЭС5К - состоит из люлечного подвешивания, упоров, наклонной тяги, вертикальных и горизонтальных гидравлических демпферов. В зависимости от модификации на электровозе устанавливаются пружины «Флекскоил» и противоотносные устройства в замен люлечного подвешивания

ЛЮЛЕЧНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ

Предназначено для передачи вертикальных и поперечных сил от кузова на раму тележки и для уменьшения воздействия веса электровоза на путь. Является второй ступенью рессорного подвешивания.

Состоит из стержня верхнего и нижнего шарниров, балансира, стакана и пружины. Верхний и нижний шарниры состоят из прокладки (металлической шайбы) и двух колец с кулачками. В прокладке сделаны выемки под кулачки расположенные под углом 90° относительно друг друга.



Между стержнем и стаканом возникает зона трения с целью частичного гашения колебаний. Остаточные колебания гасятся на пружине. Шарниры позволяют тележке перемещаться относительно кузова, тем самым обеспечивая лучшую устойчивость и вписывание в кривые.

К нижней части стержня крепится страховочный тросик, другой конец которого крепится к раме кузова предназначен для исключения падения деталей на путь. Для подачи смазки в зону трения в стержне имеется отверстие закрытое пробкой. Заполняется 300гр смазкой «БУКСОЛ» один раз в 4 ТР-1.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УПОРЫ.

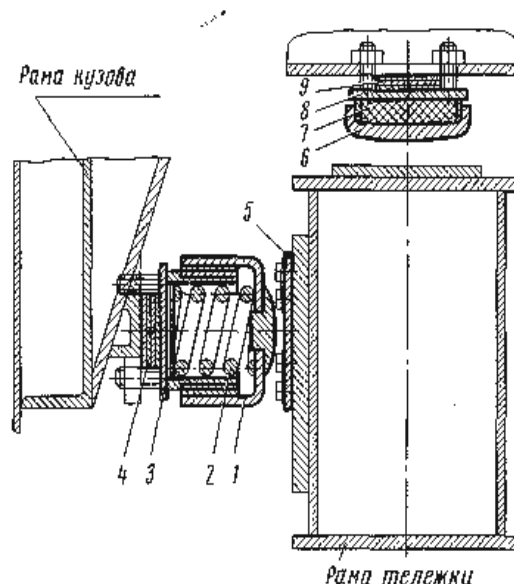
Горизонтальные упоры предназначены для ограничения горизонтальных и поперечных колебаний кузова электровоза.

Состоит: корпус, крышка, пружина.

Крепится к раме кузова через регулировочные прокладочки, при помощи которых устанавливается зазор 15 ± 3 мм между крышкой и рамой тележки. Крышка с внешней стороны имеет вкладыш из марганцовистой стали, а также на раме тележки в зоне контакта приварена стальная накладка.

Вертикальные упоры предназначены для ограничения вертикальных отклонений кузова, а так же исключают соприкосновение витков пружины люлечного подвешивания предупреждая ее излом.

Состоит: корпус, резиновая шайба, крышка. Корпус крепится при помощи шпилек к раме кузова через регулировочные прокладочки, при помощи которых устанавливают зазор между крышкой и рамой тележки 20-30 мм.



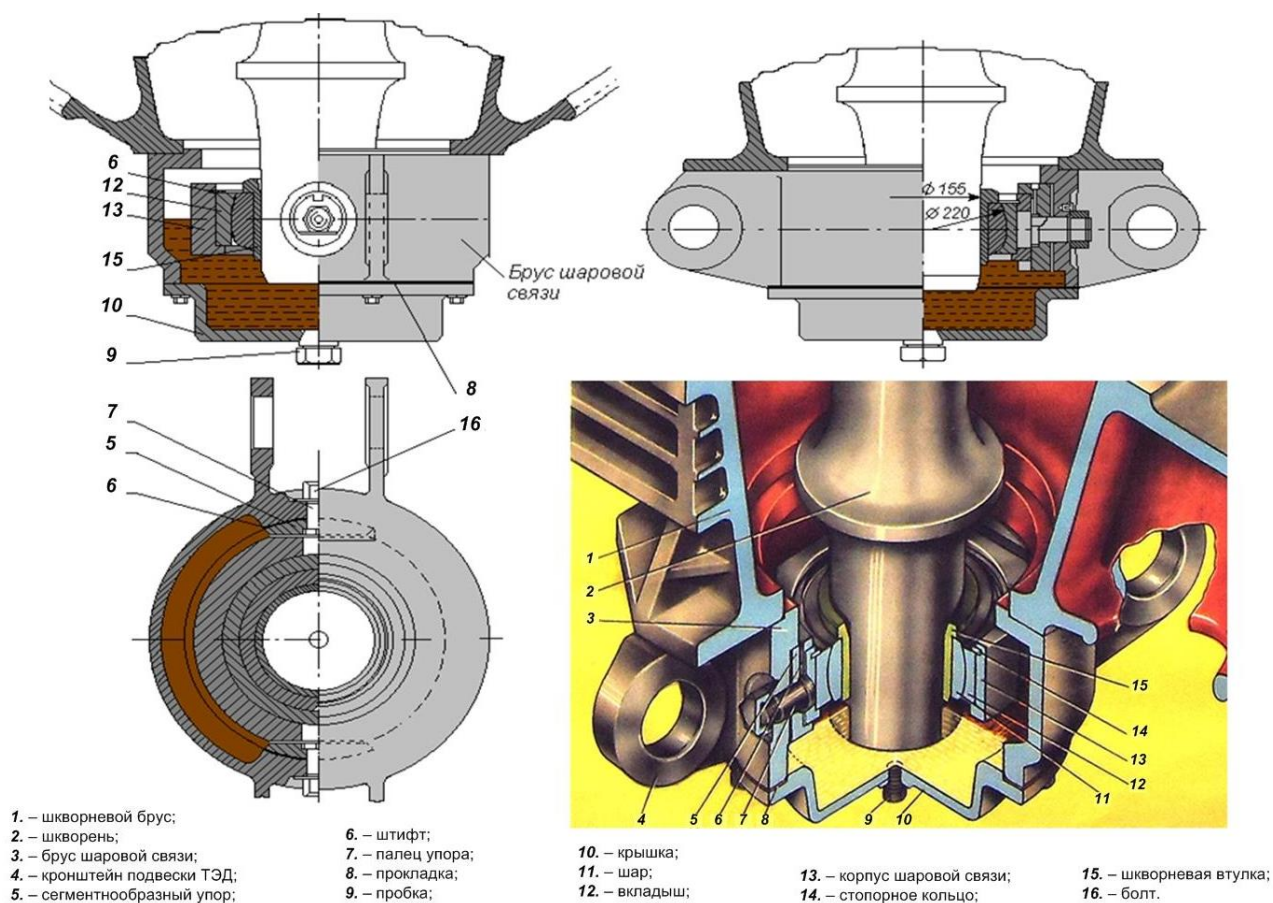
ШАРОВАЯ СВЯЗЬ ВЛ80.

Предназначена для передачи продольных сил от рамы тележки к раме кузова и обратно.

Состоит из шарового шарнира, спрессованной в него втулкой свободно сидящей на хвостовике шкворня. Шарнир расположен в корпусе, корпус в свою очередь расположен в коробке шаровой связи приваренный к шкворневому брусу. В коробке шаровой связи при помощи запрессованных валиков крепятся сигментообразные упоры, которые имеют пазы предназначенные для обеспечения одновременного перемещения шкворня в поперечном направлении и поддержании корпуса шарового шарнира по высоте.

Снизу коробка шаровой связи закрыта крышкой через уплотняющую прокладку при помощи болтов. В крышке имеется отверстия для слива масла. Отверстие закрывается пробкой. Шаровая связь работает в масляной ванне. Масло заправляют через Г-образную трубку в количестве 28кг осевой смазки марки ОСПз или ОСПл. Для контроля за уровнем смазки имеется другая Г-образная трубка меньшего диаметра закрытая пробкой со щупом. Для защиты от

попадания пыли и грязи, расстояние между рамой кузова и рамой тележки закрыто брезентовым чехлом «Суфле».



Работа – продольные усилия от тележки на кузов передаются по следующей схеме: корпус шаровой связи, корпус шарнира, вкладыш сегментообразный, шар, шкворневая втулка, шкворень, рама кузова. Шкворень благодаря свободной посадке во втулке шара не воспринимает вертикальных нагрузок

Ремонт – Производят внешний осмотр на отсутствие течи масла, на целостность суфле, на надёжность всех креплений, проверяют уровень смазки не ниже 20-25мм от края щупа. Минимальный уровень не ниже нижней риски. Суммарный зазор между корпусом шарнира и упорами должен быть 0,2-0,6мм, регулируется постановкой прокладок между упорами и корпусом шаровой коробки.

НАКЛОННАЯ ТЯГА

Наклонные тяги крайних и средних тележек предназначены для передачи сил тяги и торможения от тележек к кузову.

Устройство и работа.

Тяга 7 представляет собой толстостенную трубу с приваренными по концам литыми головками. Одной головкой тяга крепится к вилке 6 к кузову, другой головкой - к кронштейну на раме тележки. Крепление тяги осуществляется вилками 10 с гайками 11. Тросики 1 страхуют тягу от падения на путь. Подвижность тяги обеспечивают шарнирные подшипники 12, запрессованные в головки тяги.

В валиках 10 выполнены осевой и радиальный каналы, по которым подается смазка к шарнирному подшипнику 12; после смазки осевой канал глушится болтом 9.

Для защиты шарнирного подшипника 12 от пыли и грязи с обеих сторон подшипника устанавливаются манжеты 8.

Буферное устройство кузова состоит из двух резиновых шайб 4, охваченных фланцами 3 и предварительно стянутых вилкой 6 и гайкой 2 до обеспечения зазора $A=18\pm 2$ мм. Положение вилки относительно тяги 7 регулируется установкой необходимого количества шайб 5.

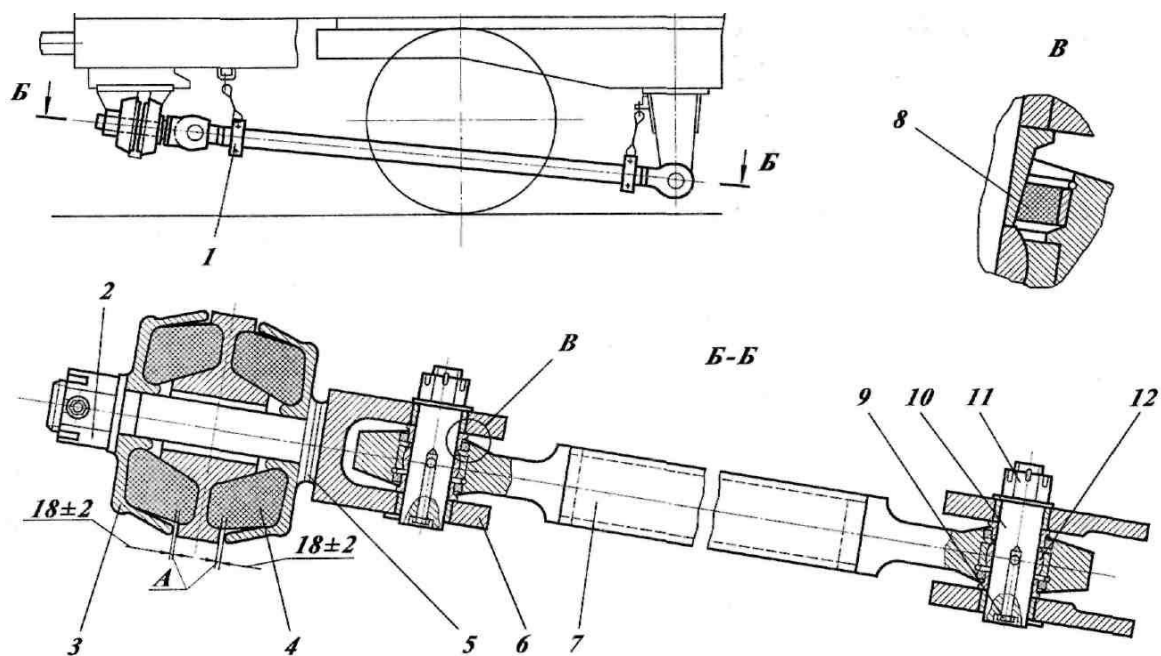


Рисунок 6.17 - Наклонная тяга

1 - трос страховочный; 2 - гайка; 3 - фланец; 4 - шайба; 5 - шайба регулировочная; 6 - вилка; 7 - тяга; 8 - манжета; 9 - болт; 10 - валик; 11 - гайка; 12 - подшипник шарнирный.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ВЛ80.

Предназначен для гашения вертикальных колебаний кузова а так же частичного подрессоривания веса кузова возникающих при движении электровоза.

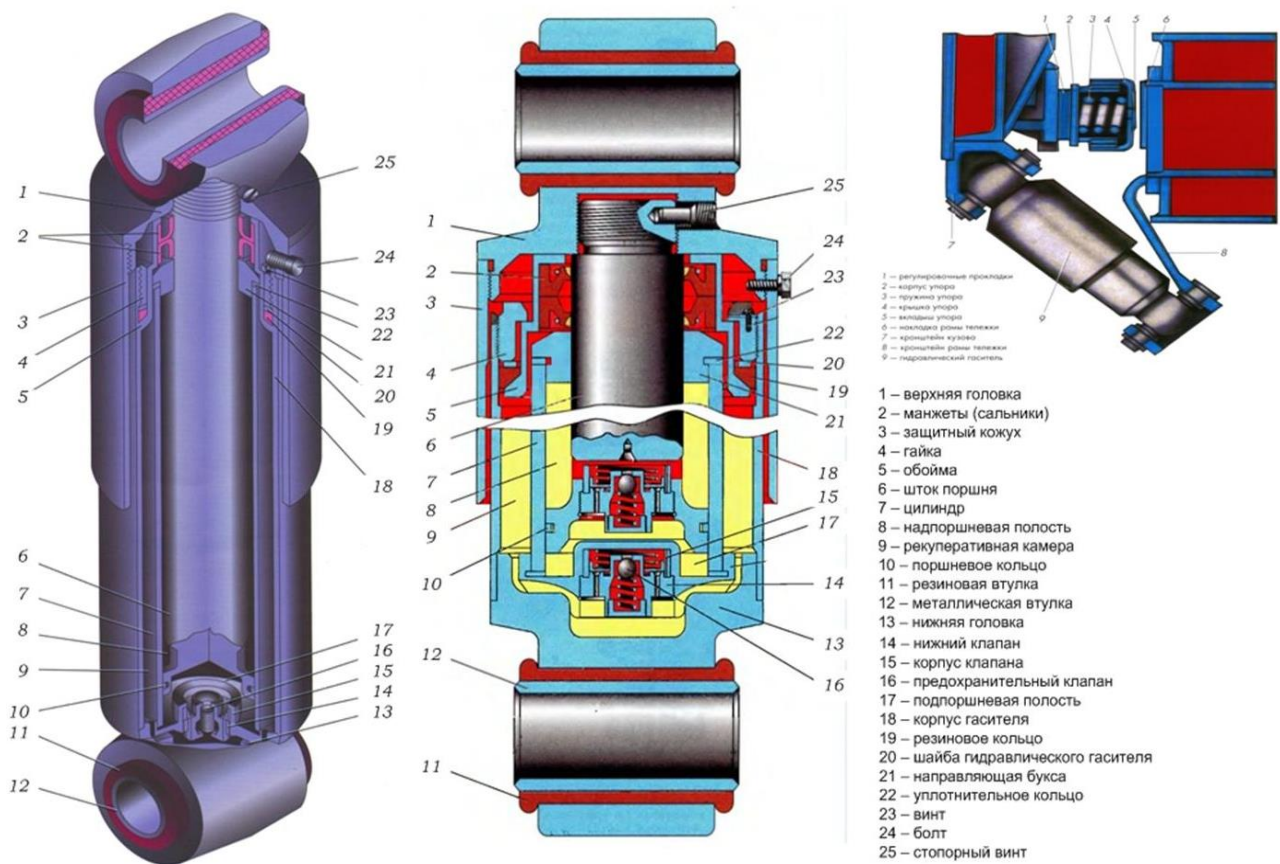
Работает на основе жидкого трения т. е. поглощения силы удара происходит в процессе продавливания жидкости из одной полости в другую через калиброванные отверстия, в результате этого возникает вязкое трение и механическая энергия колебательного движения кузова превращается в тепловую с рассеиванием в рабочей жидкости.

Состоит из верхней и нижней головок в которых установлены резиновые и металлические втулки для крепления гасителя к кронштейнам рамы кузова и тележки к нижней головке приварен внешний цилиндр, внутри которого установлен цилиндр меньшего диаметра. В нижней части между цилиндрами установлен клапан. Внутри цилиндра меньшего диаметра установлен поршень со штоком. Шток вкручивается в верхнюю головку и стопорится винтом. Внутри поршня устанавливается второй клапан. В верхней части между штоком и цилиндром установлена направляющая букса, над буксой установлено 2

каркасных сальника которые фиксируются специальной обоймой. Обойма зажимается гайкой через шайбу с уплотнением.

Сверху к верхней головке прикручивается защитный кожух который фиксируется стопорным болтом. Клапан состоит из корпуса, тарелочки с пружиной и шарика с пружиной. Внутрь заливают 900гр. приборного масла.

Процесс расжатия – ход поршня вверх. Шток поршня движется в верх, при этом создаётся избыточное давление в над поршневой полости, в результате этого тарелочка верхнего клапана прижимается к седлу и масло с большим сопротивлением начинает протекать под поршень через щелевые каналы. Однако давление под поршнем снижается так как освобождающийся объём больше объёма поступающего масла поэтому из за разряжения под поршнем тарелочка нижнего клапана преодолевая усилия своей пружины приподнимается от седла и открывает калиброванные отверстия. При этом масло из запасного резервуара (камеры) перетекает через открытые отверстия в полость под поршнем.



При повышении давления над поршнем более 45Атм срабатывает шариковый клапан находящийся в поршне и открывает отверстие большего диаметра через которое масло перетекает под поршень. При этом давление над поршнем снижается и шариковый клапан закрывается.

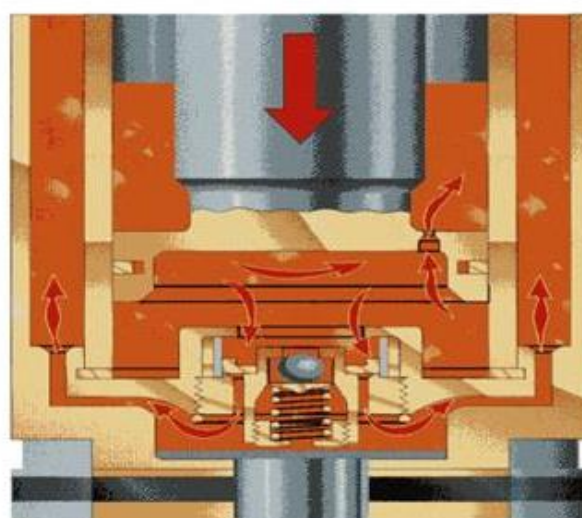
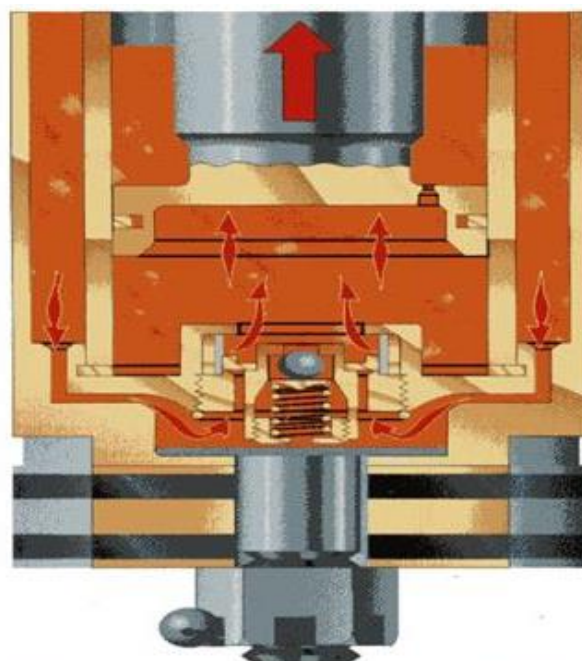
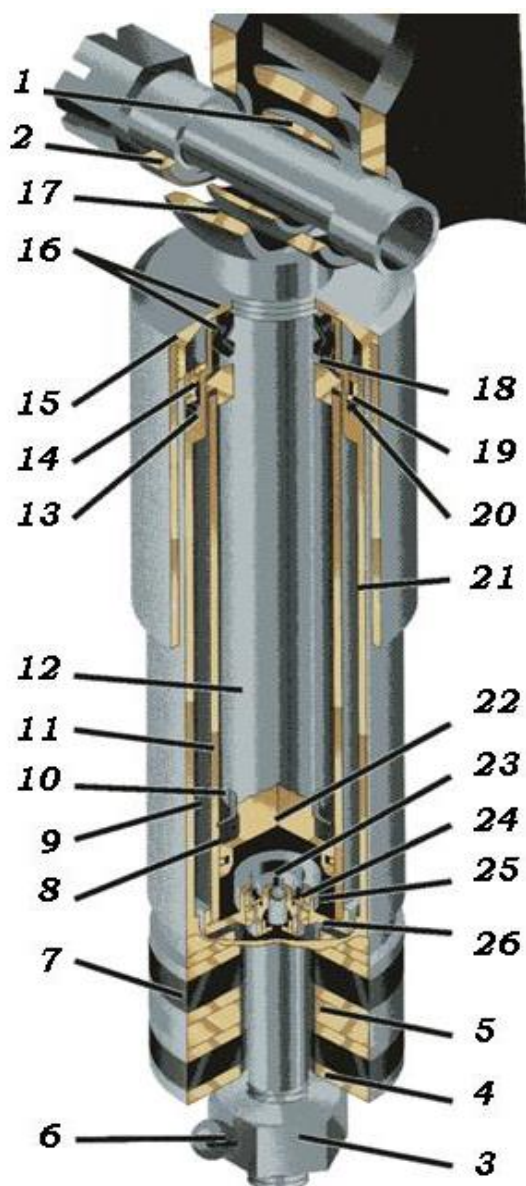
Процесс сжатия – поршень со штоком движется вниз при этом давление под поршнем увеличивается, тарелочка нижнего клапана прижимается к своему седлу и масло с большим сопротивлением через щелевые каналы поступает в запасный резервуар. При этом давление над поршнем снижается и тарелочка верхнего клапана отходит от своего седла открывая калиброванное отверстие.

При повышении давления под поршнем более 45Атм срабатывает шариковый клапан находящийся между цилиндрами и открывает отверстие большего диаметра через которое масло перетекает в запасный резервуар. При этом давление под поршнем снижается и шариковый клапан закрывается.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДЕМПФЕРЫ

Гидравлические демпферы предназначены для гашения колебаний кузова электровоза в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также применяются в буксовой ступени подвешивания и предназначен для гашения вертикальных колебаний рамы тележки относительно колесных пар.

Внутреннее устройство гидродемфера аналогично гидравлическому гасителю колебаний установленному на электровозе ВЛ80, с некоторыми отличиями: 1. отсутствует клапан установленный ранее в поршне, вместо него в поршне предусмотрено калиброванное отверстие, для пропуска масла в над поршневую полость; 2. отсутствует пружина над тарелочкой клапана.



Гидродемпфер буксовой ступени подвешивания установлен вертикально между кронштейнами корпуса буксы и рамы тележки по одному на каждой буксе и крепится следующим образом.

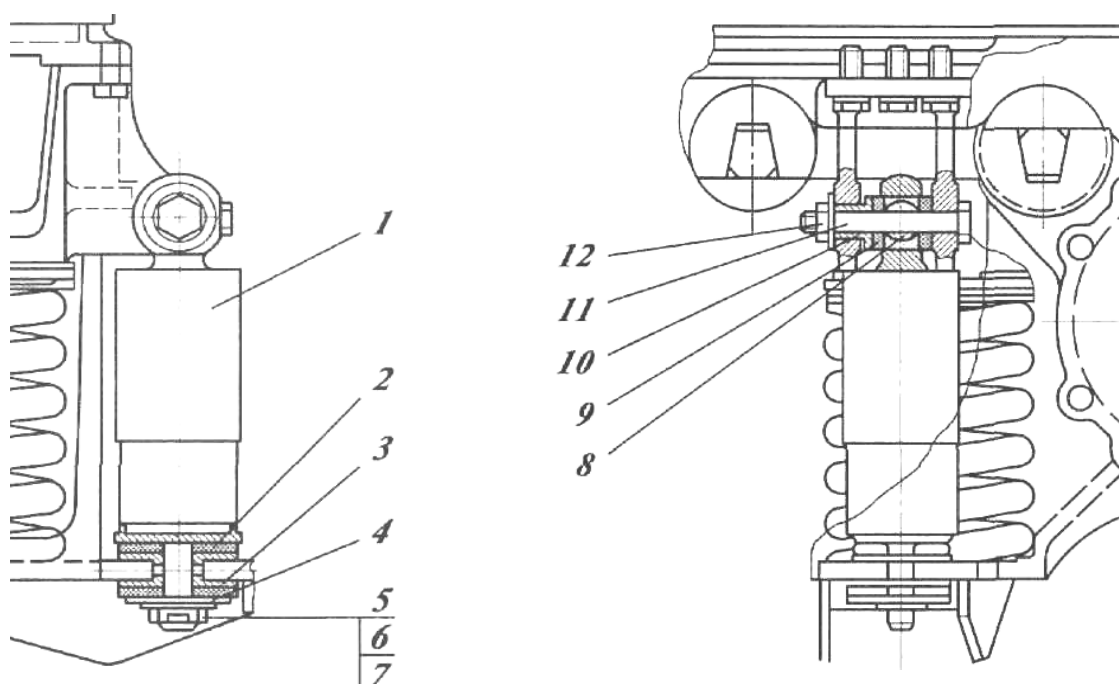
Нижним хвостовиком через резиновые амортизаторы 2 крепится гайкой 5 к кронштейну корпуса буксы. Для защиты резиновых амортизаторов 2 от механических повреждений установлены стальные шайбы 3,4. Стопорение гайки 5 осуществляется шплинтом 7.

Верхней головкой крепится к кронштейну рамы тележки валиком 11 и гайкой 12. Подвижность демпфера в верхней точке закрепления обеспечивается шарнирным подшипником 8, установленным в головке демпфера. Шарнирный подшипник 8 защищен от загрязнения резиновыми кольцами 9, поджатыми втулкой 10.

Гидродемпферы кузовной ступени подвешивания установлены вертикальные 9 по четыре штуки и горизонтальные 1 гидродемпферы по две штуки на одну тележку и крепится посредством валика 7, гайки 8, шайбы 10 и шплинта 11. Пластины 17 служат для регулировки размера Г.

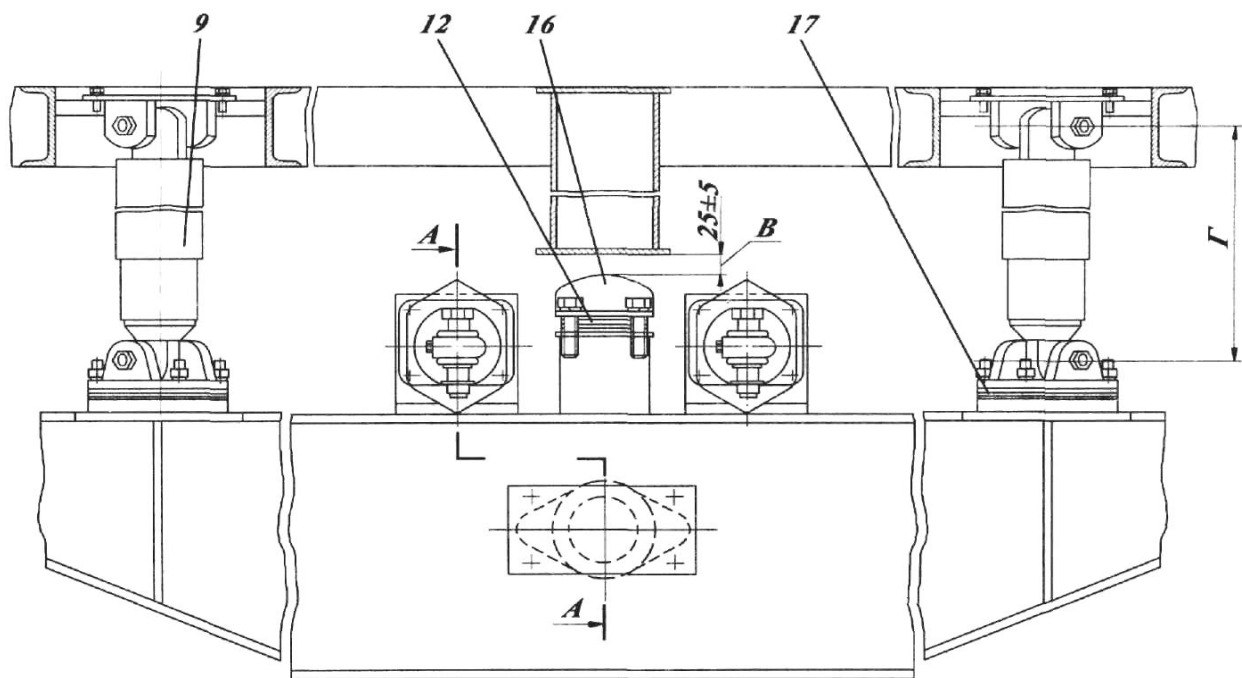
На средней тележке электровоза ЭП1 устанавливаются вертикальные 8 и антивилятельные 9 гидродемпферы по четыре штуки каждый.

Антивилятельные гидродемпферы и головки вертикальных гидродемпферов крепятся посредством валика, шайбы, гайки и шплинта.



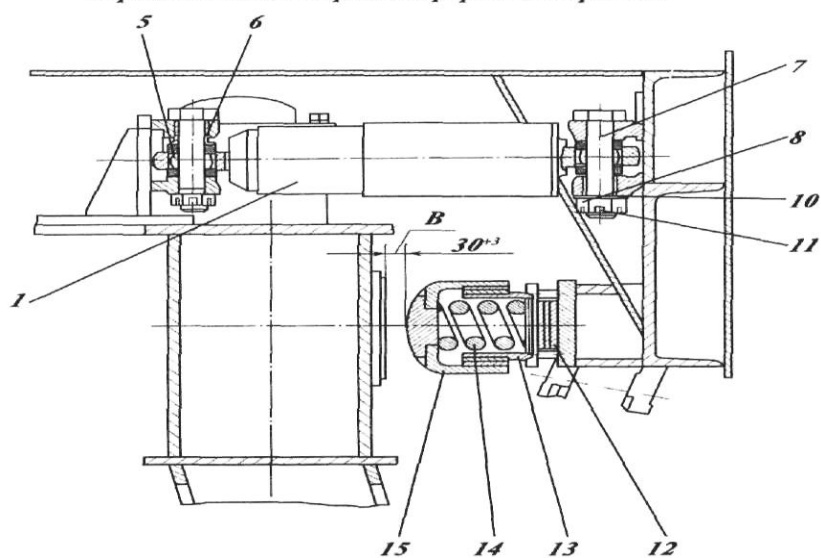
1 - гидродемпфер; 2 - амортизатор; 3, 4, 6 - шайба; 5 - гайка; 7 - шплинт; 8 - шарнирный подшипник; 9 - резиновое кольцо; 10 - втулка; 11 - валик; 12 - гайка

Пластины 4 служат для обеспечения размера А вертикального гидродемпфера. Подвижность гидродемпферов в точках крепления при колебаниях электровоза обеспечивается шарнирными подшипниками, находящимися в головках демпферов. Шарнирные подшипники защищены от загрязнения резиновыми кольцами 5, поджатыми втулкой 6.



A-A

Вертикальный гидродемпфер не изображен

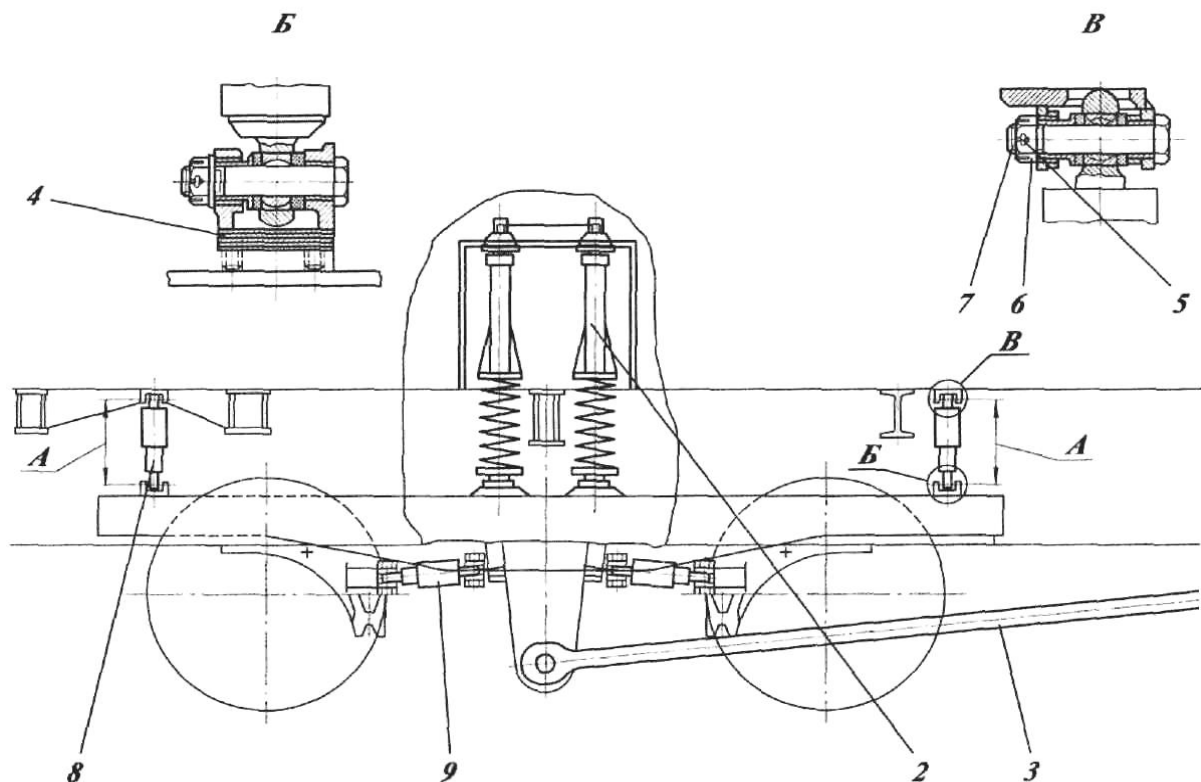


Установка гидродемпферов и упоров на крайней тележке:

1 - гидравлические гидродемпферы; 5 - кольцо резиновое; 6 - втулка; 7 - валик; 8 - гайка; 10 - шайба; 11 - шплинт; 12 - прокладка; 13 - стакан; 14 - пружина; 15 - крышка; 16 - вертикальный упор.

Связи кузова со средней тележкой:

2 - опора кузова; 3 - наклонная тяга; 4 - пластина; 5 - шплинт; 6 - гайка; 7 - валик; 8, 9 - гидродемпферы.



Технология обслуживания и ремонта

Проверяется состояние и крепление кронштейнов гидравлических гасителей, ослабленные болты, гайки закрепляются, устанавливаются отсутствующие шайбы, шплинты.

Проверяется наличие, исправность, надежность крепления и правильность установки всех предохранительных устройств.

Гидравлические гасители колебаний осматриваются. Проверяется отсутствие течи масла, перекоса защитного кожуха относительно корпуса, недопустимого износа резиновых втулок и валиков в головках гидравлических гасителей колебаний. Неисправные гасители заменяются.

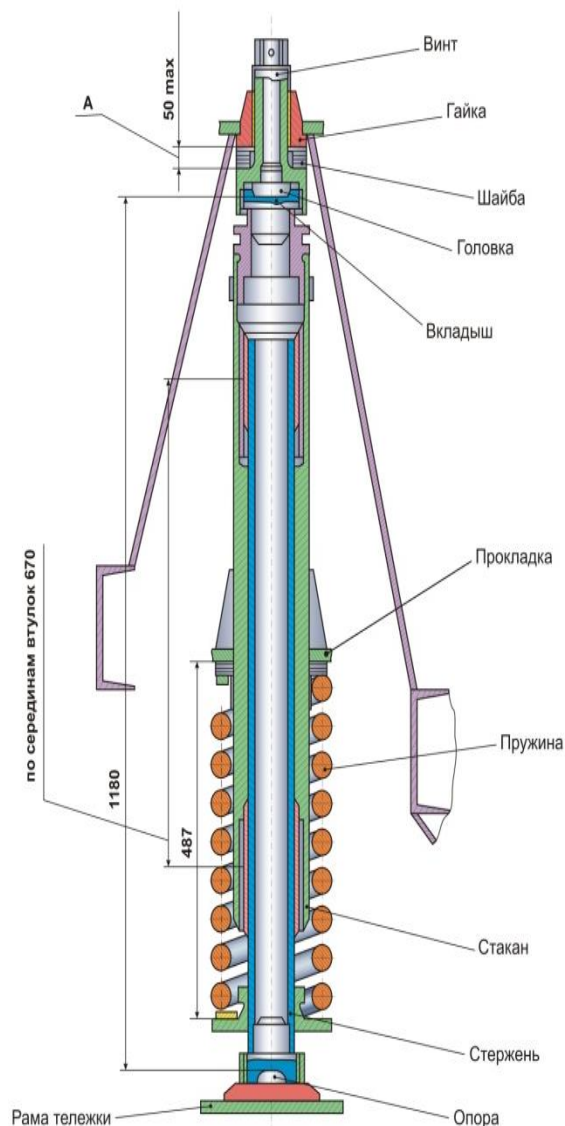
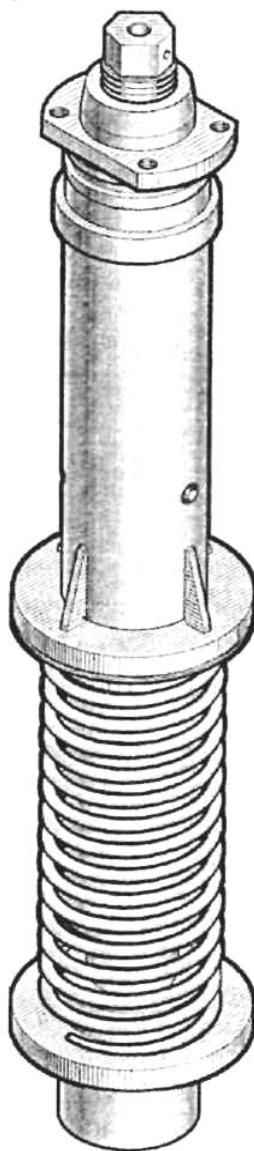
ОПОРЫ КУЗОВА СРЕДНЕЙ ТЕЛЕЖКИ ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1

Предназначены для передачи весовой нагрузки от кузова на среднюю тележку и уменьшения этой нагрузки при прохождении неровностей пути.

Опора представляет собой сжатый упругий стержень, опирающийся на кузов и тележку через сферические шарниры, которые обеспечивают подвижность кузова относительно тележки в горизонтальном направлении.

Состоит из нижнего стержня, верхнего стакана, пружины с регулировочными прокладками.

Верхний стакан внутри имеет втулки из марганцовистой стали, по которым внутри скользит нижний стержень, имеет такие же втулки с наружи. Для уменьшения износа втулок, они разнесены - 670 мм.



Нижним концом опора через вкладыш опирается на головку, запрессованную в опору тележки. Пара - вкладыш 5 и головка 4 образует нижний сферический шарнир опоры кузова.

Верхним концом опора через вкладыш 5, запрессованный в верхний стакан, опирается на головку, запрессованную в винт; пара-вкладыш и головка - образуют верхний сферический шарнир.

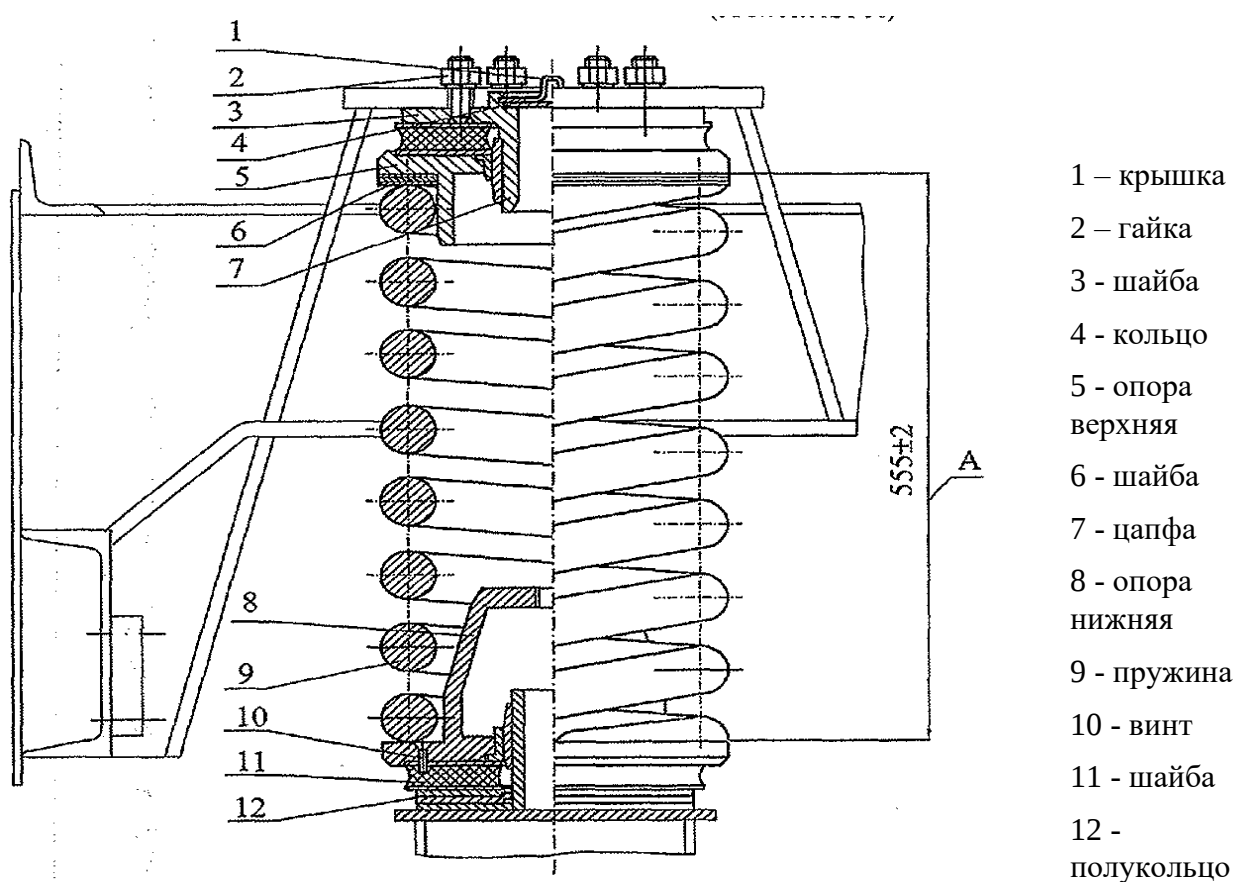
После регулировки опор, для разгрузки резьбы винта, между винтом и гайкой устанавливается пакет шайб толщиной, соответствующей зазору А; шайбы плотно прижимаются винтом.

ОПОРЫ КУЗОВА ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС5К

Опоры кузова, представляют собой цилиндрические винтовые пружины, работающих на сжатие и сдвиг и предназначены для передачи

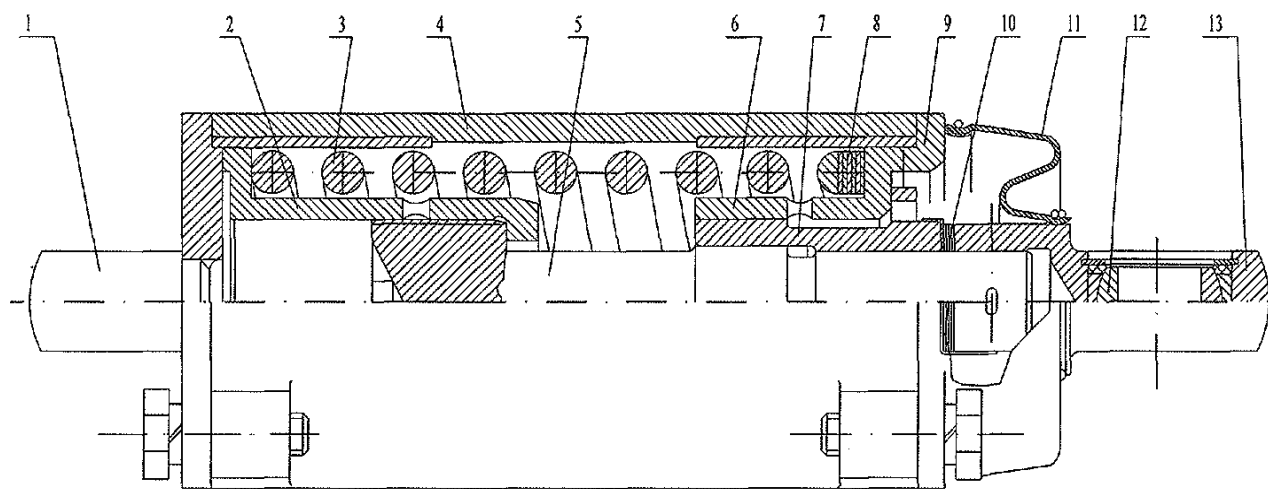
весовой нагрузки и компенсации перемещений тележек относительно кузова во всех направлениях.

Опора кузова состоит из пружины 9, которая нижним горцем через стакан 10, шайбу 11 и полукольца 12 опирается на раму тележки. На верхний торец пружины 9 через шайбы 6, стакан 5, шайбу 11 и стакан 3 опирается кузов. Шайбы 12 применяются при развеске электровоза. При помощи шайб 6 выдерживается размер А



ПРОТИВООТНОСНОЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС5К

Противоотносные устройства предназначены для формирования жесткостной характеристики связей кузова с тележками в поперечном направлении



1-головка; 2,6,7-направляющие стаканы; 5-направляющий шток;
3-пружина; 4-корпус; 8,10-прокладка; 9-крышка; 11-чехол;
12-сферический шарнир с уплотнением.

ЭТС 001.0

Противоотносное устройство крепиться к кронштейну рамы тележки при помощи валика, гайки, шайбы и шплинта. Другой стороной Противоотносное устройство через съемный кронштейн крепится к раме кузова. Под съемный кронштейн устанавливаются прокладки. Устройство крепления противоотносного устройства аналогично креплению гидродемпферов. Разница размеров Г по обеим сторонам электровоза не более 10 мм.

Лекция №11

Ударно-тяговое устройство

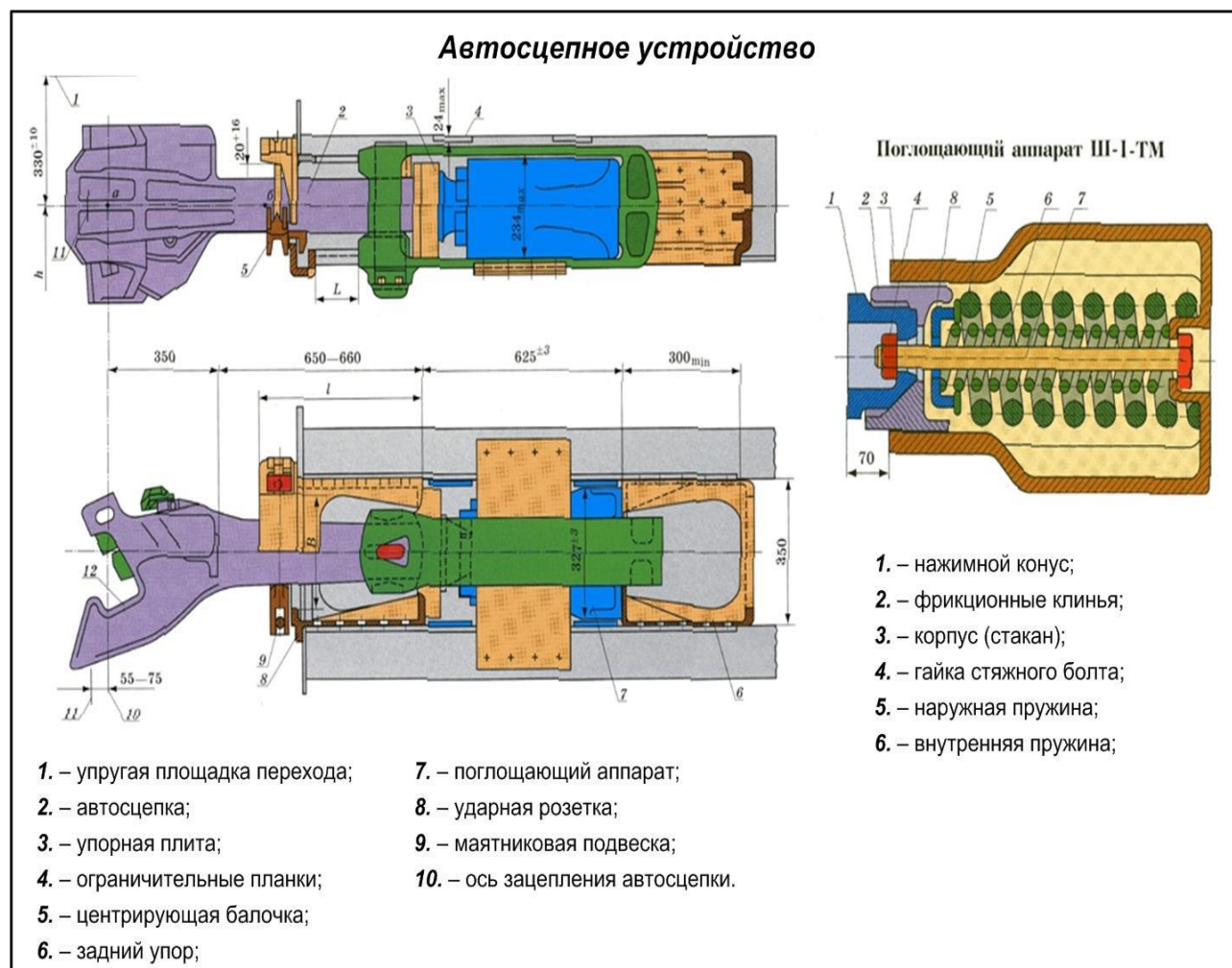
Расположена в буферных брусках по продольной оси электровоза на каждой секции.

Предназначено:

1. Для автоматического сцепления секций локомотива и локомотива с поездом;
2. Для удержания сцепленных секций на определенном расстоянии друг от друга;
3. Для передачи тяговых и тормозных сил поезду;

4. Для уменьшения ударно-тяговых усилий.

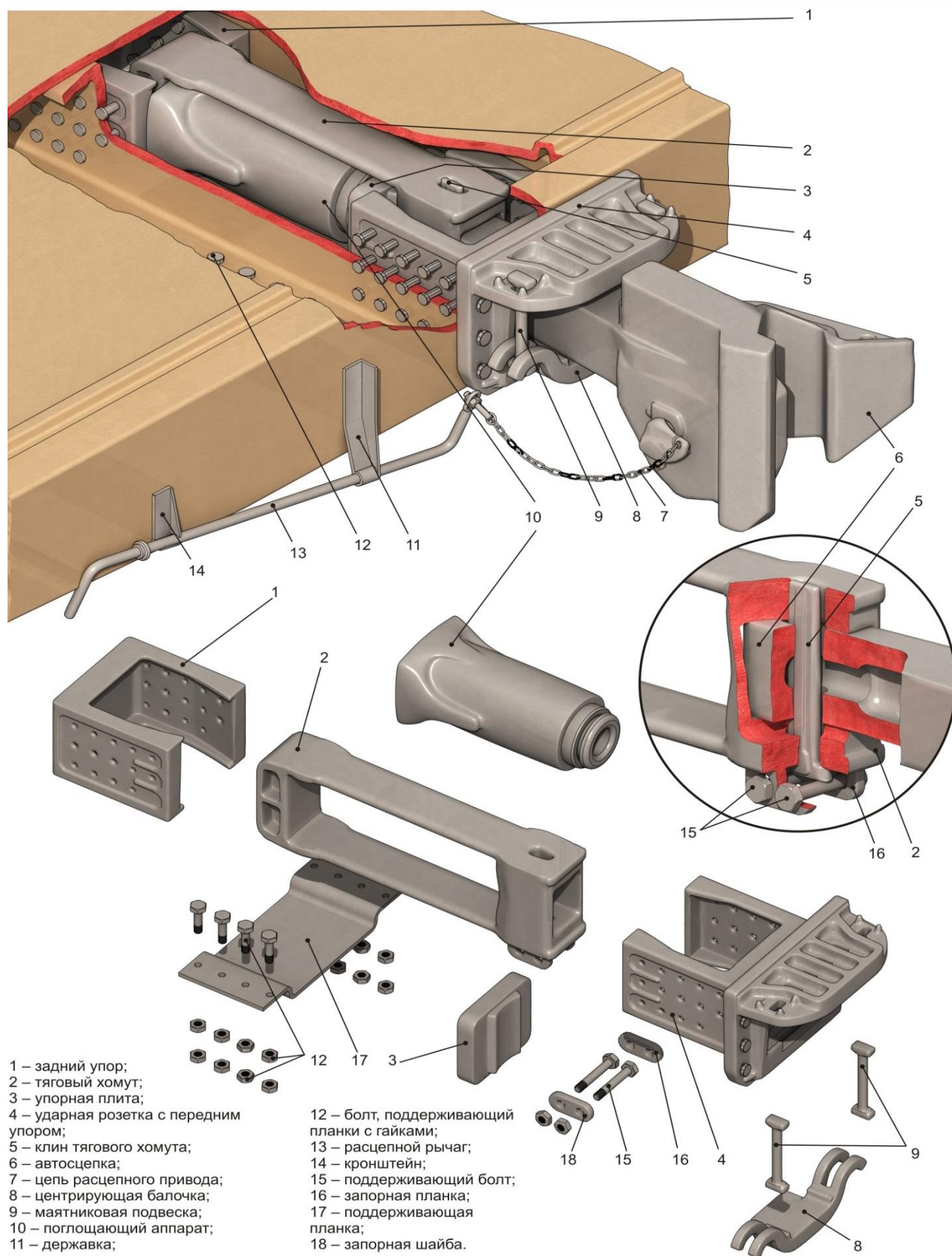
Состоит из поглощающего аппарата, автосцепки САЗ, и расцепного привода.



Поглощающий аппарат обеспечивает поглощение энергии удара при сцеплении и упругую передачу сил тяги при движении состава.

Состоит из хомута, внутри которого находится стакан и упорная плита. Внутри стакана установлены 2 пружины разного диаметра которые через нажимную шайбу воздействуют на фрикционные клинья, образующие шестигранник. С другой стороны на клинья воздействует нажимной болт, который обеспечивает предварительный натяг пружин. Хомут крепится к хвостовику автосцепки при помощи клина, который от выпадения фиксируется

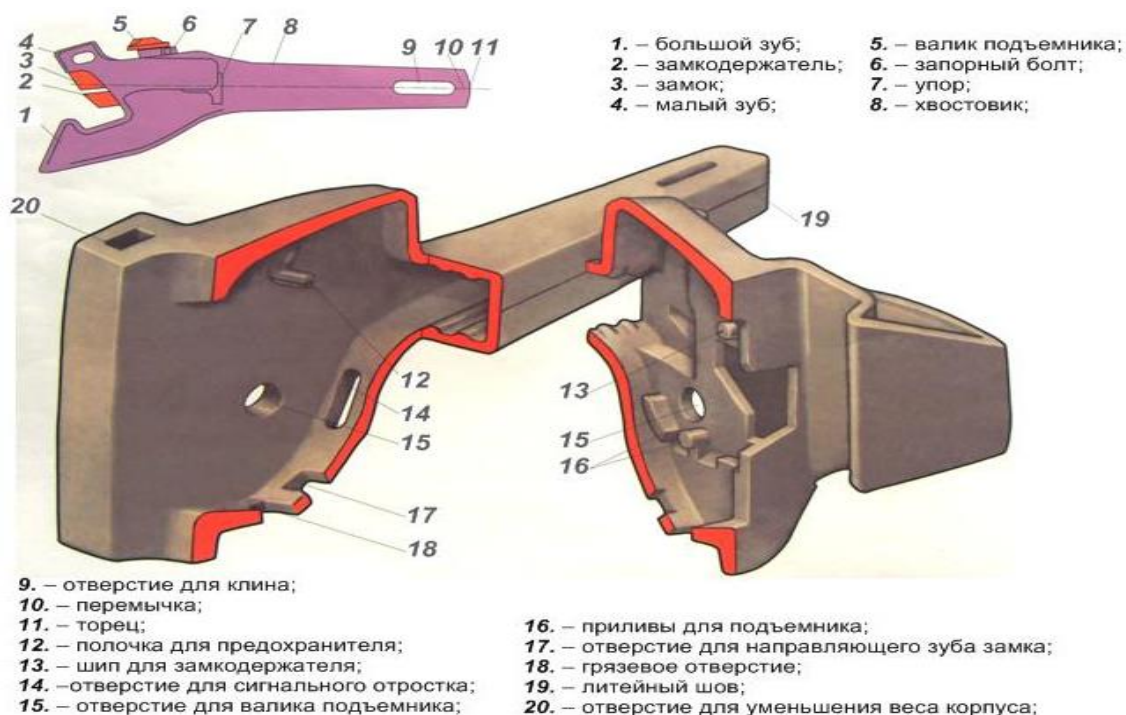
планкой. Хомут так же скользит по планке прикреплённой к буферному брусу болтами снизу.

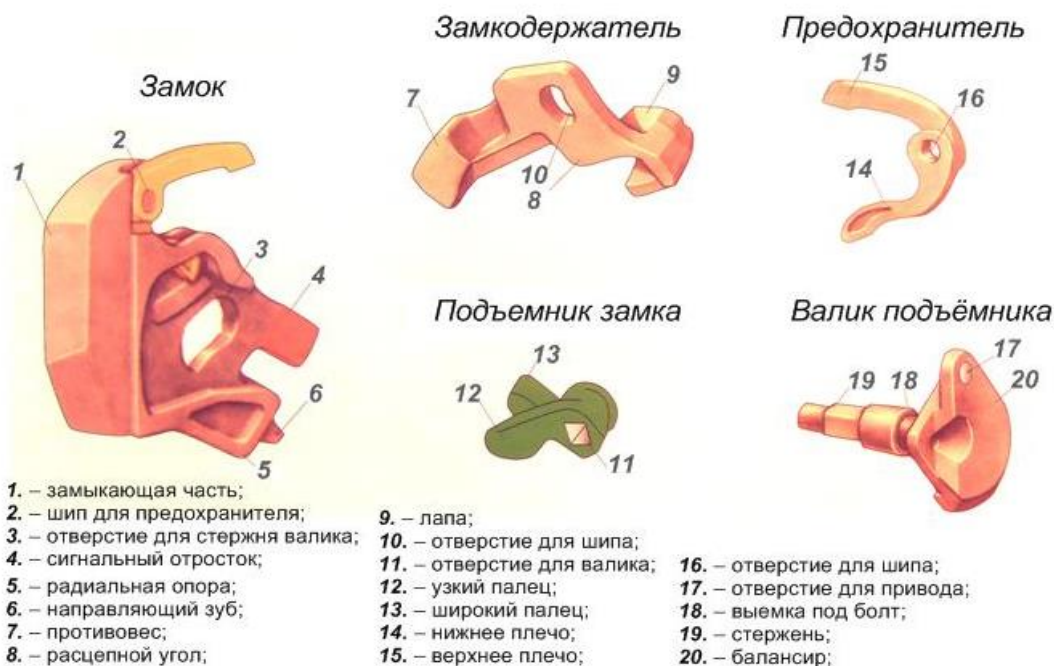


Работа в режиме тяги – хвостовик автосцепки через клин воздействует на хомут, который перемещает стакан. Стакан через пружину, нажимную шайбу

воздействуя на фрикционные клинья, которые нажимают на нажимной конус. Конус через упорную плиту передаёт усилия на передние упоры буферного брусарамы кузова. Таким образом, происходит упругая передача тяговых нагрузок благодаря жёсткости пружин и трению фрикционных клиньев о корпус стакана энергия удара гасится до 80%.

Состоит из хвостовика и головки, литая стальная полая, соединена с хомутом при помощи клина. Головка состоит из малого и большого зуба, которые образуют зев автосцепки. Внутри головки полость с выступами (полочка, шип и пастель под подъёмник), внутри полости расположен сцепной механизм, состоящий из замка, предохранителя, замкодержателя, подъёмника, валика подъёмника и фиксирующего болта.



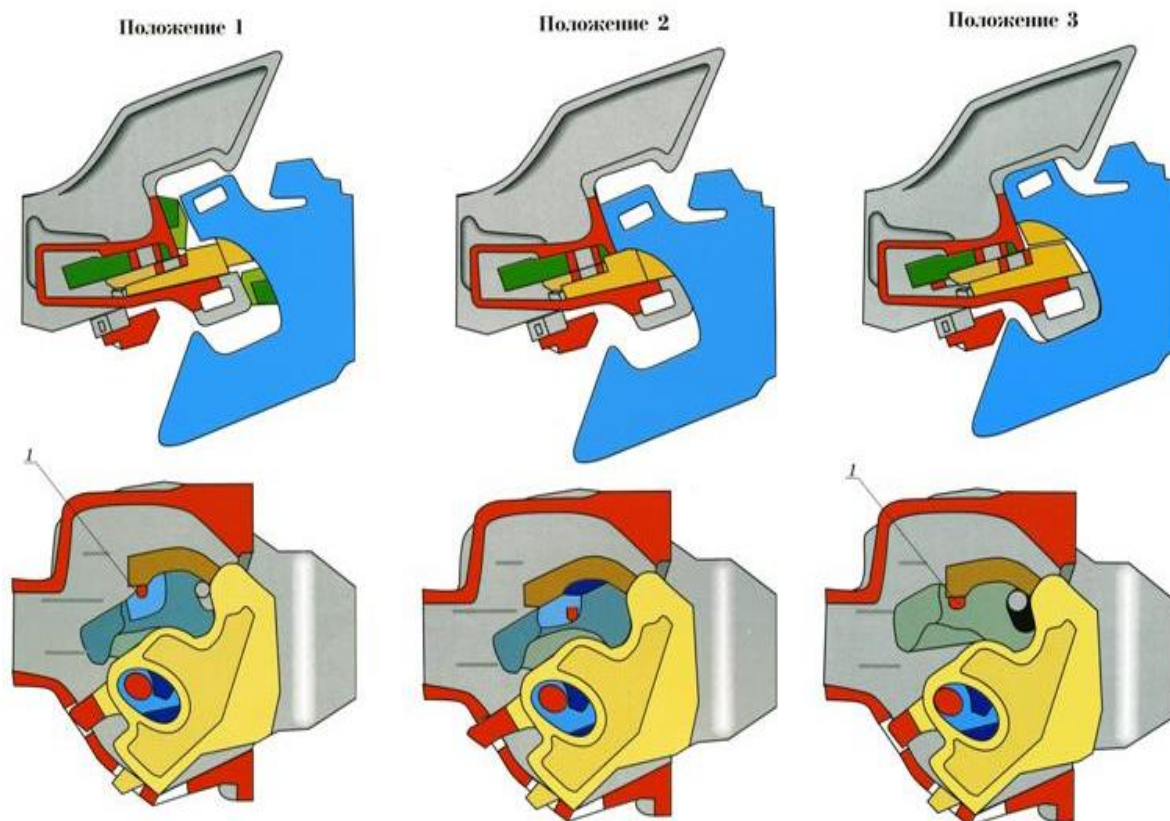


ПРОЦЕСС СЦЕПЛЕНИЯ.

1. При сцеплении малый зуб одной автосцепки скользит по наклонной поверхности большого зуба другой автосцепки, далее при сближении замки нажимают друг на друга и каждый перемещается внутрь корпуса автосцепки. Предохранитель установленный на замке так же перемещается во внутрь корпуса автосцепки, при этом его верхнее плечо скользит по полочке замкодержателя проходит над его противовесом.

2. При дальнейшем сцеплении малые зубья нажимают на замкодержатели утапливая их за под лицо с ударной стойкой зева. При этом замкодержатели поворачиваются на шипах и своими противовесами воздействуют на верхние плечи предохранителей поднимая их с полочек.

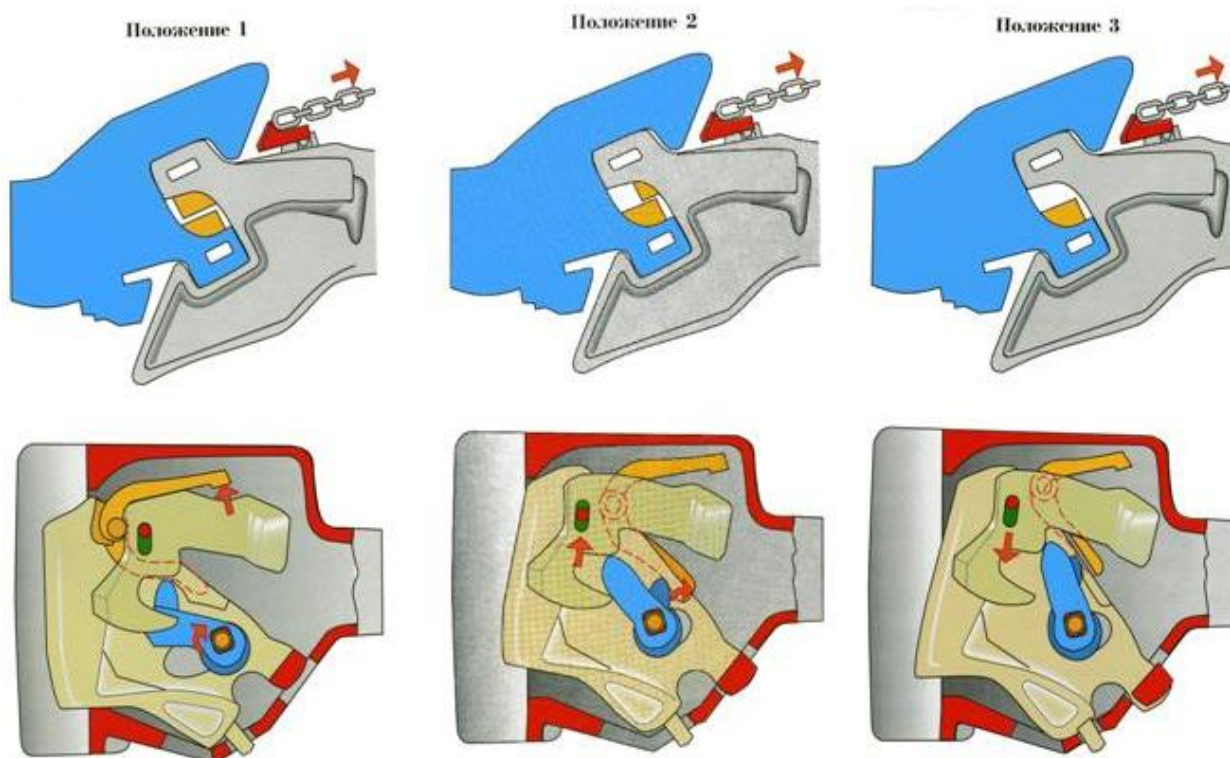
3. Малые зубья продолжают скользить по наклонной поверхности зева к боковым стенкам больших зубьев, освобождая место для замков. Замки освобожденные от нажатия выпадают из корпуса автосцепки. При этом верхнии плечи предохранителей соскальзывают с замкодержателей на полочки и устанавливаются напротив противовесов исключая самопроизвольный расцеп. Автосцепки сцеплены. У сцепленных автосцепок сигнальных флажков невидно.



При дальнейшем сближении автосцепок малые зубья скользят по наклонной поверхности зева в сторону больших зубьев. Замки так же скользят друг по другу. Малые зубья соскальзывают с замкодержателей освобождая место для своего замка который выпадая придавит замкодержатель. При этом предохранитель висящий на замке соскользнёт с противовеса и ляжет на полочку запирая замок своей торцевой поверхностью упираясь в противовес. Рабочие поверхности замков заполняют свободное пространство между малыми зубьями а сигнальный отросток замка скрылся в головке автосцепки.

ПРОЦЕСС РАСЦЕПЛЕНИЯ.

1. От натяжения цепи расцепного привода начинает поворачиваться валик подъемника. При повороте валика подъемник своим широким пальцем поднимает нижнее плечо предохранителя, от чего верхнее плечо поднимается располагаясь выше противовеса замкодержателя, предохранитель выключен.



2. При дальнейшем повороте подъёмника, широкий палец упирается в выемку замка поднимает его и уводит внутрь корпуса. Тем временем узкий палец подъемника подходит к расцепному углу замкодержателя приподнимая его заходя за расцепной угол.

3. Замок полностью уводится во внутрь корпуса, а замкодержатель опускается вниз на шип, когда узкий палец подъемника зайдет за расцепной угол – автосцепки будут расцеплены.

Замок находится в расцепленном положении до разведения автосцепок, т.к. он упирается в широкий палец подъемника, который узким пальцем упирается в замкодержатель, которому не дает повернуться малый зуб соседней автосцепки.

Чтобы механизм расцепленной автосцепки вернуть в сцепленное состояние не разводя автосцепки, необходимо поднять замкодержатель надавив на его лапу снизу через отверстие головки автосцепки.

ТРЕБОВАНИЯ ПТЭ К АВТОСЦЕПНОМУ УСТРОЙСТВУ

Высота оси автосцепки над уровнем верха, головок рельсов должна быть:
у локомотивов, и грузовых порожних вагонов не более 1080 мм

у локомотивов и пассажирских вагонов с людьми не менее. 980 мм

у грузовых вагонов (груженых) не менее 950 мм

у специального подвижного состава:

в порожнем состоянии не более 1080 мм

груженом —не менее. 980 мм

Для подвижного состава выпускаемого из ремонта, высота оси автосцепки над уровнем верха головок рельсов должна обеспечивать соблюдение указанных норм в эксплуатации (при наибольших износах и нагрузках).

Разница по высоте между продольными осями автосцепок допускается не более:

в грузовом поезде 100 мм

между локомотивом и первым груженым вагоном поезда 110 мм

в пассажирском поезде, следующем:

со скоростью до 120 км/ч..... 70 мм

со скоростью 121—140 км/ч. ...:..... 50 мм

между локомотивом и 1-м вагоном пассажирского поезда.
.....100 мм

между локомотивом и подвижными единицами, специального подвижного состава:.....

..... 100мм.

Автосцепка пассажирских вагонов должна иметь ограничители вертикальных перемещений.

Автосцепка специального подвижного состава, работающего по технологии совместно в сцепе, должна иметь ограничитель вертикальных перемещений.

Неисправности автосцепки

1. Расширенный зев автосцепки;

2. Излом, изгиб, скручивание верхнего плеча предохранителя и противовеса замкодержателя;
3. Короткая или длинная цепь расцепного привода $480^{+/-10}$ мм;
4. Провисание автосцепки более установленной нормы;
5. Несовпадение осей автосцепки;
6. Попадание под замок посторонних включений (различного мусора);

Допустимые нормы предъявляемые к автосцепке

1. Высота головки СА-3 от головки рельс должна быть в пределах 980-1080мм., восстанавливают наплавкой рабочие поверхности полочки маятниковой подвески не более 10мм.
2. Разница по высоте автосцепок не должна превышать между секциями электровоза 20мм, между электровозом и грузовым вагоном 110мм, между электровозом и пассажирским вагоном 100мм.
3. Проверка механизма вручную. При нажатии рукояткой на замок при заранее утопленном замкодержателе, замок должен уходить не менее 7мм и не более 18мм. Исправный замок не должен выступать или быть вровень с малым зубом.
4. Зазор между ударной розеткой и головкой автосцепки должен быть при выдвинутом состоянии не более 90мм, и в сжатом не менее 70мм. Следов удара быть не должно.
5. Провисание автосцепки не должно быть более 10мм и отклонения вверх не более 3мм. Замер производится специальной линейкой в 2-х точках от головки рельс до литейного шва автосцепки. В зоне опорной балочки и малого зуба. В эксплуатации ориентировочно можно определить возвышение и провисание по зазору между хвостовиком и потолком ударной розетки. 25-40мм измеряется от кромки ударной розетки 15-20мм.

Лекция №12

Система пескопадачи

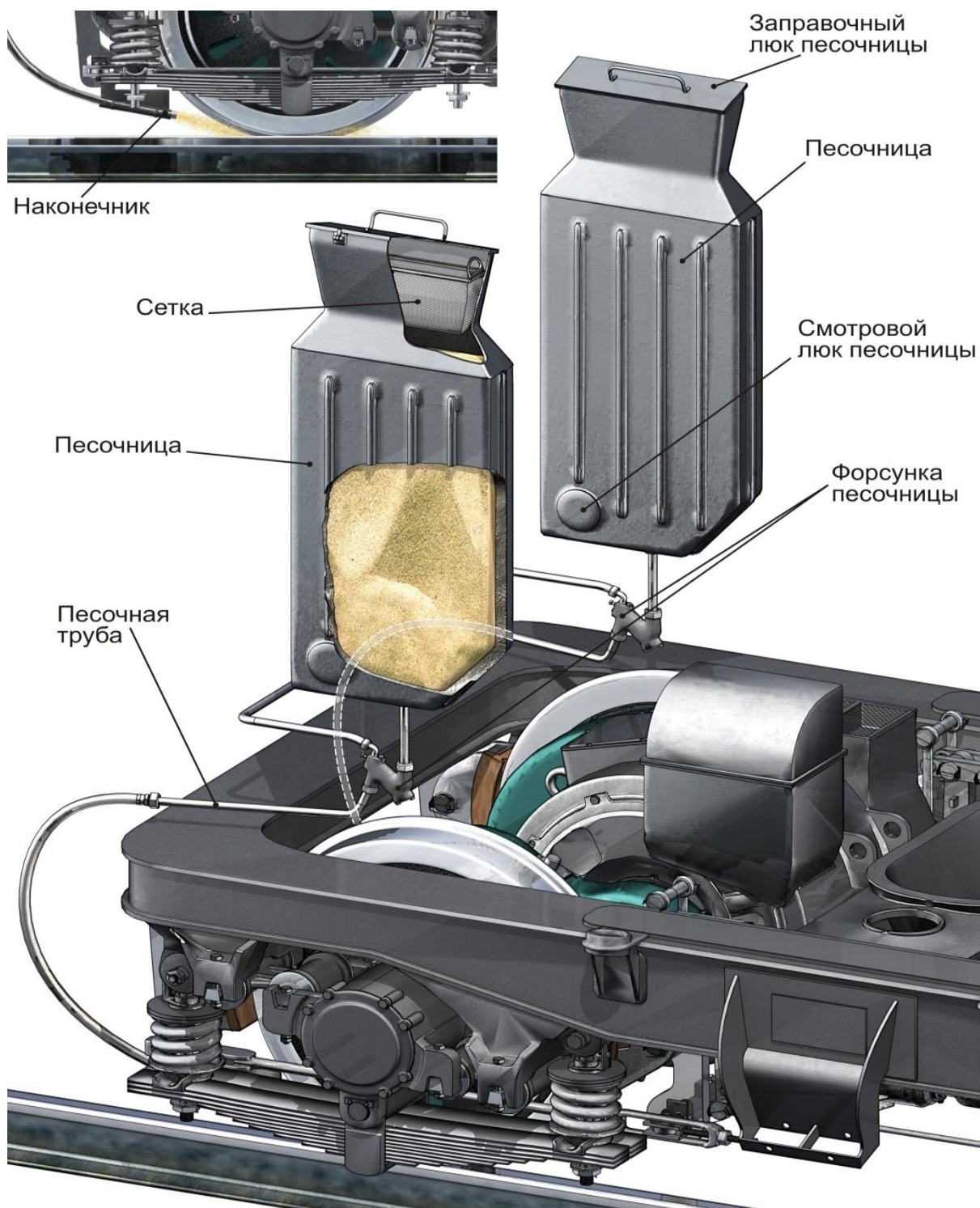
Предназначена для подачи песка на рельсы под колёса тепловоза для увеличения коэффициента сцепления колёс с рельсами с целью увеличения силы тяги. Песок применяют также для предупреждения боксования при трогании с места и при экстренном торможении.

Состоит из бункеров, форсунок и металлических песочных труб с резиновыми наконечниками. Объём бункеров электровоза ВЛ80 – 2,5м³ (2464кг). ЭП1 – 780 литров.

Песочное устройство состоит из 2-х электропневматических клапанов, 4-х песочных бункеров, 4-х воздухораспределителей и 8 форсунок, разобщительные краны, воздушные трубопроводы, песочные трубопроводы с резиновыми наконечниками.

На электровозах осуществляется автоматическая подсыпка и песка и кнопкой на пульте только под первую КП.

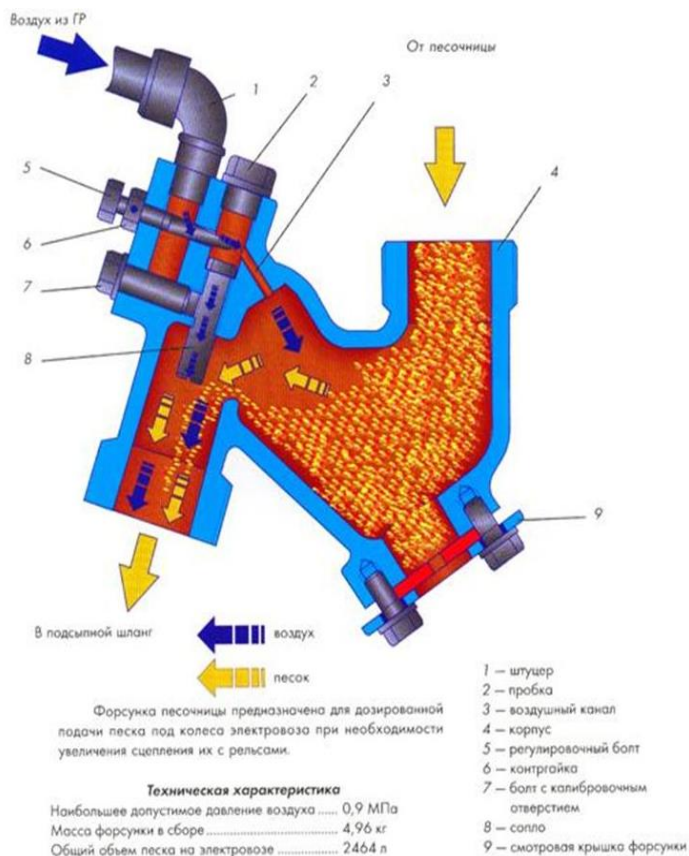
Принцип работы – при замыкании контактов КН получают питание через контакты реверсора, 2 вентиля 1-ой и 2-ой тележки, они пропускают воздух из системы автоматики с давлением 5,5Атм к воздухораспределителям, он срабатывает и пропускает воздух из питательной магистрали 8,5Атм к песочным форсункам.



Форсунка имеет регулировочный воздушный винт и сопло, а так же песочную полость, которую песок заполняет самотёком.

Воздух, вылетая из сопла с большой скоростью создаёт разрежение и высасывает песок из песочной полости. Часть воздуха через просверленный канал поступает в песочную полость, взрыхля слежавшийся песок и далее песок по трубопроводам с воздухом выталкивается на рельсы по колёса.

Нормы подачи песка регламентируются исходя из местных условий. Под 1-ю КП – 1,5 кг/мин, под остальные 0,8 кг/мин. Резиновый наконечник должен располагаться от рельс на расстоянии 50-60мм, от колеса 20-40мм.

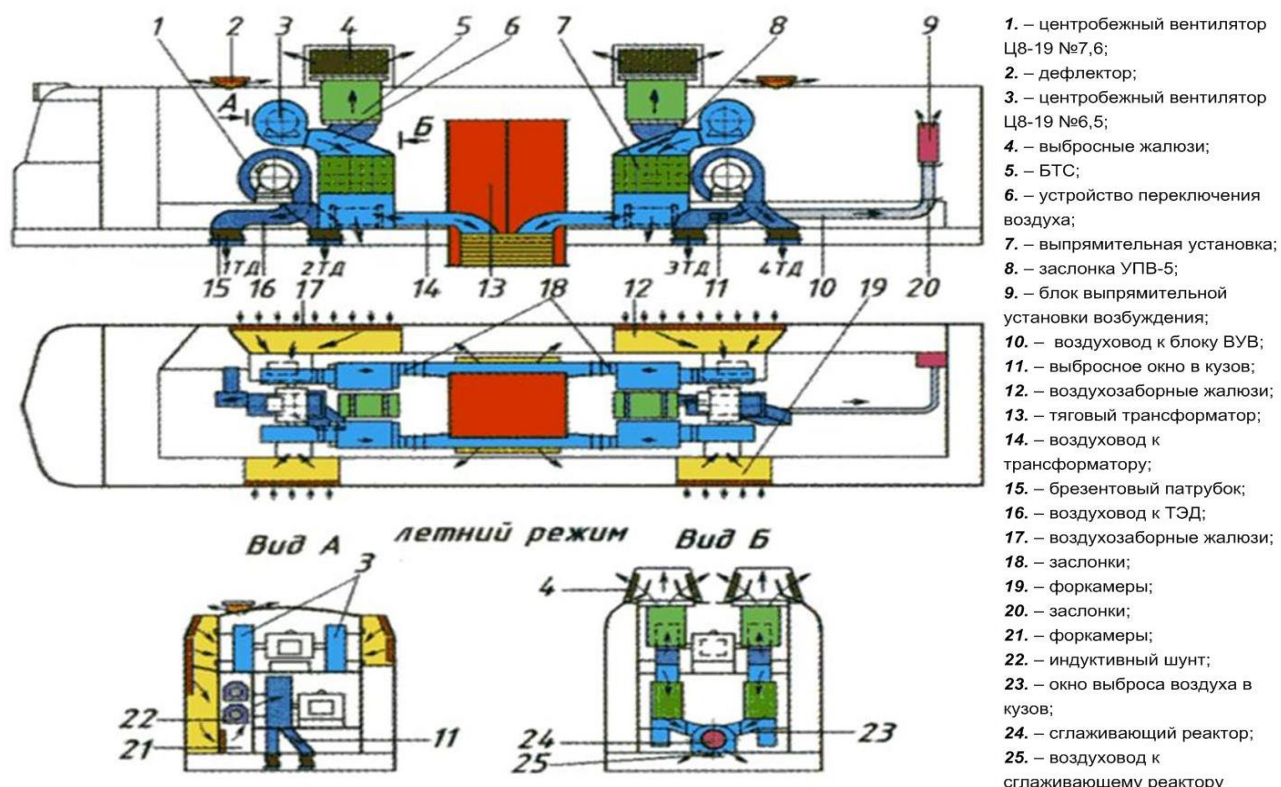


Лекция №13

Система вентеляции

Предназначена для отвода тепла выделяемого электрическими машинами и электрическими аппаратами при работе с целью повышения мощности и увеличения срока службы локомотива.

Состоит из вентиляторов, воздуховодов, фильтров и специальных заслонок.



На электровозе ВЛ80^С – применяются 2 типа центробежных вентиляторов: Ц8-19№7.6 МВ1, МВ2; Ц8-19№6.5 МВ3, МВ4. Вентилятор состоит из сварного конического колеса насаженного на вал и помещённого в спиральную стеклопластиковую улитку. Для исключения сползания с вала в вал ввёрнут болт застопорённый шайбой с загнутыми краями. Электродвигатель через резиновые амортизаторы и улитка устанавливаются на промежуточном каркасе который крепится к кузову. Особенность МВ3-МВ4 является использование обоих концов вала электродвигателя.

МВ1 – установлен в БСА-1, засасывает воздух с правой стороны электровоза через жалюзи в форкамеру. В форкамере резко снижается скорость движения воздуха, поэтому взвешенные частицы осаживаются на пол. Далее при всасывании воздух охлаждает индуктивные шунты ИШ1, ИШ2 и попадает на вентиляционное колесо которое нагнетает воздух по воздуховодам к ТЭД1,2, с последующим выбросом воздуха под кузов.

МВ2 – установлен в БСА2, засасывает воздух аналогично МВ1, при этом охлаждая ИШ3, ИШ4 и нагнетает воздух к ТЭД3,4 одновременно часть воздуха

по специальному воздуховоду через регулировочную заслонку идёт на охлаждение панелей ВУВ, после неё воздух выбрасывается внутрь кузова.

МВ3 – установлен в БСА1 вверху. Засасывает воздух с обеих сторон через жалюзи форкамер и нагнетается через устройство переключения воздуха УПВ5 которое в зависимости от режима работы электровоза направляет воздух:

1. В режиме тяги (заслонка в верхнем положении охлаждается ВУК61, далее часть воздуха идёт на охлаждение сглаживающего реактора, после чего под кузов. Другая часть воздуха идёт на охлаждение теплообменников тягового трансформатора, далее под кузов.

2. В режиме реостатного торможения (заслонка в нижнем положении) воздух поступает на охлаждение БТС (БТР) ТЭД1,2, далее выбрасывается в атмосферу.

МВ4 – установлен в БСА-2, работает аналогично МВ3 охлаждая при этом ВУК62, РС теплообменники трансформатора и БТС и ТЭД4.

В воздуховодах ТЭД имеются окна закрытые сеткой через которые воздух попадает внутрь кузова создавая давление немного больше атмосферного. Это необходимо для исключения попадания внутрь кузова пыли и снега, а так же для охлаждения внутри-кузовного оборудования. Из кузова воздух выбрасывается через дефлекторы в атмосферу.

Дефлекторы расположены на крыше, летом открыты, зимой закрыты. В зимнее время на жалюзи устанавливают чехлы из мешковины и открывают двери форкамер чтобы вторично использовать нагретый воздух.

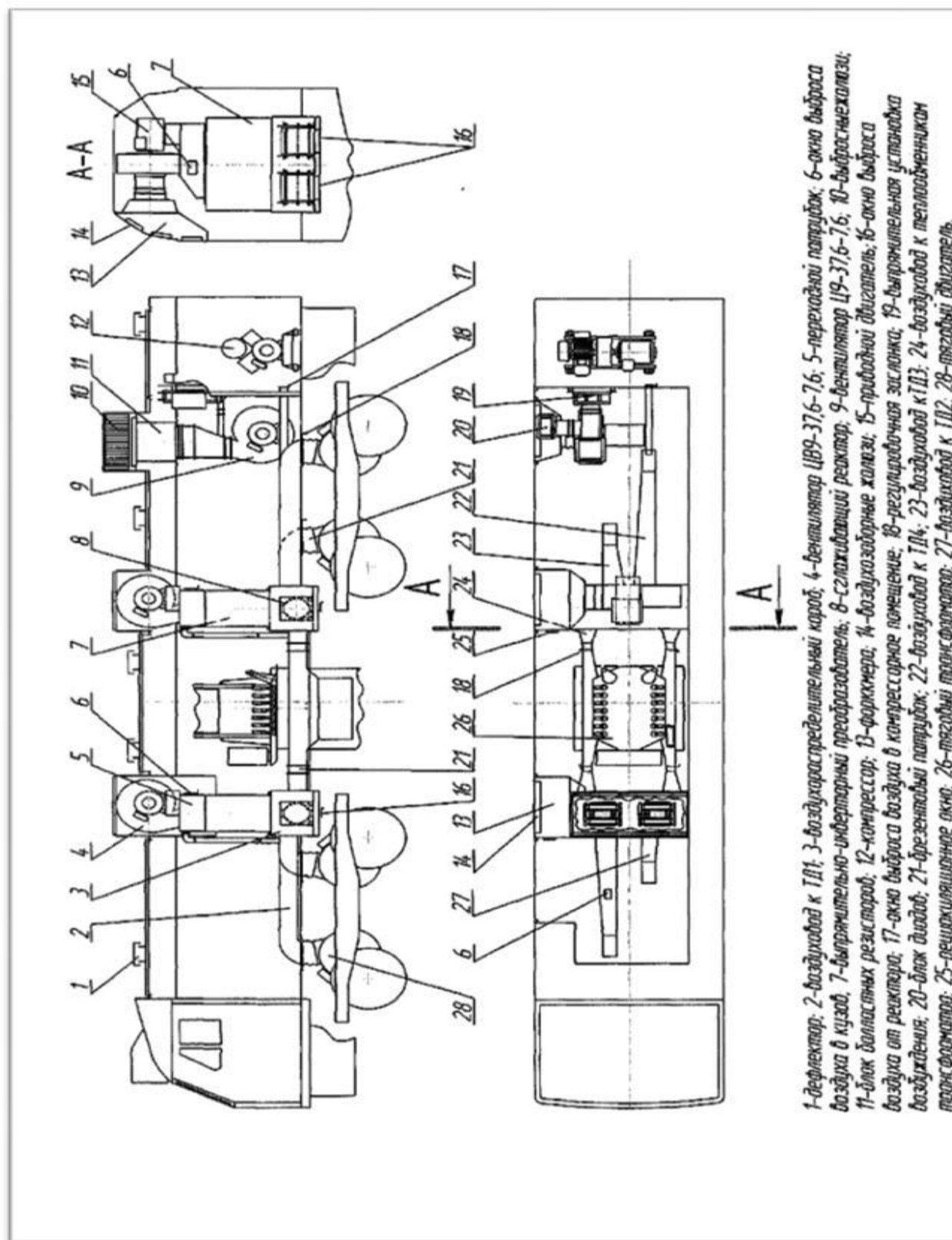
Нормы расхода воздуха на охлаждение: ТЭД – 105м^3 в минуту, ВУВ – 17м^3 в минуту, ВУК – 170м^3 в минуту, РС – 50м^3 в минуту, БТС – 206м^3 в минуту, теплообменники тягового трансформатора 330м^3 в минуту.

Система вентиляции каждой секции электровоза принудительная и предназначена для охлаждения тяговых двигателей (ТД), выпрямительно-инверторных преобразователей (ВИП), теплообменников тягового

трансформатора (ТТТ), сглаживающих реакторов (РС), выпрямительной установки возбуждения (ВУВ), блока балластных резисторов (ББР), блока диодов (БД) и для обеспечения требуемого избыточного давления в кузове с целью защиты от проникновения в него пыли и снега во время движения электровоза, а также для охлаждения кузова в летнее время.

Система вентиляции обеспечивает следующие номинальные значения расходов воздуха для охлаждения электрооборудования:

тягового двигателя, м ³ /мин	75 ⁺⁵
теплообменников тягового трансформатора, м ³ /мин	90 ⁺⁵
сглаживающего реактора, м ³ /мин	20 ⁺⁵
блока балластных резисторов (в горячем состоянии), не менее, м ³ /мин	250
выпрямительной установки возбуждения, м ³ /мин	10 ⁺²
блока диодов, м ³ /мин	25 ⁺³
Подача воздуха в кузов создает избыточное давление, Па	40 - 60



Система вентиляции секции электровоза состоит из трех вентиляционных систем (BC1 – BC3).

Системы BC1 и BC2 идентичны, в каждой из них воздух через вертикальные лабиринтные жалюзи и форкамеры забирается центробежными вентиляторами-воздухоочистителями ЦВ 9-37,6-7,6, одна часть которого из

переходного патрубка через специальные окна выбрасывается в кузов, другая подается на охлаждение ВИП. После ВИП воздух попадает в воздухораспределительную камеру, в которой расположены два РС. Часть воздуха после охлаждения РС выбрасывается под кузов, остальная – по воздуховодам поступает на охлаждение ТД и ТТТ и выбрасывается под кузов.

Из системы ВС2 предусмотрен выброс воздуха в компрессорное помещение через специальный патрубок с заслонкой.

На боковых стенках форкамер ВС1, ВС2 предусмотрено по одному окну с заслонкой для рециркуляции воздуха в зимнее время.

В системе ВС3 в режиме рекуперативного торможения воздух через вертикальные лабиринтные жалюзи и форкамеру забирается посредством вентилятора Ц9-37,6-7,6 (без устройства пылеотделения). Одна часть воздуха по переходному патрубку поступает в ББР, после охлаждения отработанный воздух выбрасывается в атмосферу через лабиринтные жалюзи, установленные на крыше электровоза. Другая часть по воздуховодам поступает на охлаждение ВУВ и БД и далее выбрасывается в кузов.

Распределение воздуха между электрооборудованием осуществляется с помощью регулировочных заслонок, расположенных соответственно перед ТД, ТТТ, БД и после РС, а также с помощью заслонок на окнах выброса воздуха в кузов.

Вентиляция кузова обеспечивается воздухом, поступающим в кузов из систем ВС1 и ВС2. Установленные на крыше дефлекторы предназначены для отвода из кузова отработанного теплого воздуха в летнее время.

Вентиляторы

В системе вентиляции электровоза применены блоки центробежных вентиляторов Ц9-37,6-7,6 и вентиляторов-воздухоочистителей ЦВ9-37,6-7,6, служащих для подачи воздуха в систему охлаждения электрооборудования и вентиляции кузова электровоза.

Технические характеристики

Тип вентилятора	ЦВ9-37,6-7,6	Ц9-37,6-7,6
Диаметр рабочего колеса (по концам лопаток), мм	760	760
Номинальная производительность, м ³ /мин *	265	225
Полное давление, даПа (кгс/м ²)*	336 (343)	345(352)
Мощность на валу электродвигателя, кВт	24	20
Эффективность очистки воздуха от снега, %	90	-
КПД максимальный	0,6	0,615
Частота вращения, об/мин	1470	1470

*Параметры указаны для режима работы вентилятора при максимальном КПД.

Блок центробежного вентилятора в соответствии с рисунками 32 и 33 состоит из улитки (спирального металлического корпуса) 9, рабочего колеса 14, насаженного на вал приводного электродвигателя 1, входного подвижного патрубка 7 и каркаса 17.

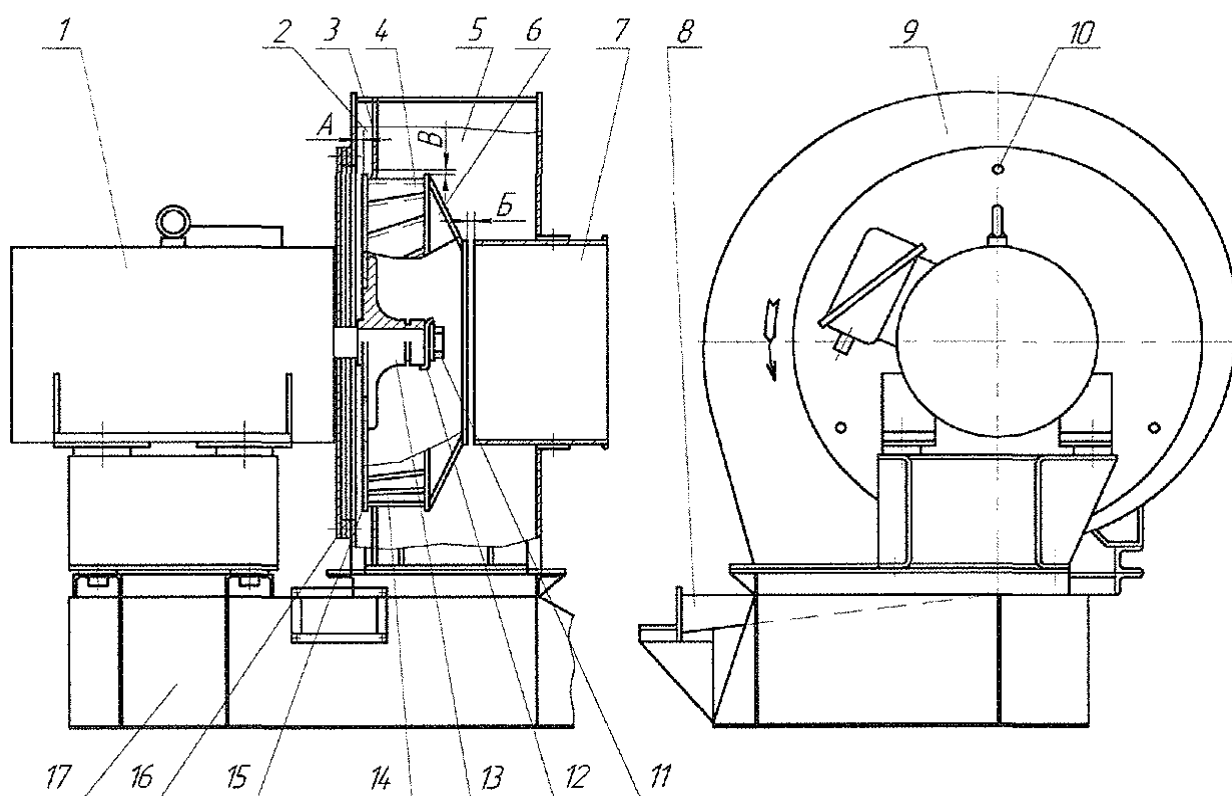
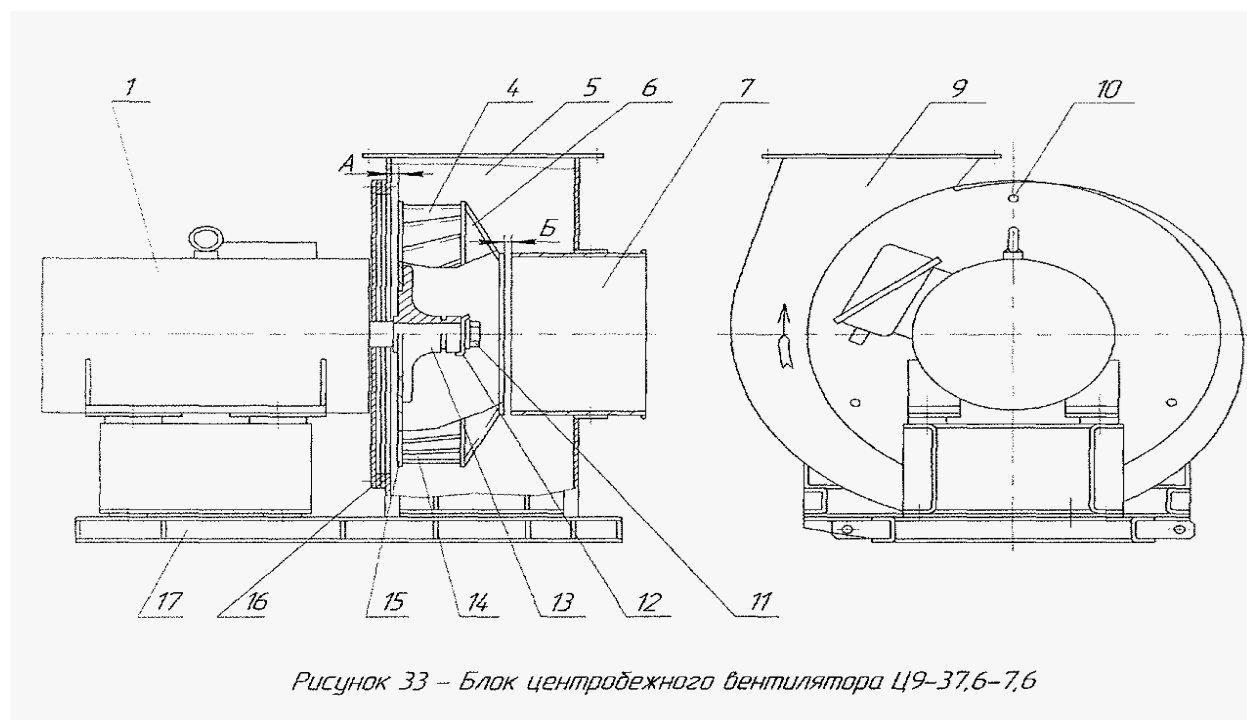


Рисунок 32 – Блок центробежного вентилятора-воздухоочистителя ЦВ9-37,6-7,6

Рабочее колесо 14 сварной конструкции состоит из двух дисков: несущего 15 и покрывного 6, с вваренными между ними лопатками 4. Несущий диск 15

крепится заклепками к ступице 13. Положение колеса на валу электродвигателя 1 в осевом направлении фиксирует болт 11, ввернутый в вал электродвигателя, а стопорная шайба 12 загнутыми краями на грань головки болта и лыску ступицы 13 рабочего колеса 14 исключает самоотвинчивание этого болта.



Колесо вентилятора балансируется статически. После установки колеса на вал электродвигателя пара «колесо-электродвигатель» подвергается динамической балансировке. В случае замены колеса или электродвигателя динамическая балансировка вновь образованной пары обязательна.

Вентилятор-воздухоочиститель ЦВ9-37,6-7,6 отличается от вентилятора Ц9-37,6-7,6 только тем, что его улитка 9 разделена перегородкой 3 на две камеры. Камера 5 предназначена для формирования потока очищенного воздуха. Камера 2 служит для приема и транспортирования загрязненного воздуха под кузов через патрубок 8 и специальный воздуховод.

Конструкция подвижного патрубка 7 позволяет перемещать его вдоль оси вентилятора. Этим перемещением регулируется зазор между колесом и подвижным патрубком. Размер А определяет положение колеса относительно улитки вдоль оси вентилятора. Радиальный зазор В у вентилятора-воздухоочистителя определяет положение колеса относительно перегородки. Размер А и В контролируются через отверстия в крышке 10.

Зазоры А, Б и В выставляются при сборке вентилятора.

Система вентиляции электровоза принудительная и предназначена для охлаждения ТЭД, ВИП, теплообменников силового трансформатора, сглаживающих реакторов, ВУВ, блока балластных резисторов и для обеспечения требуемого избыточного давления в кузове с целью защиты от проникновения в него пыли и снега во время движения электровоза, а также для охлаждения воздуха в кузове в летнее время.

Система вентиляции обеспечивает следующие номинальные значения расходов воздуха для охлаждения электрооборудования:

Тягового	двигателя,
м ³ /мин.....	70

теплообменников силового трансформатора, м ³ /мин.....	70
---	----

сглаживающего	реактора,
м ³ /мин.....	70

ВУВ,	
м ³ /мин.....	
.....	10

ББР-20	(в	горячем	состоянии),
м ³ /мин.....	280		

Система вентиляции электровоза состоит из четырех вентиляционных систем (ВС1- ВС4)

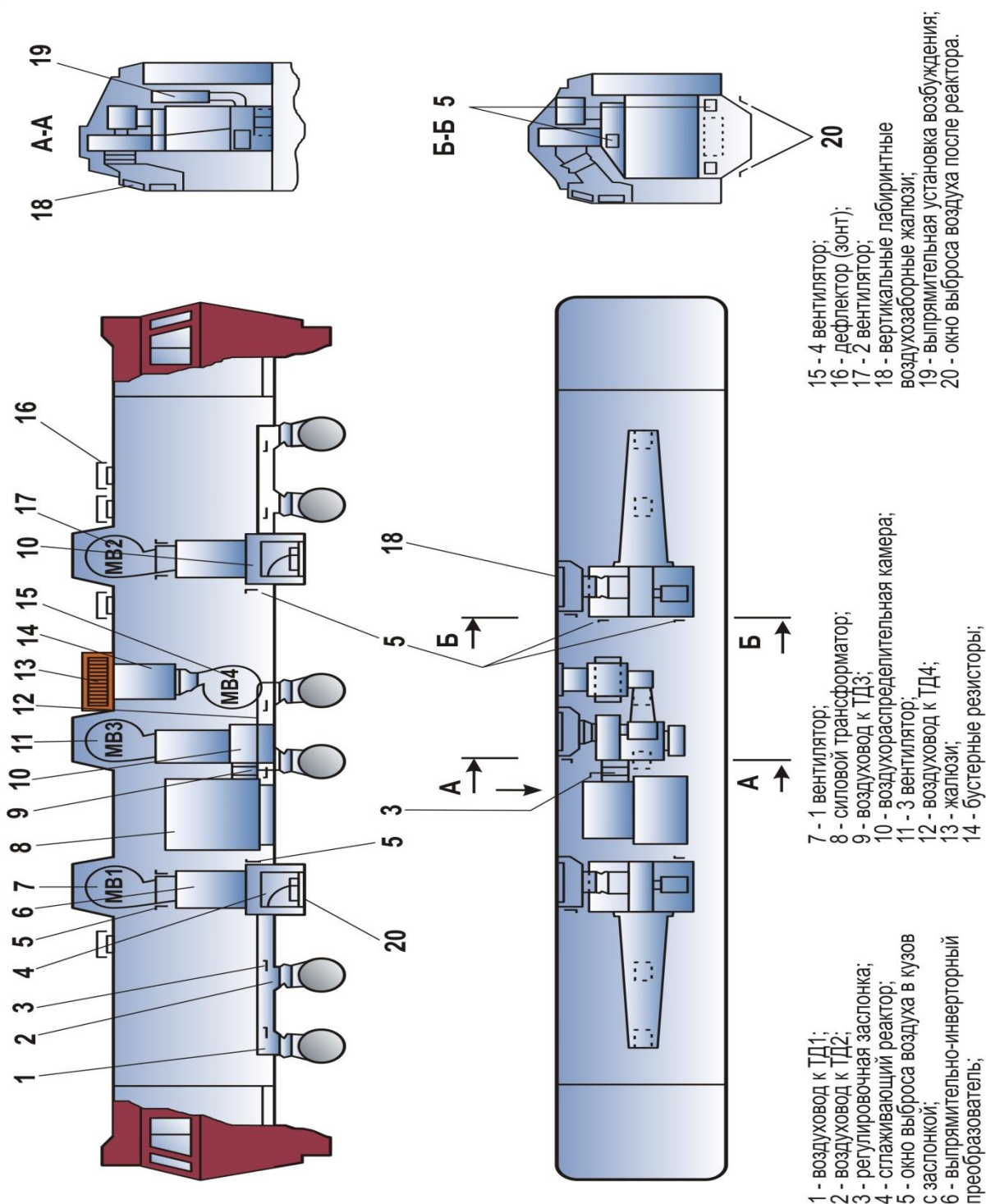
Системы ВС1 и ВС4 идентичны, каждая из них обеспечивает охлаждение ВИП, СР и дух ТЭД.

Система ВС2 охлаждает теплообменники силового трансформатора, ВУВ, два тяговых двигателя.

Система ВС3 предназначена для охлаждения ББР (блок балластных резисторов).

В системах ВС1, ВС2, ВС4 применены центробежные вентиляторы-воздухоочистители. Забор воздуха в этих системах осуществляется через лабиринтные жалюзи и форкамеры, служащие средством очистки воздуха от капельной влаги и частичного осаждения пыли и снега.

В системах ВС1 и ВС4 воздух подается вентилятором на охлаждение ВИП, после чего попадает в воздухораспределительную камеру, в которой расположен СР. Часть воздуха поступает на охлаждение реактора и выбрасывается под кузов. Другая часть из камеры по воздуховодам поступает на охлаждение двух тяговых двигателей.



В системе BC2 воздух нагнетается по воздуховоду в воздухохораспределительную камеру, из которой часть его поступает на охлаждение теплообменников силового трансформатора и далее выбрасывается под кузов, а другая на охлаждение ВУВ, а затем в кузов. Оставшаяся часть воздуха подается на два тяговых двигателя, после охлаждения которых выбрасывается под кузов.

В системе BC3 в режиме рекуперативного торможения воздух через жалюзи и патрубок забирается вентилятором и подается в блок ББР. После охлаждения отработанный воздух выбрасывается в атмосферу через жалюзи, установленные на крыше электровоза.

Вентиляция кузова обеспечивается воздухом, поступающим в кузов из систем вентиляции ВС 1, 2, 4. Установленные на крыше дефлекторы предназначены для отвода из кузова теплого воздуха в летнее время. Подача воздуха в кузов создает избыточное (по отношению к атмосферному) давление 40-60 Па для защиты от попадания в кузов пыли и снега через не плотности в кузове.

Лекция № 14 Принцип распределения масс

Распределение статических нагрузок по элементам рессорного подвешивания на электровозе ЧС4 и ЧС4Т как в системе, статически неопределимой, требует специальной регулировки. При индивидуальном подвешивании осей и системе четырех опор кузова на тележку обеспечить равномерное распределение нагрузок по рессорам без их регулирования можно только в том случае, если:

- упругие и геометрические характеристики рессор в каждой ступени подвешивания будут одинаковы;
- опоры будут равно удалены и симметрично расположены относительно центра тяжести тела, на. них покоящегося.

Применительно к экипажу электровоза ЧС4 и ЧС4Т второе условие можно сформулировать так: в горизонтальной плоскости центр тяжести кузова должен совпадать с его геометрическим центром, а центр тяжести подрессоренных элементов тележки должен находиться на пересечении продольной оси ее рамы с осью средней колесной пары.

В действительной конструкции центры тяжестей не совмещены с указанными точками. Прежде всего это относится к подрессоренным массам тележки. Поэтому на выкаченную из-под кузова тележку в продольном и поперечном направлениях действуют моменты сил, равные произведению веса обрессоренных элементов на соответствующий эксцентриситет центра тяжести. Эти моменты уравниваются реакциями в рессорном подвешивании, в результате чего упругие элементы деформируются на разную величину

(передают различные по величине нагрузки), и рама тележки устанавливается с перекосом. Для того чтобы под нагрузкой кузова рама тележки выровнялась (приняла строго горизонтальное положение), а следовательно, выровнялись бы нагрузки на буксы, силы на опорах кузова должны быть различными по величине. Моменты, действующие на раму тележки в продольном и поперечном направлении, составляют соответственно 6880 и 1090 кгс/м.

Опоры кузова расположены несимметрично относительно оси средней колесной пары. Условимся в соответствии с терминологией, принятой в технической документации на электровозы ЧС4 и ЧС4Г, опоры, расположенные ближе к концам кузова, называть наружными, а расположенные ближе к его середине — внутренними.

Нагрузка от веса кузова, приходящаяся на одну тележку, равна 33 500 кгс. Расстояние от оси средней колесной пары до наружных опор составляет 1350 мм, до внутренних — 650 мм.

Относительно продольной оси рамы тележки опоры расположены симметрично и удалены от нее на расстояние 1050 мм. Воспользовавшись тем же приемом, определим, что для выравнивания рамы тележки в поперечном направлении нагрузка, приходящаяся на опоры, расположенные на левой боковине, должна быть на 1040 кгс больше, чем нагрузка на опорах, расположенных на правой боковине, а абсолютные величины их равны соответственно 17 270 и 16 230 кгс.

При заводской регулировке на локомотивных весах разница между нагрузками от левого и правого колес одной колесной пары не должна превышать 500 кгс. Нагрузка от колеса на рельс складывается из нагрузки на буксу от подрессоренных масс электровоза и нагрузки от мертвых масс, приходящихся на колесо.

В силу перечисленных выше несимметрий в конструкции экипажной части, а также в результате смещения центра тяжести кузова относительно его

продольной оси установка колесных давлений с указанным допуском без дополнительной регулировки может быть невыполнимой.

Величина 1500 кгс при перегрузке колес одной стороны тележки есть предел, при котором теоретически еще возможно выдержать указанную выше норму для разницы в давлениях от левого и правого колес одной колесной пары. Превышение этой нагрузки потребует специальной регулировки, которая обеспечила бы соответствующее перераспределение сил по колесам. В пределах одной тележки, как мы видим, это сделать невозможно, так как невозможно регулировкой рессорного подвешивания изменить положение центров тяжести. По той же причине снизить перегрузку от правых колес первой тележки можно только, передав часть ее на правые же колеса второй тележки.

Технология регулировки опор кузова заключается в том, что опорную чашку регулировочным болтом фиксируют в том или ином положении по вертикали. Чем ниже опущена чашка (чем больше ввернут регулировочный болт), тем больше сжат комплект пружин и, следовательно, большее усилие передается опорой. Следовательно, для того, чтобы перераспределить избыточный вес с правых колес первой тележки на правые колеса второй тележки, необходимо вывернуть на соответствующую величину регулировочные болты на правых опорах первой и левых опорах второй тележки, а на левых опорах первой и правых опорах второй тележки затянуть их на ту же величину.

В результате этих действий нагрузка на левые опоры первой тележки и правые опоры второй тележки увеличивается. Из условия равновесия рам тележек в продольном направлении, как было показано раньше, равномерно распределить избыточную нагрузку между наружной и внутренней опорами невозможно. Таким образом, наиболее перегруженными становятся левая внутренняя опора на первой тележке и правая внутренняя опора на второй тележке. По мотивам, изложенным выше, этот перегруз (разница в нагрузках на смежные внутренние или наружные опоры) ограничен величиной 1600 кгс.

Величины приведенных допусков (500 и 1600 кгс) свидетельствуют о том, что они могут быть выдержаны только до определенных значений величины А.

Поэтому в тех случаях, когда момент от смещения центра тяжести кузова относительно его продольной оси симметрии велик, в кузов на разгруженную этим моментом сторону укладывают балласт.

Балластировку производит завод-изготовитель при развеске локомотива на весах после сборки. Вес балласта, нагрузку от каждого колеса, вертикальные зазоры между буксами и рамами тележек, между рамами тележек и кузовом, а также высоту регулировочного болта на каждой опоре, замеренную от крышки до нижней грани его головки, полученные после заводской регулировки, заносят в протокол испытаний. Последний является документом, входящим в технический паспорт электровоза и находится в депо приписки.

Смещение центра тяжести кузова в поперечном направлении объясняется несимметричным расположением главного трансформатора, а разброс по величине — технологическими факторами, сопровождающими процесс сварки рамы, и отклонениями в весе отдельных ее деталей и весе оборудования. Кроме того, могут быть отклонения и в величине смещения центра тяжести подрессоренных элементов тележки. Поэтому развеску следует считать индивидуальной для каждого электровоза, в связи с чем контроль за ее состоянием в эксплуатации (без локомотивных весов) может осуществляться только с помощью сведений, помещенных в протоколе испытаний, т. е. по вертикальным зазорам между кузовом и рамами тележек, а также между рамами тележек и буксами.

В тех случаях, когда возникает необходимость проверки развески, электровоз устанавливают на прямом горизонтальном пути. Вертикальная жесткость этого пути должна быть достаточной для того, чтобы под нагрузкой от локомотива он выдержал предъявленные к нему выше требования, в противном случае в результатах обмеров могут появиться погрешности, что в значительной степени затруднит оценку развески.

На величину зазоров, а следовательно, и на развеску (при сохранении положения регулировочных болтов и гаек) в эксплуатации могут повлиять: неравномерный прокат колес; потеря упругих характеристик элементами рессорного

подвешивания (просадка пружин); излом пружин- излом или повреждение элементов рессорного подвешивания, влияющих на величину сжатия пружин под нагрузкой (излом регулировочного болта, заедание стакана опоры кузова в направляющей втулке и т. п.). Кроме того, нарушение развески может быть следствием неравномерной загрузки песка по бункерам и отсутствия смазки. Поэтому перед постановкой локомотива под обмер рекомендуется полностью высыпать песок из бункеров либо заполнить их до верхних контрольных отметок, а также смазать все узлы трения. Первый вариант является более предпочтительным, так как в протоколе испытаний приводятся данные регулировки электровоза без песка.

Влияние неравномерности проката колес выясняется непосредственно обмером их диаметров по кругу катания. Исправность узлов буксового подвешивания устанавливается визуальным освидетельствованием. После проверки по горизонтальным зазорам соосности кузова и тележек в плане производят замер вышеуказанных вертикальных зазоров и сопоставляют их с данными протокола испытаний.

Если при этом окажется, что разница между эксплуатационными зазорами и зазорами, полученными при заводской регулировке, не превышает величины 1,5 — 2 мм, состояние рессорного подвешивания считается хорошим, т. е. обеспечивающим развеску эксплуатационных допусках. Если эта разница будет больше 4 — 5 мм, требуется регулировка. Прежде чем приступить к регулировке, необходимо постараться выяснить причину, которая привела к изменению зазоров.

При этом следует иметь в виду следующее.

При изломе или просадке одной из пружин кузов получит крен в поперечном и продольном направлениях в сторону дефектной пружины. Поэтому сумма вертикальных зазоров между кузовом и тележкой, над которой находится дефектная опора, будет меньше суммы зазоров, установленных при заводской регулировке. Кроме того, в поперечном направлении со стороны дефектной опоры зазоры будут отличаться от заводских на большую величину, чем с

противоположной. Зазор между рамой тележки и буксой, расположенной вблизи дефектной опоры, увеличится.

В случае просадки пружины первой (буксовой) ступени подвешивания зазора между рамой тележки и буксой, в узле которой находится дефектная пружина, уменьшится, а подбуксовый балансира встанет с перекосом. При этом конец балансира, в котором закреплена пружина, потерявшая свою первоначальную характеристику, будет выше другого. Сумма вертикальных зазоров между кузовом и тележкой, в которой находится дефектная пружина, в этом случае практически не изменится. Если узел, неисправность которого оказывает влияние на развеску, удастся определить, его демонтируют. Пружины подвергают испытанию на контрольную нагрузку. Если пружина, получившая просадку, не выходит за пределы допуска по высоте под контрольной нагрузкой, а прутки ее не имеют дефектов, то она может быть оставлена для дальнейшей эксплуатации. Разница в ее высоте за счет просадки должна быть компенсирована изменением положения регулировочной детали. В случае замены пружины положение регулировочных деталей после сборки должно соответствовать их положению при заводской регулировке.

После регулировки электровоз следует прокатить, вновь установить на тот же участок и повторить обмер зазоров. Если при этом окажется, что они отличаются от зазоров, зафиксированных в протоколе испытаний, не более чем на 2 мм, локомотив выдают в эксплуатацию.

Наиболее сложной является регулировка, которая производится после ремонтных работ, связанных со сменой агрегатов и разборкой экипаж* (элементов рессорного подвешивания), т. е. в тех случаях, когда могут быть изменены положения центров тяжести тележек и кузова. В данном случае материалы, приведенные в протоколе испытаний, могут использоваться только как ориентировочные, так как зазоры, полученные при заводской регулировке, теперь могут не соответствовать оптимальному распределению веса локомотива по колесам.

При монтаже системы рессорного подвешивания после указанного вида ремонта необходимо следить за тем, чтобы каждая тележка и опоры кузова, приходящиеся на одну тележку, комплектовались пружинами одной группы.

Рекомендуется следующая последовательность регулировочных операций:

- до опускания кузова на тележки предварительно установить регулировочные болты и гайки. Высота регулировочных болтов наружных опор кузова (измеряется от нижней грани головки болта до крышки опоры) должна быть 51 мм, внутренних опор — 38 мм;
- опустить кузов на тележки, стопорные планки, заклинивающие пружины первой ступени рессорного подвешивания (см. § 9), снять . и проверить зазоры по ограничительным упорам между кузовом и рамами тележек (см. рис. 55) и зазоры между рамами тележек и буксами. Первые должны быть в пределах 45 ± 4 ; 5 мм, вторые — 35 ± 1 мм;
- если при обмере окажется, что зазоры между кузовом и тележкой отличаются друг от друга незначительно, но по абсолютной величине меньше 40 мм (больше 50 мм), то все регулировочные болты следует затянуть (вывернуть) на одну и ту же величину, приподняв (опустив) таким образом кузов над тележкой.

Аналогично поступают при установке зазоров между буксами и рамой тележки в пределах допуска.

Если зазор между буксой и рамой тележки меньше нормы и деформации пружин в данном буксовом узле тоже меньше, чем в остальных, то регулировочные гайки необходимо подтянуть. Если же указанный зазор меньше нормы, а пружины сжаты больше, чем в остальных буксовых узлах тележки, регулировку производят во второй ступени подвешивания, т. е. разгружают опору, расположенную вблизи этого буксового узла.

Контроль за нагрузками на опоры при регулировке осуществляется по вертикальным зазорам между кузовом и тележкой и положению регулировочных болтов.

Лекция №15

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ВЛ80.

Предназначен для гашения вертикальных колебаний кузова а так же частичного подрессоривания веса кузова возникающих при движении электровоза.

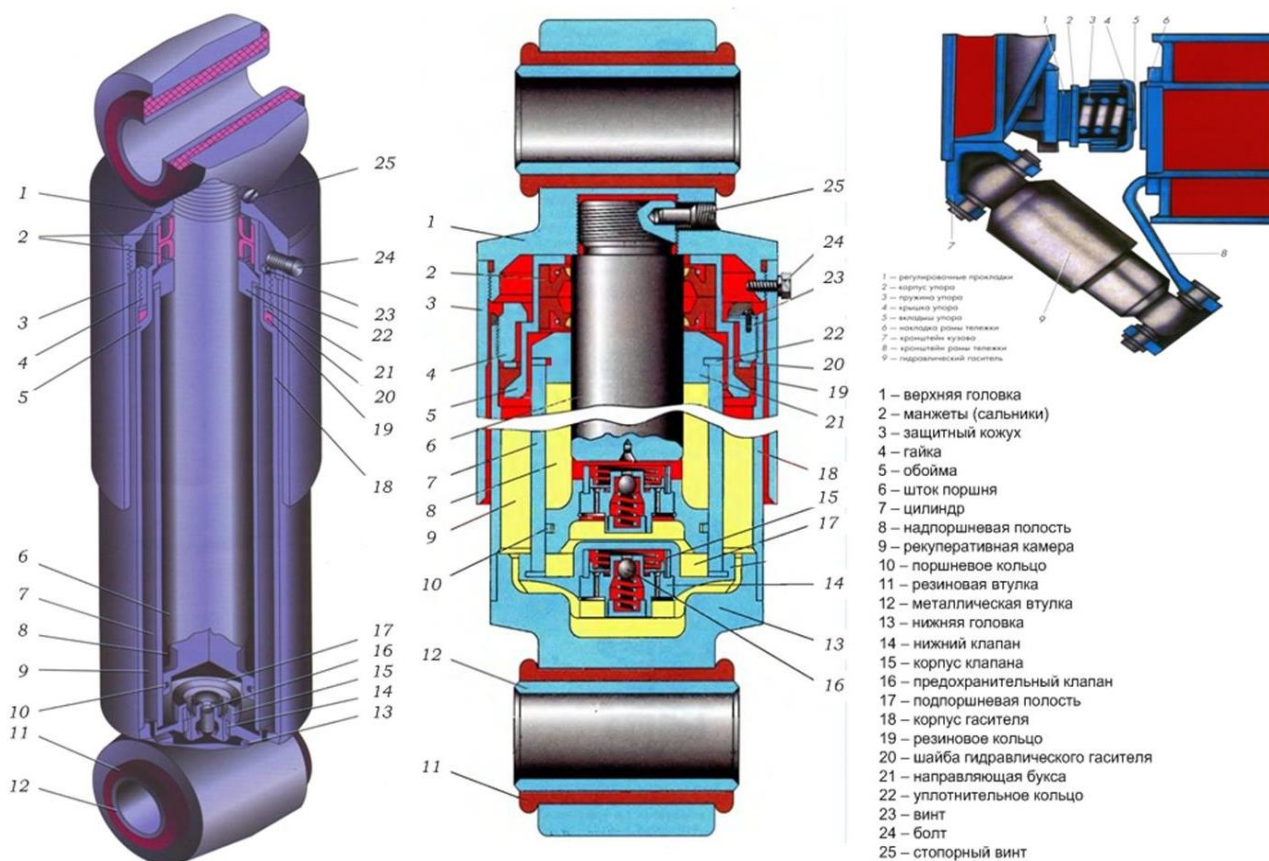
Работает на основе жидкого трения т. е. поглощения силы удара происходит в процессе продавливания жидкости из одной полости в другую через калиброванные отверстия, в результате этого возникает вязкое трение и механическая энергия колебательного движения кузова превращается в тепловую с рассеиванием в рабочей жидкости.

Состоит из верхней и нижней головок в которых установлены резиновые и металлические втулки для крепления гасителя к кронштейнам рамы кузова и тележки к нижней головке приварен внешний цилиндр, внутри которого установлен цилиндр меньшего диаметра. В нижней части между цилиндрами установлен клапан. Внутри цилиндра меньшего диаметра установлен поршень со штоком. Шток вкручивается в верхнюю головку и стопорится винтом. Внутри поршня устанавливается второй клапан. В верхней части между штоком и цилиндром установлена направляющая букса, над буксой установлено 2 каркасных сальника которые фиксируются специальной обоймой. Обойма зажимается гайкой через шайбу с уплотнением.

Сверху к верхней головке прикручивается защитный кожух который фиксируется стопорным болтом. Клапан состоит из корпуса, тарелочки с пружиной и шарика с пружиной. Внутрь заливают 900гр. приборного масла.

Процесс расжатия – ход поршня вверх. Шток поршня движется в верх, при этом создаётся избыточное давление в над поршневой полости, в результате этого тарелочка верхнего клапана прижимается к седлу и масло с большим сопротивлением начинает протекать под поршень через щелевые каналы. Однако давление под поршнем снижается так как освобождающийся объём больше объёма поступающего масла поэтому из за разряжения под поршнем

тарелочка нижнего клапана преодолевая усилия своей пружины приподнимается от седла и открывает калиброванные отверстия. При этом масло из запасного резервуара (камеры) перетекает через открытые отверстия в полость под поршнем.



При повышении давления над поршнем более 45Атм срабатывает шариковый клапан находящийся в поршне и открывает отверстие большего диаметра через которое масло перетекает под поршень. При этом давление над поршнем снижается и шариковый клапан закрывается.

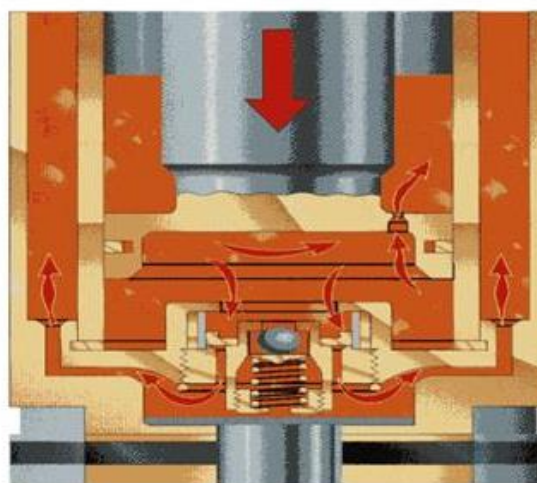
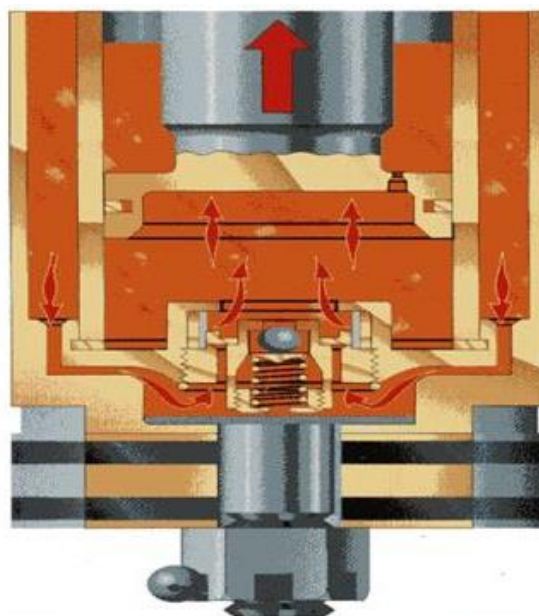
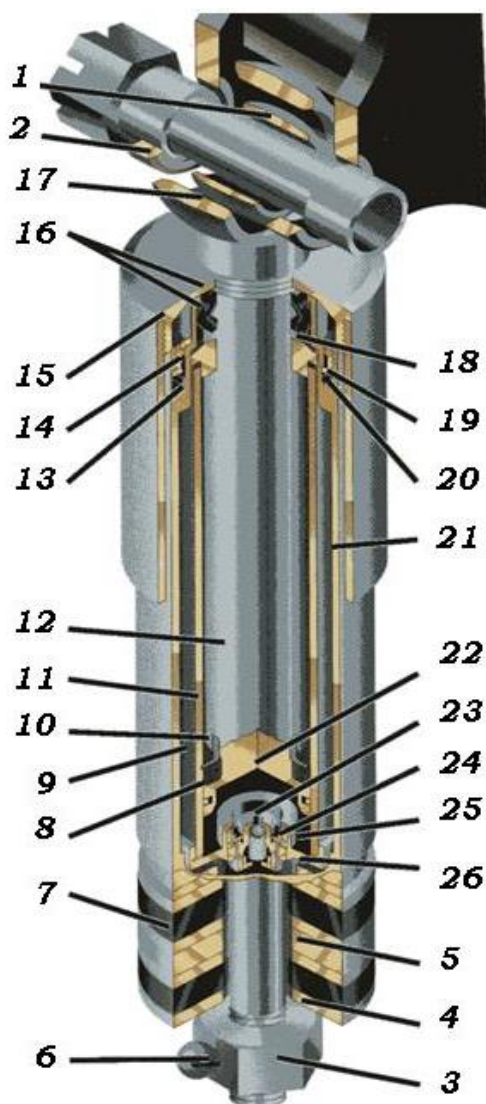
Процесс сжатия – поршень со штоком движается вниз при этом давление под поршнем увеличивается, тарелочка нижнего клапана прижимается к своему седлу и масло с большим сопротивлением через щелевые каналы поступает в запасный резервуар. При этом давление над поршнем снижается и тарелочка верхнего клапана отходит от своего седла открывая калиброванное отверстие.

При повышении давления под поршнем более 45Атм срабатывает шариковый клапан находящийся между цилиндрами и открывает отверстие большего диаметра через которое масло перетекает в запасный резервуар. При этом давление под поршнем снижается и шариковый клапан закрывается.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДЕМПФЕРЫ

Гидравлические демпферы предназначены для гашения колебаний кузова электровоза в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также применяются в буксовой ступени подвешивания и предназначен для гашения вертикальных колебаний рамы тележки относительно колесных пар.

Внутреннее устройство гидродемфера аналогично гидравлическому гасителю колебаний установленному на электровозе ВЛ80, с некоторыми отличиями: 1. отсутствует клапан установленный ранее в поршне, вместо него в поршне предусмотрено калиброванное отверстие, для пропуска масла в над поршневую полость; 2. отсутствует пружина над тарелочкой клапана.



Гидродемпфер буксовой ступени подвешивания установлен вертикально между кронштейнами корпуса буксы и рамы тележки по одному на каждой буксе и крепится следующим образом.

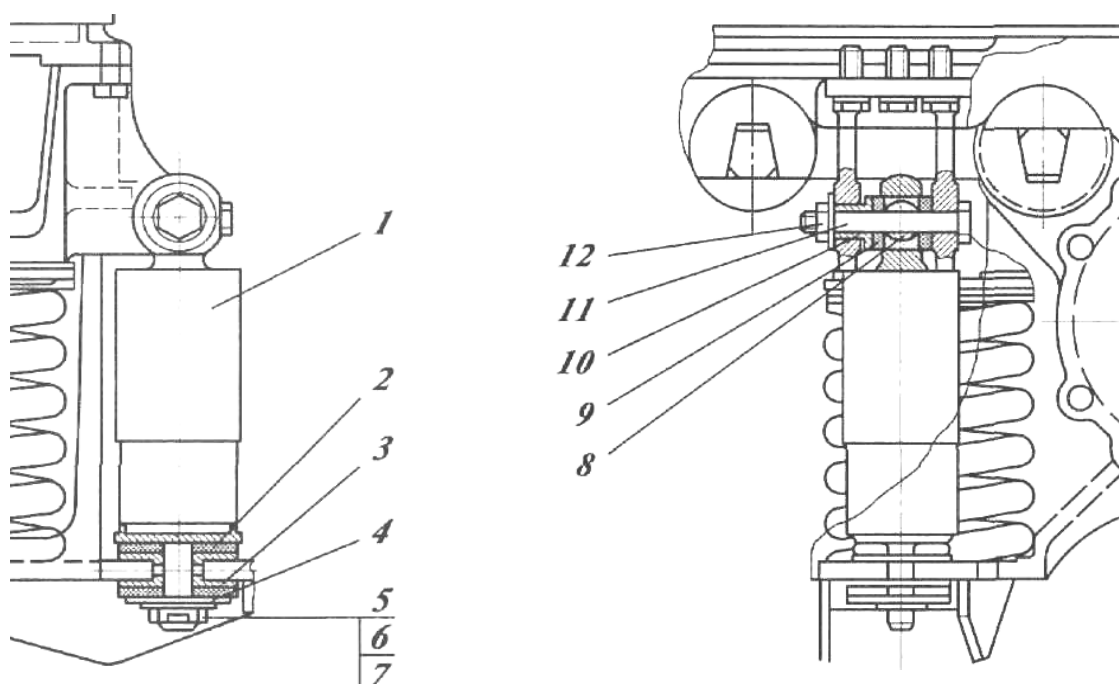
Нижним хвостовиком через резиновые амортизаторы 2 крепится гайкой 5 к кронштейну корпуса буксы. Для защиты резиновых амортизаторов 2 от механических повреждений установлены стальные шайбы 3,4. Стопорение гайки 5 осуществляется шплинтом 7.

Верхней головкой крепится к кронштейну рамы тележки валиком 11 и гайкой 12. Подвижность демпфера в верхней точке закрепления обеспечивается шарнирным подшипником 8, установленным в головке демпфера. Шарнирный подшипник 8 защищен от загрязнения резиновыми кольцами 9, поджатыми втулкой 10.

Гидродемпферы кузовной ступени подвешивания установлены вертикальные 9 по четыре штуки и горизонтальные 1 гидродемпферы по две штуки на одну тележку и крепится посредством валика 7, гайки 8, шайбы 10 и шплинта 11. Пластины 17 служат для регулировки размера Г.

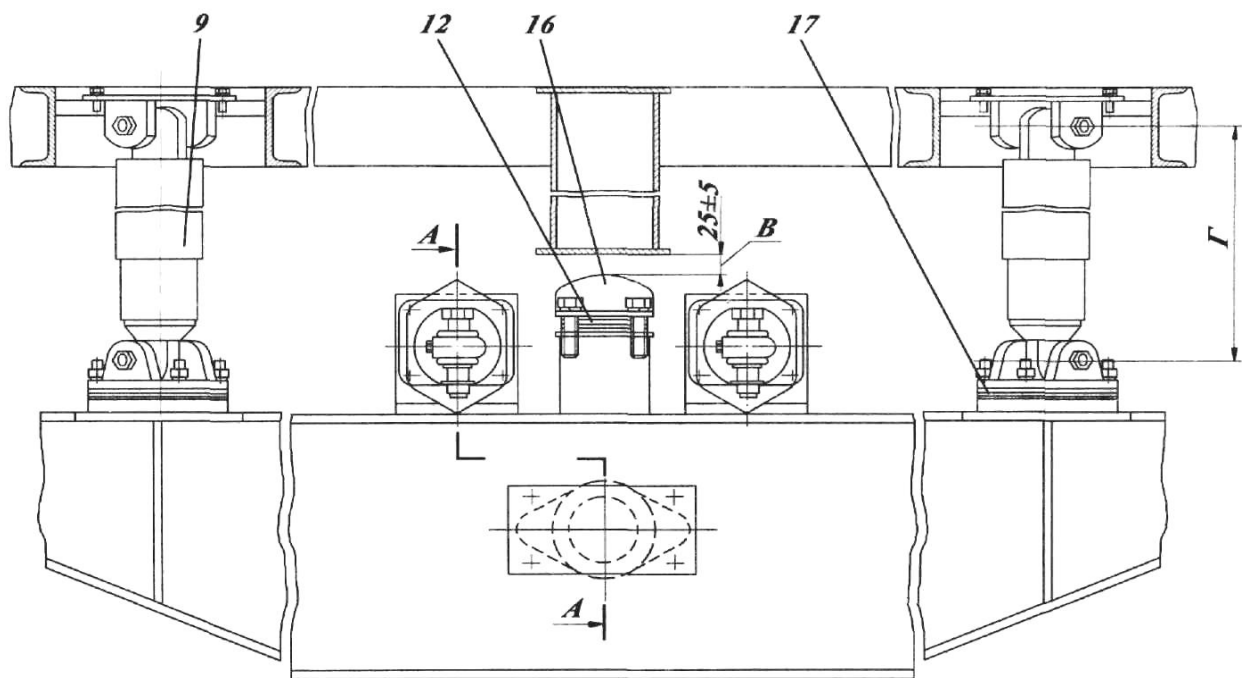
На средней тележке электровоза ЭП1 устанавливаются вертикальные 8 и антивилятельные 9 гидродемпферы по четыре штуки каждый.

Антивилятельные гидродемпферы и головки вертикальных гидродемпферов крепятся посредством валика, шайбы, гайки и шплинта.



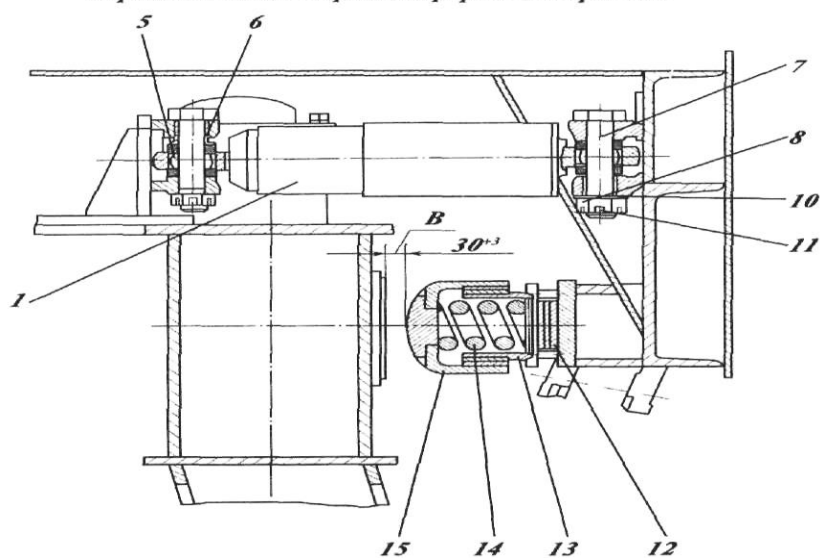
1 - гидродемпфер; 2 - амортизатор; 3, 4, 6 - шайба; 5 - гайка; 7 - шплинт; 8 - шарнирный подшипник; 9 - резиновое кольцо; 10 - втулка; 11 - валик; 12 - гайка

Пластины 4 служат для обеспечения размера А вертикального гидродемпфера. Подвижность гидродемпферов в точках крепления при колебаниях электровоза обеспечивается шарнирными подшипниками, находящимися в головках демпферов. Шарнирные подшипники защищены от загрязнения резиновыми кольцами 5, поджатыми втулкой 6.



A-A

Вертикальный гидродемпфер не изображен

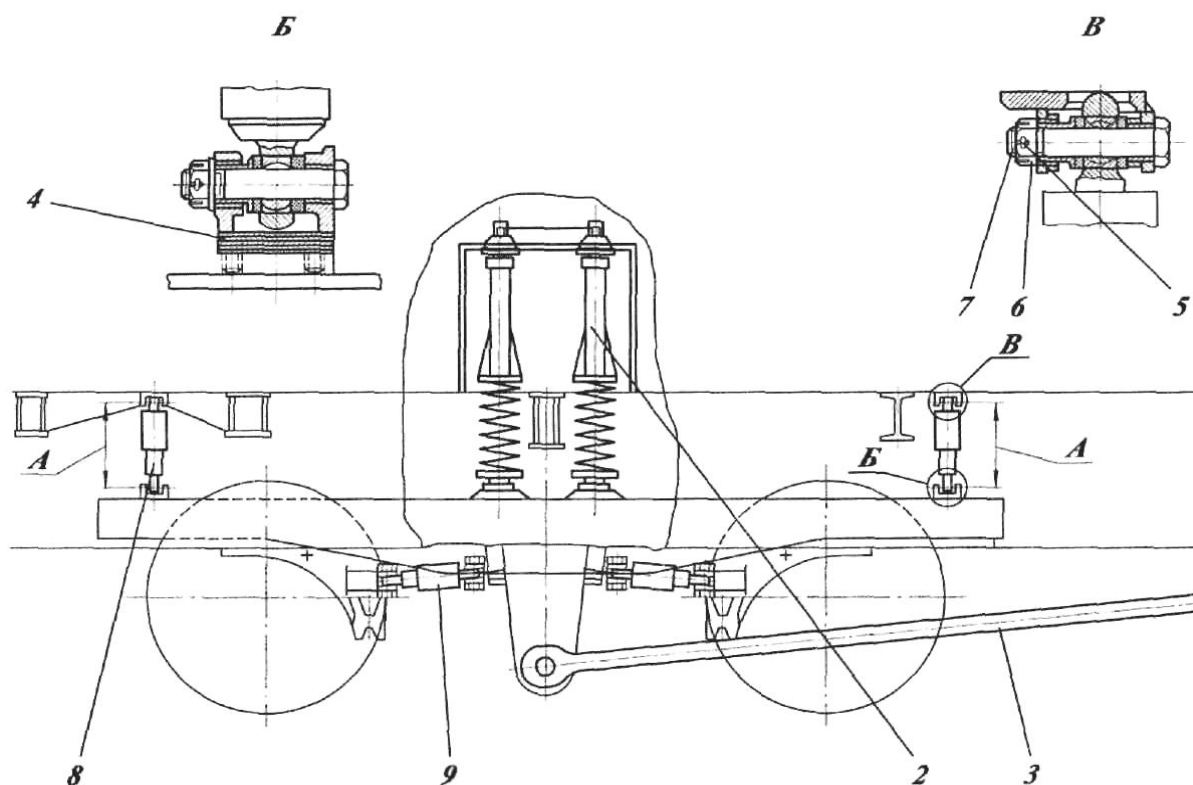


Установка гидродемпферов и упоров на крайней тележке:

1 - гидравлические гидродемпферы; 5 - кольцо резиновое; 6 - втулка; 7 - валик; 8 - гайка; 10 - шайба; 11 - шплинт; 12 - прокладка; 13 - стакан; 14 - пружина; 15 - крышка; 16 - вертикальный упор.

Связи кузова со средней тележкой:

2 - опора кузова; 3 - наклонная тяга; 4 - пластина; 5 - шплинт; 6 - гайка; 7 - валик; 8, 9 - гидродемпферы.



Технология обслуживания и ремонта

Проверяется состояние и крепление кронштейнов гидравлических гасителей, ослабленные болты, гайки закрепляются, устанавливаются отсутствующие шайбы, шплинты.

Проверяется наличие, исправность, надежность крепления и правильность установки всех предохранительных устройств.

Гидравлические гасители колебаний осматриваются. Проверяется отсутствие течи масла, перекоса защитного кожуха относительно корпуса, недопустимого износа резиновых втулок и валиков в головках гидравлических гасителей колебаний. Неисправные гасители заменяются.

Лекция № 16

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ БУКСОВОГО УЗЛА ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80

Конструкция рессорного подвешивания электровозов ВЛ80

Рессорное подвешивание электровоза ВЛ80с выполнено двухступенчатым. Первая ступень рессорного подвешивания образована наличием упругих элементов между буксой и рамой тележки. Вторая ступень рессорного подвешивания образована наличием упругих элементов между рамой кузова и рамой тележки.

Двухступенчатое рессорное подвешивание позволяет получить большой статический прогиб при удобном размещении упругих элементов.

Первая ступень рессорного подвешивания электровозов ВЛ80с несбалансированное, индивидуальное, т.е. тележка электровоза опирается на буксу через упругие элементы и состоит из одной листовой рессоры и двух рессорных стоек с ци-линдрическими пружинами.

Листовая рессора — состоит из трех верхних коренных листов и семи нижних подкоренных листов из рессорной стали 60С2 сечением 16х120 мм, скрепленных в средней части хомутом.

Для предотвращения поперечного сдвига листов во всех листах рессоры сверху продавлена канавка. Для предотвращения продольного сдвига листов во всех листах рессоры посередине выполнен паз, в который устанавливается планка (клин) заподлицо с листами, затем одевается в горячем состоянии хомут и обжимается. Хомут рессоры валиком диаметром 70 мм укреплен в проушинах корпуса буксы. Жесткость рессоры 127 кгс/мм.

Рессорная стойка — откована из стали и имеет сверху головку с отверстием для крепления к кронштейну рамы тележки, а в средней части резьбу М48 для регулировочной гайки. Концы рессорных стоек проходят через отверстия в трех верхних коренных листах рессоры. На концы рессорных стоек навинчены предохранительные гайки с шайбой сверху и шплинтом снизу.

Пружина — навита из прутка рессорной стали 60С2ХФА 0 42 мм, и имеет три витка. Жесткость пружины 280 кгс/мм.

Подressоренный вес электровоза передается на ось колесной пары следующим образом: от боковины рамы тележки через валик диаметром 45 мм на рессорную стойку, далее на регулировочную гайку М48 и на верхнюю стальную шайбу, затем через пружину на нижнюю стальную шайбу и далее через опору на конец рессоры, а от хомута рессоры через валик 0 70 мм на корпус буксы и через два роликовых подшипника на ось колесной пары.

Во все отверстия для валиков в хомутах рессоры и в рессорных стойках запрессованы сменные втулки из марганцовистой стали. Все валики рессорного подвешивания выполнены из закаленной стали и от выпадания стопорятся планкой. Эта планка входит в кольцевую выемку на конце валика и крепится двумя болтами к кронштейну корпуса буксы. Эти два болта попарно стопорятся пластиной. Валики рессорных стоек диаметром 45 мм от выпадания стопорятся корончатой гайкой со шплинтом. Все валики рессорного подвешивания смазываются солидолом при сборке тележки.

Технические характеристики рессорного подвешивания.

Листовая рессора

Число листов.....	10
Толщина листа, мм.....	16
Ширина листа, мм.....	120
Длина рессоры под статической нагрузкой, мм.....	1400
Жесткость рессоры, кгс/мм.....	127
Стрела прогиба в свободном состоянии, мм.....	74
Статическая нагрузка, кгс.....	8800
Статический прогиб, мм.....	68,5

Марка стали рессорных листов.....	60С2
Пружина	
Средний диаметр, мм.....	162
Высота в свободном состоянии, мм.....	187
Диаметр прутка, мм.....	42
Число рабочих витков.....	2,5
Общее число витков.....	4,0
Жесткость одной пружины, кгс/мм.....	280
Статический прогиб пружины, мм.....	17
Навивка пружины.....	правая
Марка стали прутка пружины.....	60С2ХФА

Примечания.

1. Неподрессоренный вес на каждую колесную пару составляет примерно 6 т (нагрузка на ось 24 т). Эта величина складывается из веса колесной пары, половины веса ТЭД и веса роликовых букс.
2. Жесткость упругого элемента, кгс/мм — это сила (кгс), под действием которой упругий элемент (пружина или рессора) прогнется на 1 мм.
3. Фабричная стрела, мм — это высота изгиба рессоры в свободном состоянии без нагрузки (уменьшается под нагрузкой).
4. Статический прогиб, мм — это величина, на которую уменьшается фабричная стрела рессоры от действующих на нее сил.
5. Браковочные размеры рессорного подвешивания:
 - трещины во всех деталях рессорного подвешивания не допускаются;
 - продольный сдвиг листов рессоры допускается не более 3 мм и контролируется по двум контрольным полосам, нанесенным белой краской;
 - обратный прогиб рессоры под нагрузкой не допускается;

- перекос рессоры (негоризонтальность) допускается не более 20 мм;
- зазор между верхней частью корпуса буксы и боковиной рамы тележки должен быть 45+70 мм, а разница этих зазоров на одной тележке допускается не более 10 мм. По этим зазорам контролируется нагрузка на данную колесную пару.

Фрагмент работы с оформлением в формате PDF можно посмотреть [ЗДЕСЬ](#)

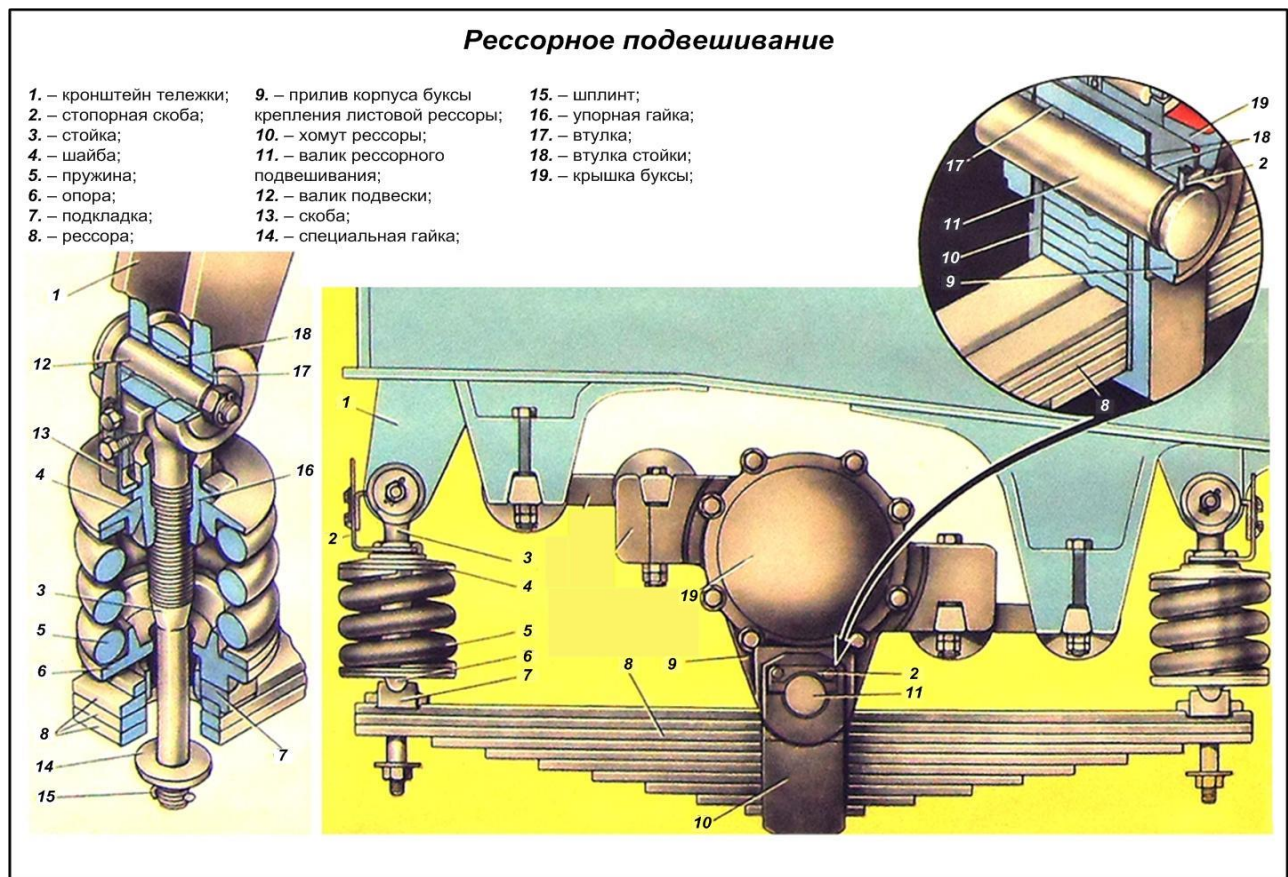
Лекция № 17

РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ВЛ80

Двухступенчатое, двойное, индивидуальное, несбалансированное.

Состоит из двух цилиндрических пружин и листовой рессоры.

Листовая рессора состоит из 10 листов из которых 3 верхних коренные и 7 наборных. Листы стянуты по середине хомутом который крепится в проушинах буксы при помощи валика. Валик крепится стопорной планкой при помощи двух болтов. По середине листов сверху сделаны желоба для исключения поперечного сдвига. Для контроля продольного сдвига по обе стороны хомута наносятся вертикальные белые полосы.



Цилиндрическая пружина сделана из прутка диаметром 42мм имеет 4 витка из которых 2,5 рабочих. Пружина нижним концом через подкладку опирается на конец листовой рессоры а верхним через стопорную гайку листовой рессоры а верхним через стопорную гайку на стойку шарнирно

соединённую с кронштейном рамы тележки. Стойку изготавливают из стали посредствомковки с последующей механической обработкой. Она имеет головку для соединения с кронштейном рамы тележки и резьбу под стопорную гайку с шайбой.

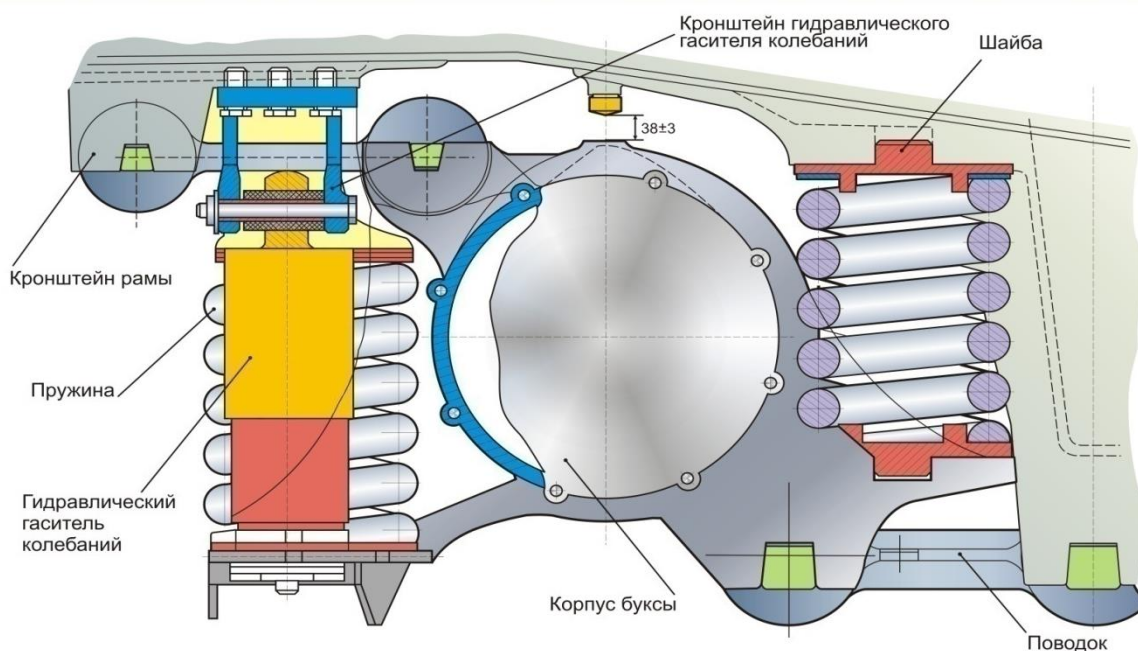
Принцип действия – усилие от рамы передаётся по следующей схеме: стойка, регулировочная гайка, фасонная шайба, пружина, опорная шайба, подкладка, листовая рессора, хомут, букса.

Регулировочная гайка стопорится планкой на стойке, снизу закручена гайка с шайбой которые в случае поломки коренных листов исключают их падение на путь.

РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ЭП1 И 2ЭС5К

Двухступенчатое, одинарное, индивидуальное, несбалансированное.

Рессорное подвешивание состоит из пружин, втулок и регулировочных прокладок. Пружины устанавливаются на приливы корпуса буксы. Верхняя часть крайней пружины через втулку и регулировочные прокладки упирается в кронштейн, который в свою очередь крепится к раме тележки тремя болтами М20. Верхняя часть другой пружины опирается непосредственно на опорную площадку прилива большого буксового кронштейна.



На одном из торцов пружины купоросом нанесены ее параметры: высота в свободном состоянии и прогиб под статической нагрузкой.

Прокладки обеспечивают заданную высоту пакета пружины под статической нагрузкой 304-306 мм; прокладки применяются для развески электровоза, при этом количество прокладок под каждой пружиной на одной буксе должно быть одинаковым.

Планки служат для страховки от выпадения прокладок 5.

Лекция № 18

Виды технического обслуживания и ремонта локомотивов

1. Система технического обслуживания и ремонта локомотивов предусматривает техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, текущий ремонт ТР-1, ТР-2, ТР-3, средний ремонт СР и капитальный ремонт КР.
2. Техническое обслуживание – комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности локомотива*.

Техническое обслуживание. ТО-1, ТО-2 и ТО-3 является периодическим и предназначено для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения отказов в эксплуатации. Постановка локомотивов на техническое обслуживание ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в планируется по необходимости.

3. При производстве технического обслуживания ТО-1 и ТО-2 локомотивы учитываются в эксплуатируемом парке. Локомотивы, поставленные на остальные виды технического обслуживания и на ремонт, исключаются из эксплуатируемого парка и учитываются как неисправные.

4. Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивной бригадой при приемке-сдаче и экипировке локомотива, при остановках на станциях. Техническое обслуживание ТО-2 выполняется, как правило, персоналом пунктов технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ). Основные требования к организации и проведению технического обслуживания ТО-1 и ТО-2 локомотивов установлены Инструкцией по техническому обслуживанию электровозов и тепловозов в эксплуатации, утвержденной МПС России 27 сентября 1999 г. № ЦТ-685.

5. Техническое обслуживание ТО-3 выполняется, как правило, в локомотивном депо приписки локомотива.

6. Техническое обслуживание ТО-4 выполняется с целью поддержания профиля бандажей колесных пар в пределах, установленных Инструкцией по

формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм, утвержденной МПС России 14 июня 1995 г. № ЦТ-329. При техническом обслуживании ТО-4 выполняется обточка бандажей колесных пар без выкатки из-под локомотива.

На техническое обслуживание ТО-4 локомотив зачисляется в случае, если не производится иных операций по техническому обслуживанию и ремонту локомотива, кроме обточки бандажей колесных пар.

Если обточка бандажей колесных пар совмещается с операциями по техническому обслуживанию ТО-3, текущему ремонту ТР-1 или ТР-2, локомотив на техническое обслуживание ТО-4 не зачисляется, а учитывается как находящийся на техническом обслуживании ТО-3 (текущем ремонте ТР-1, ТР-2) с обточкой.

7. Техническое обслуживание ТО-5а проводится с целью подготовки локомотива к постановке в запас или резерв железной дороги.

Техническое обслуживание ТО-5б проводится с целью подготовки локомотива к отправке в недействующем состоянии в ремонт на завод или в другое локомотивное депо, передаче на баланс других депо или передислокации.

Техническое обслуживание ТО-5в проводится с целью подготовки локомотива к эксплуатации после постройки, ремонта на заводе или в другом локомотивном депо, после передислокации или содержания в запасе (резерве железной дороги).

8. Ремонт — комплекс операций по восстановлению исправности работоспособности и ресурса локомотива*.

9. Текущий ремонт локомотива - ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности локомотива и состоящий в замене и восстановлении отдельных узлов и систем*.

Текущий ремонт ТР-1 выполняется, как правило, в локомотивном депо приписки локомотива. Текущий ремонт ТР-2 выполняется, как правило, в специализированном локомотивном депо железной дороги приписки

локомотива. Текущий ремонт ТР-3 выполняется в специализированном локомотивном депо сети железных дорог (базовом локомотивном депо).

10.Средний ремонт локомотива (СР) – ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса локомотива*.

Средний ремонт локомотива выполняется в базовом локомотивном депо или на локомотиворемонтном заводе.

11.Капитальный ремонт локомотива (КР) – ремонт, выполняемый для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности локомотива и его ресурса, близкого к полному*. Капитальный ремонт локомотива выполняется на локомотиворемонтном заводе.

12.Учет времени нахождения локомотивов на техническом обслуживании и ремонте ведется в соответствии с Инструкцией по учету наличия, состояния и использования локомотивов и моторвагонного подвижного состава, утвержденной МПС России 6 апреля 1994 г. № ЦЧУ-250.

Лекция № 19

Назначение и классификация тягового привода.

Назначение, классификация и способы подвешивания тяговых приводов

Устройства, осуществляющие кинематическую и силовую связь между якорем тягового электродвигателя и колесными парами ЭПС, называются тяговыми электроприводами. В простейшем виде это одноступенчатый редуктор, состоящий из шестерни, которая напрессована на вал тягового электродвигателя и зубчатого колеса, находящегося на оси колесной пары. В более сложных случаях — система валов, шарниров, муфт и зубчатых передач (редукторов).

Конструкция тягового привода влияет на базу тележки, т.е. на расстояние между смежными колесными парами одной тележки. А это влияет на радиус кривой пути. Чем меньше расстояние между смежными колесными парами, тем в кривую меньшего радиуса может вписаться локомотив.

Тяговые приводы локомотивов работают в тяжелых условиях. На них воздействуют перепады температур от +40 до —50 °С (в условиях умеренного климата) и от +40 до —60 °С (в условиях умеренно-холодного климата); воздействуют пыль, влажность, снег, повышенные вибрации; динамические нагрузки, возникающие от неровностей пути и от колебаний надрессорного строения. Поэтому к тяговым приводам предъявляются высокие требования по основным параметрам надежности, таким как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Тяговые приводы можно разделить на два вида: индивидуальные и групповые. В индивидуальном приводе каждую колесную пару приводит в движение отдельный тяговый электродвигатель. В групповом приводе один тяговый электродвигатель приводит в движение несколько колесных пар. В нашей стране наибольшее распространение получил индивидуальный привод.

Индивидуальные приводы бывают трех видов, которые отличаются друг от друга способом подвешивания тягового электродвигателя: опорно-осевое, опорно-центровое и опорно-рамное и подвешиванием тягового редуктора

(опорно-осевое и опорно-рамное). Профессор И.В. Бирюков классифицировал все индивидуальные приводы по степени динамического воздействия на три класса.

Классификация индивидуальных тяговых электрических приводов локомотивов

Классификация индивидуальных тяговых электрических приводов локомотивов:

а — привод класса I с опорно-осевым подвешиванием тягового электродвигателя; б — привод с опорно-центровым подвешиванием; в, г — приводы класса II с опорно-рамным подвешиванием тягового электродвигателя и опорно-осевым подвешиванием редуктора; д, е — приводы класса III с опорно-рамным подвешиванием тягового электродвигателя и осевого редуктора с рамным подвешиванием; класс II — электродвигатели с рамным подвешиванием, редуктор с опорно-осевым; класс III — электродвигатель и редуктор с рамным подвешиванием.

При опорно-осевом подвешивании корпус тягового электродвигателя одной стороной опирается на ось колесной пары, а другой — подвешен к раме тележки, корпус тягового редуктора крепится к электродвигателю. При этом способе подвешивания обеспечивается неизменное расстояние между осью колесной пары и осью якоря тягового электродвигателя. Хотя эта передача наиболее проста, но она имеет существенный недостаток, заключающийся в том, что почти половина веса тягового электродвигателя передается непосредственно на колесную пару. Эта половина веса является необрессоренной и вызывает большие динамические воздействия на путь. Поэтому такая передача применяется только на грузовых электровозах. Опорно-осевое подвешивание осуществляется в трех точках: в двух точках на колесную пару через моторно-осевые подшипники и упруго в одной точке к раме тележки. При высоких скоростях движения и большой массе электродвигателя динамическое воздействие его на путь достигает таких размеров, что стало необходимым обрессорить тяговый электродвигатель.

Опорно-центральный привод — это модификация опорно-осевого привода, в которой жесткое опирание тягового электродвигателя одной стороной на ось

колесной пары заменено упругим опиранием на колесные центры через полый вал и упругие элементы. Создание опорно-центрального привода, с одной стороны, было продиктовано необходимостью в условиях повышения скоростей движения поездов:

- снизить динамические воздействия на коллекторный тяговый электродвигатель, недостаточно устойчивый к вибрациям и ударам из-за сложности конструкции;
- снизить воздействие необрессоренной массы двигателя на путь;
- упростить переход на моторно-осевые подшипники качения за счет снижения динамических нагрузок на них;
- в то же время сохранить минимальную величину централи близкой к достигаемой в опорно-осевом приводе.

Привод такого типа получил некоторое распространение в 60-х гг. XX в. в локомотивостроении Западной Европы. Во ВНИКТИ были разработаны, изготовлены и испытаны конструкции этого привода. Испытания не подтвердили ожидаемого эффекта защиты тяговых электродвигателей от вибраций. Поэтому подобный привод в нашей стране на ЭПС не применяется.

При опорно-рамном подвешивании значительно уменьшаются динамические воздействия на тяговый электродвигатель. В этом случае он закреплен на раме тележки, что позволяет уменьшить неподрессоренную массу до 50%.

Лекция № 20

Требования, предъявляемые тяговым передачам.

Элементы тяговой передачи при работе испытывают различные нагрузки, которые непостоянны по абсолютному значению и времени. В зависимости от режима ведения поезда мощность, реализуемая приводом, тяговый момент и частота вращения могут изменяться в широких пределах. Так в момент трогания поезда зубчатая передача работает в режиме «тихоходной передачи» с низкими частотами вращения и большим вращающим моментом. При движении на максимальных скоростях режим работы передачи приближается к типичному для «быстроходных» передач.

Температуры, при которых работают отечественные железные дороги, изменяются от +50 до –55 °С. Непосредственная близость таких источников тепла, как ТЭД и тормозные устройства, а также собственное выделение тепла, может существенно увеличивать верхний уровень рабочих температур тяговой передачи.

Вода, снег, пыль, содержащие значительное количество абразивных и химически активных веществ, постоянно присутствуют в микроатмосфере, окружающей элементы передачи, а значительные перепады давления, вызванные аэродинамическими явлениями при движении на больших скоростях, способствуют их проникновению во внутренние полости. Кроме того тяговая передача является одним из немногих узлов локомотива, плохо поддающимся визуальному контролю не только в движении, но и на стоянке. В связи с нижеперечисленными причинами к передачам предъявляют ряд требований, определяемых данными эксплуатационными условиями работы локомотива. Наиболее важные из них следующие:

- упруго связывать якорь ТЭД с колесной парой;
- иметь минимальный вес необрессоренных частей и вызывать минимальное воздействие на путь;

- обеспечивать использование наиболее выгодной скорости ТЭД и его высокий КПД;
- допускать такое расположение ТЭД, при котором они легко доступны для осмотра и ремонта и защищены от снега, сырости и пыли;
- высокая безотказность в работе, так как тяговая передача не резервируется и отказ её практически приводит к отказу локомотива.

Для повышения КПД необходимо уменьшать потери в зубчатой передаче (передача должна быть одноступенчатой и иметь надежные уплотнения), для уменьшения потерь в подшипниках следует использовать подшипники качения. Очень важно, чтобы привод имел хорошую ремонтпригодность, чтобы замены дорогостоящих узлов были не часты и чтобы объем работ по демонтажу и монтажу при ремонте был небольшой.

Лекция № 21

Устройство опорно-осевого и опорно-рамного подвешивания

На отечественных электровозах применяют траверсное и маятниковое подвешивание тяговых двигателей.

Электровозы ВЛ22^М, ВЛ23, ВЛ8 и ВЛ60^К. При траверсном подвешивании тяговый двигатель одним концом опирается через моторно-осевые подшипники на ось колесной пары, а вторым - двумя кронштейнами 1 и 7 (рис. 1, а) через траверсу на раму 10 тележки. Траверса состоит из витых пружин 4, которые являются упругими элементами подвешивания, направляющих упоров 2 и стержней 11, опорных балок 3 и 5 с приваренными к ним накладками. Траверсу в сборе с предварительным натягом, который создается болтами, пропущенными через

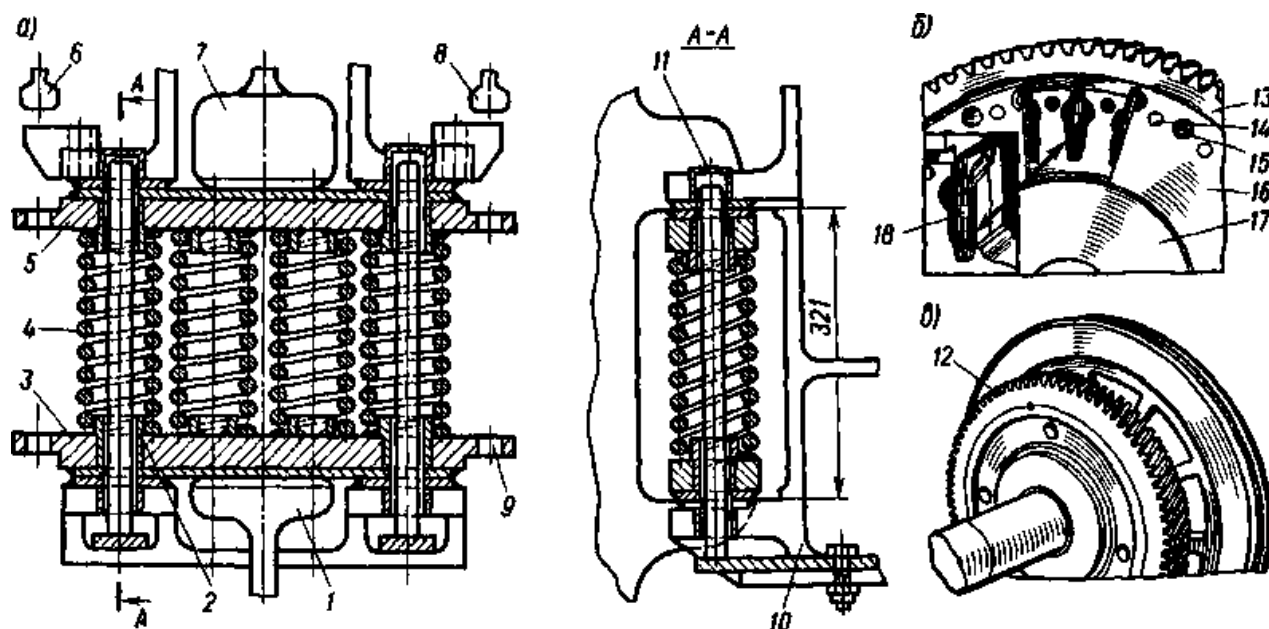


Рис. 1 Траверсное опорно-осевое подвешивание тяговых двигателей (а) и зубчатые передачи (б и в)

отверстия 9, устанавливают между двумя кронштейнами двигателя 1 и 7 и четырьмя кронштейнами рамы 10. На двигателе предусмотрены два предохранительных кронштейна 6 и 8, которыми в случае обрыва основных кронштейнов опирается двигатель.

Натяг пружин выбирают таким, чтобы при установке траверсы не было зазора между верхней балкой 5 и кронштейнами рамы тележки, когда тяговый двигатель выступами опирается на траверсу. Для этого необходимо, чтобы усилие начального натяга пружин было равно нагрузке двигателя, приходящейся на траверсу. Недостатком этой конструкции является износ направляющих стержней 11 в местах соприкосновения со втулками, верхней 3 и нижней 5 балок, а также износ трущихся поверхностей кронштейнов 1 и 7. На пружины 4 действуют примерно половина веса тягового двигателя и силы его реакции; рассчитывают их так, чтобы при наибольшей силе тяги между витками оставался зазор.

На электровозах ВЛ22^М, ВЛ23, ВЛ8 и ВЛ60^К для передачи вращающего момента применяют зубчатые передачи двусторонние прямозубые с упругой связью (рис. 30, б) и двусторонние жесткие косозубые (рис 30, в). В первом случае для передачи вращающего момента двумя сторонами необходимо, чтобы их шестерни и зубчатые колеса вступали в зацепление одновременно и зубья

полностью соприкасались друг с другом. При самом незначительном смещении зубьев по окружности зубчатого колеса одной стороны колесной пары по отношению к зубчатому колесу другой стороны весь вращающий момент передается лишь на одну сторону передачи, перегружая ее вдвое и создавая опасность поломки зубьев.

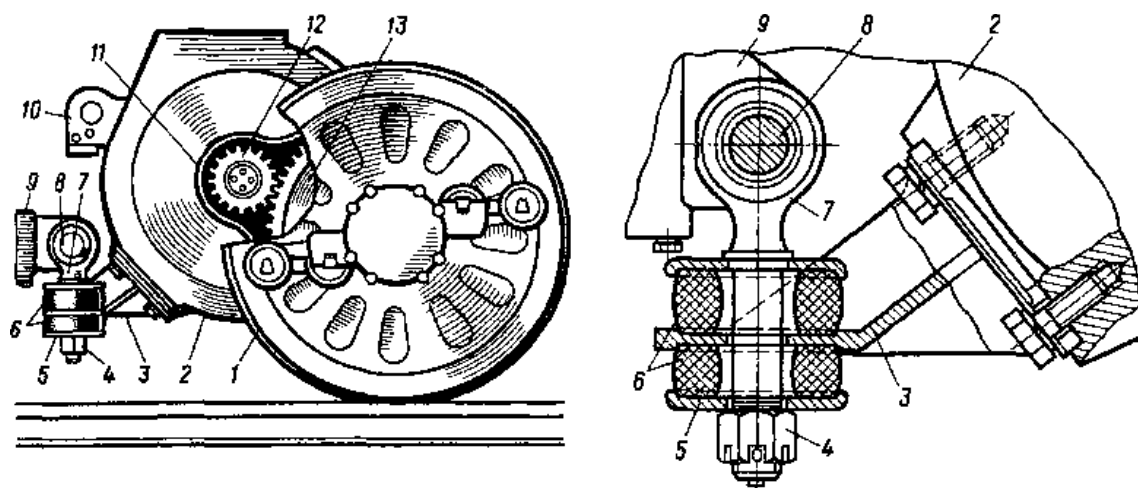
Даже самый тщательный монтаж зубчатых колес не обеспечивает требуемой точности. Чтобы компенсировать неточность посадки зубчатых колес при двусторонней передаче с прямыми зубьями, применяют упругую связь между венцом 13 (см. рис. 1, б) зубчатого колеса и его центром. Упругая связь позволяет также уменьшить динамические нагрузки, передаваемые через зубчатое зацепление на тяговый двигатель; при этом улучшаются условия работы двигателя и зубчатой передачи, повышаются их надежность и долговечность. Такое зубчатое колесо состоит из центра 17, венца 13, листовых пружин с прокладками 18 в середине, боковых шайб 16 и заклепок 14.

Центр 17 имеет по внешней стороне в зависимости от передаточного числа от 22 до 25 пазов, в которые закладывают пакеты листовых пружин. Каждый пакет состоит из восьми пластин и прокладки 18. Пластины помещены в два ряда по четыре с каждой стороны прокладки, которая создает предварительный натяг. За состоянием пакетов наблюдают через отверстия 15 в шайбах 16, которые наложены с обеих сторон на центр и венец. При правильно собранной передаче венец может максимально отклоняться относительно центра на 1,6 мм.

Венец изготавливают из углеродистой стали 50 или стали 37ХНЗА. Центр зубчатого колеса отливают из стали 25 Л-И. Пружины изготавливают из хромованадиевой электростали 50ХФА и подвергают термической обработке. Прокладки пакетов штампуют или прокатывают из стали СтЗ, затем цементируют и закаливают.

Зубчатое колесо 12 (см. рис. 1, в) жесткой косозубой передачи изготавливают цельнокатаной поковкой из стали 55 и подвергают объемному упрочнению. После этого нарезают зубья. Зубья обоих зубчатых колес колесной пары наклонены в противоположных направлениях. Если в результате неточностей

при монтаже в зацепление вступает одна сторона передачи, появляется сила, вызванная нажатием косого зуба на шестерню, которая заставляет якорь двигателя перемещаться до тех пор, пока не войдет в зацепление другая сторона. Угол наклона зубьев по делительной окружности $24^{\circ}37'12''$. Шестерни 12 (см. рис. 1, в) изготавливают поковкой из хромоникелевой стали 20ХН3А. После механической обработки шестерню подвергают цементации или нитроцементации, осуществляют закалку поверхностей зубьев по контуру. Шестерни напрессовывают на конические концы вала якоря двигателя в горячем состоянии с натягом 0,22-0,26 мм. Поверхность прилегания шестерни к конусу вала тягового двигателя должна составлять не менее 85% общей площади конуса, что достигается притиркой. Нагрев производят в индукционном нагревателе. Недопустимо нагревать шестерни в масле, так как даже при тщательном протирании на посадочной поверхности могут остаться его следы, что является одной из причин проворачивания шестерен. Нагретую шестерню насаживают на вал тягового двигателя. Затем, вставив в отверстие шестерни пружинную шайбу, заворачивают натяжную гайку специальным ключом. Гайка должна быть утоплена в выточке шестерни. При охлаждении шестерня плотно обхватывает вал якоря двигателя, и передача вращающего момента осуществляется благодаря силам трения, возникающим между конусом вала и шестерней.



Маятниковое подвешивание тяговых двигателей

Электровозы ВЛ10, ВЛ10^У, ВЛ80^К, ВЛ80^С, ВЛ80^Т, ВЛ80^Р. При маятниковом подвешивании тяговый двигатель (рис. 2) одним концом опирается через

моторно-осевые подшипники на ось колесной пары 1, а другим - на раму тележки через специальную подвеску с резиновыми шайбами (амортизаторами) 6, кронштейном 3 и деталями монтажа 5. Подвеска 7 выполнена поковкой из стали 45 с последующей механической обработкой, имеет головку, которой крепится к брусу 9 шаровой связи с помощью плавающего валика 8 из стали 45; валик проходит через марганцовистые втулки, запрессованные в проушинах бруса и в головке подвески. Чтобы валик

8 не выпадал, отверстия проушин бруса

9 перекрывают планками, из которых одна приварена, а другая закреплена двумя болтами М16. На подвеске нарезана круглая резьба диаметром 60 мм для гайки 4, стягивающей диски и резиновые шайбы. Кронштейн 3 отлит из стали 12ТГЛ или 25Л-П, прикреплен к остову двигателя болтами, застопоренными пластинчатой и пружинной шайбами. Резиновые шайбы обеспечивают эластичность подвешивания и выполнены из формовочной резиновой смеси. На случай обрыва подвески 7 в качестве дополнительной страховки служат специальные приливы 10 на остове 2 двигателя и приливы на шкворневом брусе рамы тележки.

На электровозах применена жесткая двусторонняя косозубая передача 12 и 13. Модуль зубчатой передачи равен 10, для защиты ее от воздействия внешней среды применены кожуха 11, состоящие из двух половин, плотно пригнанных друг к другу, с уплотнением из губчатой резины. Кожух прикреплен к остову тягового двигателя. Нижняя часть его является масляной ванной (для 4,2 кг масла, зимой марки 3, летом - Л) для обеспечения смазывания зубчатой передачи.

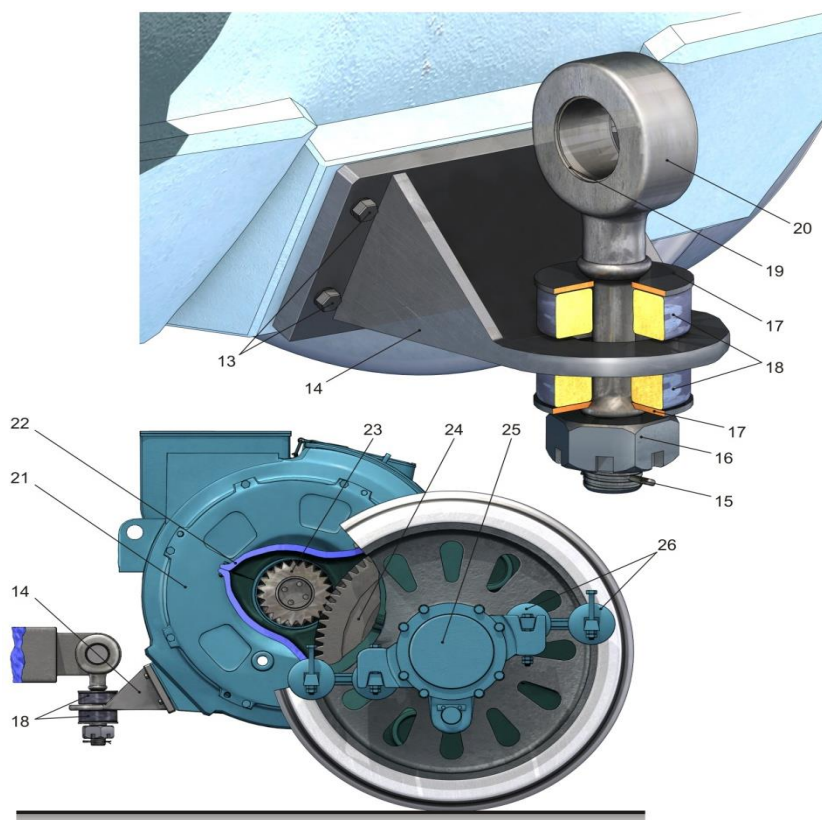
1. Устройство опорно-осевого подвешивания
2. Устройство опорно-рамного подвешивания
3. Отличия между опорно-осевым и опорно-рамным подвешиванием

Опорно-осевое подвешивание

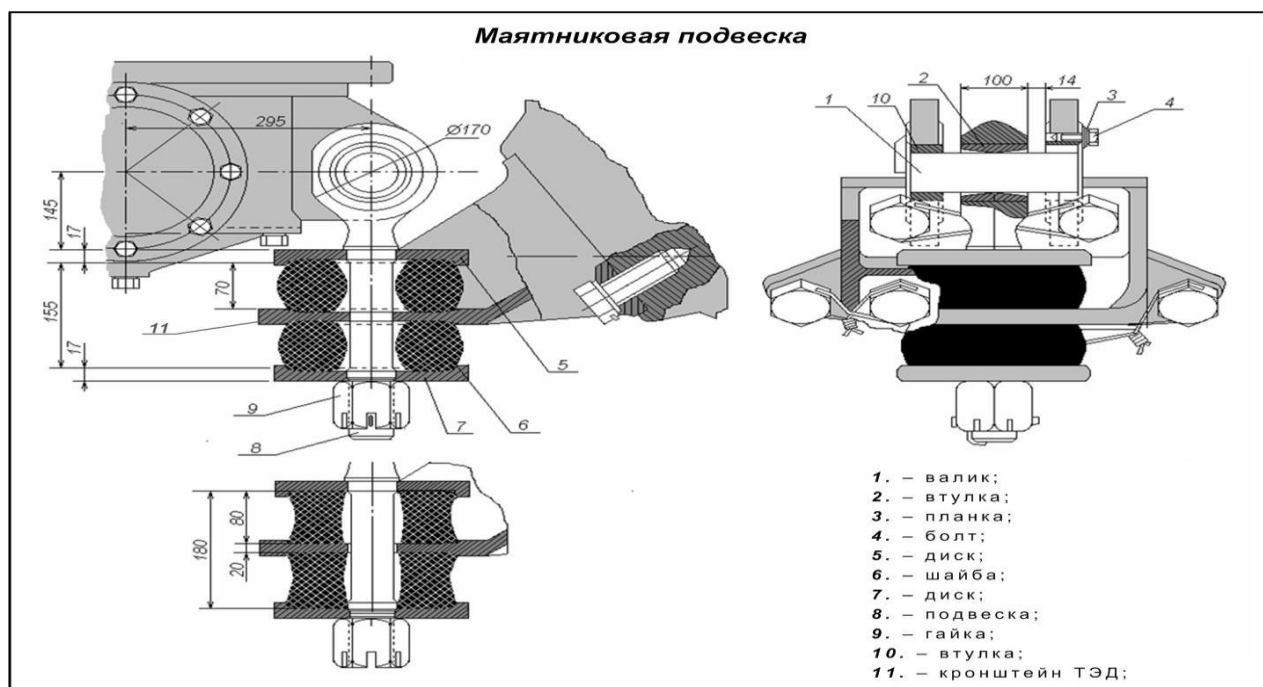
На электровозах с опорно-осевым подвешиванием ТЭД (ВЛ80^С) т.е., одной опорой для ТЭД является ось через МОП, другой через маятниковую подвеску поперечная (шкворневая) балка рамы тележки.

Опорно-осевое подвешивание всегда обеспечивает параллельность осей вала ТЭД и КП, что благоприятно влияет на работу зубчатой передачи.

Маятниковая подвеска предназначена для смягчения ударов приходящихся на ТЭД при движении КП по неровностям пути и при трогании с места, а так же для компенсации изменений взаимного расположения ТЭД и рамы тележки при движении.



Состоит из нижнего и верхнего металлических дисков и двух резиновых шайб. Между резиновыми шайбами находится кронштейн ТЭД прикреплённый четырьмя болтами к основанию ТЭД. Болты зафиксированы двумя металлическими пластинами с загнутыми краями. Имеется так же подвеска шарнирно соединённая со шкворневой балкой, рамой тележки посредством плавающего валика проходящего через марганцевистые втулки, запрессованные в проушины бруса и в головке подвески.



Конец подвески имеет резьбу диаметром 60мм на которую навинчивают корончатую гайку для создания предварительного натяга резиновых шайб.

Расстояние между внутренними поверхностями дисков свободном состоянии равно 180мм, а после предварительного натяга 155мм. Для правильного расположения резиновых шайб, кронштейн ТЭД и диски имеют выточки под установку шайб.

В случае обрыва подвески, для страховки служат специальные приливы на остовах ТЭД и на шкворневой балке рамы тележки.

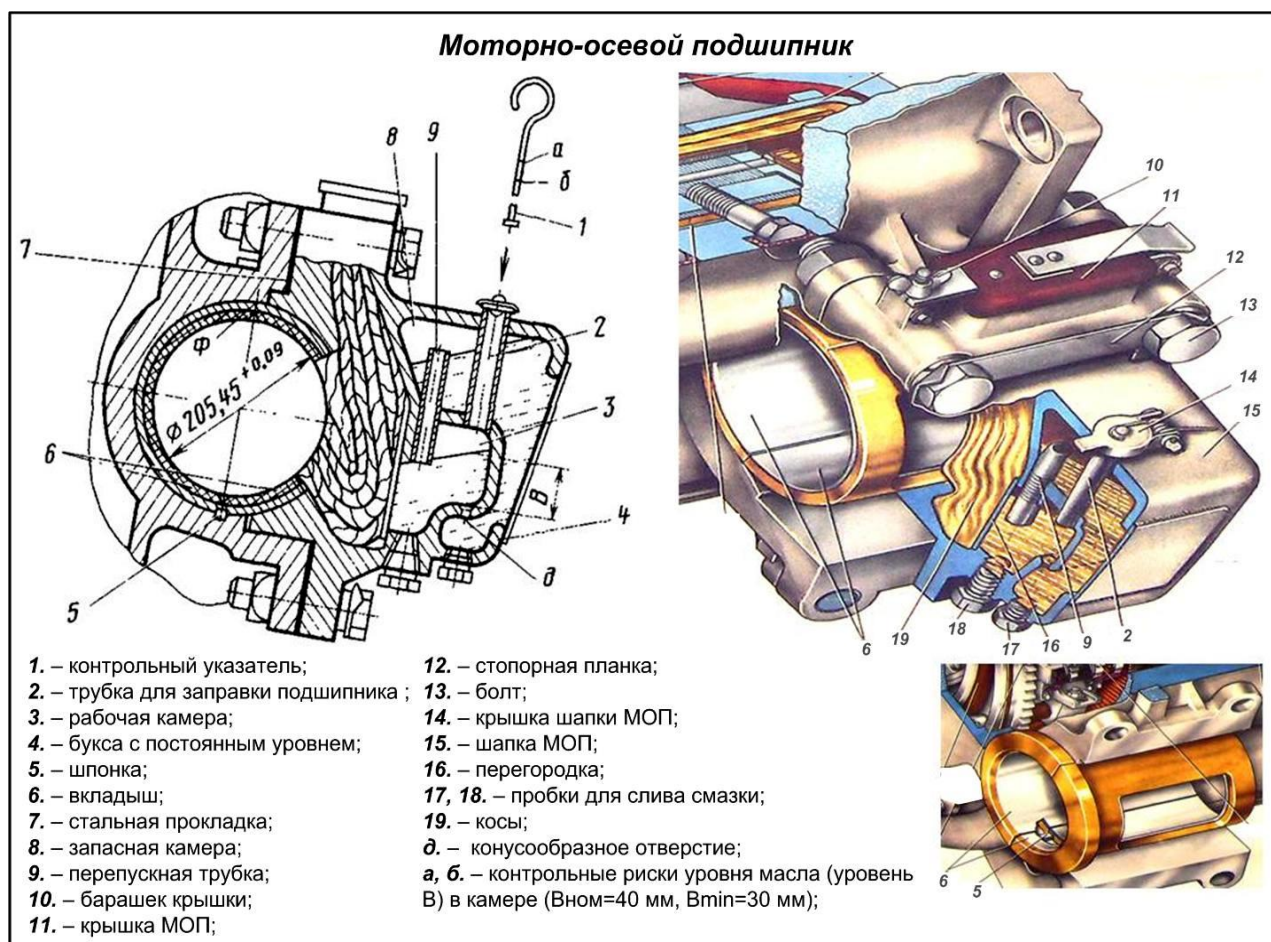
Предназначен для крепления ТЭД на оси КП.

Состоит из вкладыша и буксы с постоянным уровнем смазки. Вкладыш состоит из двух половин выполненных из латуни, внутри залиты баббитом, толщина заливки 3мм. В одной половине обращённой к шапке имеется окно для подачи смазки к оси. От осевого смещения вкладыши предохраняет бурт, а от проворота шпонка.

Букса имеет 3 камеры:

- а) Рабочая камера, отделённая от камеры с косами сеткой.
- б) Запасная камера.
- в) Камера для кос, изготовленных из пряжи длиной 1-1,2 метра.

Рабочая и запасная камеры сообщаются между собой перепускной трубкой сверху и конусным отверстием снизу. Обе камеры снизу имеют сливные отверстия, закрытые винтовыми пробками. С рабочей камерой связана заправочная трубка, закрытая крышкой.



Шапка МОП крепится четырьмя болтами М36 к остову ТЭД, болты попарно фиксируются стопорной планкой. Для возможности регулировки натяга (зазора на масло) между буксой (шапкой) и остовом устанавливают прокладку 0,35мм, которую по мере износа вкладыша снимают. В шапку заливают 4,8кг осевой смазки марки ОСПз или ОСПл. Зазор на масло между осью и вкладышем должен быть 0,-0,25мм. Зазор на масло измеряется щупом в нижней части оси. Между шапками ось закрыта металлическим кожухом, в котором имеются окна для замера зазора.

Работа или система смазки – МОП заправляют спец. пистолетом, который вставляют в заправочную горловину до упора к конусное отверстие. При этом сначала заправляется запасная камера, а затем через перепускную трубку масло

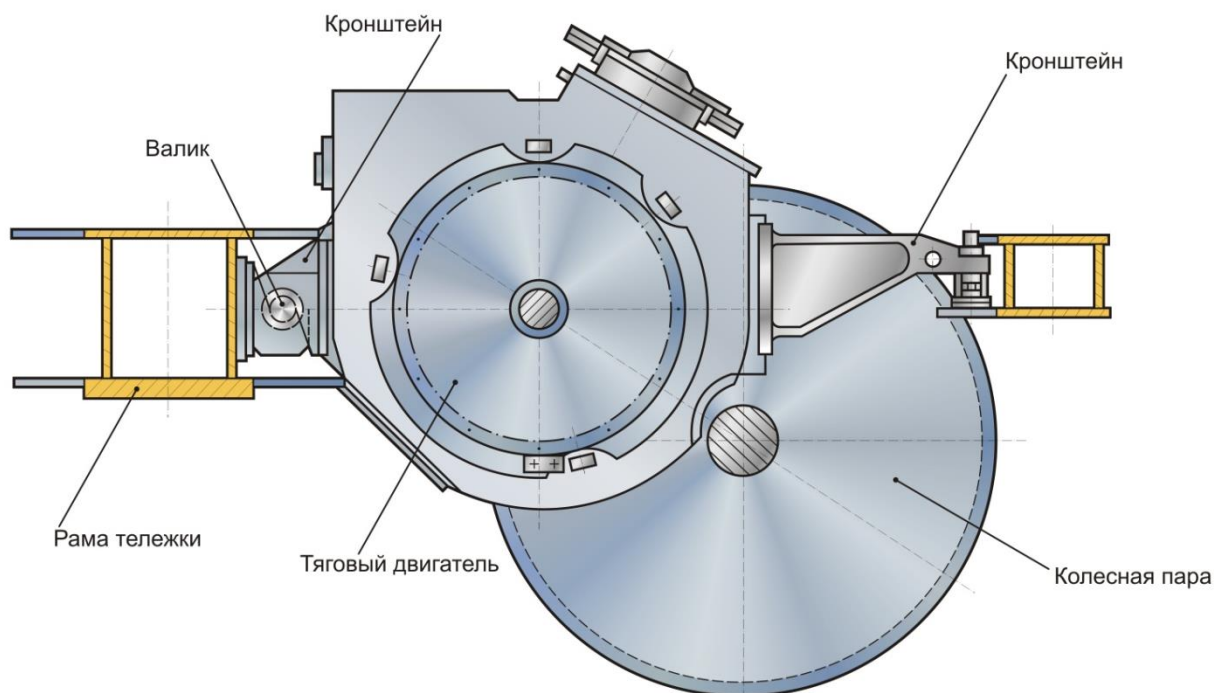
попадает в рабочую камеру. Заполняет её через заправочную трубку и вытекает наружу – МОП заправлен.

В рабочей камере поддерживается постоянно определённый уровень смазки. При работе в рабочей камере происходит снижение уровня смазки до открытия нижнего конца перепускной трубки, при этом воздух из рабочей камеры через трубку поступает в запасную и смазка из запасной камеры перетекает в рабочую через конусообразное отверстие до тех пор пока не закроется нижний конец перепускной трубки. При снижении уровня смазки в рабочей камере, процесс повторяется. Для нормальной работы этой системы необходимо чтобы запасная камера была герметична. При ремонте проверяют крепление буксы (шапки) добавляют смазку, измеряют зазор на масло, зазор одной КП у двух МОП не должен расходиться более чем на 1мм. При наличии на косах следов нагрева кусочков баббита, производят замену вкладышей.

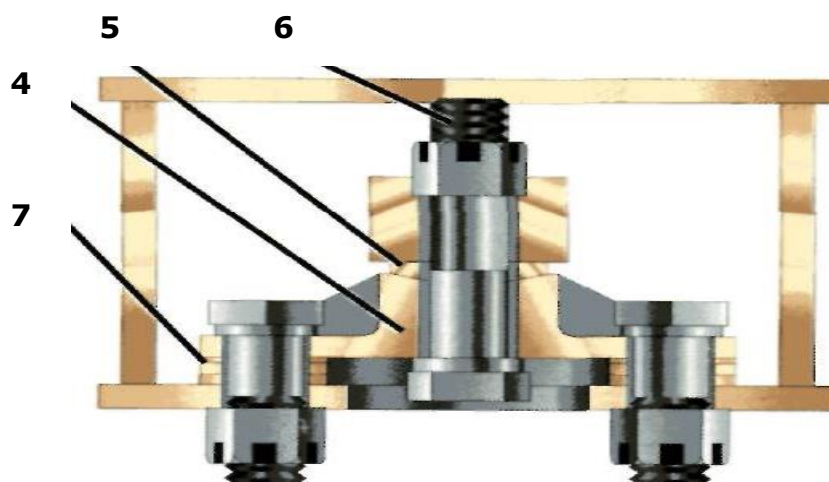
и ЭП1

Предназначена для закрепления тягового двигателя на раме тележки и восприятия его веса и реактивной силы от вращающего момента двигателя.

Тяговый двигатель одним концом опирается через валики 1 на средний брус, а вторым концом, посредством опоры 4 на концевой брус рамы тележки.



Подвеска тягового двигателя в состоит из двух валиков, опоры 4, деталей крепежа и регулировочных прокладок. Каждый валик крепится болтами М20 к кронштейну рамы тележки и двумя болтами к кронштейну тягового двигателя с моментом затяжки от 196 до 244 Нм (от 20 до 25 кгсм). К концевому брусу рамы тележки тяговый двигатель крепится через шайбу 5 и опору 4 со сферическими поверхностями. Опора к концевому брусу рамы тележки крепится двумя болтами М30, а к кронштейну тягового двигателя болтом М36 поз.6.



Установкой регулировочных прокладок 7 между опорой и поверхностями кронштейна на концевом брусе рамы тележки осуществляется регулировка соосности торсионного вала передаточного механизма и расточки в якоре тягового двигателя. Регулировка осуществляется на ровном горизонтальном пути при полностью отпущенных болтах крепления валиков к среднему брусу

Путем изменения положения тягового двигателя монтажным болтом, который ввинчивается в кронштейн концевого бруса под опору 4 и который упирается в специальный прилив на ней, добиваются соосности указанных выше элементов.

Затем замеряют образовавшиеся зазоры между поверхностями опоры и кронштейна на концевом брусе слева и справа, заполняют эти зазоры регулировочными прокладками 7. Производят замер соосности, затяжку и стопорение крепежа.

Соосность контролируется по взаимному расположению наружного диаметра корпуса муфты и специальным механически обработанным приливом на щите тягового двигателя.

Лекция № 23

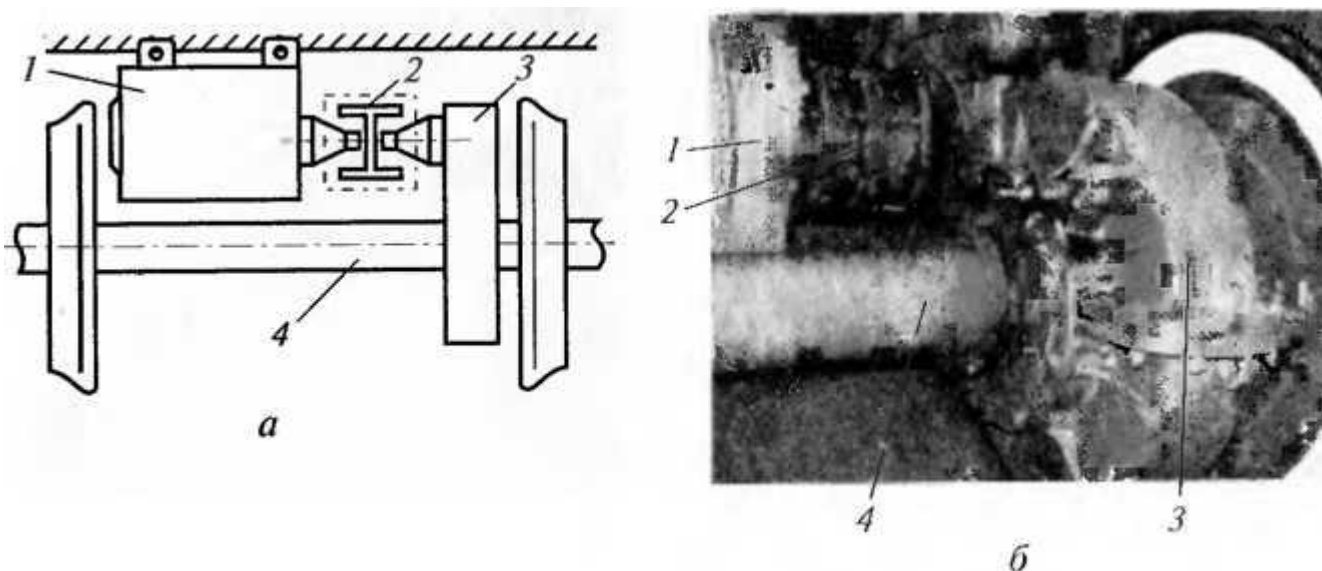
Конструкция зубчатого редуктора

Тяговая передача предназначена для усиления вращающего момента и передачи его с вала тягового двигателя на ось колесной пары.

Тяговая передача состоит из тягового редуктора 3, смонтированного на оси колесной пары 4, и карданной муфты 2, соединяющей вал тягового двигателя 1 с валом редуктора.

Тяговый редуктор. Основным узлом редуктора является одноступенчатая зубчатая передача (рис. 2), состоящая из ведущего (шестерни) 1 и ведомого (большого зубчатого) 2 косозубых цилиндрических колес.

В косозубых передачах в зацеплении находятся одновременно не менее двух зубьев, что уменьшает нагрузку на них; передача приобретает спокойный, без ударов ход, снижается уровень шума.



Тяговая передача: а - схема; б - общий вид

Ведущая шестерня выполнена заодно с валом и соединена через карданную муфту с валом двигателя. Ведомое колесо напрессовано на удлиненную ступицу первого колесного центра.

Основной характеристикой тягового редуктора является передаточное число, которое показывает, во сколько раз вращающий момент M_2 на оси колесной пары больше вращающего момента M_x на валу тягового двигателя. Передаточное число равно 5,33, т.е.

Одновременно с увеличением вращающего момента на оси колесной пары уменьшается частота ее вращения n .

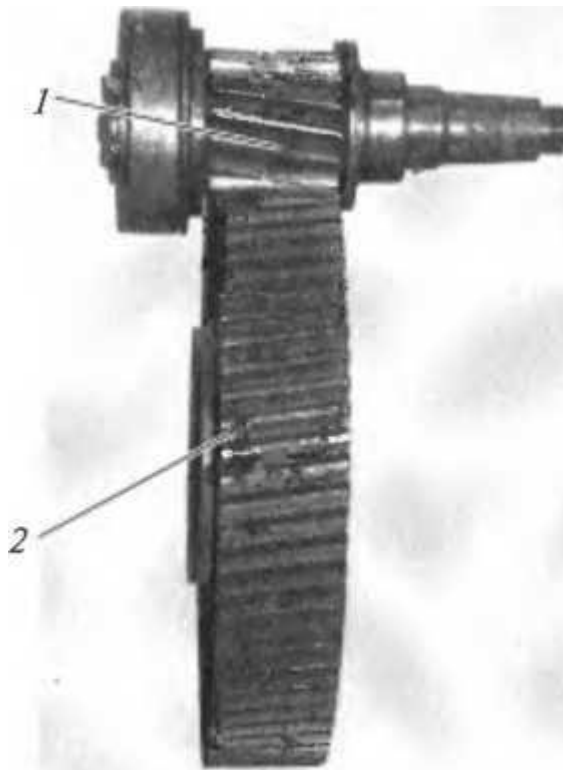
Соответственно между размерами шестерни и большого зубчатого колеса, а также частотами их вращения существует аналогичная зависимость:

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{n_1}{n_2} = 5,33.$$

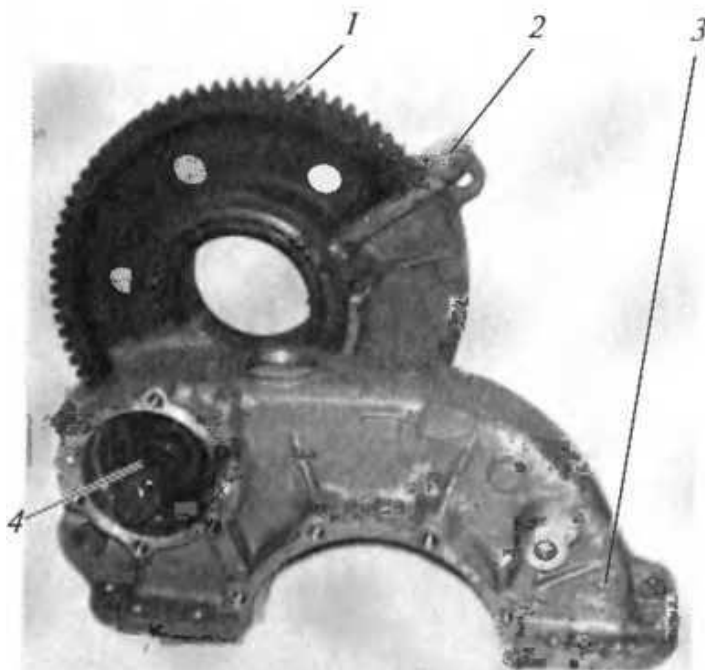
Отношение диаметров может быть заменено равнозначным отношением числа зубьев большого зубчатого колеса и шестерни:

$$\frac{Z_2}{Z_1} = 5,33.$$

Зубчатая передача - большое зубчатое колесо 1 и шестерня 4 - заключена в корпус из алюминиевого сплава – силумина.



Зубчатая передача



Корпус тягового редуктора

Корпус представляет собой массивную коробку, состоящую из двух половин 2 и 3.

Фланцы верхней 6 и нижней 1 половин корпуса соединены болтами 10.

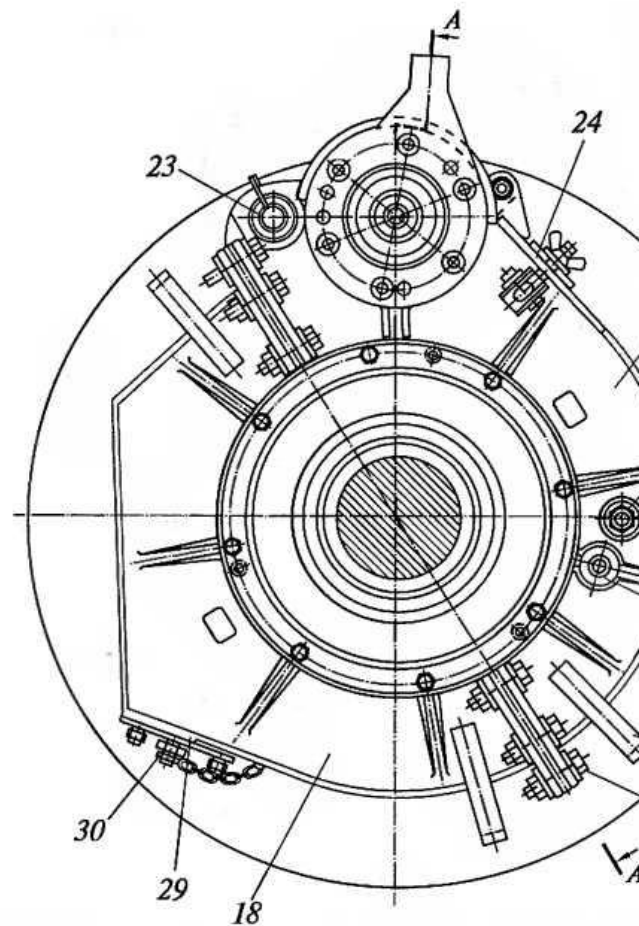
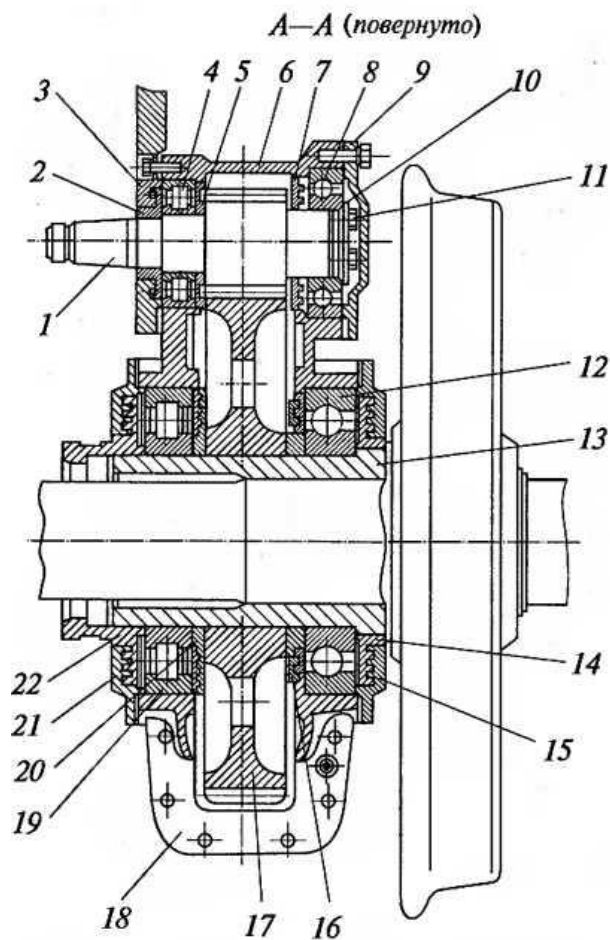
Тяговый редуктор состоит из следующих элементов: большого зубчатого колеса 26, напрессованного на удлиненную ступицу 22 первого колеса или втулку на оси колесной пары; шестерни, выполненной заодно с валом 11 и находящейся в зацеплении с зубчатым колесом; двух больших подшипников - шарикового 21 и роликового 27, также напрессованных на удлиненную ступицу колеса; двух больших лабиринтных крышек 24 и 29 с лабиринтными кольцами 23 и 30; двух уплотнительных колец 25 и 28 раздельной смазки, установленных с внутренней стороны больших подшипников; двух малых подшипников - шарикового 17 и роликового 14, напрессованных на вал шестерни 11; уплотнительных колец 16 и 15 раздельной смазки, расположенных с внутренней стороны малых подшипников; запорного лабиринтного кольца 12, установленного с наружной стороны малого роликового подшипника; шайбы 19 и трех болтов 20, крепящих малый шариковый подшипник; крышек 18 и 13, прижимающих наружные кольца малых подшипников и тем самым фиксирующих малую шестерню в верхней половине 6 корпуса редуктора.

Тяговый редуктор имеет систему раздельной смазки. Она заключается в том, что полости подшипников заполняют консистентной (густой) смазкой 1-13 или 1-ЛЗ, а в полость редуктора заливают гипоидную (жидкую) смазку - нигрол. Нижняя часть большого зубчатого колеса должна находиться в смазке.

Полости друг от друга отделены лабиринтными уплотнителями раздельной смазки. В процессе эксплуатации густую смазку дополняют с помощью шприцев через пресс-масленки, установленные в крышках редуктора.

Через люк 5 в верхней половине корпуса редуктора осматривают зубья передачи и добавляют в редуктор смазку. Через люк 2 на торцовой стенке нижней половины корпуса можно осматривать зубья большого колеса, а также сливать загрязненную смазку. В крышке люка имеется резьбовое отверстие для контроля объема смазки, заливаемой в редуктор. Отверстие закрывают пробкой 3, прикрепленной к корпусу редуктора цепочкой. Снаружи к каждой половине корпуса приварены ручки 9.

На боковой стенке верхней половины корпуса имеются два резьбовых отверстия: в одно из них 8 ввертывают палец для крепления заземляющего устройства, в другое 7 - сапун. Сапун сообщает внутреннюю полость редуктора с атмосферой, что необходимо для предотвращения возможного выброса смазки через лабиринтные уплотнения под действием избыточного давления газов внутри редуктора, возникающего при его работе.



1. Тяговый редуктор

Контрольные вопросы:

1. Назначение тяговой передачи
2. Из каких элементов состоит тяговая передача
3. Что такое передаточное число
4. Как контролируют объем смазки, заправляемой в тяговый редуктор.

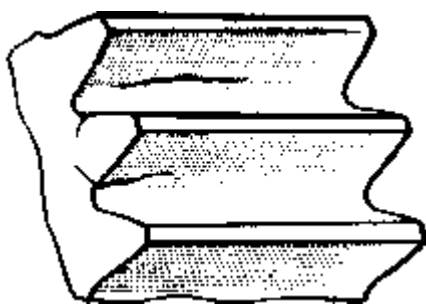
Лекция № 24

Характерные неисправности узлов и деталей тягового привода

Износы и повреждения. При опорно-осевом подвешивании тяговых двигателей наблюдается износ моторно-осевых подшипников как по внутренней поверхности, залитой баббитом и контактирующей с осью колесной пары, так и по наружной поверхности, сопряженной с остовом тягового двигателя. При нарушении технологии ремонта моторно-осевых подшипников и правил ухода в эксплуатации в подшипниках могут возникать трещины, выплавление и выкрашивание баббита.

Детали подвешивания тягового двигателя подвержены интенсивному механическому износу, наблюдаются случаи излома и просадки пружин. В кожухах зубчатых передач изнашиваются уплотнения, возникают трещины, ослабления болтовых креплений и др. При рамном подвешивании тяговых двигателей весьма ответственным является подвешивание редуктора, детали которого изнашиваются и в них могут возникать трещины. В резиновых амортизаторах могут возникать трещины, порезы и вырывы. В редукторах, кроме неисправностей, характерных для опорно-осевого подвешивания двигателей, могут быть дефекты, связанные с подшипниками,— трещины, изломы, повреждения коррозией и ослабление роликов в сепараторе, а также неисправности, связанные с передачей резинокордной и карданной. Возможна неисправность деталей карданного привода тягового двигателя из-за износа, трещин, сколов, выкрашивания и шелушения, признаков усталости металла, нарушения плотности посадки деталей и другие. У резинокордовых муфт возможны распрессовки фланцев двигателя или шестерни, повреждение упругой оболочки или трещины верхнего слоя резины в месте крепления к металлическим поверхностям, ослабление болтов, крепящих упругую оболочку. При наличии хотя бы одной из перечисленных неисправностей муфту эксплуатировать нельзя. Осмотр и ревизия деталей. Осмотр при ТО-3, ТР-1 и ТР-2 выполняют для проверки состояния зубчатой передачи, подвески тяговых двигателей, моторно-осевых подшипников. Убеждаются в надежности крепления зубчатой передачи, отсутствии вмятин, трещин и течи смазки из их

кожухов, проверяют уровень смазки в моторно-осевых подшипниках, определяют, необходима ли смена подбивки. На электровозах ЧС убеждаются в исправности всех видимых деталей карданной передачи, а на электропоездах ЭР — резино-кордовых муфт. Особенно внимательно при рамном подвешивании двигателя осматривают детали подвешивания редуктора, трещины в которых не допускаются. Ревизию зубчатой передачи проводят при ТР-1 и ТР-2. Кожуха осматривают, проверяют наличие вмятин, повреждений и течи смазки. Для осмотра зубчатой передачи кожуха снимают, тяговый двигатель вместе с колесной парой вывешивают гидравлическим домкратом, после чего под буксы подставляют тумбы и поворачивают колесную пару. При осмотре зубчатой передачи обращают внимание на наличие трещин (рис. 2.15), изломов, выщербин, вмятин и выкрашивания. Общая площадь повреждений допускается не более 25 % зуба венца или 15 % зуба шестерни. Убеждаются в отсутствии ослабления шестерни на валу тягового двигателя. и проворачивания центра зубчатого колеса относительно колесного центра. В сомнительных случаях наличие трещин проверяют специальным дефектоскопом для зубчатых передач. Износ зубьев проверяют зубомером, а для проверки боковых и радиальных зазоров используют пластинчатые и специальные шупы.



Трещины у основания зубьев шестерни электровоза

На электровозах ВЛ10 допускается оставлять в работе шестерни, имеющие на поверхности каждого зуба более одной вмятины глубиной до 2 мм, площадью 150 мм², а также коррозионные язвы, если общая их площадь не превышает 15% площади поверхности каждого зуба. Наибольший износ зуба по толщине по делительной окружности на обе стороны зубчатого колеса и шестерни не должен превышать 3.5 мм. Разность толщины зубьев двух зубчатых колес одной

колесной пары должна быть не более 1,5 мм. Измеряют зазоры в зубчатом зацеплении. Боковой зазор по делительной окружности между зубьями, находящимися в зацеплении, должен быть не более 5,5 мм, а разность боковых зазоров в зубчатых зацеплениях одной колесной пары — не более 0,3 мм. Радиальный зазор между вершиной и впадиной зубьев шестерни и зубчатого колеса должен быть в пределах 2,5—5,5 мм. При смещении якоря тягового двигателя из среднего положения не более 1 мм замеряют свес шестерни относительно зубчатого колеса, который должен быть не более 6 мм (для электровозов ВЛ80 не более 6,5 мм). Зазор между стенкой кожуха редуктора и шестерней не должен превышать 7 мм. Все кожуха зубчатых передач очищают и осматривают. При обнаружении трещин в листах и сварочных швах, течи масла, а также при неисправности уплотнений кожуха заменяют или ремонтируют. При выявлении трещины или излома зубьев, ослабления венца, сползания шестерни, излома пружинных пакетов и других неисправностей зубчатых передач осуществляют выкатку и замену колесно-моторного блока. Ревизию моторно - осевых подшипников проводят обычно через 30—50 тыс. км пробега при ТР-1

Лекция № 25

Системы отопления и вентиляции моторвагонного подвижного состава

На электропоездах тяговые двигатели имеют самовентиляцию. Воздух для их охлаждения забирается через жалюзи, расположенные над входными дверями и соединенные вентиляционным каналом с фильтрами. Далее по вертикальному каналу, находящемуся в пассажирском помещении, и по подвагонному каналу через гибкое соединение воздух поступает к двигателю, а из двигателя выбрасывается в атмосферу. Кроме того, имеются специальные системы для вентиляции делителя напряжения электропоезда ЭР2, а также для охлаждения выпрямительной установки, реактора и охладителя масла трансформатора электропоезда ЭР9М. Для подачи воздуха к этим агрегатам на валу расщепителя фаз установлено вентиляторное колесо. Воздух забирается через специальные жалюзи в боковых стенках моторных вагонов (под окнами) и подается в фильтровую камеру. Из камеры он засасывается вентиляторным колесом и подается по двум трактам: расщепитель фаз — атмосфера (для охлаждения самого расщепителя фаз) и выпрямительная установка, реактор, охладитель масла трансформатора — атмосфера. В зимний период перед всасывающими жалюзи устанавливают матерчатые фильтры, предотвращающие попадание снега. Во всех вентиляционных устройствах применены сетчатые фильтры типа ВНИИСТО размером 500X500 мм с масляной пропиткой. Система отопления вагонов состоит из электрических печей и электрокалориферов. Печи установлены в заземленных кожухах на полу под диванами, а электрокалориферы — в чердачных помещениях у переднего конца распределительного вентиляционного канала, расположенного на потолке. Вентиляция пассажирских помещений выполнена принудительной, имеет два режима работы (летний и зимний) или три (летний, переходный, т. е. осенне-зимний, либо зимне-весенний и зимний). Вентиляционная система электропоездов ЭР2, ЭР9М, ЭР9Е (рис. 53) обеспечивает подачу 1,67 м³/с воздуха летом и около 0,55 м³/с зимой. Летом воздух в салон может поступать и через открытые окна, а зимой — только через систему вентиляции,

предварительно подогретый в электрокалориферах. Если наружная температура ниже -20°C , специальными заслонками, устанавливая их в определенное положение, уменьшают количество подаваемого в кузов воздуха. При этом используется часть воздуха, находящегося в вагоне, т. е. осуществляется рециркуляция. На электропоезде ЭР2 в каждом вагоне имеются два самостоятельных вентиляционных агрегата, расположенных в чердачных помещениях тамбуров. Агрегат 6 состоит из двух центробежных вентиляторов и двигателя постоянного тока напряжением 50 В с частотой вращения 5—20 об/с. Предусмотрен переходный брезентовый патрубок с отводами для вентиляции тамбура. Наружный воздух поступает через жалюзи проходит через сетчатые фильтры в чердачное помещение, а оттуда через диффузор и калорифер нагнетается вентилятором в потолочный вентиляционный канал. Удаляется воздух из вагона и служебных помещений через двери во время выхода и входа пассажиров, летом — еще через жалюзи. Зимой заслонки вентиляторов закрыты, а рециркуляционные люки открыты. В зимнем режиме 40—50% теплого воздуха из пассажирского помещения через рециркуляционные люки попадает в чердачные помещения тамбуров, где смешивается с холодным воздухом и подается вентилятором в потолочный канал. Летом заслонки вентиляторов открыты, а рециркуляционные люки закрыты.

На электропоездах ЭР2 и ЭР9М производства 1974 г. предусмотрена также принудительная вентиляция и кабины машиниста. Для подачи в кабину свежего воздуха над служебным тамбуром в чердачном помещении установлены вентиляционный агрегат и фильтровая камера, снабженная задвижкой и заслонкой форсированного нагрева подаваемого воздуха. За сиденьем машиниста // проходят вертикальный и горизонтальный каналы, в верхней части которого находится заслонка зимнего и летнего режимов и отверстие для подачи воздуха в летнее время. Против отверстия установлен щиток /, позволяющий по желанию машиниста менять направление воздушного потока. В нижней части вертикального канала расположены жалюзи 10 для подачи подогретого воздуха в зимнее время. Электрокалорифер, установленный в вертикальном канале, имеет две ступени мощности: большой 6,5 и малой 2,2 кВт. Степень малой мощности

используется в период, когда температура наружного воздуха находится в пределах от 0 до + 15°C. В верхней части задней перегородки имеется рециркуляционный люк, открываемый в зимнее время. Установленные в кабине терморегуляторы, автоматически включая или выключая любую ступень калорифера, поддерживают температуру в пределах от + 16 до +20 °C. В летнем режиме заслонка форсированного подогрева и задвижка на фильтровой камере открыты полностью, в верхней части канала заслонка находится в положении летнего режима, а заслонка на вентиляторе прикрыта на 3/4. В зимнем режиме задвижка на фильтровой камере выдвинута до упора, заслонки форсированного подогрева, рециркуляционный люк и задвижки на вентиляторе открыты. В зависимости от температуры наружного воздуха включается большая или малая ступень мощности электрокалорифера. При форсированном режиме (используют, если температура ниже —20 °C) закрывают заслонку форсированного подогрева. Поступление свежего воздуха прекращается, и вентилятором подается только рециркуляционный воздух. Кроме ТОГО, ДЛЯ вентиляции кабины машиниста в летнее время можно открыть боковые окна и нагнетательные патрубки, смонтированные у лобовых окон кабины. На каждом вагоне электропоездов ЭР9М и ЭР9Е устанавливают по одной аналогичной вентиляционной установке, но с двигателями переменного тока, имеющими максимальную частоту вращения 23 об/с. Система вентиляции имеет три режима: летний, переходный и зимний. Летний режим аналогичен такому же на вагонах ЭР2, причем подача одного вентилятора 1,12 м³/с, а другого (при одном закрытом заслонкой всасывающем отверстии) 0,72 м³/с. В переходные периоды (осенне-зимний и зимне-весенний) в зависимости от температуры наружного воздуха работает только один вентилятор. При температуре наружного воздуха от +18 до —20 °C один вентилятор подает в пассажирское помещение 0,665 м³/с свежего воздуха, а при температуре ниже —20 °C другой — 0,42 м³/с. Кроме того, в зимнее время создается рециркуляция. При открытых рециркуляционных люках количество воздуха, нагнетаемого через них в вагон, составляет 30—40% общего количества подаваемого воздуха. Аналогично выполнена вентиляция и в

вагонах электропоезда ЭР2Р. Туалетные помещения в вагонах вентилируются дефлекторами .

Лекция № 26

Техника безопасности при проведении лакокрасочных работ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1 К выполнению окрасочных работ допускаются лица старше 18 лет, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья к выполнению данного вида работ и прошедшие целевой инструктаж по охране труда.

1.2. В процессе работы на работника могут оказывать воздействие следующие опасные и вредные производственные факторы:

- работа на высоте;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенная (пониженная) подвижность воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- падения, обрушения предметов, материалов.
- токсичность паров лакокрасочных материалов.

1.3. Краски и растворители являются легковоспламеняющимися, взрывопожароопасными веществами, кроме того, пары таких веществ, попадая в дыхательные пути, вызывают раздражение и могут привести к отравлению.

1.4. При выполнении окрасочных работ работнику выдаются следующие средства индивидуальной защиты:

- костюм из смесовых тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий — 1 на 1 год;
- головной убор — 1 на 1 год;
- ботинки кожаные — пара на 1 год;
- перчатки с полимерным покрытием — 3 пары на 1 год;
- очки защитные открытые — до износа;
- респиратор — до износа.

1.5. Выбор типа средств индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания следует производить в зависимости от концентрации вредных веществ в зоне дыхания работающего:

— при содержании паров растворителей в пределах ПДК (предельно допустимые концентрации) и красочного аэрозоля, превышающего ПДК не более чем в 200 раз, нужно применять фильтрующие противоаэрозольные СИЗ первой степени защиты;

— при содержании паров растворителей выше ПДК (независимо от концентрации красочного аэрозоля) нужно применять изолирующие СИЗ.

1.6. Спецдежда должна быть чистой, исправной, застегнутой на все пуговицы. Спецобувь должна быть зашнурована.

1.7. При выполнении порученной работы работник не должен покидать свое рабочее место без разрешения непосредственного руководителя работ.

1.8. Во время окрасочных работ запрещается курить и принимать пищу. Хранение пищевых продуктов в рабочих и складских помещениях запрещается.

1.9. Обо всех замеченных неисправностях оборудования, устройств работник должен немедленно сообщить непосредственному руководителю.

1.10. При выполнении вручную вспомогательных операций разрешается мужчинам переносить груз весом до 20 кг, женщинам – до 10 кг. В остальных случаях груз должен перемещаться с помощью механизмов и приспособлений.

1.11. Требования настоящей инструкции являются обязательными для работника.

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ

2.1. При выполнении опасных, незнакомых, редко выполняемых работ, работник должен получить целевой инструктаж по охране труда, по режиму работы и отдыха, действиям при возникновении аварийной ситуации от своего непосредственного руководителя.

2.2. Лица, имеющие повреждения кожи, не допускаются к окрасочным и очистным работам без медицинского заключения врача.

2.3. К работе с аппаратом безвоздушного распыления, мешалкой с

диспергатором допускаются лица, знающие устройство и принцип работы аппаратов, правила эксплуатации и ухода за ними, требования безопасности при работе с приборами и системами, находящимися под давлением.

2.4. Перед началом работ необходимо привести в порядок рабочую одежду, подготовить исправные индивидуальные средства защиты, оборудование, инструмент, определить их исправность и годность к использованию.

2.5. Место проведения работ должно быть хорошо освещено и содержаться в чистоте и порядке. Проходы должны быть свободными, пол, настил – чистыми и сухими. Если пол или настил скользкие (облиты краской), необходимо посыпать эти места песком.

2.6. Производить работы внутри емкостей или в опасных помещениях следует после их разгерметизации (снятия крышек люков, горловин), предварительного их вентилирования, определения состава воздушной среды (в том числе на достаточность кислорода в воздухе помещений) и доведения параметров воздушной среды до допустимых значений.

2.7. Все очистные и окрасочные работы, выполняемые с применением материалов, выделяющих токсичные и опасные вещества, в местах, где возможно скопление этих веществ, должны проводиться только при наличии непрерывно действующей системы вентиляции, обеспечивающей в помещении концентрацию вредных веществ не выше ПДК и наличие кислорода не менее 20%.

2.8. В случаях, когда технически невозможно обеспечить воздухообмен, рассчитанный на поддержание ПДК, все работающие должны применять средства индивидуальной защиты органов дыхания.

2.9. Приступать к работе на лесах, подмостях, настилах и площадках можно только с разрешения непосредственного руководителя после проверки их прочности и наличия ограждения.

2.10. Все виды действующего оборудования, шланги, работающие под давлением, средства механизации должны иметь паспорта с указанием допустимых эксплуатационных параметров и инструкции по эксплуатации.

2.11. Инструмент и приспособления должны быть исправны и отвечать

следующим

требованиям:

- воздушные шланги пневматического инструмента должны быть без повреждений, надежно закреплены на штуцере, соединены между собой при помощи заершенных ниппелей и закреплены хомутиками;
- зачистные электрические и пневматические машинки должны иметь предохранительные кожухи;
- переносные светильники должны быть заводского взрывозащитного исполнения напряжением не более 12 В.

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТ

3.1. Требования безопасности при приготовлении и хранении лакокрасочных материалов.

3.1.1. Применение новых материалов (в том числе материалов иностранного производства) допускается, если известны их основные характеристики, показатели токсичности, взрыво- и пожаробезопасности.

3.1.2. Хранение лакокрасочных материалов на рабочих местах допускается только в готовом к употреблению виде, в плотно закрытой таре, в количестве, не превышающем сменную потребность.

3.1.3. Переливание лакокрасочных материалов в рабочую тару разрешается производить на специально оборудованных открытых площадках на металлическом поддоне с бортиками.

3.1.4. Пролитые и просыпанные материалы необходимо немедленно убирать с соблюдением мер безопасности.

3.1.5. Растирать и смешивать краски следует в специально отведенном для этой цели помещении, оборудованном вентиляцией.

3.1.6. При хранении и приготовлении лакокрасочных материалов запрещается:

- пользоваться стальными ломami при перекачивании металлических бочек, барабанов; бросать бочки, барабаны при погрузке и выгрузке;
- хранить материалы в открытой и неисправной таре;
- применять открытый огонь, пользоваться электронагревательными приборами;

— добавлять в лакокрасочные материалы компоненты, не соответствующие установленной рецептуре состава или с неизвестными свойствами;

3.1.7. При перемешивании или переливании лакокрасочных материалов и растворителей, во избежание попадания брызг в глаза, следует пользоваться защитными очками.

3.2. Требования безопасности при очистке и подготовке поверхностей.

3.2.1. Очистка поверхностей, покрытых токсичными красками, должна производиться с увлажнением очищаемых поверхностей или другими способами, обеспечивающими снижение содержания токсичных веществ в зоне дыхания работающих до допустимого уровня.

3.2.2. Химическая очистка корпусных деталей должна производиться на специально оборудованных участках.

3.2.3. Очистка поверхностей от старых необрастающих красок, содержащих соединения свинца, сурьмы и других ядов, должна выполняться с постоянным увлажнением очищаемой поверхности и с обязательным использованием индивидуальных средств защиты органов дыхания.

3.2.4. Запрещается очистка поверхностей от старых красок путем выжигания.

3.2.5. При очистке поверхности от ржавчины, окалины, старой краски, а также при шлифовке зашпаклеванной поверхности должны применяться противопылевые респираторы.

3.2.6. Удаление нитролаковых, щелочных и других покрытий, обезжиривание поверхностей растворителями производится при естественном освещении или с использованием переносных светильников с напряжением не выше 12 В.

3.2.7. При производстве очистных и травильных работ запрещается:

- удаление старых красок тепловыми способами;
- применять для травления кислоты, содержащие мышьяк или его соединения;
- работать при неисправной или неработающей приточно-вытяжной вентиляции в производственных помещениях, замкнутых объемах.

3.3. Требования охраны труда при окрасочных работах.

3.3.1. Выполнение окрасочных работ должно быть обеспечено необходимыми и исправными средствами механизации, инструментами, инвентарными

подмостями, а также оградительными устройствами и защитными приспособлениями.

3.3.2. Рабочие органы (пистолеты) высоконапорных водоструйных установок краскораспылителей должны быть снабжены устройствами, исключающими их случайный пуск.

3.3.3. Во всех случаях окраски распылением рекомендуется применение безвоздушного метода. При окраске пневматическими распылителями запрещается применение краскораспылителей с простыми трубчатыми соплами. Применение средств индивидуальной защиты при окраске распылением является обязательным.

3.3.4. Перед началом работы с пульверизатором необходимо проверить чистоту его канала и взаимодействие всех частей.

3.3.5. Для устранения чрезмерного распыления краски надо произвести регулировку подачи сжатого воздуха; если регулировка не устраняет чрезмерного распыления, работу надо прекратить и сообщить об этом непосредственному руководителю работ (мастеру).

3.3.6. Нельзя работать пульверизатором при неисправном манометре или при давлении выше допустимого.

3.3.7. Окраска мелких деталей пульверизатором производится только в специально оборудованных кабинах с соответствующей вентиляцией.

3.3.8. В процессе нанесения лакокрасочного покрытия необходимо перемещаться в сторону притока свежего воздуха так, чтобы аэрозоль лакокрасочных материалов и пары растворителей относились потоками воздуха от работающих.

3.3.9. Вышедшие из строя в процессе работы оборудование и инструмент подлежат немедленной замене. Производить их ремонт на рабочем месте запрещается.

3.3.10. При работе пневматическим инструментом запрещается:
— направлять струю воздуха на людей, на пол или оборудование, использовать сжатый воздух для чистки (обдува) спецодежды;
— допускать перегибы, запутывание шланга, пересечение его с тросами,

электрокабелями, ацетиленовыми и кислородными шлангами;
— менять рабочий инструмент, производить наладку и другие виды работ по обслуживанию при наличии в шланге сжатого воздуха;
— переходить с одного места на другое с работающим инструментом.

3.3.11. В помещениях, где производятся работы с применением токсичных и опасных веществ, одновременно должно находиться не менее двух человек. В случаях, когда на рабочем месте может находиться только один работник, необходимо обеспечить постоянное наблюдение за ним со стороны другого лица (наблюдающего), способного в случае необходимости оказать помощь работающему.

3.3.12. Во время работы в особо опасных местах наблюдающий должен безотлучно находиться вне помещения в районе выхода (люка, горловины, выреза) из помещения, где ведутся работы.

3.3.13. В случае внезапного прекращения действия системы вентиляции все работы должны быть немедленно прекращены, а люди должны срочно выйти из помещения.

3.3.14. Работы могут быть возобновлены только после восстановления действия системы вентиляции, проведения анализа воздушной среды и доведения содержания вредных и опасных веществ до значений, установленных санитарными нормами.

3.3.15. Включение и выключение электросветильников и электрооборудования должны производиться вне помещений, где выполняются окрасочные работы.

3.3.16. Окрасочные работы на высоте должны производиться с устойчивых подмостей или с лесов, имеющих ограждения высотой 1,1 м и бортовые доски высотой не менее 0,15 м. Ширина настила на подмостях и лесах должна быть не менее 1 метра. Работа на неисправных, не отвечающих нормам безопасности лесах и подмостях, с переносных лестниц и других неустойчивых приспособлений запрещается.

3.3.17. При работе на лесах и подмостях не разрешается:
— перегружать леса материалом, отходами и др.;
— работать на случайно положенных досках, плитах и т.д.;

— сбрасывать вниз предметы.

3.3.18. Предохранительные пояса и страховочные канаты должны быть осмотрены работником перед началом работы. К использованию допускаются только пояса и канаты, имеющие паспорт, прошедшие очередное испытание и находящиеся в исправном состоянии.

После подъема на высоту необходимо закрепиться карабином или страховочным канатом за прочные конструкции.

3.3.19. Подъем материалов и инструмента на высоту должен производиться механизировано или, в отдельных случаях, с помощью каната вручную. Запрещается поднимать инструмент и материалы на подмости и леса при передвижении по лестнице.

3.3.20. Применение лакокрасочных составов с содержанием свинцовых соединений до 1% допускается при окраске изделий ручными методами распыления (пневматическим, безвоздушным, электростатическим). Применение лакокрасочных материалов с более высоким содержанием свинца возможно при условии обеспечения в воздухе рабочих помещений содержания свинцовых соединений до уровня ПДК и красочной пыли в количестве не более 5 мг/куб. м.

3.3.21. Во время распыления эмалей, а также в течение 1 часа по окончании окрасочных работ в радиусе 25 м от места окраски не допускается производство любых работ рабочими других профессий и присутствие посторонних лиц.

3.3.22. Тара из-под красок, лаков, эмалей, растворителей и других материалов должна периодически очищаться с наружной и внутренней сторон. Очистка тары выжиганием запрещается.

3.3.23. Мытье тары, ведер, кистей, распылителей разрешается только в специально отведенных местах, оборудованных местной вентиляцией.

3.3.24. Пролитые на пол лакокрасочные материалы и растворители следует немедленно убирать при помощи опилок, смывать водой и др. Уборку эпоксидных лакокрасочных материалов следует производить бумагой, а затем ветошью, смоченной ацетоном, после чего облитое место вымыть теплой водой с мылом.

3.3.25. Отходы лакокрасочных материалов, обтирочную ветошь после

употребления необходимо складывать в специальные ящики с плотно закрывающимися крышками. Отходы лакокрасочных материалов сливать в канализацию запрещается.

3.3.26. Не разрешается применять для ручных окрасочных работ лакокрасочные материалы, в состав которых входят хлорированные углеводороды и метанол. В случае необходимости нанесения этих лакокрасочных материалов кистевым способом помещение, где проводятся работы, должно быть оборудовано эффективной приточно-вытяжной вентиляцией. Для индивидуальной защиты рабочего следует применять СИЗ органов дыхания с подачей чистого воздуха и защитные очки.

3.3.27. При производстве окрасочных работ запрещается:

- производить малярные работы, если они ведутся одновременно на нескольких уровнях по вертикали без устройства сплошного настила;
- применять в качестве растворителей и составов для обезжиривания высокотоксичные растворители (метиловый спирт, этилированный бензин, хлороформ, дихлорэтан и др.);
- при окрашивании изделий лаками и эмалями на основе эфиров целлюлозы в качестве растворителя применять бензол (его следует заменять толуолом), а также применять пиробензол и легкий растворитель;
- наносить методом распыления лакокрасочные материалы, содержащие соединения сурьмы, мышьяка, ртути, меди, хрома, а также составы на основе каменноугольного лака;
- изменять рекомендованный инструкцией технологический порядок нанесения красок, использовать краски с пониженной вязкостью, увеличивать расстояние от распылительной головки до окрашиваемой поверхности, использовать другие сопла для повышения давления и т.п., что может привести к увеличению концентрации паров растворителя и красочного аэрозоля в воздухе рабочей зоны;
- наносить лакокрасочные покрытия на поверхности действующих механизмов, а также агрегатов, не отключенных от электросети, работать под вращающимися частями машин и станков;

- применять неорганические растворители для мытья рук;
- ставить тару с краской ближе 10 м от газосварочных аппаратов.

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ

5.1. Краскораспылители, красконагнетательные устройства и прочие механизированные инструменты после использования необходимо промыть в растворителе и убрать в предназначенное для их хранения место. Шланги, кисти, катки и т.п. после промывки растворителем допускается хранить в металлических шкафах и ящиках.

5.2. Остатки красок, лаков, растворителей должны быть слиты в закрывающуюся тару.

5.3. После окончания окрасочных работ вентиляция помещений должна продолжаться до практического высыхания последнего слоя.

5.4. По окончании работы необходимо:

- убрать краску, ведра, тару, кисти, другой инструмент и средства индивидуальной защиты в отведенные для их хранения места;
- произвести уборку рабочего места, закрыть все люки, проемы, где можно — снять временные ограждения и знаки безопасности, убрать провода переносного освещения;
- спецодежду и спецобувь необходимо убрать в специальный шкаф, в случае загрязнения спецодежды сдать ее в стирку (заменить);
- вымыть руки и лицо теплой водой с мылом или принять душ.

Лекция № 27

Уход за механической частью электровоза

Уход за механической частью электровоза включает:

- тщательную приемку электровоза в депо или после ремонта;
- надлежащую техническую подготовку электровоза перед отправлением с поездом;
- неослабное и внимательное наблюдение за работой электровоза и выявление всех ненормальностей при следовании в пути;
- тщательный и систематический осмотр электровоза на стоянках и при необходимости исправление мелких неисправностей (подтягивание болтов и гаек, постановка шплинтов, смазка буксовых и моторно-осевых подшипников, смазка шарнирных соединений рессорной и тормозной систем и т. п.). Особое внимание при этом следует обращать на состояние бандажей, тормозных колодок, кожухов зубчатой передачи и проверять, не нагреваются ли буксовые и моторно-осевые подшипники;
- своевременное обеспечение электровоза необходимым инструментом, песком, смазочными и обтирочными материалами;
- контроль и наблюдение за содержанием электровоза в образцовом порядке и чистоте;
- тщательный осмотр электровоза по прибытии в депо с записью в книге осмотра и ремонта всех замеченных неисправностей.

Периодически необходимо производить проверку и регулировку развески электровоза по отдельным осям и колесам.

Исправное состояние электровоза в период между ремонтами должно поддерживаться за счет регулярного осмотра и тщательного наблюдения и ухода со стороны бригад.

Величины допустимых износов узлов электровоза в эксплуатации указаны в «Правилах текущего ремонта, ухода и содержания электровозов».

Для выявления необходимого ремонта механической части электровоза при плановом осмотре необходимо проверить состояние: тормозных колодок и деталей тормоза; колесных пар;

- крепления крышек букс, буксового подшипника и отсутствие недопустимого нагрева букс (на ощупь);
- крепления и отсутствие недопустимого нагрева моторно-осевых подшипников (на ощупь);
- рамы тележки, пятников, боковых скользунов, буксовых направляющих, сочленения тележек;
- рессорной системы;
- подвешивания тягового двигателя к раме тележки; зубчатой передачи и ее кожухов;
- автосцепки, фрикционного аппарата, расцепного привода автосцепки и буферов.

Техника безопасности при обслуживании механической части электровоза

Требования охраны труда при техническом обслуживании и ремонте электровоза

- Все работы по обслуживанию, ремонту и испытанию электрооборудования электровоза должны выполняться в соответствии с требованиями ПОТ РМ-016-2001 и стандарта ОАО "РЖД" "Система" управления охраной труда в ОАО "РЖД". Электрическая безопасность. Общие положения".
- Все работы по ТО и ТР электровоза, связанные с отключением и переключением высоковольтного электрооборудования (секционных разъединителей контактной сети, высоковольтных выключателей, разъединителей на электровозах и др.) должны выполняться по наряду - допуску или распоряжению.
- Оформление работ по нарядам и распоряжениям ведется в "Журнале учета работ по нарядам и распоряжениям" и регистрацией в оперативном журнале.
- Подготовка рабочего места и допуск бригады к работе по наряду и распоряжению могут проводиться только после получения разрешения от оперативного персонала, определяемого локальным документом по депо.
- Перед началом работ по наряду или распоряжению работникам бригады должен быть проведен целевой инструктаж, предусматривающий указания по безопасному выполнению конкретной работы.
- Работа, на которую не требуется каких-либо дополнительных указаний, распоряжений, целевого инструктажа должна проводиться в порядке текущей эксплуатации с оформлением в оперативном журнале.
- В депо должен быть утвержденный руководителем перечень работ, разрешенных к производству в порядке текущей эксплуатации.

- Работы в порядке текущей эксплуатации выполняются силами оперативного или оперативно-ремонтного персонала депо на закрепленном за этим персоналом оборудовании (участке).
- Перед началом проведения работ по ремонту (осмотру) электровоза в ремонтном стойле депо слесарь должен визуально убедиться в закреплении локомотива от ухода ручным тормозом и тормозными башмаками, отсоединении от электровоза кабелей постороннего источника питания тяговых электродвигателей.
- Перед началом ТО или ТР электровоза на ремонтной позиции, оборудованной контактной сетью, слесарь должен:
 - пройти целевой инструктаж;
 - убедиться в снятии напряжения с контактного провода ремонтного стойла (пути), на котором установлен электровоз или отключении его от постороннего источника питания тяговых электродвигателей по следующим признакам:
 - горит зеленый огонь световой сигнализации ремонтного стойла (пути), рукоятка привода секционного разъединителя полностью переведена в нижнее положение и заперта на замок, его заземляющий нож (при наличии) находится во включенном положении, заземляющий спуск разъединителя не имеет повреждений (разрыва);
 - со стороны возможной подачи напряжения на электровоз установлены заземляющие штанги;
 - токоприемники секций электровоза, кабель постороннего источника питания тяговых двигателей отсоединен от электровоза.

При негорящих огнях сигнализации ремонтного стойла (пути) следует считать, что контактный провод находится под напряжением.

Запрещается приступать к работе на электровозе при красном или негорящих огнях световой сигнализации на ремонтном стойле (пути) депо, ПТОЛ.

- К работе можно приступать только после снятия напряжения с контактной подвески ремонтного стойла (пути) депо, ПТОЛ, отсоединения от электровоза кабеля постороннего источника питания и получения команды от лица, обеспечивающего допуск бригады на рабочее место.

- При техническом обслуживании или ремонте электровоза на пути, не оборудованном повышенной площадкой, необходимо убедиться, что верхние люки кузова электровоза открыты.

- Перед началом работы на электровозе необходимо разрядить конденсаторы и закоротить их, если это предусмотрено технологией ремонта.

- На электровозах переменного тока необходимо исправной заземляющей штангой, предварительно подсоединенной в установленном месте к корпусу электровоза, снять емкостной заряд с силовой цепи, коснувшись рабочей частью штанги выводов тягового трансформатора, после чего заземлить высоковольтный ввод трансформатора. Выполнение этой работы необходимо производить в диэлектрических перчатках.

- При поднятом и находящемся под напряжением токоприемнике электровоза разрешается:

заменять перегоревшие лампы освещения ходовых частей (не заходя под кузов), кузова (без захода в высоковольтную камеру и снятия ограждений), кабин управления и буферных фонарей при обесточенных цепях освещения;

обслуживать аппаратуру под напряжением 50 В постоянного тока, которая находится вне высоковольтной камеры;

Кроме этого, при поднятом и находящемся под напряжением токоприемнике электровоза разрешается:

осматривать тормозное оборудование и проверять выходы штоков тормозных цилиндров (без захода под кузов);

проверять на ощупь нагрев букс;

вскрывать кожух и настраивать регулятор давления;

продувать маслоотделители и концевые рукава тормозной и напорной магистралей;

проверять подачу песка под колесную пару;

обтирать нижнюю часть кузова;

осматривать механическое оборудование и производить его крепление, не заходя под кузов.

ГРУЗОВОЙ ЭЛЕКТРОВОЗ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



Электровоз магистральный переменного тока 2ЭС5К (2 - количество секций, Э - грузовой электровоз, С - секционный, К - коллекторный тяговый привод) предназначен для вождения грузовых поездов на железных дорогах колеи 1520 мм. Заменяемая серия - электровозы грузовые ВЛ80 всех типов.

2ЭС5К по сравнению с ВЛ80С:

- повышение на 5-7% тяговых свойств;
- улучшение на 10-15% динамических характеристик и воздействия на путь;
- снижение в 2 раза затрат мощности на охлаждение тягового оборудования;
- увеличение в 1,5-2 раза межремонтных пробегов и снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт;
- новые системы безопасности: КЛУБ-У, САУТ-ЦМ/485, ТСКБМ;
- кабина машиниста, удовлетворяющая современным требованиям;
- кондиционер с системой климат-контроля и панельные обогреватели.

- наличие кондиционера с системой климат-контроля;
- тормозные усилия увеличены на 6-13(%), тяговые - на 3,2%;
- количество вентиляторов вдвое меньше.

- Электровоз состоит из двух секций. Каждая секция электровоза имеет головную кабину управления и комплект оборудования, обеспечивающий работу одного электровоза, а также работу по системе многих единиц в составе двух электровозов (2х2ЭС5К), или в составе трех секций.

- Ходовая часть выполнена с опорно-осевым подвешиванием тяговых электродвигателей с моторно-осевыми подшипниками скольжения из нового композиционного материала.

- В кузовной ступени подвешивания применена модернизированная конструкция люлечного подвешивания.

- Электрическая схема обеспечивает плавное четырехзонное регулирование напряжения тяговых электродвигателей и работу электровоза в режиме тяги и электрического (рекуперативного) торможения с управлением из любой кабины управления головной или хвостовой секции.

- Усовершенствованные тяговые электродвигатели НБ-514Б.

- Новый тяговый трансформатор ОНД4Э-4350/25 с уменьшенными потерями мощности.

- Микропроцессорная система управления, обеспечивающая:

- ручное и автоматическое управление движением;
- режимы автоведения поезда;
- диагностику параметров движения и работы оборудования электровоза.

- Современные системы безопасности движения (КЛУБ-У, САУТ-ЦМ/485, ТСКБМ).

- Новая кабина управления с улучшенными условиями труда локомотивной бригады. Экологически безопасные термоэлектрические кондиционеры холодопроизводительностью 4кВт. Вместо печного отопления - панельные нагреватели, размещенные по всей поверхности стен и пола кабины.
- Усовершенствованная система вентиляции позволила в два раза сократить количество вентиляторов и затраты мощности на охлаждение тягового оборудования. Применена система регулирования производительности вентиляторов в зависимости от нагрузки оборудования и окружающей температуры.
- Новое блочное пневматическое оборудование с уменьшенными затратами на его обслуживание и ремонт.
- Электровоз оборудован холодильником и сантехническим оборудованием (умывальник, туалет).

Номинальное напряжение, В	25000
Частота, Гц	50
Формула ходовой части	2(2o-2o)
Нагрузка от оси на рельсы, кН (тс)	235 (24,0)
Сила тяги часового режима, кН (тс), не менее	464(47,3)
Скорость часового режима, км/ч, не менее	49,9
Сила тяги продолжительного режима, кН, (тс), не менее	423(43,1)
Скорость продолжительного режима, км/ч, не менее	51,0
Максимальная скорость в эксплуатации, км/ч	110
Коэффициент мощности в продолжительном режиме, не менее	0,9
КПД в продолжительном режиме, не менее	0,85
Масса электровоза с 0,67 запаса песка, т	192

Электрическое торможение	рекуперативное
--------------------------	----------------

Тормозные усилия, развиваемые электровозом при скорости:

• 50 км/ч, кН (тс), не менее	450(45,9)
• 80 км/ч, кН (тс), не менее	300(30,6)
• 90 км/ч, кН (тс), не менее	250(25,5)

Пассажирский электровоз ЭП1М

Электровоз ЭП1М предназначен для вождения пассажирских и почтово—багажных поездов на участках электротяги переменного тока промышленной частоты 50 Гц с номинальным напряжением 25 кВ. Электровозы этой серии оборудованы микропроцессорной системой управления и диагностики, имеющей режимы «Автоведение» и «Советчик».

Основными отличиями электровозов ЭП1М от ЭП1 являются:

- установка ассиметричных облегченных токоприемников типа «ТасС»;
- модульная кабина управления с системой микроклимата;
- главный выключатель ВБО-25 вместо ВОВ-25М.

ЭП1М может водить состав из 24 пассажирских вагонов по участку с подъемами в 9‰ со скоростью 70 км/ч.

Системы безопасности электровоза ЭП1М позволяют обслуживать его машинистам в одно лицо.



Осевая формула	2 ₀ -2 ₀ -2 ₀
Масса сцепная электровоза с 0,67 запаса песка, т, не более	132
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс), не более	216,0 (22,0)
Мощность в часовом режиме на валах тяговых электродвигателей, кВт, не менее	4700
Мощность в продолжительном режиме на валах тяговых электродвигателей, кВт, не менее	4400
Сила тяги в часовом режиме, кН (тс), не менее	230 (23,4)
Сила тяги в продолжительном режиме, кН (тс), не менее	210 (21,4)
Скорость в часовом режиме, км/ч, не менее	70
Скорость в продолжительном режиме, км/ч, не менее	72
Конструкционная скорость, км/ч, не менее	140

Пассажирский электровоз ЭП2К

Пассажирский электровоз ЭП2К постоянного тока предназначен для вождения пассажирских поездов на электрифицированных (3 кВ постоянного тока) участках железных дорог России в климатических районах I2, П4 – П10 по ГОСТ 16350 и решения задачи обеспечения российских железных дорог

отечественными пассажирскими электровозами, а также замены электровозов ЧС2 и ЧС2Т.

Электровоз ЭП2К имеет следующие конструктивные особенности:

- современную кабину машиниста с эргономичным пультом управления;
- микропроцессорную систему управления и диагностики МПСУ;
- экономичную систему вентиляции с малообслуживаемыми фильтрами воздуха и плавным регулированием частоты вращения вентиляторов;
- блочное пневматическое оборудование;
- новую конструкцию тележки с опорно-рамным подвешиванием тяговых электродвигателей и редукторов, рычажным механизмом передачи силы тяги;
- гребнесмазыватель;
- системы безопасности КЛУБ-У, ТСКБМ, САУТ;
- автоматическую систему обнаружения и тушения пожара;
- усовершенствованные тяговые электродвигатели;
- новые блоки пуско-тормозных резисторов с питанием двигателей вентиляторов от резисторов, а не от сети;
- буферные фонари на светодиодах;
- тормозной кран с дистанционным управлением;
- современный дизайн кузова;
- лобовые и боковые стекла повышенной безопасности с электрообогревом.



Номинальное напряжение, кВ	3
Мощность в часовом режиме, кВт	4800
Мощность в продолжительном режиме, кВт	4320
Сила тяги в часовом режиме, кН (тс)	192,8 (19,7)
Сила тяги в продолжительном режиме, кН (тс)	167,4 (17,06)
Скорость в часовом режиме, км/ч	87,8
Скорость в продолжительном режиме, км/ч	91
Конструкционная скорость, км/ч	160
Мощность электрического реостатного тормоза, кВт	4000
Осевая формула	3 ₀ -3 ₀
Служебная масса, т, не более	135
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс) не более	221 (22,5)
Диаметр колеса по кругу катания, мм	1250
Длина по осям автосцепок, мм	21700
Подвешивание тяговых электродвигателей	опорно-рамное 3-го класса

Электровоз двойного питания ЭП20

Пассажирский магистральный электровоз двойного питания ЭП20 производства ОАО «Новочеркасский электровозостроительный завод» предназначен для вождения пассажирских поездов на железных дорогах с шириной колеи 1520 мм, электрифицированных на однофазном переменном токе промышленной частоты 50 Гц с номинальным напряжением 25 кВ и на постоянном токе с номинальным напряжением 3 кВ. Электровозы могут эксплуатироваться при температуре окружающей среды от -50 до +50°C.

Электровоз ЭП20 обеспечит ведение поезда из 24 вагонов со скоростью 160 км/ч и поезда из 17 вагонов со скоростью 200 км/ч на прямых участках пути. Электровоз имеет силовое и вспомогательное оборудование, отвечающее современным требованиям: асинхронный привод, микропроцессорная система управления и диагностики, выполненная на электронных приборах нового поколения и заменяющая все релейные системы управления и защиты электровоза, бесконтактная силовая цепь на основе статистических преобразователей. Экипажная часть и механическое оборудование не имеют узлов, требующих постоянного контроля их технического состояния и периодической смазки, кабина управления соответствует современным санитарно-гигиеническим требованиям.

Реализуемые на ЭП20 технические решения позволят, в частности, более чем в 20 раз сократить трудозатраты на техническое обслуживание, увеличить межремонтные пробеги (к примеру, средний ремонт будет проводиться после 1 млн. км вместо 600 тыс. км в настоящее время), а также обеспечить существенную экономию электроэнергии. Кроме того, у нового электровоза срок службы увеличен до 40 лет (сейчас – 30 лет).



Номинальное напряжение контактной сети:	
- переменного тока, кВ/Гц	25/50
- постоянного тока, кВ	3
Ширина колеи, мм	1520
Длина по осям автосцепок, м	22,5
Осевая формула	2 ₀ -2 ₀ -2 ₀
Служебная масса, т	129
Диаметр колес по кругу катания, мм	1250
Мощность на валах ТЭД, кВт:	
- в часовом режиме	7200
- в продолжительном режиме	6000
Максимальная скорость, км/ч	160 (200)
Сила тяги, кН:	
- при трогании с места	450 (350)
- максимальная	325 (250)
Система электрообогрева поезда:	

- мощность, кВт- напряжение постоянного тока, кВ	120
--	-----

Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Учебные пособия

1) И.И. Доронина, В.В. Трофимович, М.В. Яранцев. Механическая часть электроподвижного состава: учебное пособие – Хабаровск: Издательство ДВГУПС, 2021 – 122 с.

2) Т.Ш. Мукушев. Разработка технологических процессов, конструкторско-технической и технологической документации (электроподвижной состав): учебник/Т.Ш. Мукушев.-Москва: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2018. – 344с

3) А.В Гордиенко, И.А.Куш, В.А.Козлов., В.Б. Киянов.: Выполнение технического обслуживания тепловозов и дизель-поездов. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава: учебник. - М:ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 832с.

Нормативно – правовые акты:

1) Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (в ред. Приказа Минтранса России от 04.06.2012 № 162) Утверждены Приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286

2) Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации Приложение N 7 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (введена Приказом Минтранса России от 04.06.2012 № 162)

3) Приложение № 8 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации (введена Приказом Минтранса России от 04.06.2012 № 162)

4) Правила технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава. – М.: ООО «Техинформ», 2014. -224 стр. Утверждены Приказом Минтранса России от 03.06.2014г. № 151

5) Инструкция осмотра вагонов, Утверждена Советом по железнодорожному транспорту Государств – участников содружества. Протокол от 21-22 мая 2009г. № 50 - 215с.

Интернет-ресурсы:

1) И.А. Ермишкин, Конструкция электроподвижного состава: учеб.пособие. / И. А. Ермишкин. - Москва : ФБГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2015. - 376 с. Режим доступа: ЭБС МИИТа
https://www.centrmag.ru/catalog/product/konstrukciya_elektropodviznogo_sostava/

2) В.М. Дорофеев, Тепловозные дизели семейства Д49. Конструкция, техническое обслуживание, ремонт. / В. М. Дорофеев. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. - 380 с.Режим доступа: ЭБС МИИТа [<http://library.miit.ru/2014books/pdf/Дорофеев.pdf>]

3) В.Н. Лапицкий, Общие сведения о тепловозах: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Н. Лапицкий, К.В. Кузнецов, А.А. Дайлидко. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2016. — 56 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90929> — Загл. с экрана.

4) Инструкции, указания и пособия по вагонному хозяйству железных дорог. Режим доступа: www.vagonik.ru.

5) Учебные пособия, учебники и учебные программы по конструкции, техническому обслуживанию и ремонту вагонов. Режим доступа: www.vagonik.ru, banking.net/knigi/79917-ustrojjstv...