

Министерство образования, науки и молодежной политики

Краснодарского края

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«КРОПОТКИНСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОЛОГИЙ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОВОЗА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

часть 1

механическое оборудование

г. Кропоткин
2023г.

Заместитель начальника ремонтного
локомотивного депо Тимашевск-
Кавказская

Квалификация по диплому:

Инженер путей сообщения

«31» августа 2023г

Крошка В.И.

Рассмотрена на заседании педагогического
совета

протокол № 1 от «31» августа 2023г.

Рассмотрено
на заседании методической комиссии

Железнодорожных профессий

Председатель МК Хаустов А.В.

«31» августа 2023г

УТВЕРЖДЕНА:

Директор ГБПОУ "КТТ и ЖТ"

В.А. Шахбазян



Составитель Тарасов И.Е. – преподаватель профессиональных
дисциплин ГБПОУ КТТ и ЖТ

Настоящее учебное пособие предназначено для обучающихся среднего профессионального образования, получающих профессию «Машинист локомотива», или специальность «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог». Данное пособие поможет освоить механическое оборудование электровоза, его устройство, принцип работы и технику безопасности при его эксплуатации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лекция №1	4
Введение и общие сведения об электровозах.	4
Классификация электровозов.	5
Механическое оборудование	6
Лекция №2	7
Рама тележки ВЛ80с.....	7
Рама тележки ЭП1.....	8
Рама тележек электровоза 2ЭС5К (ЗЭС5К)	10
Лекция №3	12
Колёсная пара электровоза.	12
Неисправности колёсной пары.....	14
Лекция №4	18
Буксовый узел.	18
<i>БУКСА ВЛ80</i>	18
<i>БУКСА ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1 И 2ЭС5К</i>	20
Лекция №5	24
Рессорное подвешивание.....	24
<i>РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ВЛ80</i>	24
<i>РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ ЭП1 И 2ЭС5К</i>	25
Лекция №6	26
Подвеска тяговых двигателей.	26
Моторно-осевой подшипник МОР.	27
Подвеска тягового двигателя ЭП1	29
Лекция №7	30
Тяговые передачи	30
Кожух зубчатой передачи.....	31
Механизм передаточный.....	33
Тяговый редуктор	34
Подвеска тягового редуктора.....	36
Лекция №8	36
Кузов электровоза	36
Лекция №9	38
Противо-разгрузочное устройство ПРУ.	38
Лекция №10	38
Связи кузова с тележками	38
<i>ЛЮЛЕЧНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ</i>	39
<i>ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УПОРЫ.</i>	39
<i>ШАРОВАЯ СВЯЗЬ ВЛ80.</i>	40
<i>НАКЛОННАЯ ТЯГА</i>	41
<i>ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ВЛ80.</i>	42
<i>ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДЕМПФЕРЫ</i>	43
<i>ОПОРЫ КУЗОВА СРЕДНЕЙ ТЕЛЕЖКИ ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1</i>	47
<i>ОПОРЫ КУЗОВА ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС5К</i>	48
<i>ПРОТИВООТНОСНОЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС5К</i>	49
Лекция №11	50
Автосцепное устройство	50
Поглощающий аппарат автосцепки СА-3.....	51
Автосцепка СА-3 (советская автосцепка 3-го варианта 197,6кг).....	53
<i>ПРОЦЕСС СЦЕПЛЕНИЯ.</i>	53
<i>ПРОЦЕСС РАСЦЕПЛЕНИЯ.</i>	54
<i>ТРЕБОВАНИЯ ПТЭ К АВТОСЦЕПНОМУ УСТРОЙСТВУ</i>	55
Лекция №12	56
Система пескоподдачи.	56
Лекция №13	59
Система вентиляции ВЛ80С.	59
Система вентиляции электровозов ЕРМАК.	60
Система вентиляции электровозов ЭП1.....	65

Лекция №1

Введение и общие сведения об электровозах.

Электровоз – это локомотив, приводимый в движение ТЭД получающими эл. энергию через токоприёмник от контактной сети и преобразует её 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

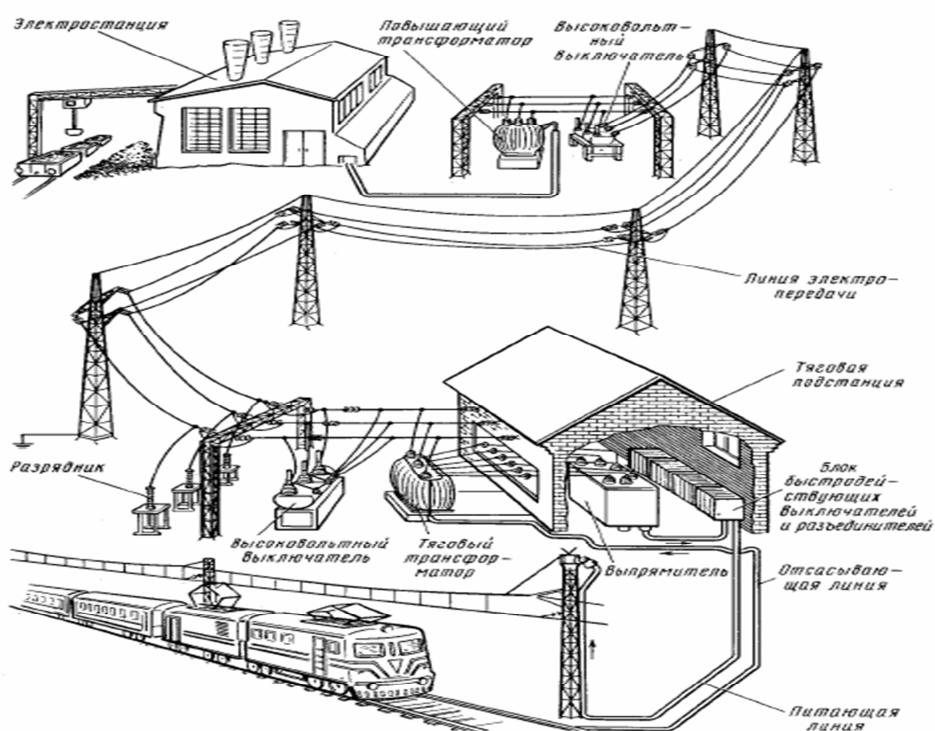
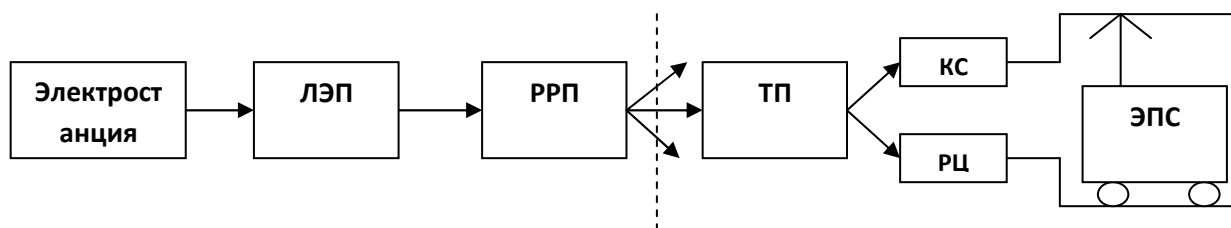


Рис.1.4. Участок электрифицированной железной дороги постоянного тока и питающих его устройств



Классификация электровозов.

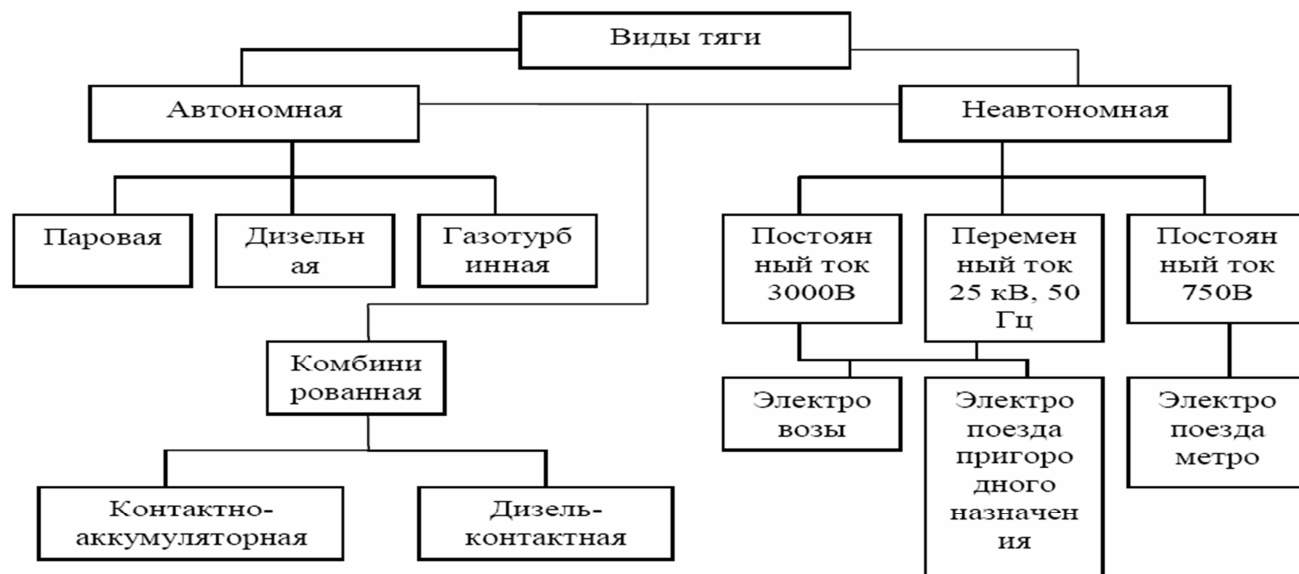


Рис. 1.2. Классификация видов тяги

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. в) Маневровые.

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 – применён индивидуальный привод, отсутствие индекса 0 говорит о наличии группового привода;

- означает что тележки данного локомотива несочленённые, + 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.

Механическое оборудование

На механическую часть электровоза действует нагрузка, создаваемая весом механического, электрического и пневматического оборудования. Кроме того, механическая часть передаёт тяговые усилия от электровоза к поезду и воспринимает динамические нагрузки, возникающие при движении электровоза.

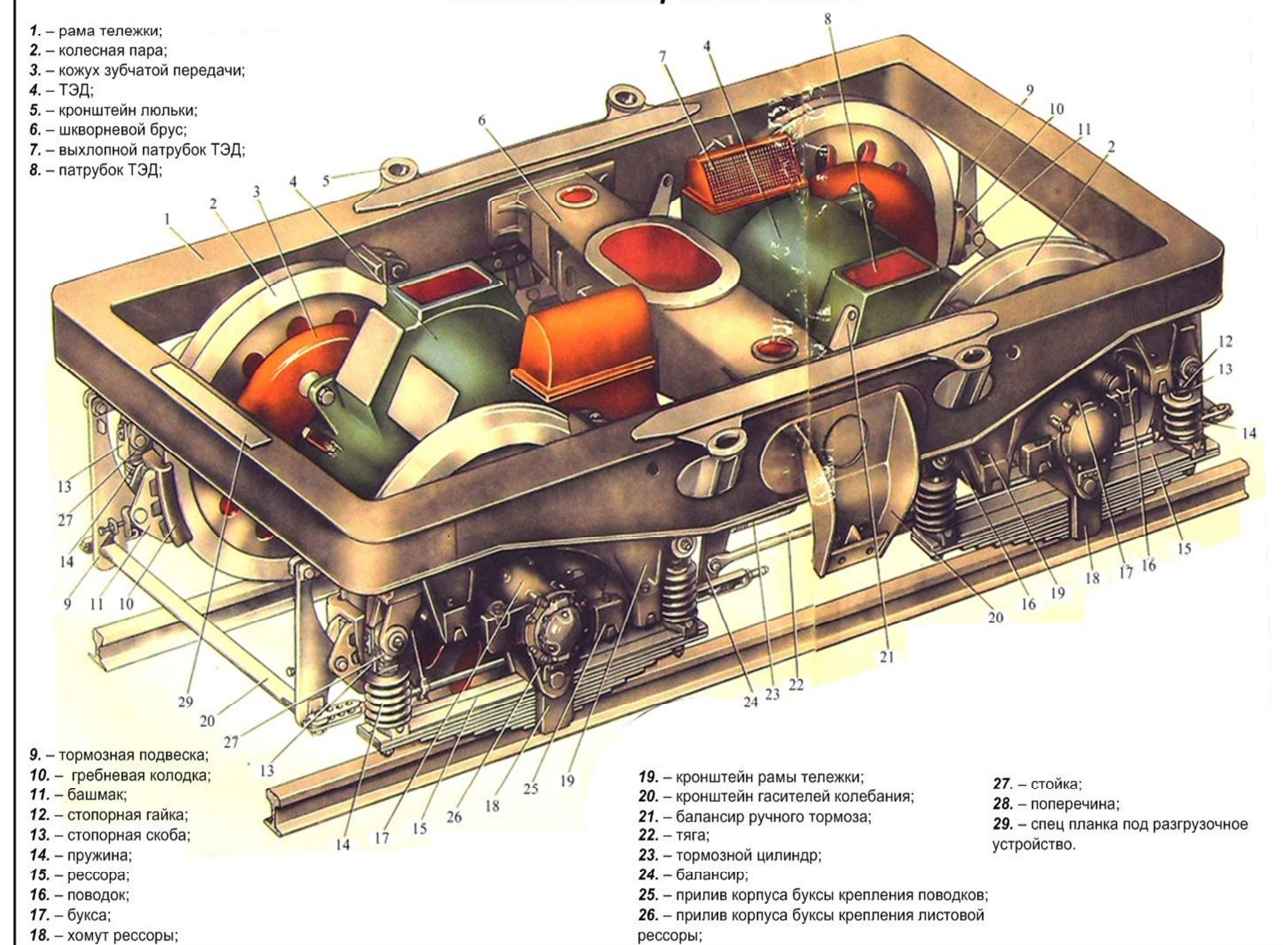
Электровозы переменного тока имеют кузова вагонного типа.

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

Кузов на тележке 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. Колёсные пары 2 имеют двустороннюю зубчатую передачу 3, защищаемую специальным кожухом. Буксовый узел 17 бесчелюстного типа с резинометаллическими поводками и роликовыми подшипниками.

Тележка электровоза ВЛ80С



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 колёсной пары. Вторая ступень представляет собой устройство, называемое люлечным подвешиванием. Кузов через систему пружин и стержней опирается на рамы тележек. В шкворневом бруске 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

Рама 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.

Рама тележки ВЛ80с.

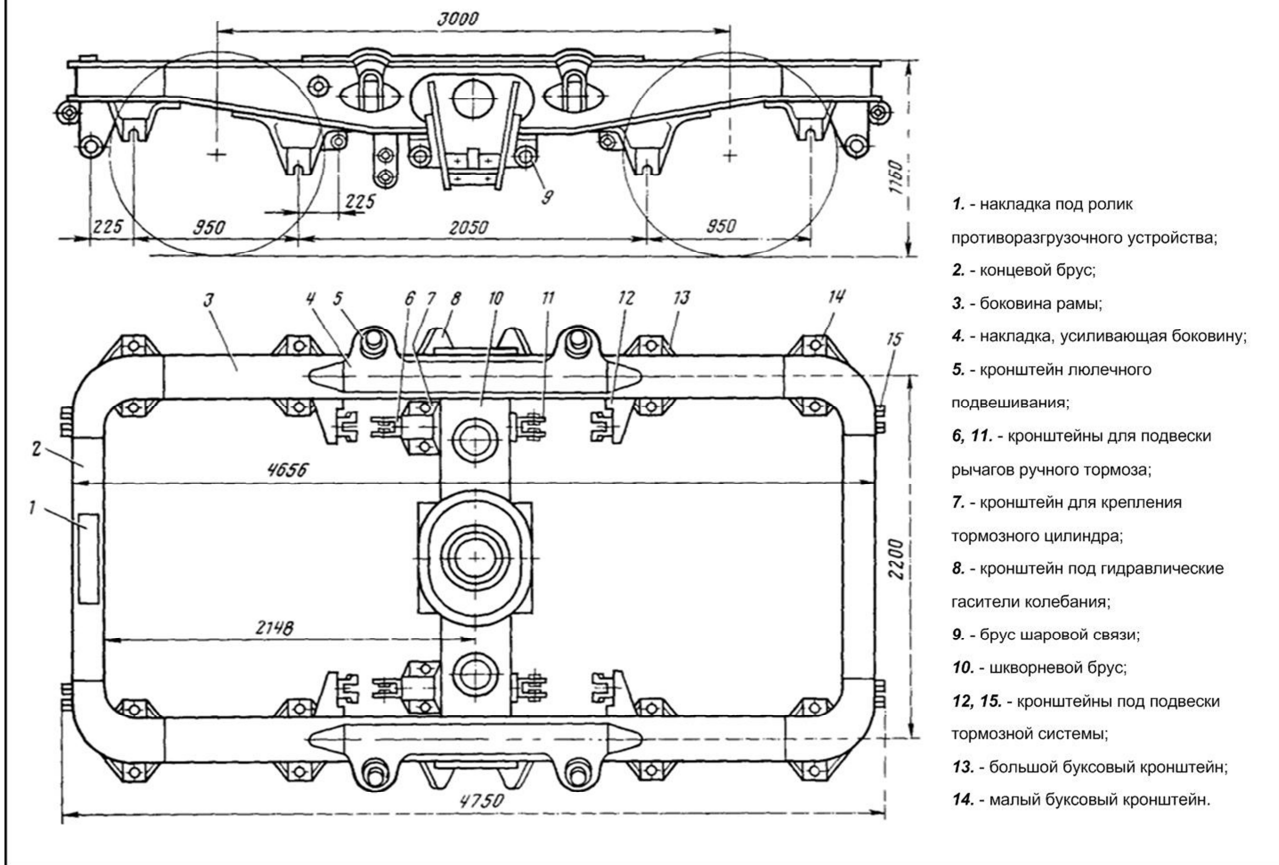
Сварная с внутренним расположением КП и с внешним расположением букс.

Состоит из двух продольных боковин, двух концевых брусков 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 бруска 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.

Рама тележки



- 1. - накладка под ролик противорагрузочного устройства;
- 2. - концевой брус;
- 3. - боковина рамы;
- 4. - накладка, усиливающая боковину;
- 5. - кронштейн люлочного подвешивания;
- 6, 11. - кронштейны для подвески рычагов ручного тормоза;
- 7. - кронштейн для крепления тормозного цилиндра;
- 8. - кронштейн под гидравлические гасители колебания;
- 9. - брус шаровой связи;
- 10. - шкворневой брус;
- 12, 15. - кронштейны под подвески тормозной системы;
- 13. - большой буксовый кронштейн;
- 14. - малый буксовый кронштейн.

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 ТРП. На коробке шаровой связи имеются проушины для крепления подвески ТЭД. По торцам шкворневого бруса расположены цилиндрические цапфы диаметром 220мм, которые входят в отверстие боковин.

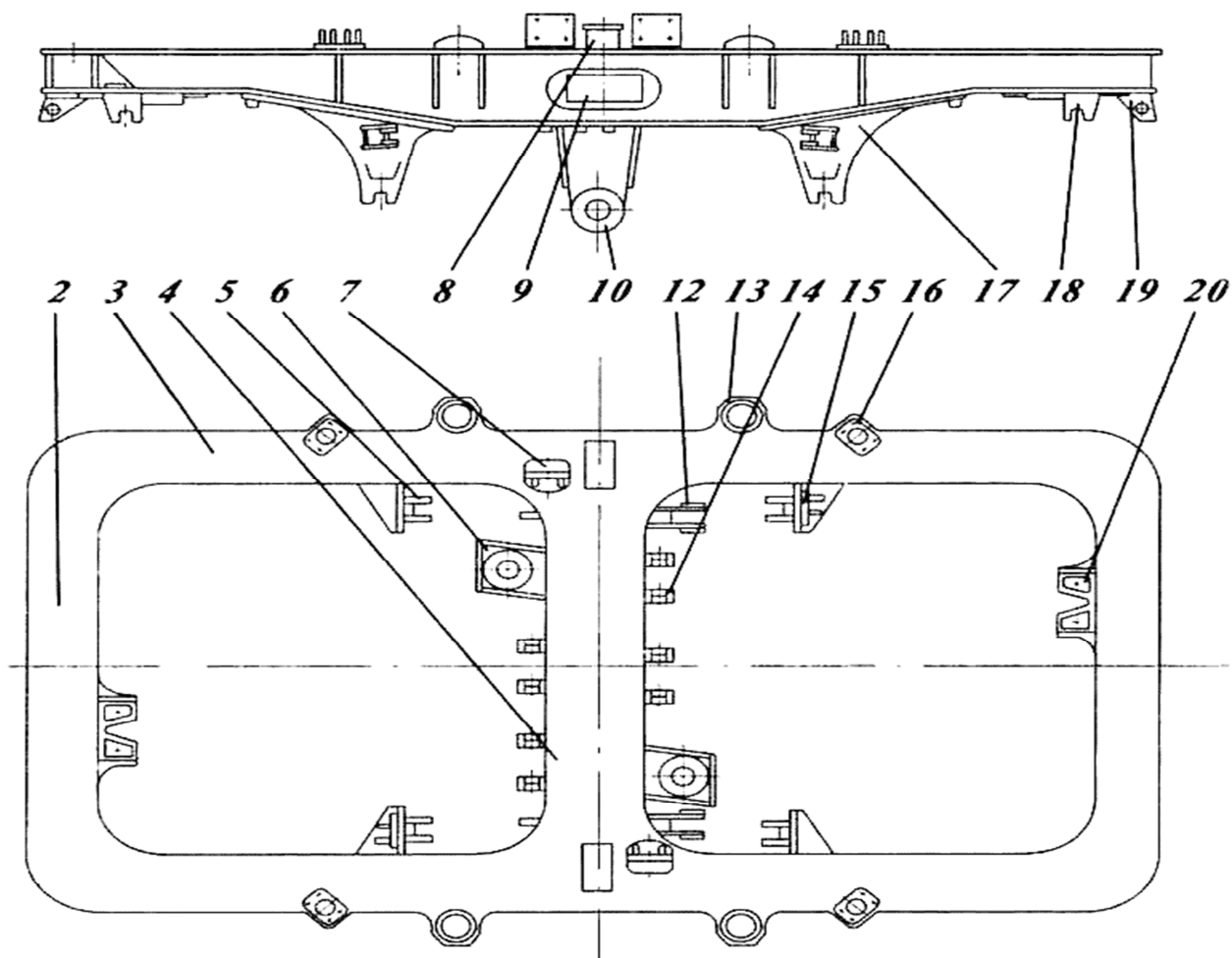
После окончательной сборки рамы её швы проваривают, затем для снятия напряжения в металле нагревают в специальной печи и медленно охлаждают. После чего проверяют ультразвуковым дефектоскопом.

Рама тележки ЭП1

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 четырёх 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 люлочной 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.

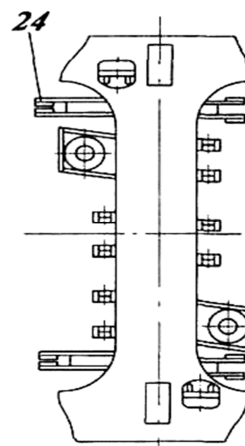
К нижним листам рамы приварены: литые большие 17 и малые 18 буксовые кронштейны, бобышки 21 под установку тормозных цилиндров, кронштейн 10 для закрепления наклонной тяги, кронштейны 19 под тормозную систему и кронштейны 20 для крепления тяговых двигателей на концевых балках. На верхних листах крайних тележек установлены опоры 13 люлочного 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.

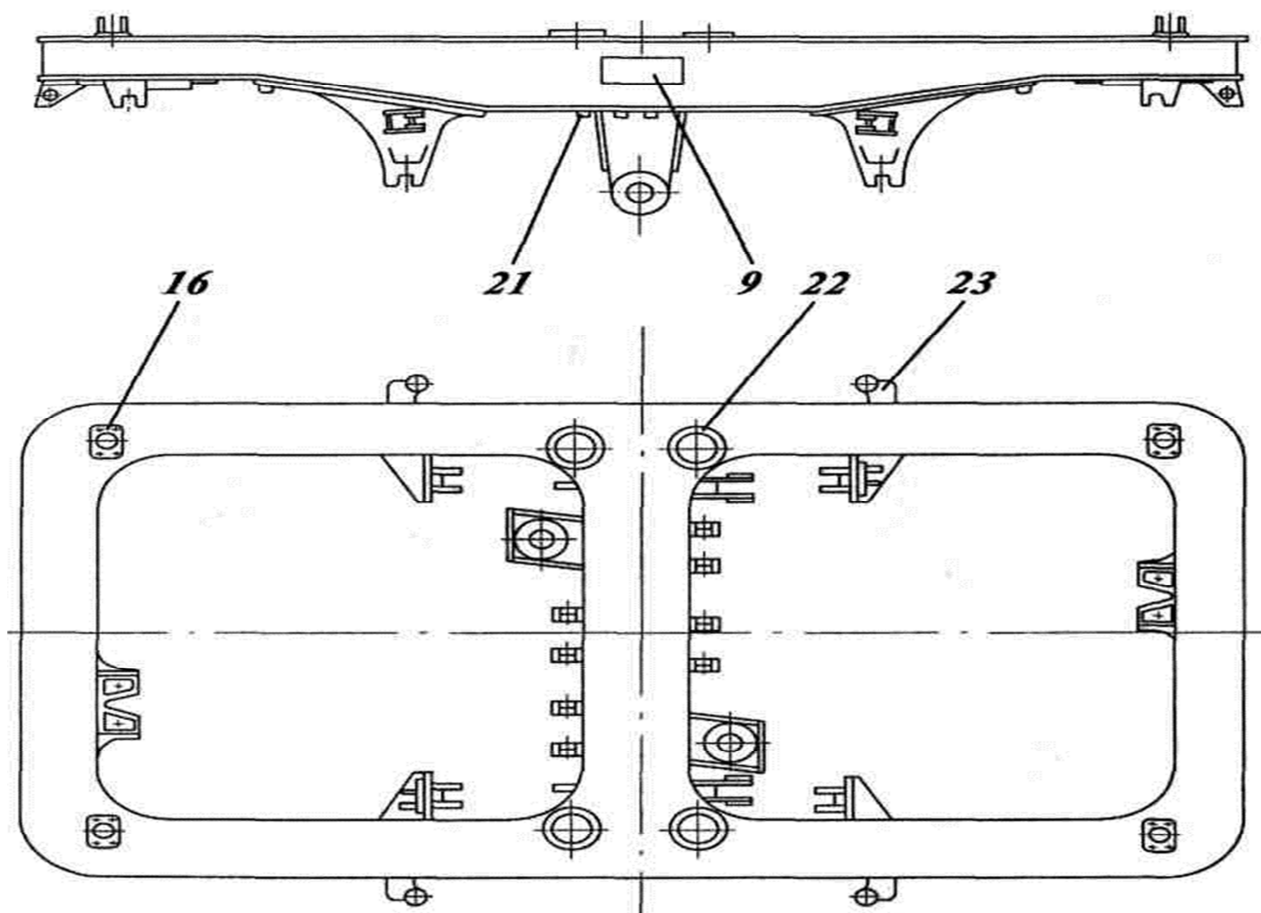
На внутренних вертикальных листах боковин 3 приварены кронштейны 5 под установку тормозной рычажной передачи.

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



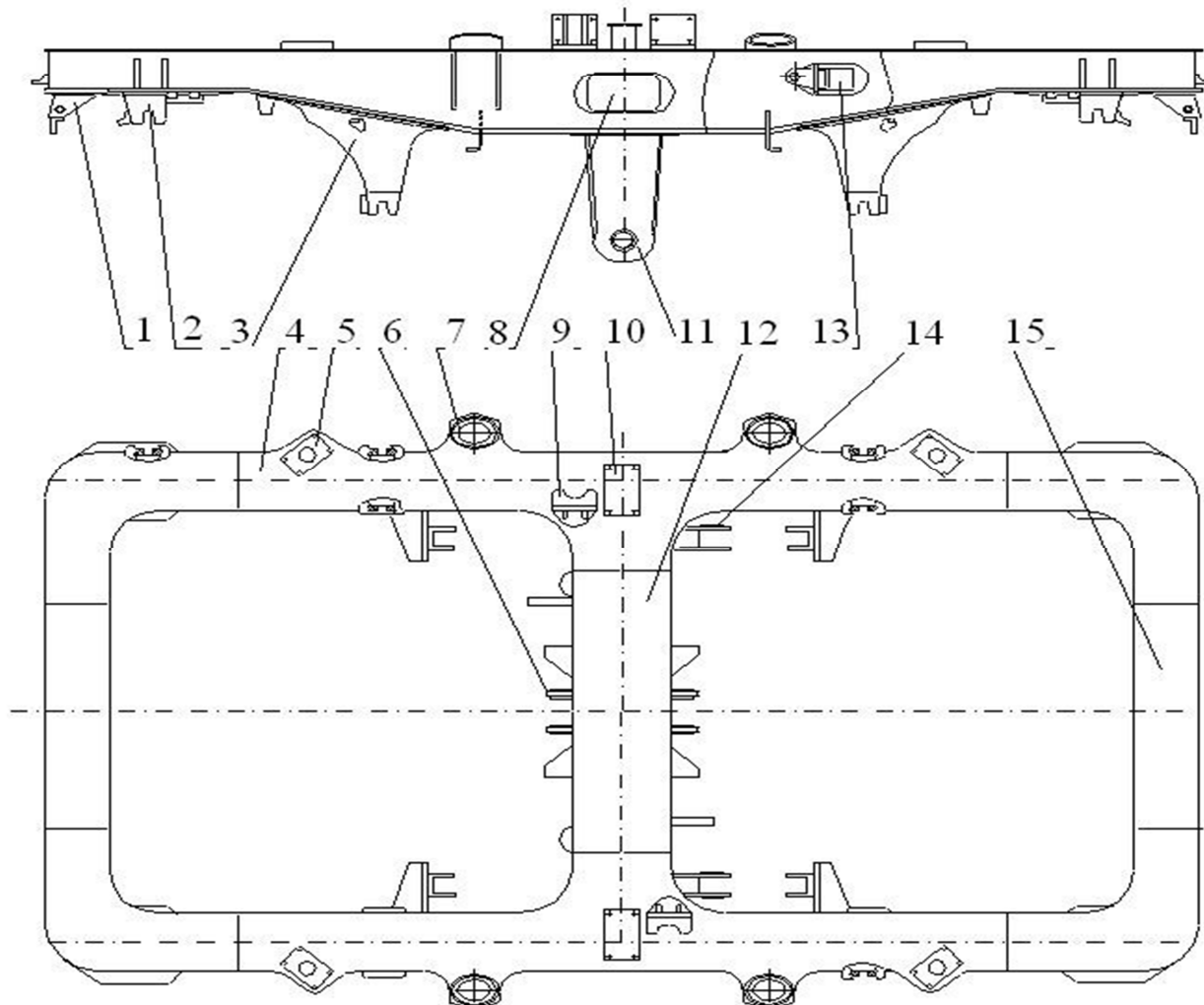
Рама тележек электровоза 2ЭС5К (ЗЭС5К)

Рама тележки с люлечным 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 четырёх 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.

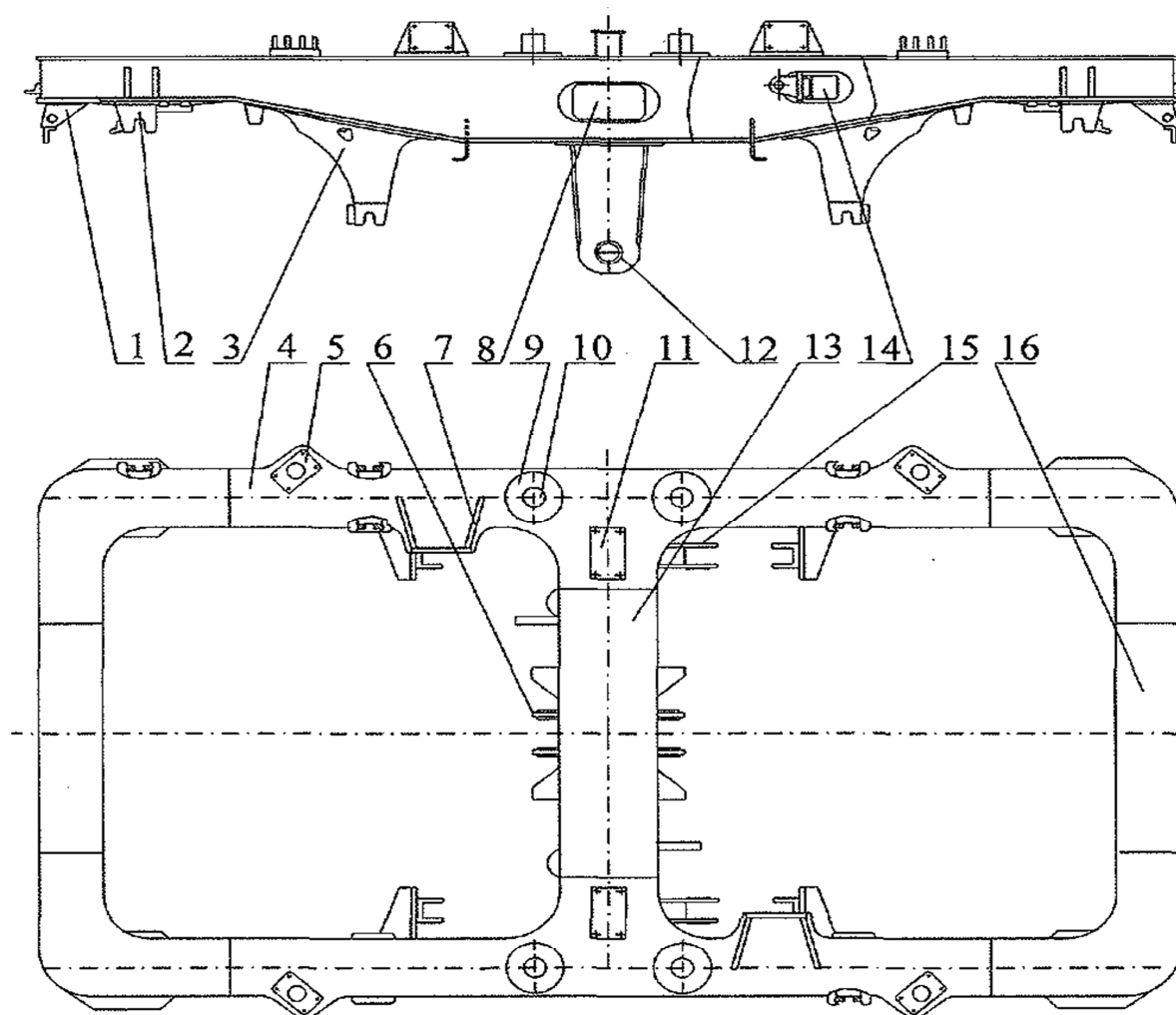
К вертикальным листам средней балки 12 приварены кронштейны 6, к которым крепятся тяговые электродвигатели и кронштейны 14 тормозной системы.

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 четырёх 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.

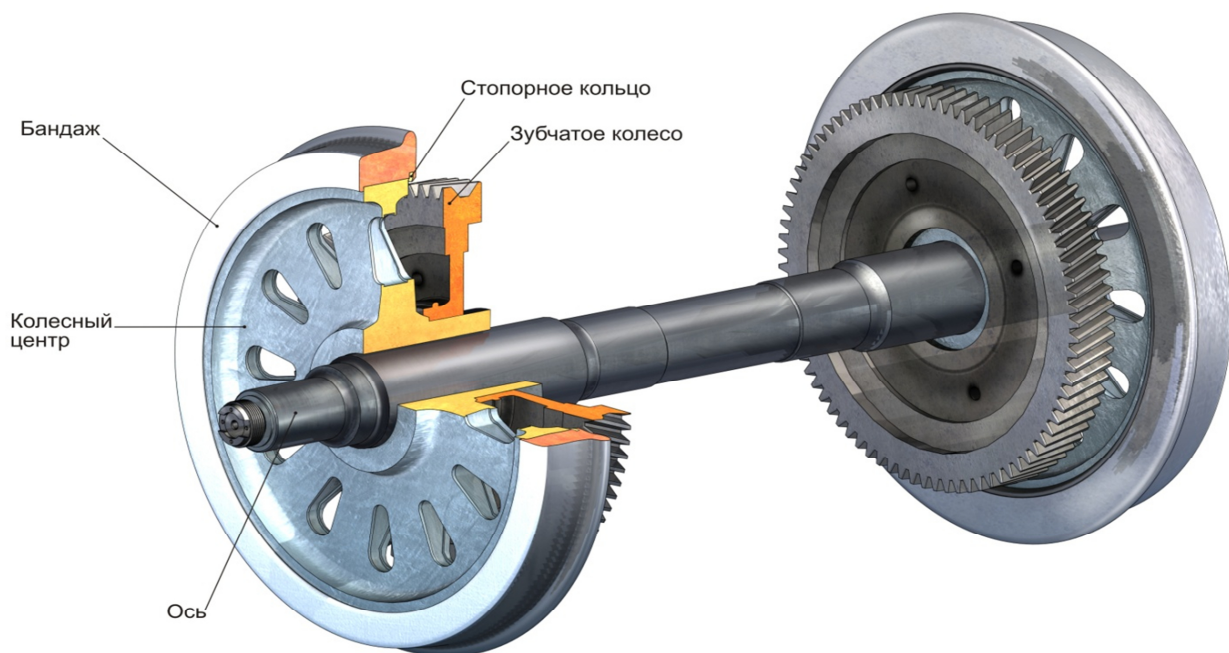
Лекция №3

Колёсная пара электровоза.

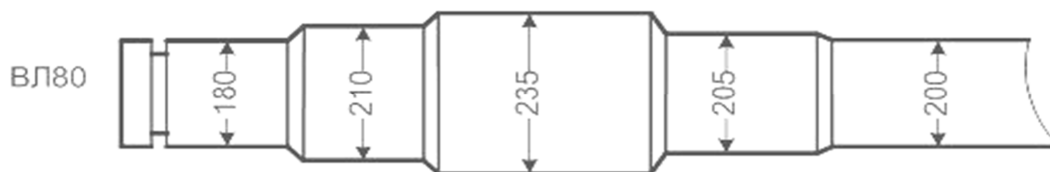
Предназначена для направления подвижного состава по рельсовой колее для передачи тяговых и тормозных сил на раму тележки, для преобразования вращательного движения ТЭД в поступательное движение электровоза, а так же восприятия динамических и статических нагрузок между рельсами и колесом.

Состоит – ось, 2 колёсных центра, 2 бандажа, 2 бандажных кольца,

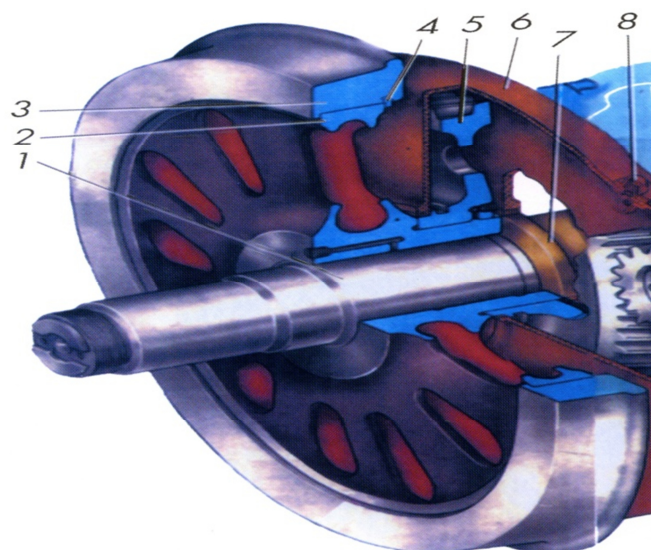
зубчатое колесо (ВЛ80^С 2 шт.).



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 жесткость. 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. Колёсной центр с удлиненной ступицей, 3. Бандаж, 4. Бандажное кольцо, 5. Зубчатое колесо,

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 специальных шаблонов.

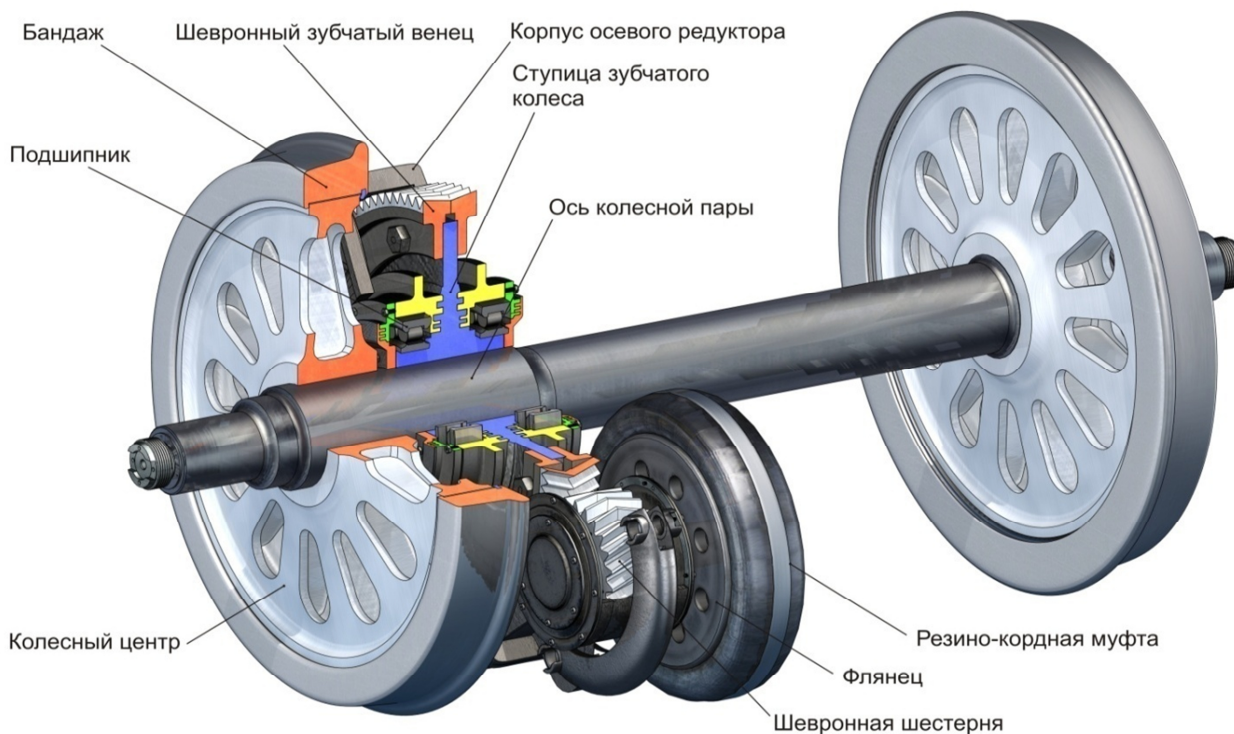
Профиль бандажа состоит из гребня, круга катания, бурта и выточки под бандажное кольцо.



Внешняя поверхность бандажа коническая, что обеспечивает наличие постоянного зазора между гребнем и головкой рельса. Бандаж напрессовывается на обод колёсного центра при температуре 250 – 320°C 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.



Неисправности колёсной пары

Расстояние между внутренними гранями колёс у ненагруженной колёсной 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 колёсной 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 1 мм;
- 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 колёсной 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.

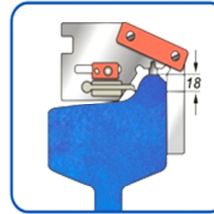
Дефекты колёсных пар и их составных частей



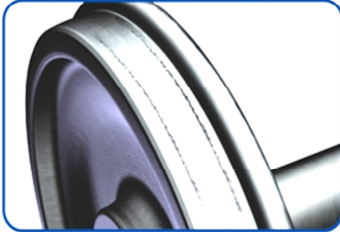
Выщербины, вмятины на поверхности катания бандажа глубиной более 3 мм, длиной более 10 мм; на вершине гребня – длиной более 4 мм.



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



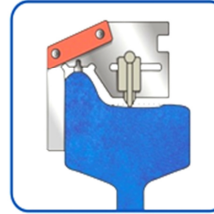
Толщина гребня, измеренная у локомотивов с высотой гребня 30 мм на расстоянии 20 мм от вершины гребня, а у ТПС с высотой гребня 28 мм – на расстоянии 18 мм от вершины гребня:
 - для ТПС с установленными скоростями до 120 км/ч более 33 и менее 25 мм;
 - для ТПС с установленными скоростями от 120 до 200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



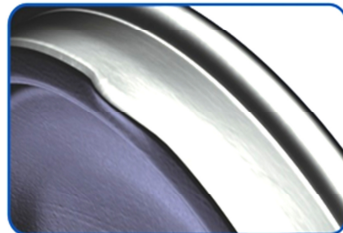
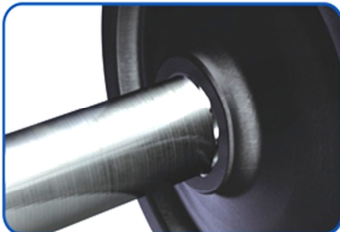
Кольцевая выработка на расстоянии до 40 мм от наружного торца бандажа глубиной более 2 мм и шириной более 15 мм, на других участках поверхности катания бандажа глубиной более 1 мм и шириной более 2 мм.



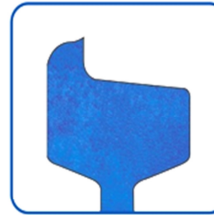
Повреждение поверхности катания колес, вызванное смещением металла («навар»), высотой более 0,5 мм.



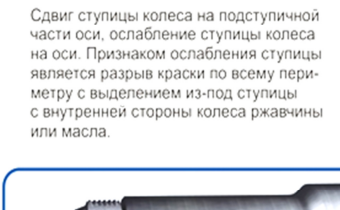
Прокат по кругу катания при скорости движения до 120 км/ч более 7 мм, при скорости движения от 121 до 160 км/ч более 5 мм.



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



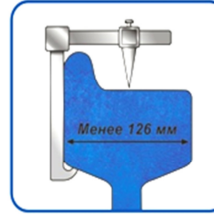
Остроконечный накат на гребне в зоне поверхности на расстоянии 2 мм от вершины гребня и до 13 мм от поверхности катания не допускается.



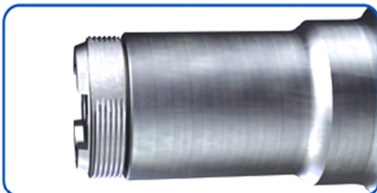
Сдвиг ступицы колеса на подступичной части оси, ослабление ступицы колеса на оси. Признаком ослабления ступицы является разрыв краски по всему периметру с выделением из-под ступицы с внутренней стороны колеса ржавчины или масла.



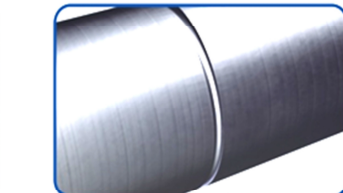
Трещина в ступице колеса.



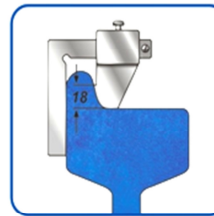
Толщина бандажей колесных пар ТПС с установленными скоростями движения до 140 км/ч менее 45 мм; в бесснежное время по разрезанию начальника дороги менее 40 мм.



Повреждения резьбы под гайку торцевого крепления.



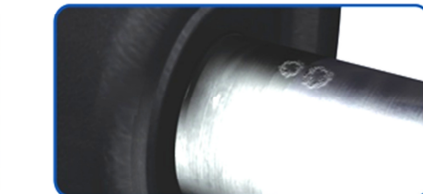
Трещина в любой части оси, ободе, спице, ступице, колесном центре и бандаже колеса.



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



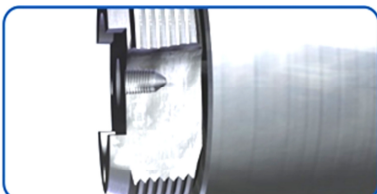
Разработка центрального отверстия.



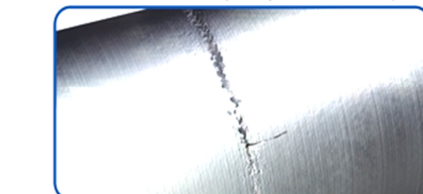
След контакта с электродом или электросварочным проводом в любой части оси (электрожоги и плены).



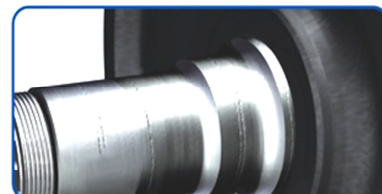
Поперечные задиры шеек или предступичных частей оси.



Повреждения резьбы под болты торцевого крепления.

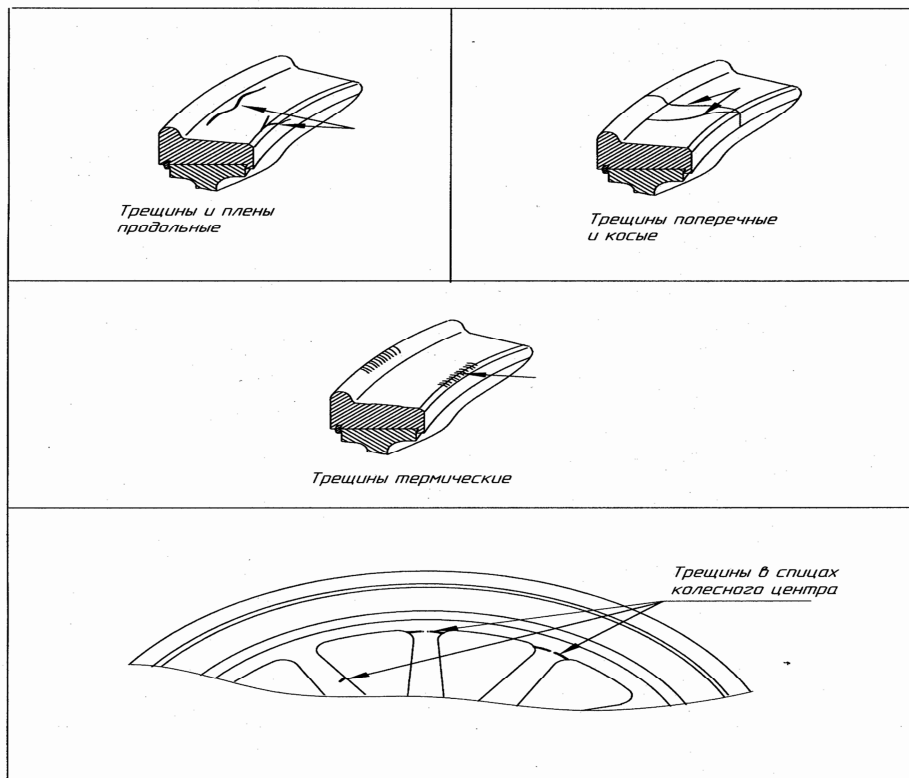
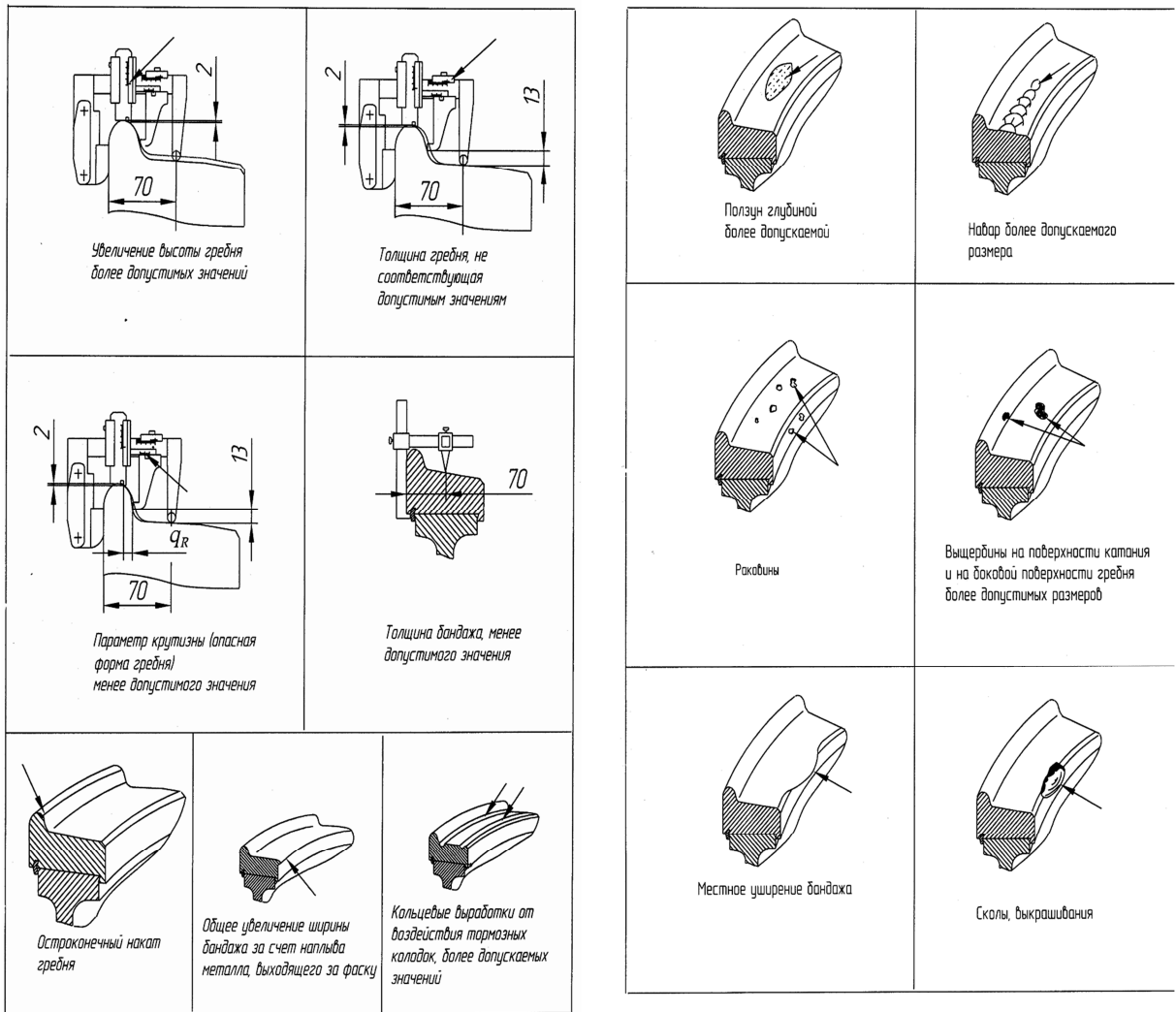


Протертость средней части оси глубиной более 4,0 мм.



Трещины в шейке, предступичной и подступичной частях оси.

Дефекты колёс



Лекция №4

Буксовый узел.

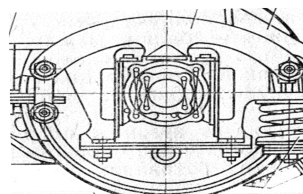
Буксовый узел предназначен для передачи тяговых и тормозных сил от КП на раму тележки а так же передачи нагрузки от веса электровоза на КП.

Подразделяются:

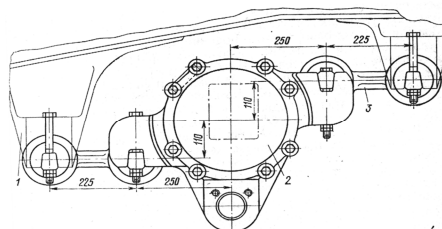
1) По типу подшипника: а) буксы с подшипником качения (роликовый); б) буксы с подшипниками скольжения (вкладыши);

2) По конструкции:

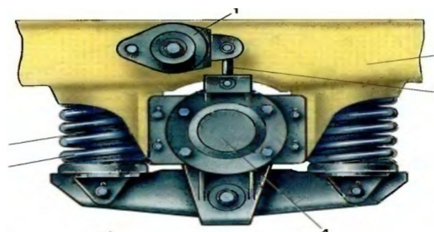
а) Челюстные (тепловоз);



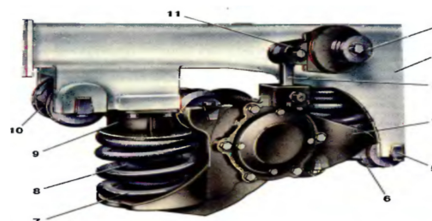
б) Поводковые без челюстные (ВЛ80с);



в) Крыльчатые (метрополитен);



г) Комбинированные (ЭП1, 2ЭС5К).



БУКСА ВЛ80

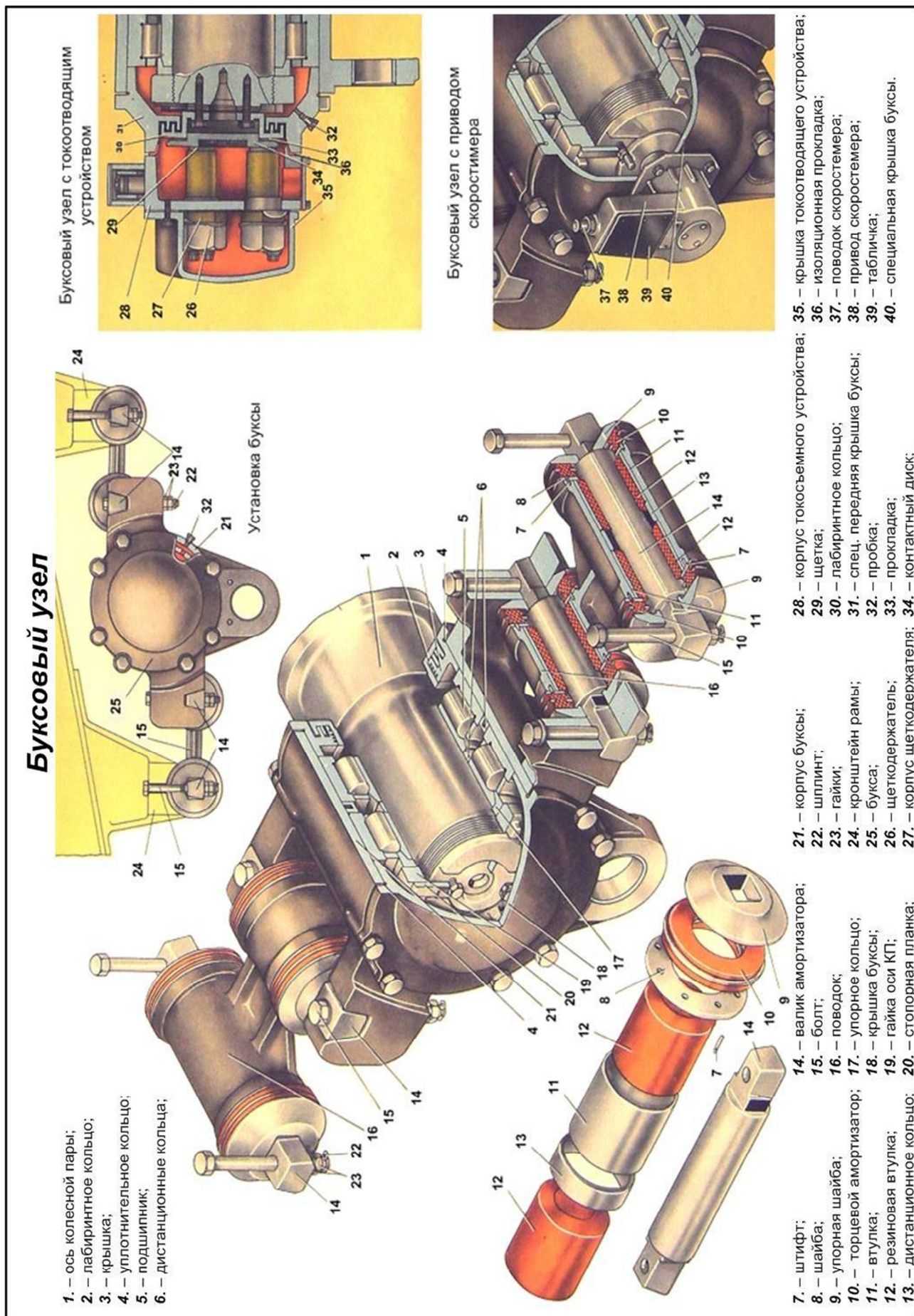
Безчелюстная двух поводковая с двумя цилиндрическими роликовыми подшипниками.

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 неподступичную часть оси КП.



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.

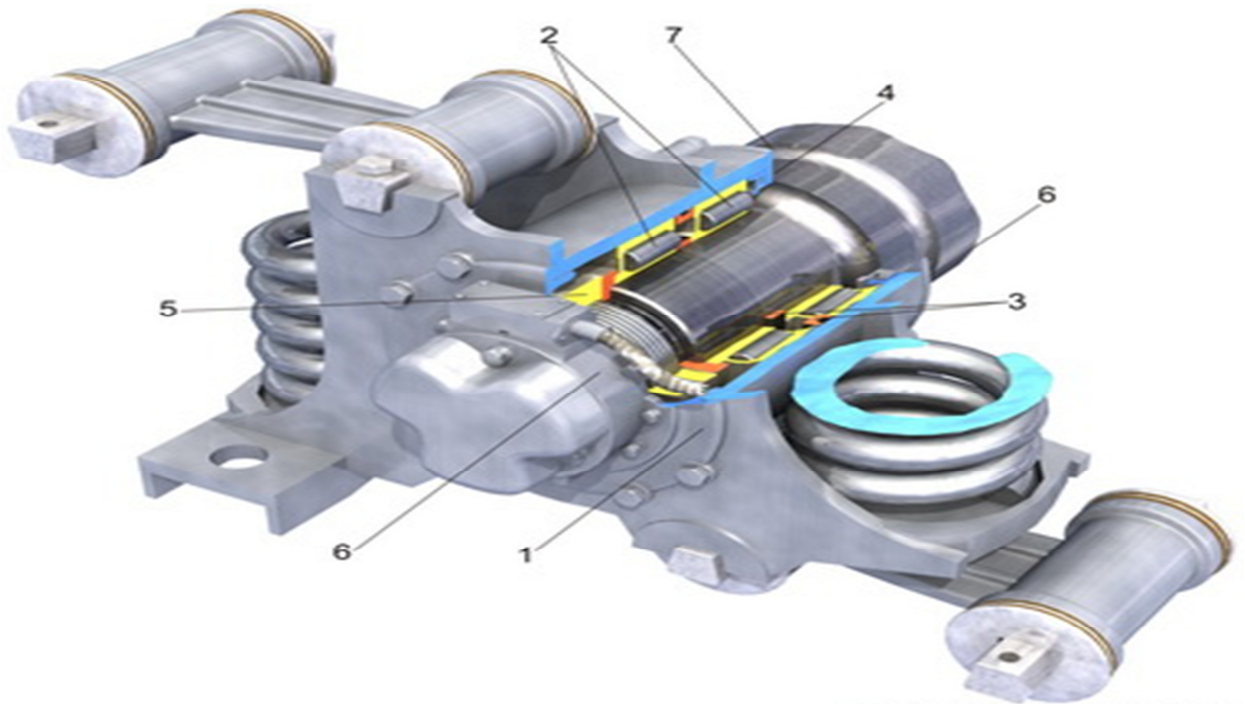
Крышки букс первой КП по ходу движения с правой стороны имеют фланцы для установки червячного редуктора скоростемера. Так же имеются буксы, в крышках которых установлены токосъёмные устройства предназначенные для предотвращения нагрева подшипников от токов рассеивания.

БУКСА ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1 И 2ЭС5К

Буксы в соответствии с рисунком двухповодковые с роликовыми подшипниками качения.

Конструктивно букса выполнена в виде корпуса б, отлитого из стали 25Л, с четырьмя приливами для крепления тяг с сайлент-блоками 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 колёсных пар. На электровозах, где корпуса букс не имеют такой площадки, вывешивание производить через пластины, опирающиеся на ребра жёсткости корпуса, или деревянные бруски, исключая деформацию и повреждения корпуса, при этом маслénка должна быть вывернута.

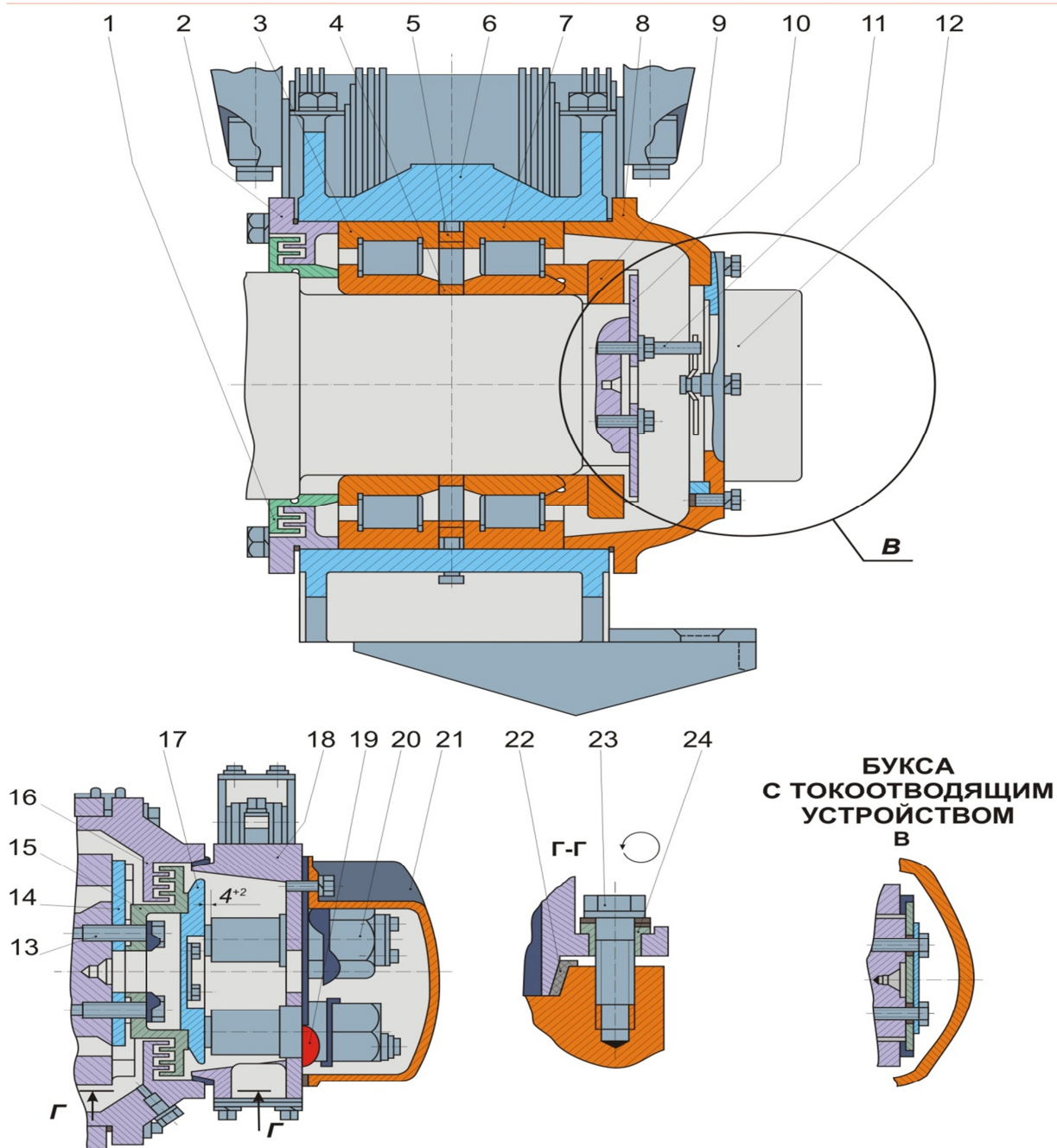


Внутри корпуса размещаются два роликовых подшипника 3, 7 типа 30 52 536ЛМ и 3042536ЛМ с размерами 180x320x86 мм.

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, закреплённой двумя болтами М16 в специальном пазу в оси.

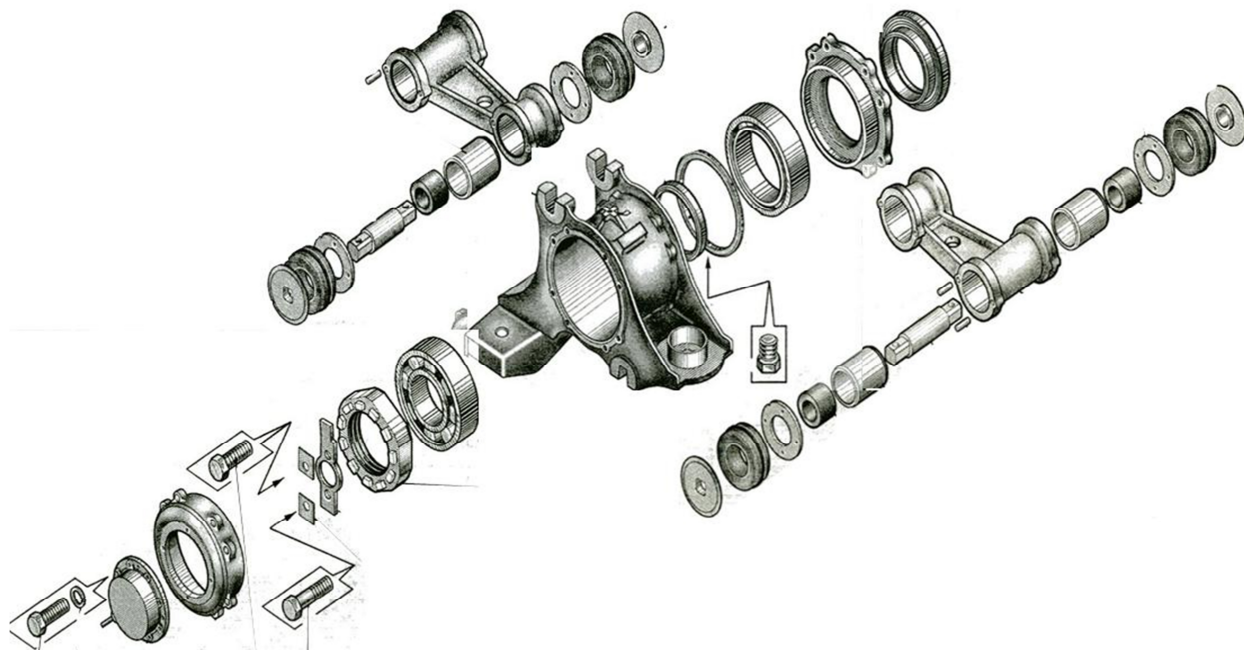
Осевой разбег двух спаренных подшипников составляет 0,5...1,0 мм и достигается путём подбора толщины дистанционных колец 4, 5.

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 буксы 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 буксы 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 резинометаллических валиков 13 и 16 и резинометаллических шайб 15.



Буксы колёсных пар имеют передние крышки с фланцами для установки на каждой колёсной 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, четвёртой, 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 колёсной 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 колёсной 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

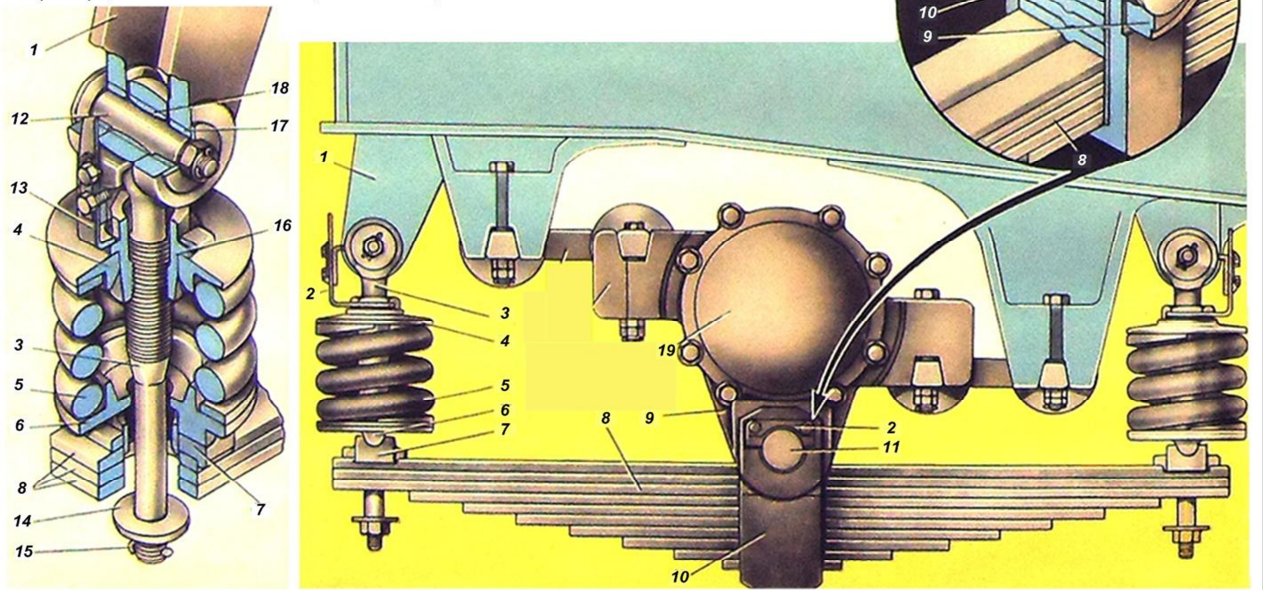
Двухступенчатое, двойное, индивидуальное, несбалансированное.

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.

Рессорное подвешивание

- | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1. – кронштейн тележки; | 9. – прилив корпуса буксы | 15. – шплинт; |
| 2. – стопорная скоба; | крепления листовой рессоры; | 16. – упорная гайка; |
| 3. – стойка; | 10. – хомут рессоры; | 17. – втулка; |
| 4. – шайба; | 11. – валик рессорного | 18. – втулка стойки; |
| 5. – пружина; | подвешивания; | 19. – крышка буксы; |
| 6. – опора; | 12. – валик подвески; | |
| 7. – подкладка; | 13. – скоба; | |
| 8. – рессора; | 14. – специальная гайка; | |



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 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.

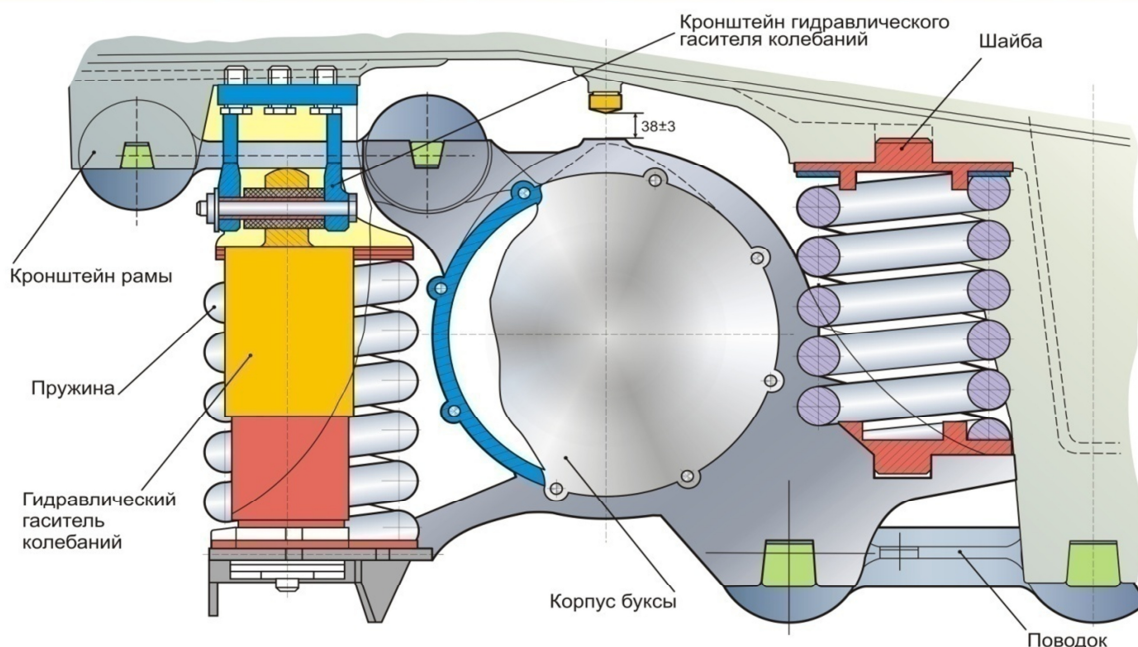
Принцип действия – усилие от рамы передаётся по следующей схеме: стойка, регулировочная гайка, фасонная шайба, пружина, опорная шайба, подкладка, листовая рессора, хомут, букса.

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 её параметры: высота в свободном состоянии и прогиб под статической нагрузкой.

Прокладки обеспечивают заданную высоту пакета пружины под статической нагрузкой 304-306мм; 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.

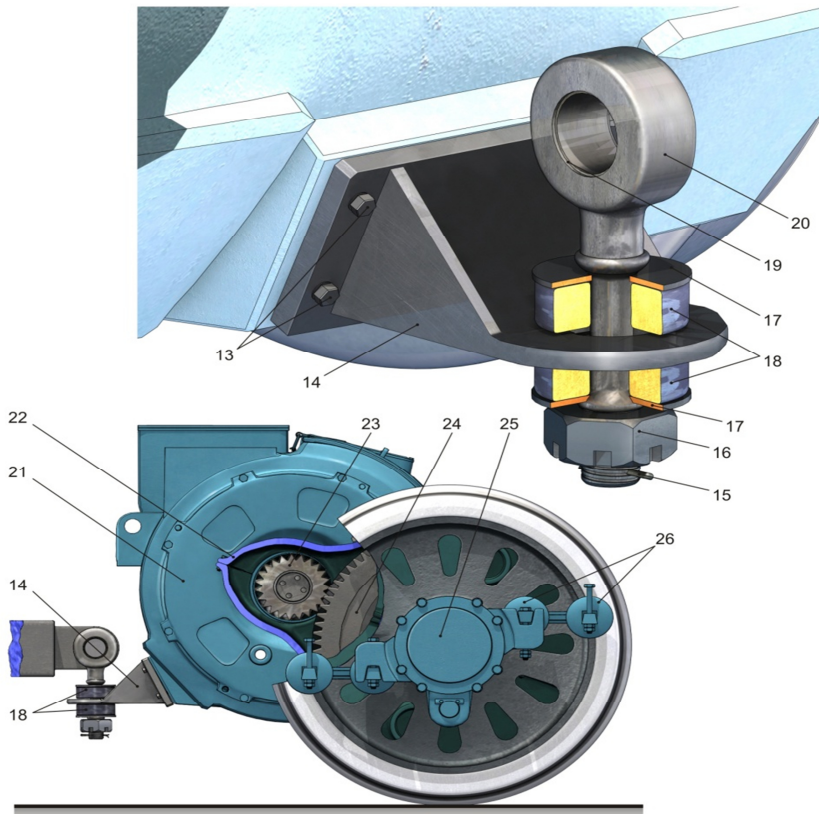
Лекция №6

Подвеска тяговых двигателей.

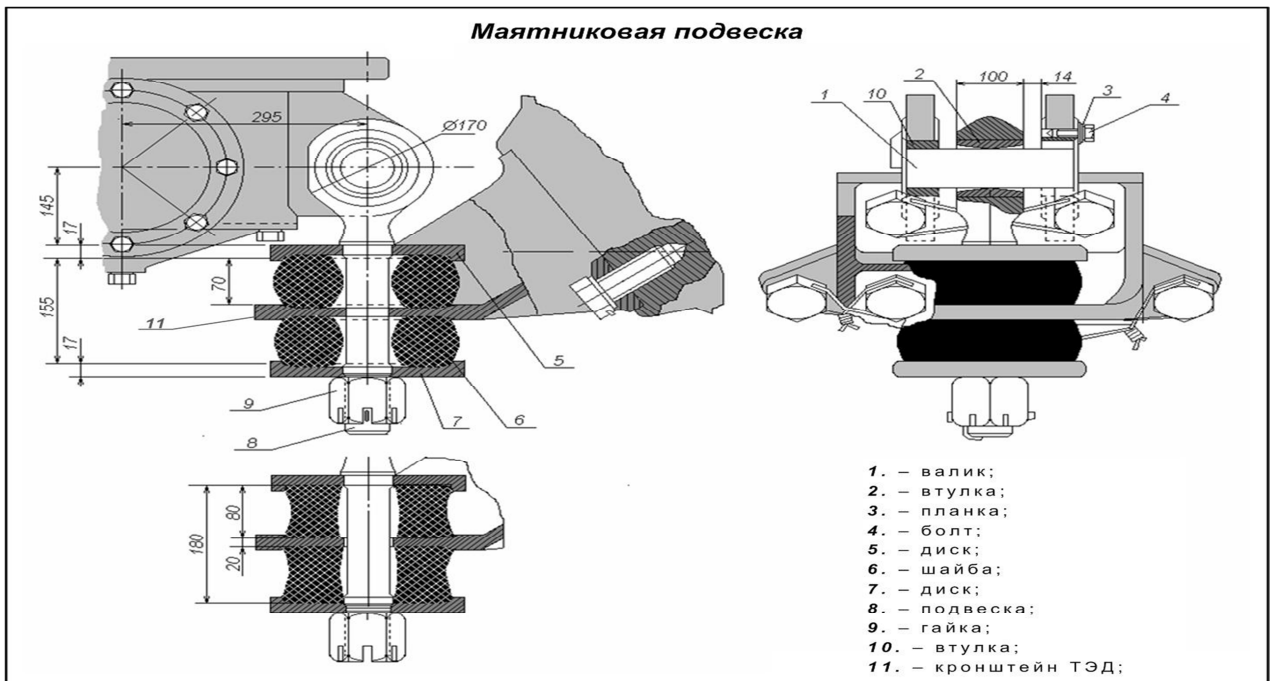
На электровозах с опорно-осевым подвешиванием ТЭД (ВЛ80^С) т.е., одной опорой для ТЭД является ось через МОП, другой через маятниковую подвеску поперечная (шкворневая) балка рамы тележки.

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 марганцовистые 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 в 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 остоу ТЭД и на шкворневой балке рамы тележки.

Моторно-осевой подшипник МОП

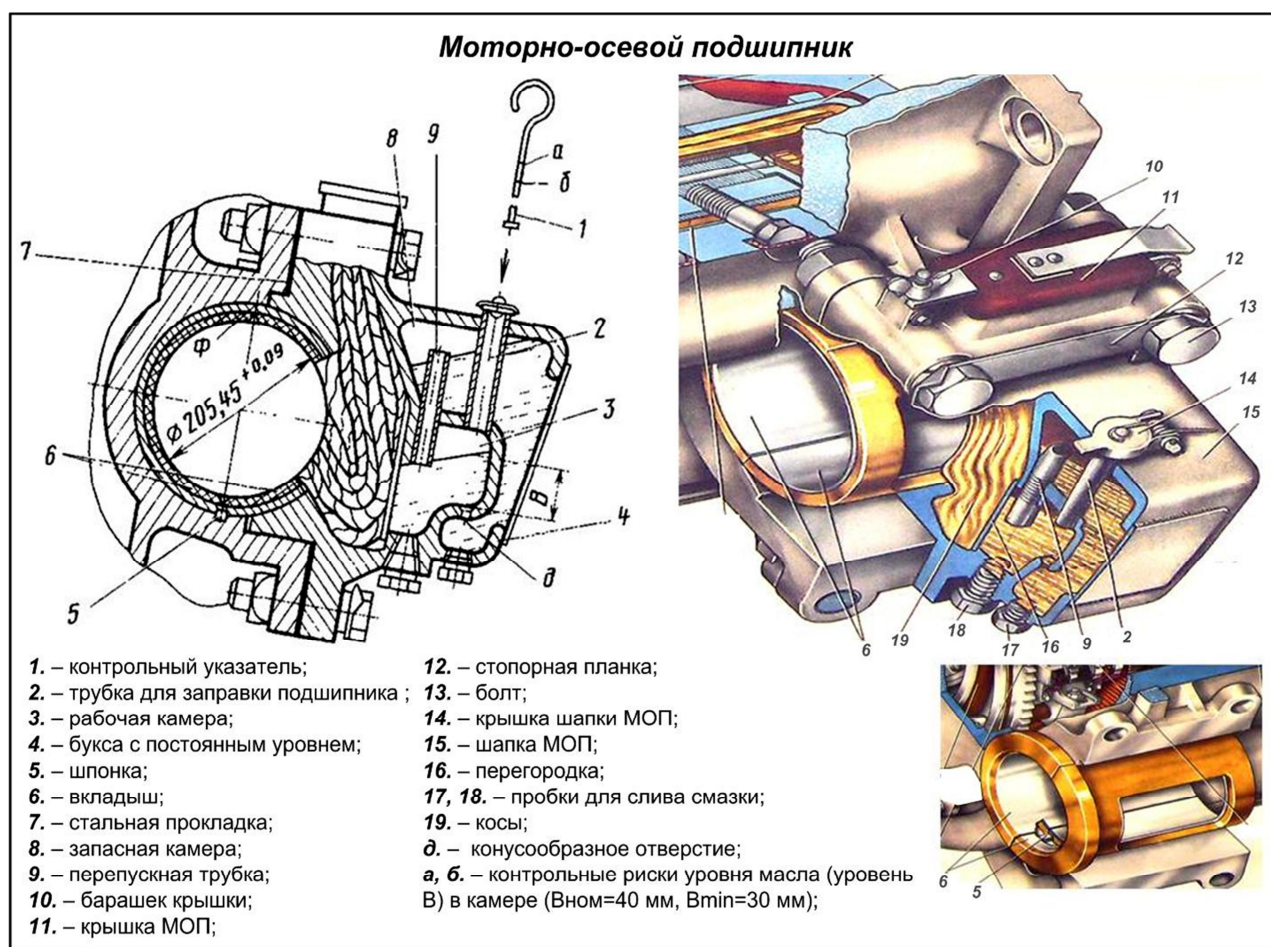
Предназначен - для крепления ТЭД на оси КП.

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 обращенной 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.

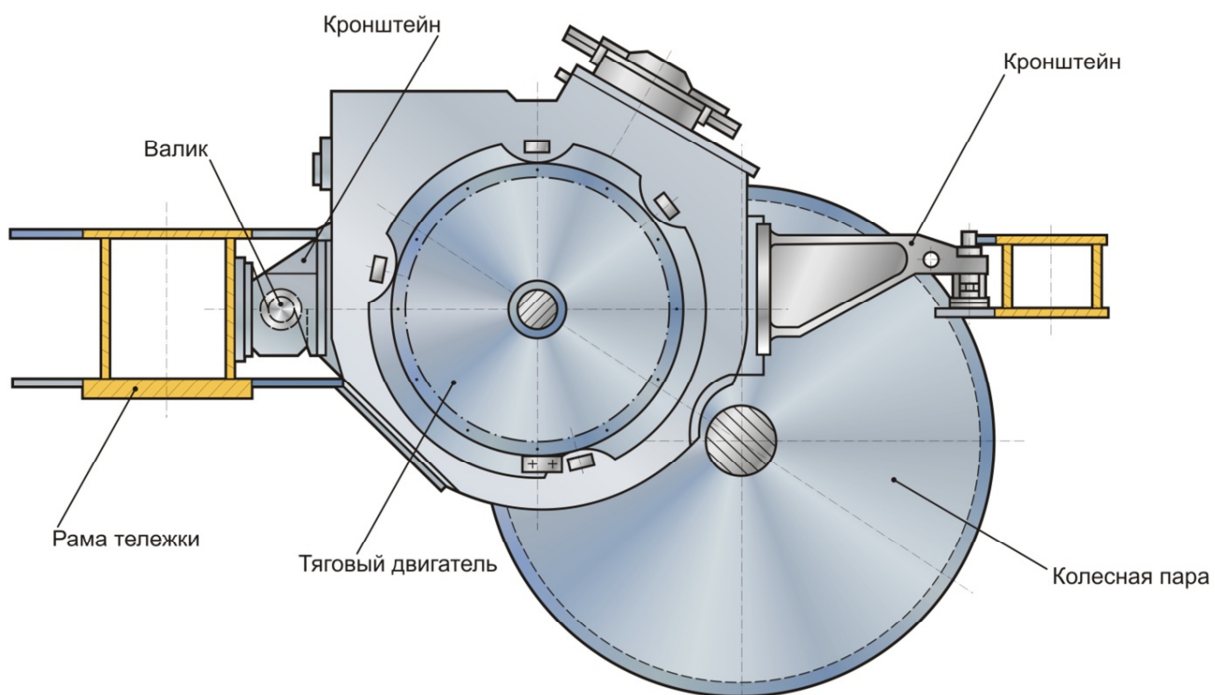
Работа или система смазки – МОП заправляют спец. пистолетом, который вставляют в заправочную горловину до упора к конусное отверстие. При этом сначала заправляется запасная камера, а затем через перепускную трубку масло попадает в рабочую камеру. Заполняет её через заправочную трубку и вытекает наружу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

Подвеска тягового двигателя 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.

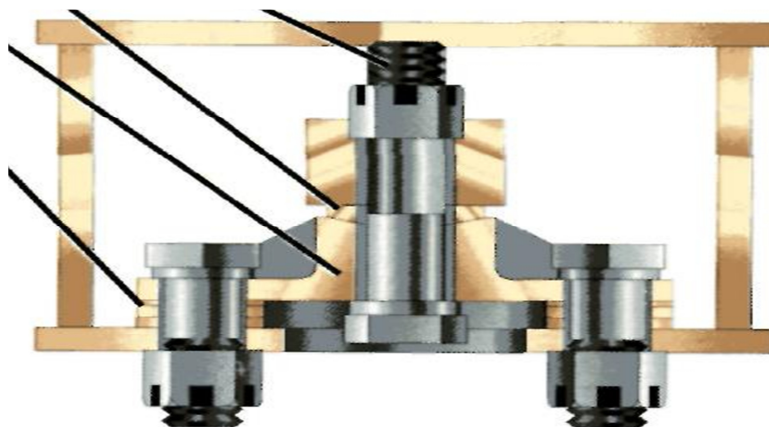


Подвеска тягового двигателя в состоит из двух валиков, опоры 4, деталей крепежа и регулировочных прокладок. Каждый валик крепится болтами М20 к кронштейну рамы тележки и двумя болтами к кронштейну тягового двигателя с моментом затяжки от 196 до 244 Нм (от 20 до 25 кг·см). К концевому брусу рамы тележки 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.

5 6

4

7



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 №7

Тяговые передачи

Предназначены - для передачи вращающего момента от якоря ТЭД на КП.

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

1. Прямозубые односторонние – преимуществом является простота изготовления. Применяются на мало мощных ТЭД т.к. ось КП подвергается эффекту скручивания – тепловоз.
2. Прямозубые двухсторонние - преимуществом является исключение эффекта скручивания, что позволяет применять более мощный ТЭД. Недостатком является неравномерное сцепление зубчатых колёс с левой и правой стороны КП. Для устранения данного недостатка зубчатые колёса выполняют с упругими элементами, из-за чего появляется сложность в изготовлении и меньший срок службы – первые электровозы марки Ф и ВЛ22.
3. Двухсторонняя косозубая – позволяет применять более мощный ТЭД т.к. большее количество 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.

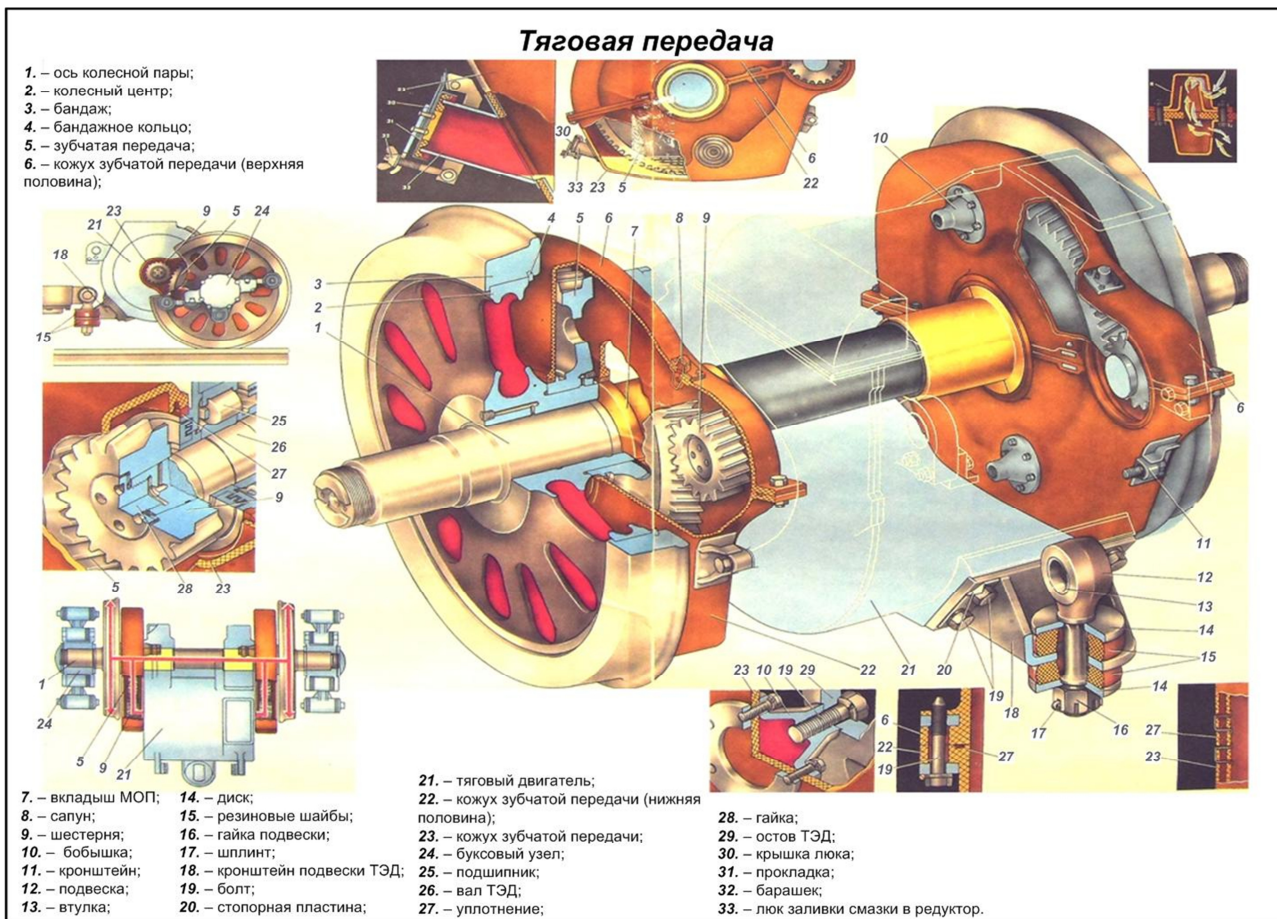
4. Односторонняя шевронная передача – позволяет применять двигателя с опорно-рамным подвешиванием и увеличить скорость локомотива.

Зубчатая передача электровоза ВЛ80^с

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, двусторонняя 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^оС 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^о34', а колеса 24^о37' 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 зубчатой передачи

Кожух позволяет создать масляную ванну, в которой должна работать

передача, и, кроме того, предотвращает попадание в нее пыли, грязи и др.

Кожух зубчатой передачи изготовляют 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 неподдрессоренной 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.

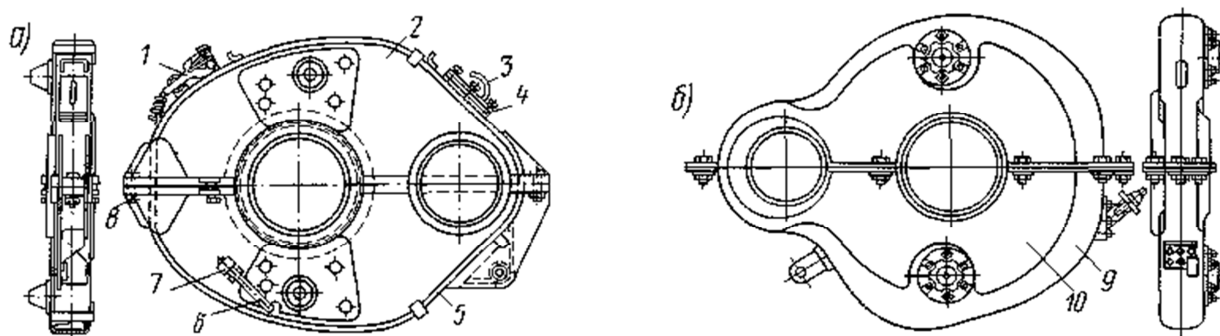


Рисунок – Кожух зубчатой передачи электровозов из стали (а) и из стеклопластика

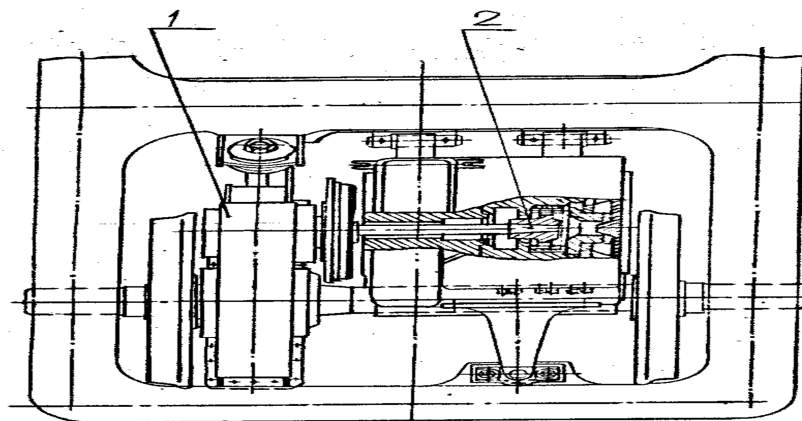
Кожух из стеклопластика изготовляют прессованием образующей 9 и боковины 10 (рис. б).

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.

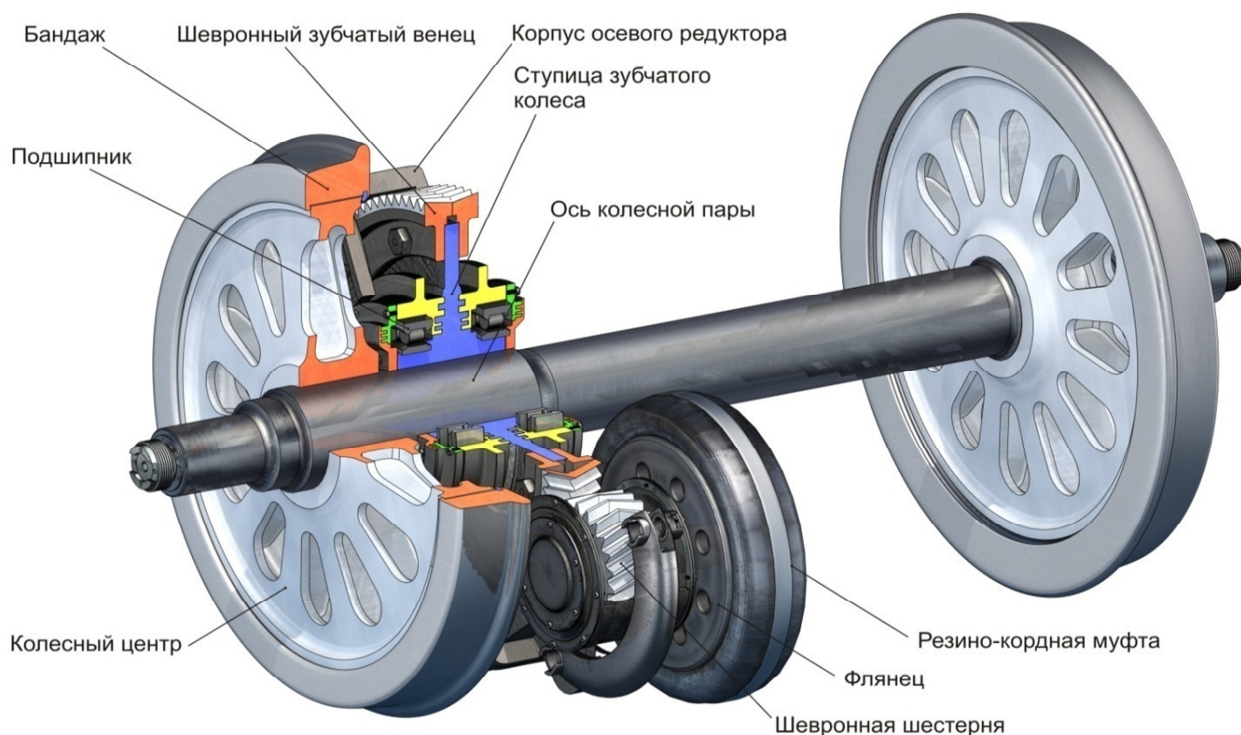
Тяговый привод предназначен для преобразования вращающего момента электродвигателя в поступательное движение электровоза.

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



Механизм передаточный

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.

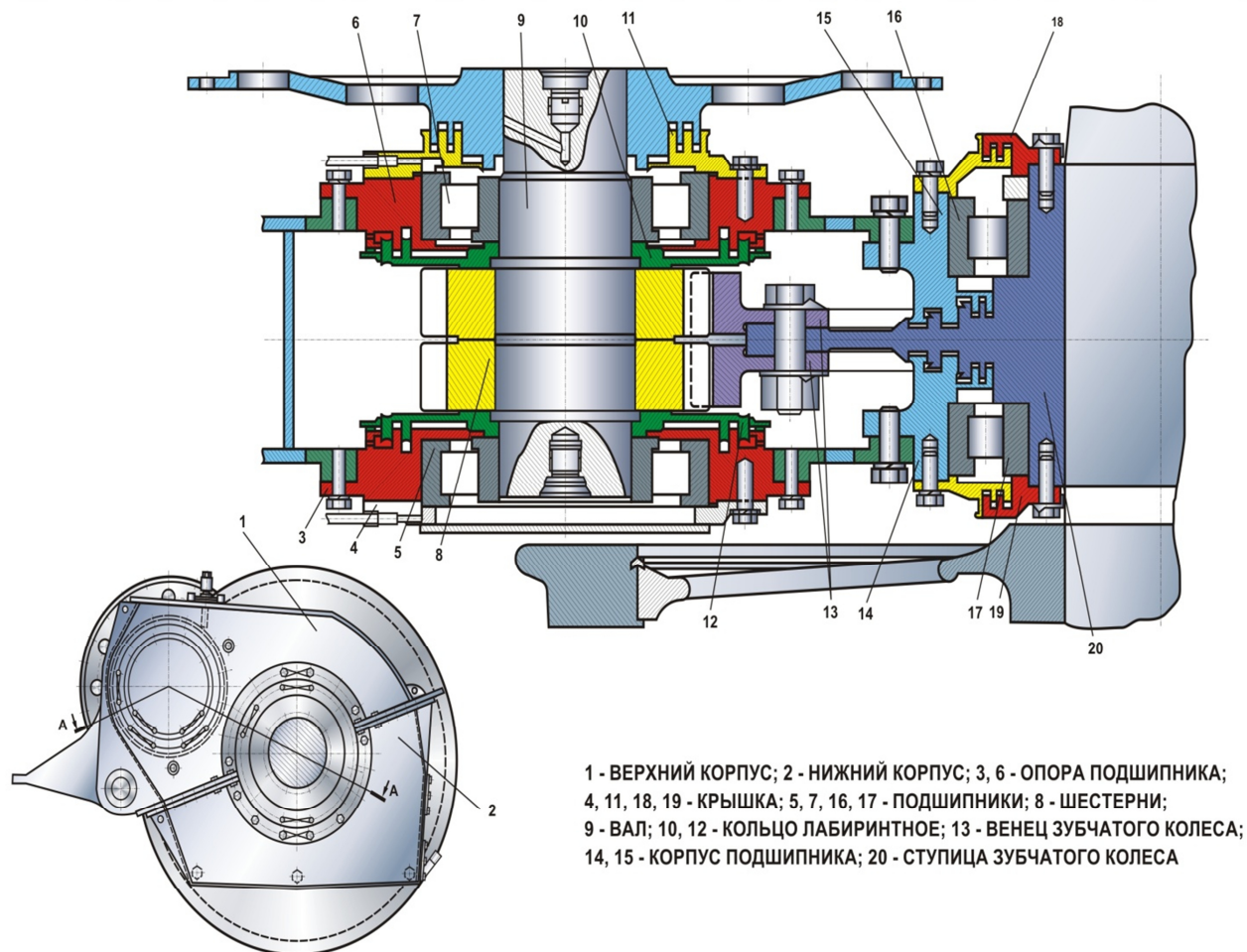
Тяговый редуктор

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-А	8-А
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.



1 - ВЕРХНИЙ КОРПУС; 2 - НИЖНИЙ КОРПУС; 3, 6 - ОПОРА ПОДШИПНИКА;
 4, 11, 18, 19 - КРЫШКА; 5, 7, 16, 17 - ПОДШИПНИКИ; 8 - ШЕСТЕРНИ;
 9 - ВАЛ; 10, 12 - КОЛЬЦО ЛАБИРИНТНОЕ; 13 - ВЕНЕЦ ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА;
 14, 15 - КОРПУС ПОДШИПНИКА; 20 - СТУПИЦА ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА

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 коробчатого 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.

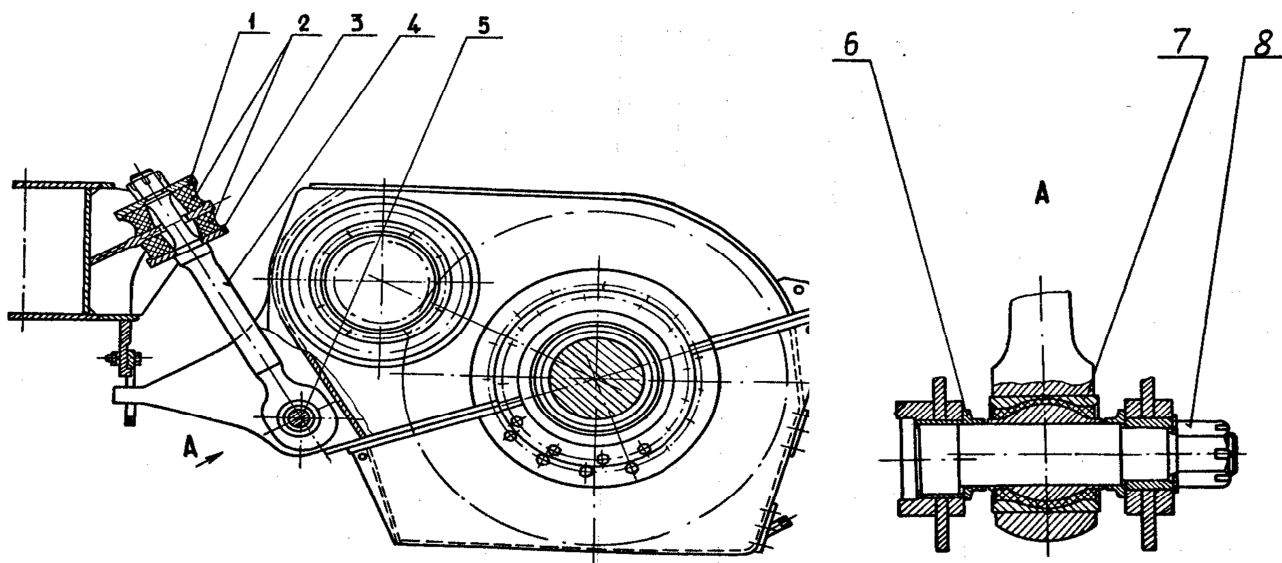
Блок зубчатого колеса состоит из центра зубчатого колеса 20, двух зубчатых венцов 13, корпусов подшипников 14, 15, подшипников 16, 17, лабиринтных крышек 18, 19 и монтажных деталей. Установленные на центр два зубчатых венца образует шевронное колесо, при этом несовпадение одноименных рабочих поверхностей 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 0,05 мм. Подобранные по радиальному биению венцы устанавливаются 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

Подвеска тягового редуктора предназначена для крепления редуктора к раме тележки, восприятия реактивных сил от действия моментов в тяговом 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

Кузов электровоза

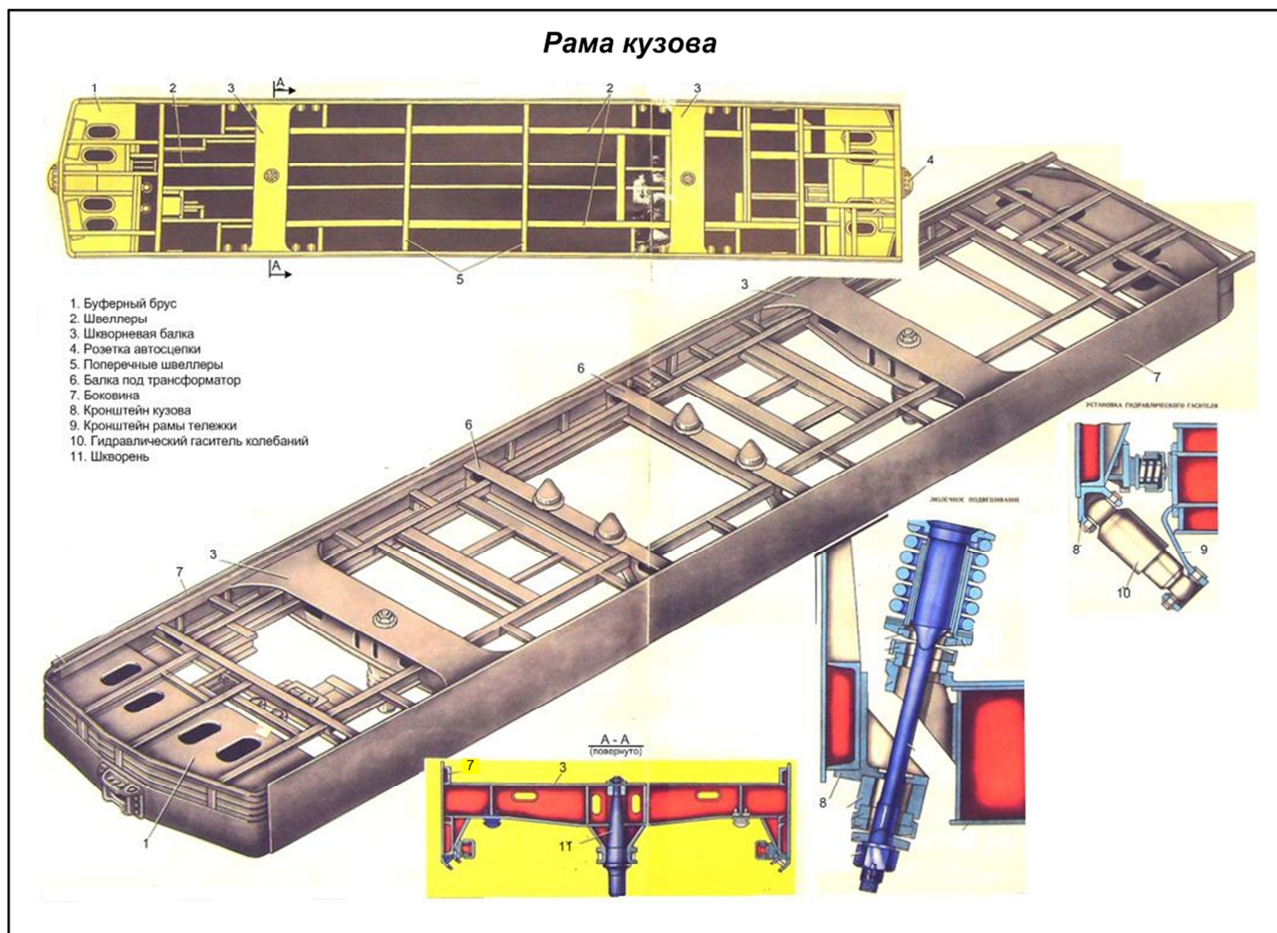
Предназначен для размещения оборудования, пультов управления и защиты их от атмосферных явлений, а так же для передачи тяговых и тормозных сил поезду через автосцепное устройство. Кузова бывают капотного и вагонного типа.

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 полуобтекаемой формы. Конструкция кузова полунесущая; большую часть нагрузок воспринимает рама кузова, часть нагрузок несут боковые стенки. Конструкция кузова обеспечивает возможность монтажа и демонтажа оборудования через крышесые 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 брусьями 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 люечного 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

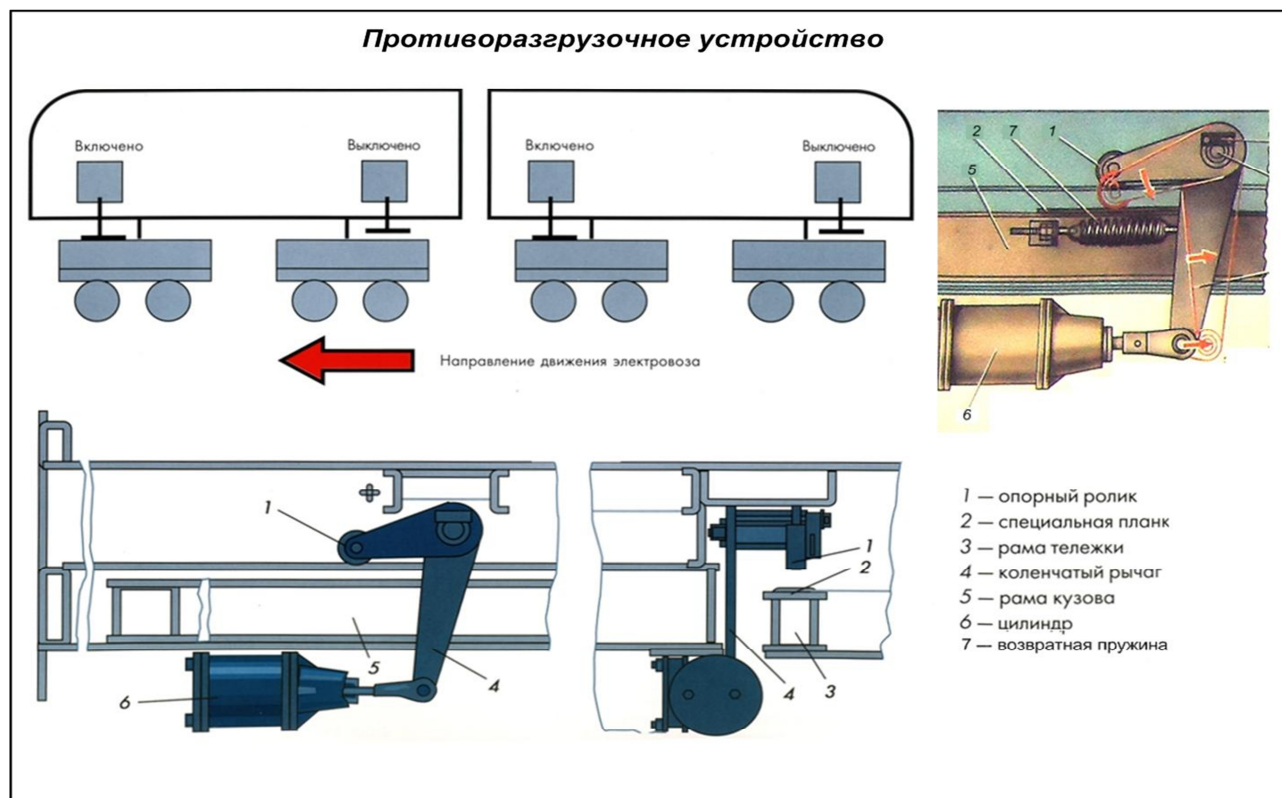
для исключения попадания под колеса крупногабаритных предметов.

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

Лекция №9

Противо-разгрузочное 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

Связи кузова с тележками

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;

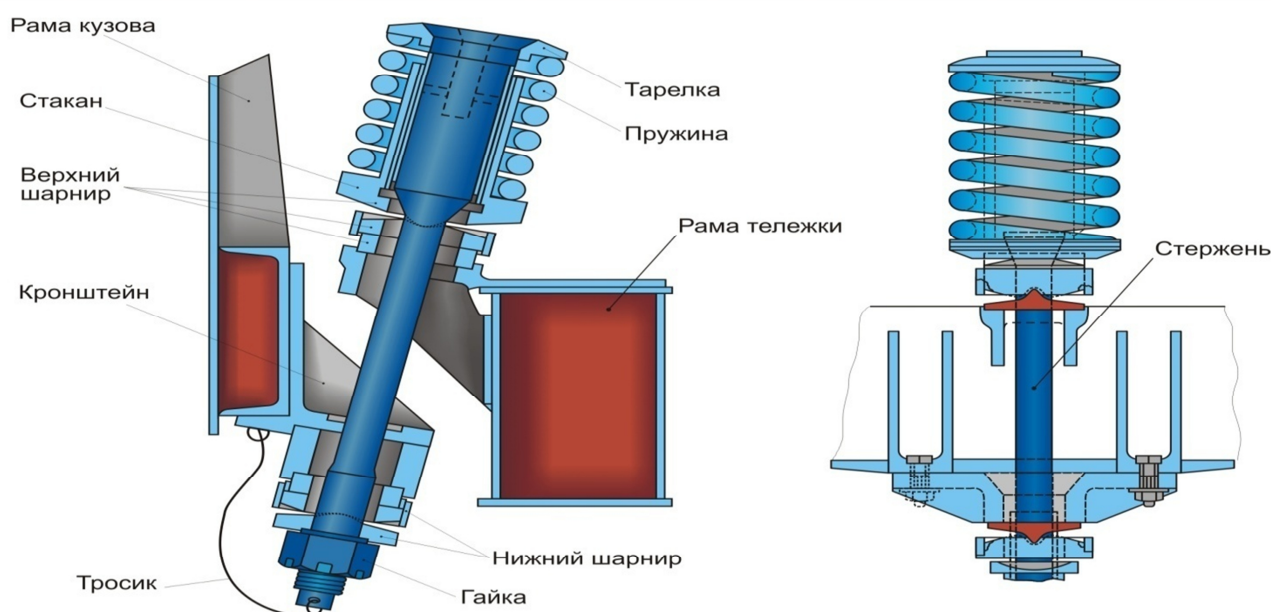
ЭП1 – состоит, упоров, наклонной тяги, вертикальных и горизонтальных гидравлических гасителя и опор кузова.

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.

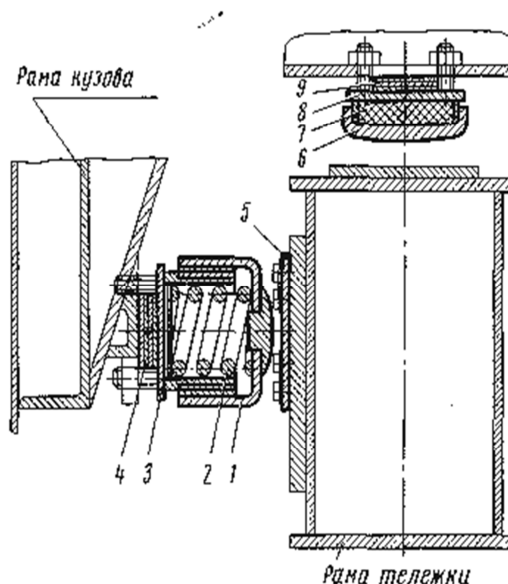
Горизонтальные упоры предназначены для ограничения горизонтальных и поперечных колебаний кузова электровоза.

Состоит: корпус, крышка, пружина.

Крепится к раме кузова через регулировочные прок-ладки, 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 прокладки, при помощи которых устанавливают зазор между крышкой и рамой тележки 20-30 мм.

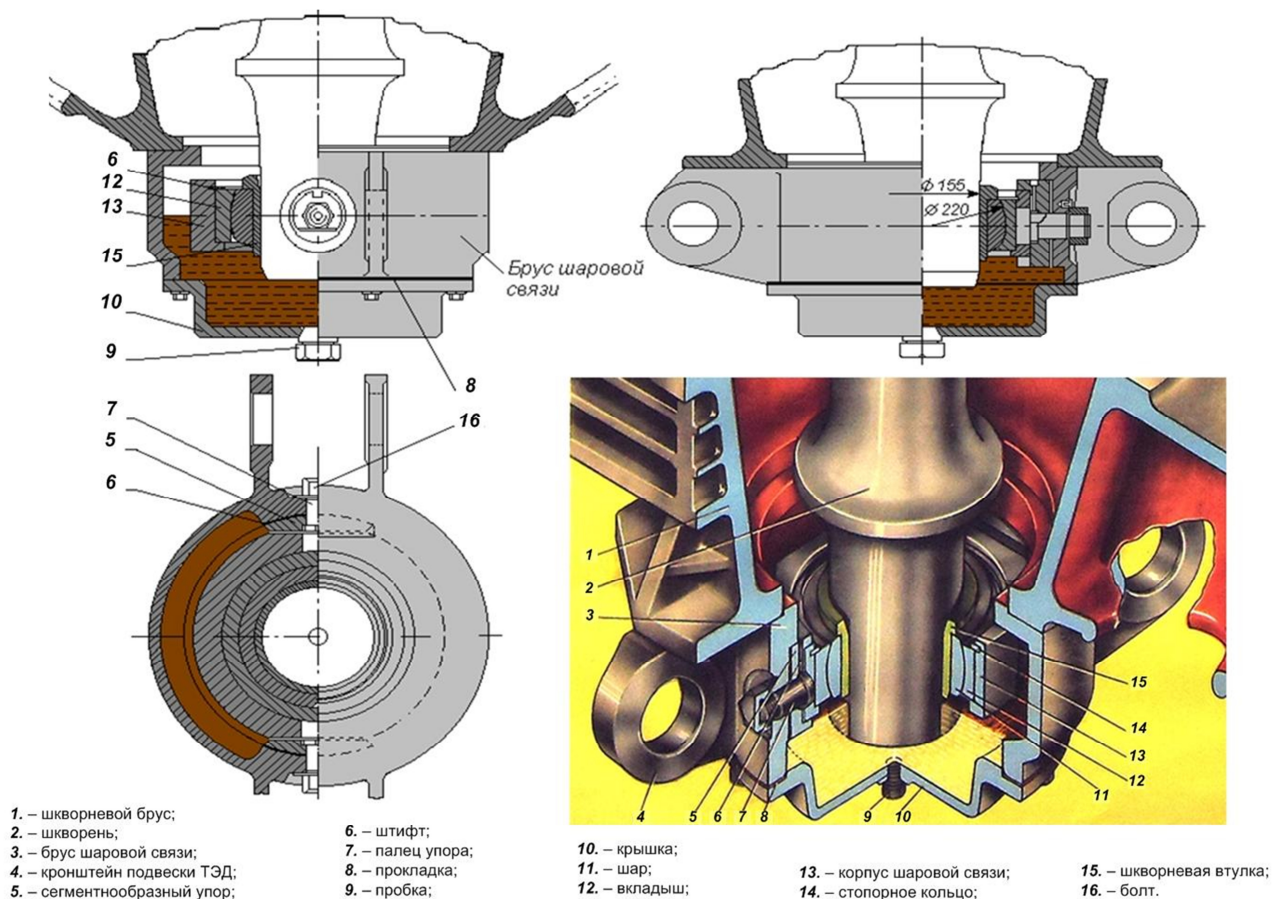


ШАРОВАЯ СВЯЗЬ ВЛ80.

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 для обеспечения зазора $A=18\pm 2$ мм. Положение вилки относительно тяги 7 регулируется установкой необходимого количества шайб 5.

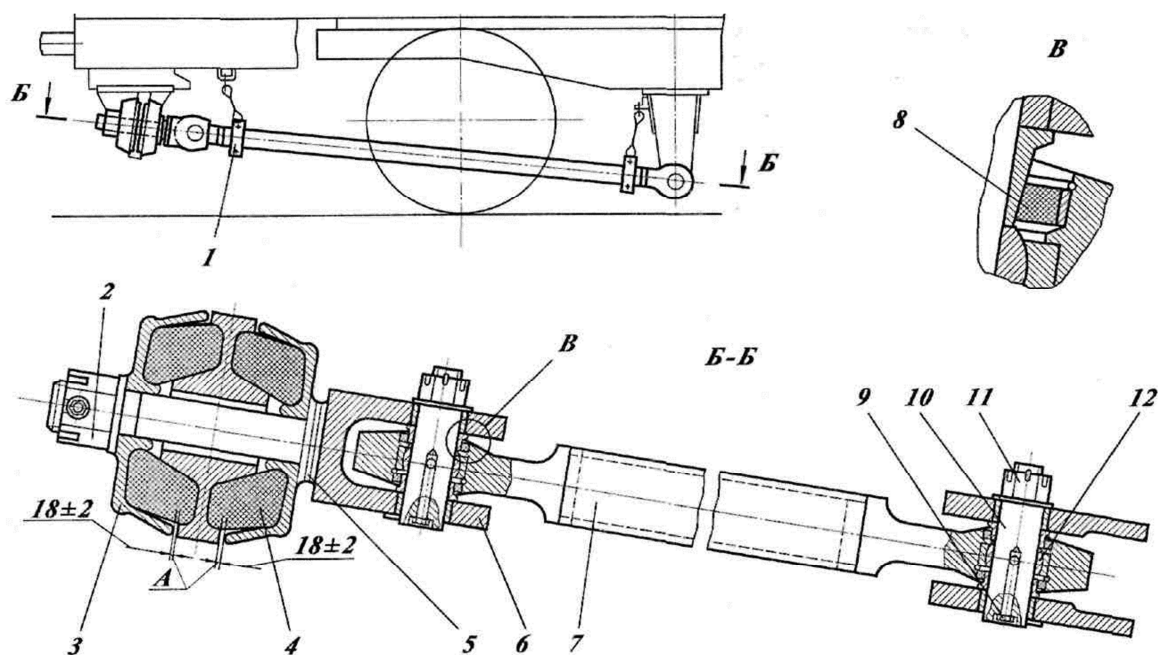


Рисунок 6.17 - Наклонная тяга

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.

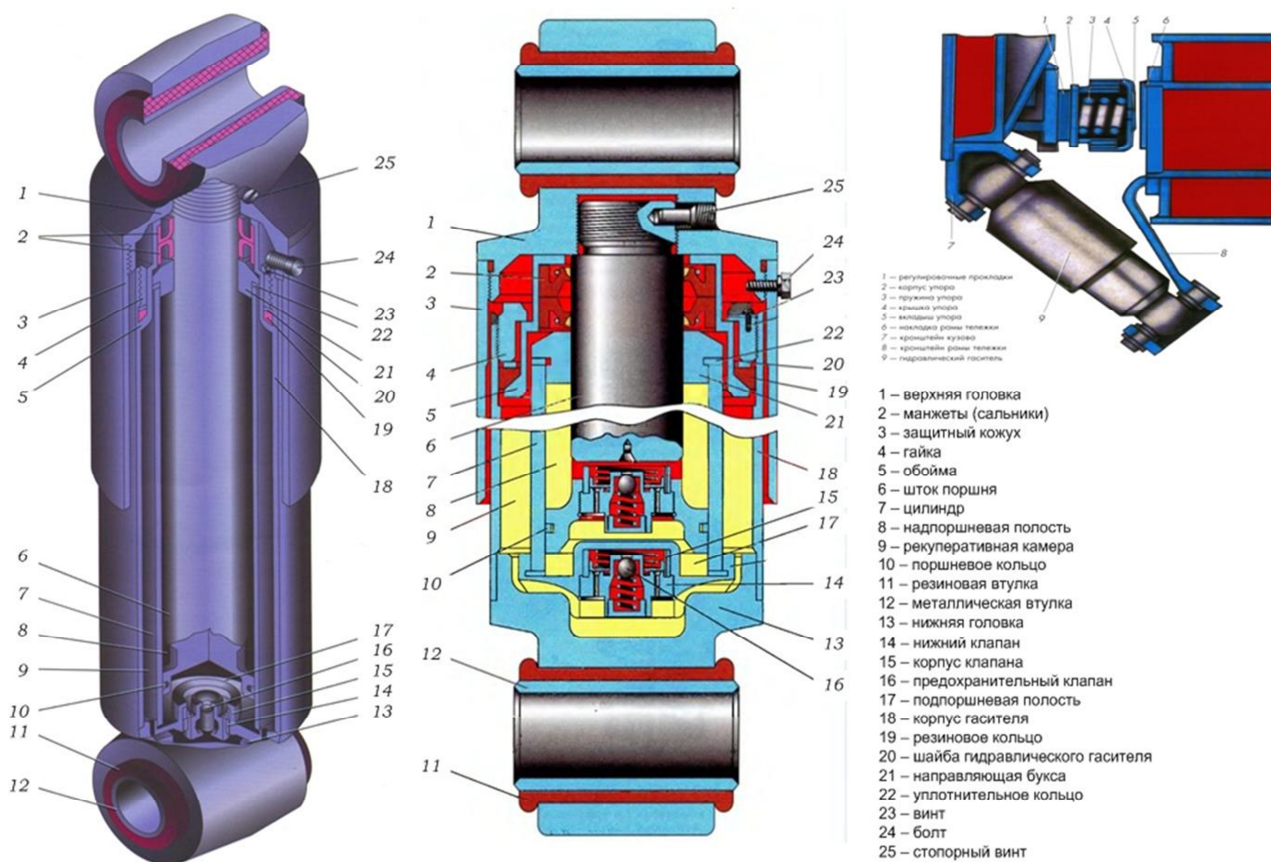
Работает на основе жидкого трения т. е. поглощения силы удара происходит в процессе продавливания жидкости из одной полости в другую через калиброванные отверстия, в результате этого возникает вязкое трение и механическая энергия колебательного движения кузова превращается в тепловую с рассеиванием в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

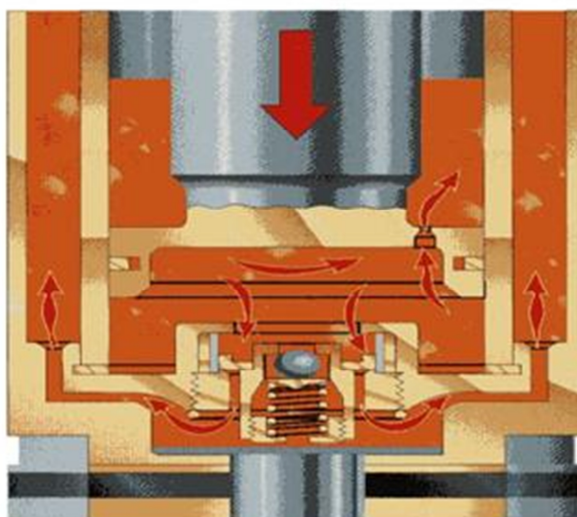
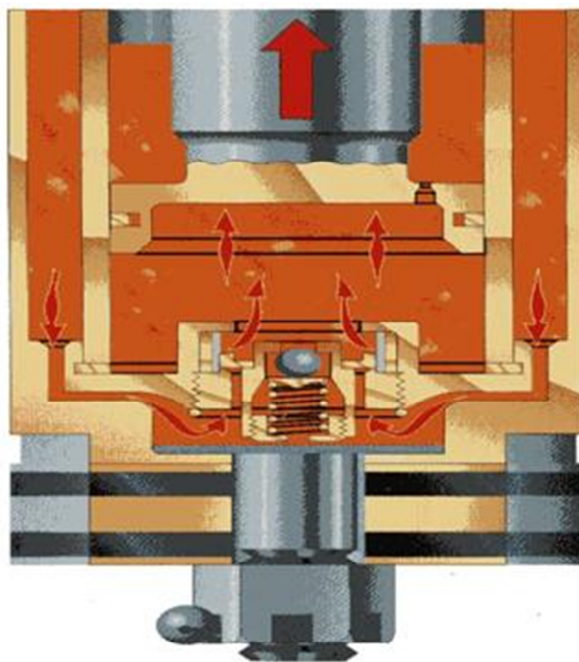
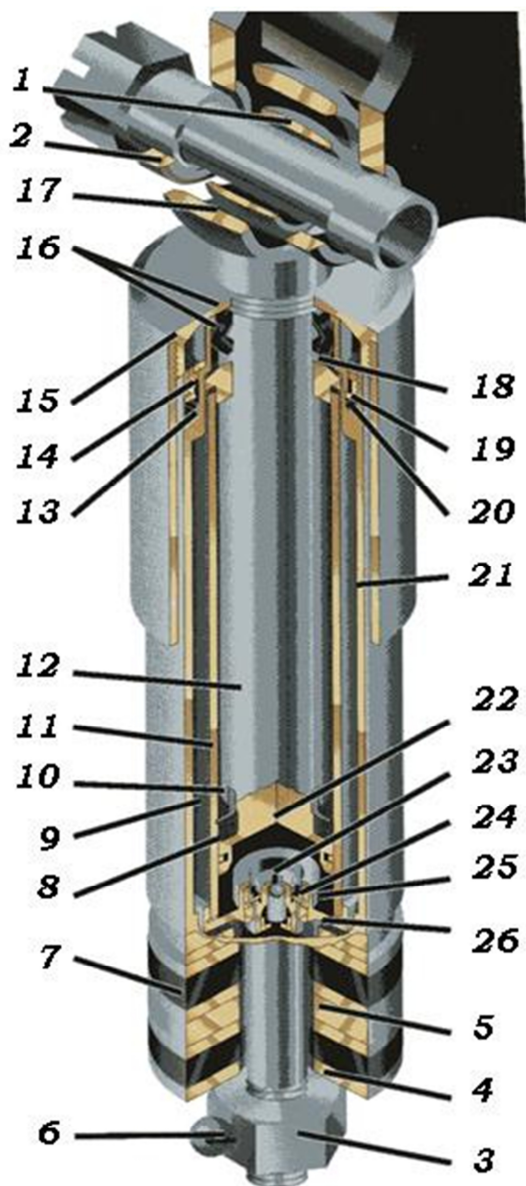
Процесс сжатия – поршень со штоком двигается вниз при этом давление под поршнем увеличивается, тарелочка нижнего клапана прижимается к своему седлу и масло с большим сопротивлением через щелевые каналы поступает в запасный резервуар. При этом давление над поршнем снижается и тарелочка верхнего клапана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



Гидродемфер 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.

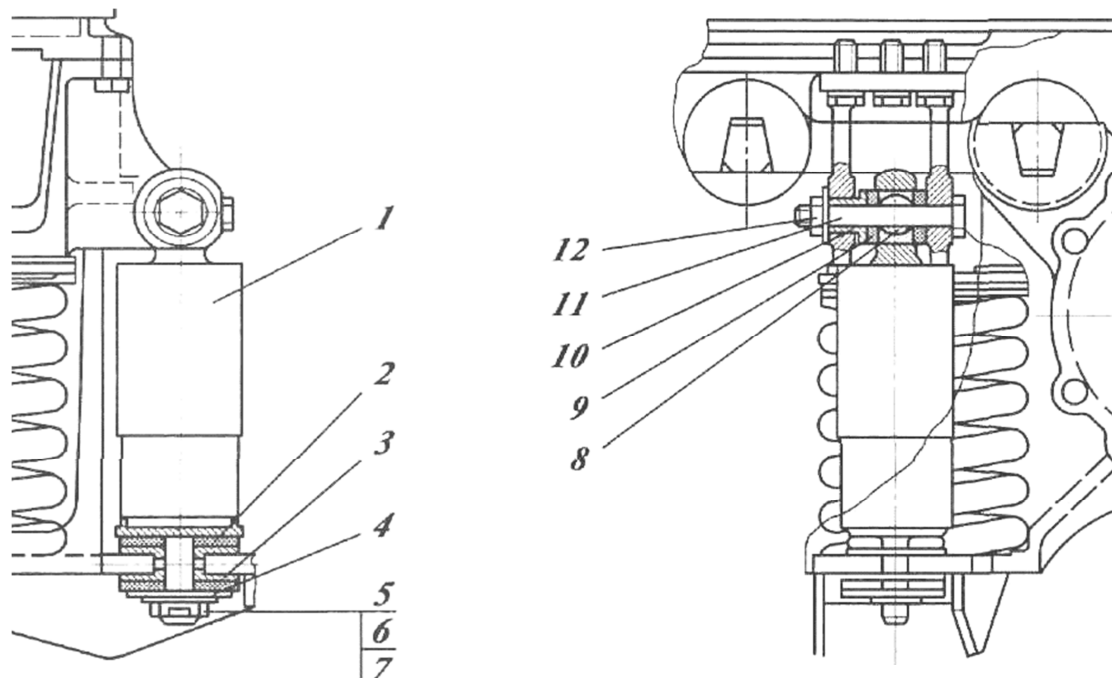
Верхней головкой крепится к кронштейну рамы тележки валиком 11 и гайкой 12. Подвижность демпфера в верхней точке закрепления обеспечивается шарнирным подшипником 8, установленным в головке демпфера. Шарнирный подшипник 8 защищен от загрязнения резиновыми кольцами 9, поджатыми втулкой 10.

Гидродемферы 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.

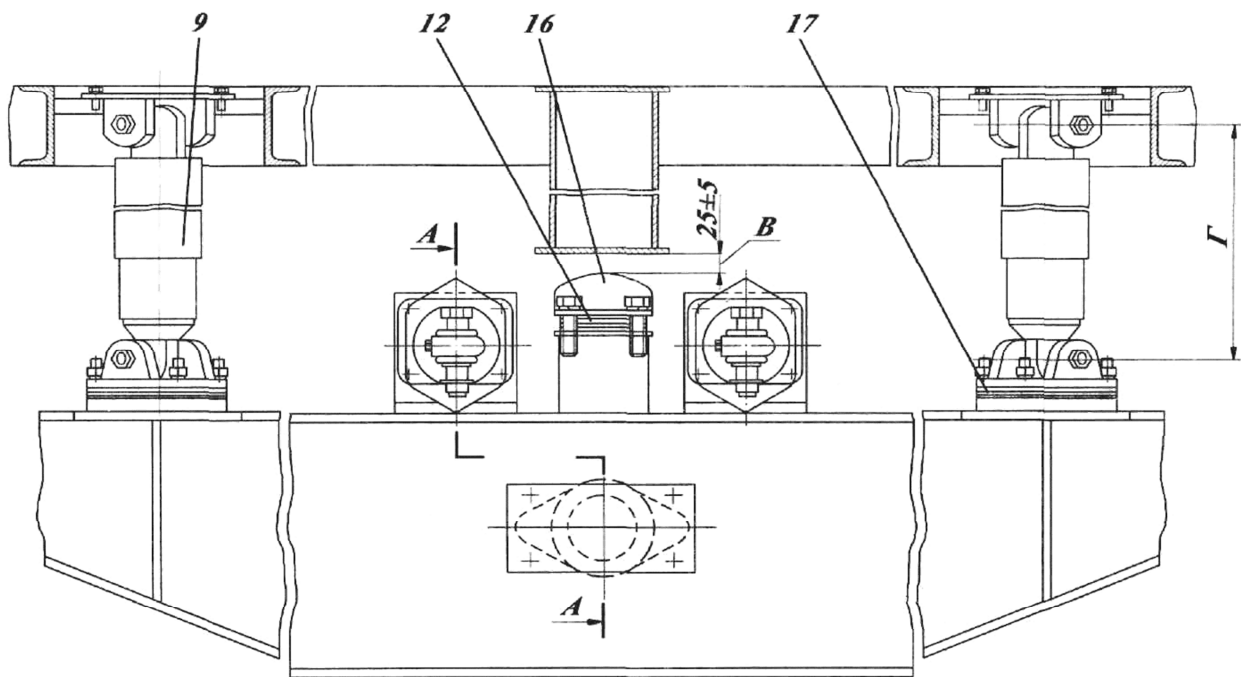
На средней тележке электровоза ЭП1 устанавливаются вертикальные 8 и антивилятельные 9 гидродемпферы по четыре штуки каждого.

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

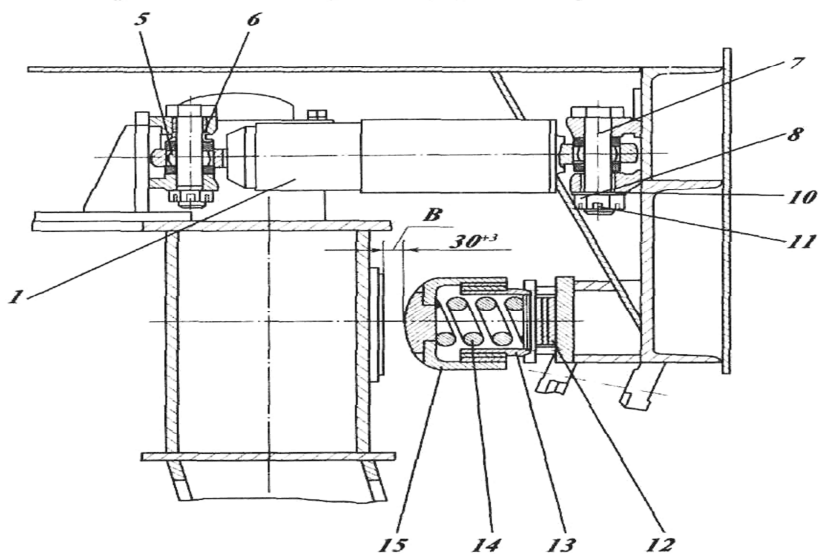
Вертикальный гидродемпфер не изображен

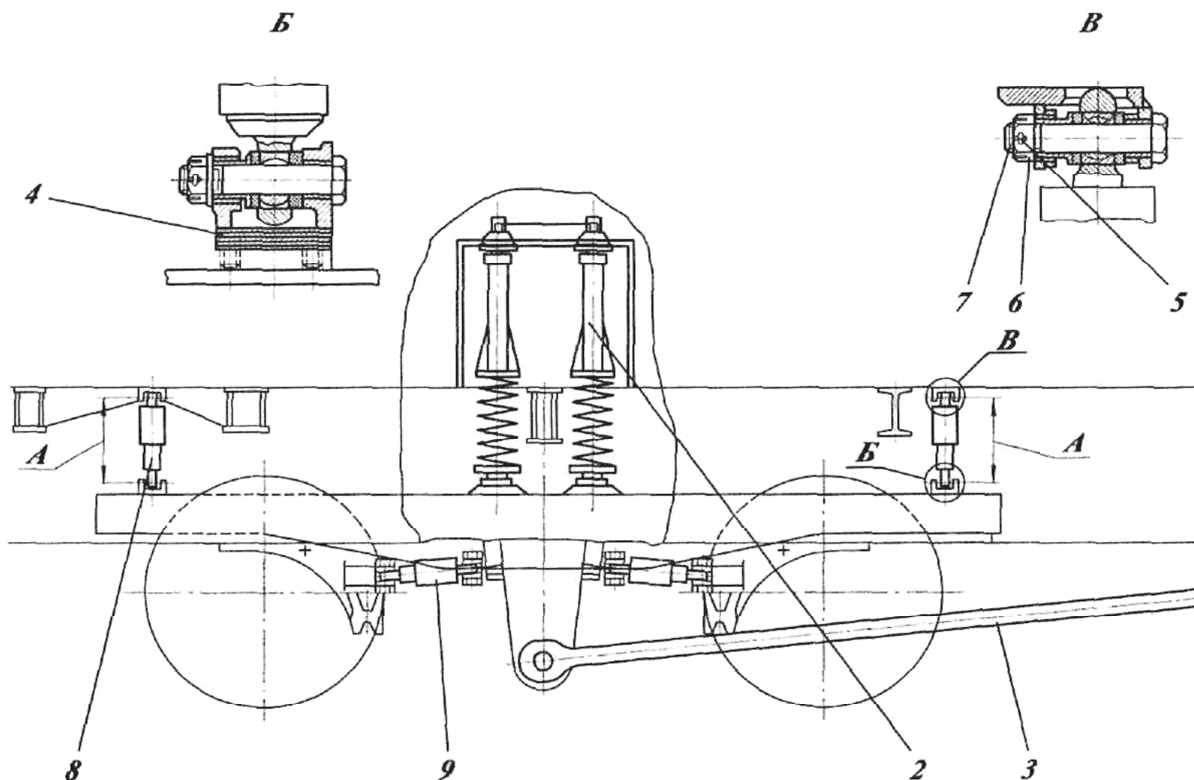
Установка гидродемпферов и упоров на крайней тележке:

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.

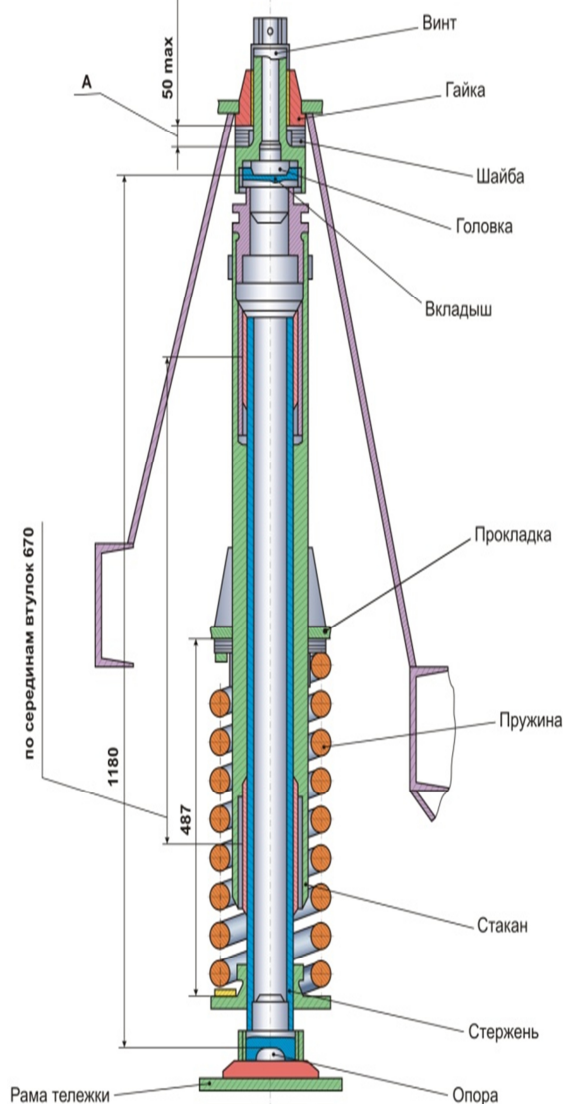
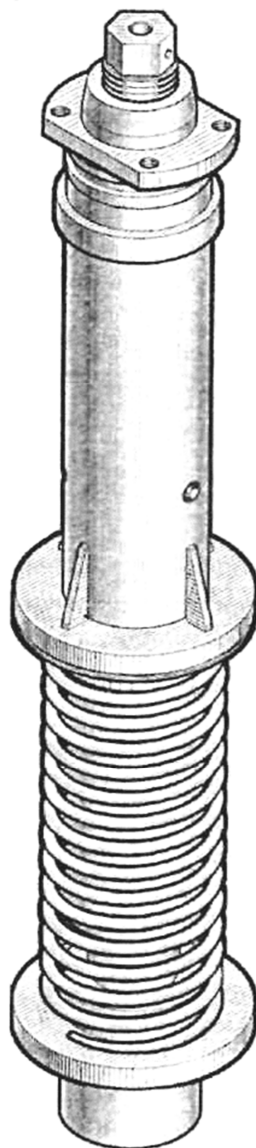
ОПОРЫ КУЗОВА СРЕДНЕЙ ТЕЛЕЖКИ ЭЛЕКТРОВОЗА ЭП1

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.

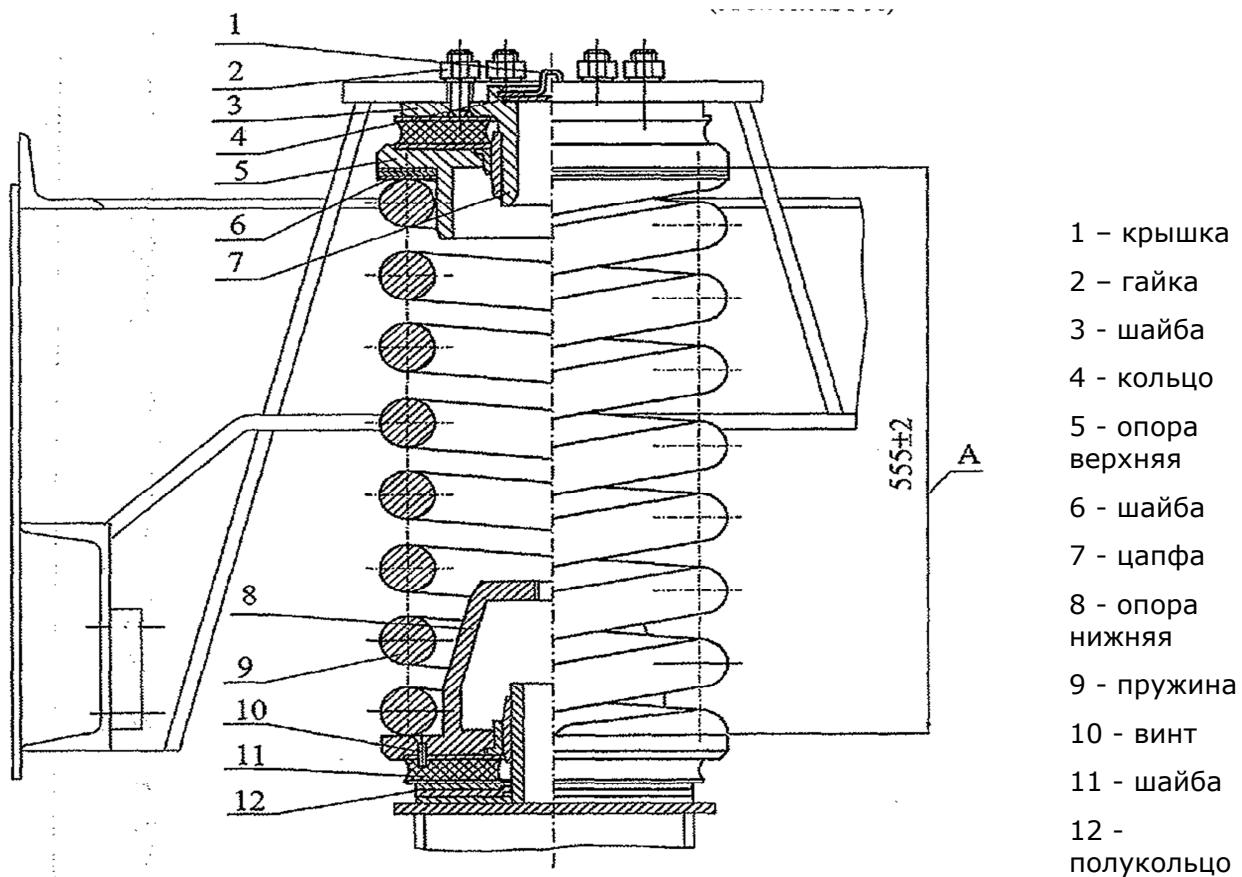
Верхним концом опора через вкладыш 5, запрессованный в верхний стакан, опирается на головку, запрессованную в винт; пара-вкладыш и головка - образуют верхний сферический шарнир.

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

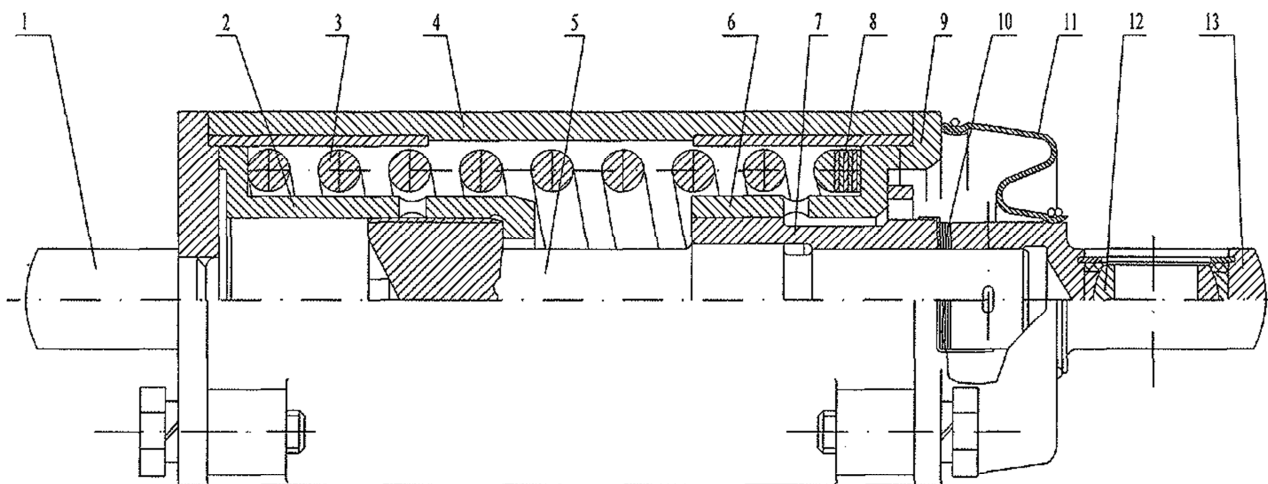
Опоры кузова, представляют собой цилиндрические винтовые пружины, работающих на сжатие и сдвиг и предназначены для передачи весовой нагрузки и компенсации перемещений тележек относительно кузова во всех направлениях.

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 жесткой 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.

Противоотносное устройство крепится к кронштейну рамы тележки при помощи валика, гайки, шайбы и шплинта. Другой стороной Противоотносное устройство через съемный кронштейн крепится к раме кузова. Под съемный

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
СХЕМА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
УСТРОЙСТВА
(ЭСУ) ЭЛЕКТРОВОЗА
2ЭС5К

кронштейн устанавливаются прокладки. Устройство крепления противоотного устройства аналогично креплению гидродемпферов. Разница размеров Г по обеим сторонам электровоза не более 10 мм.

Лекция №11

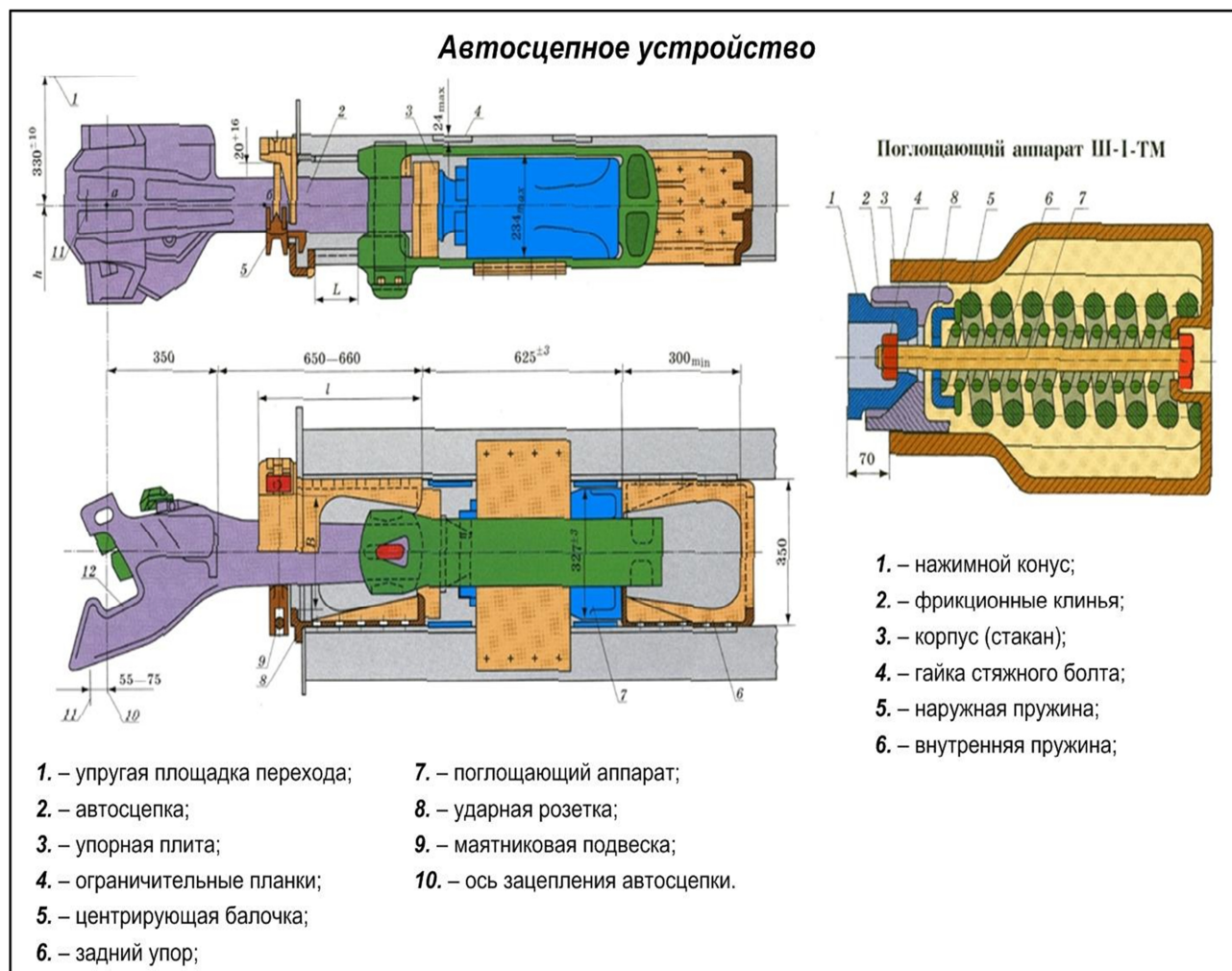
Автосцепное устройство

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.

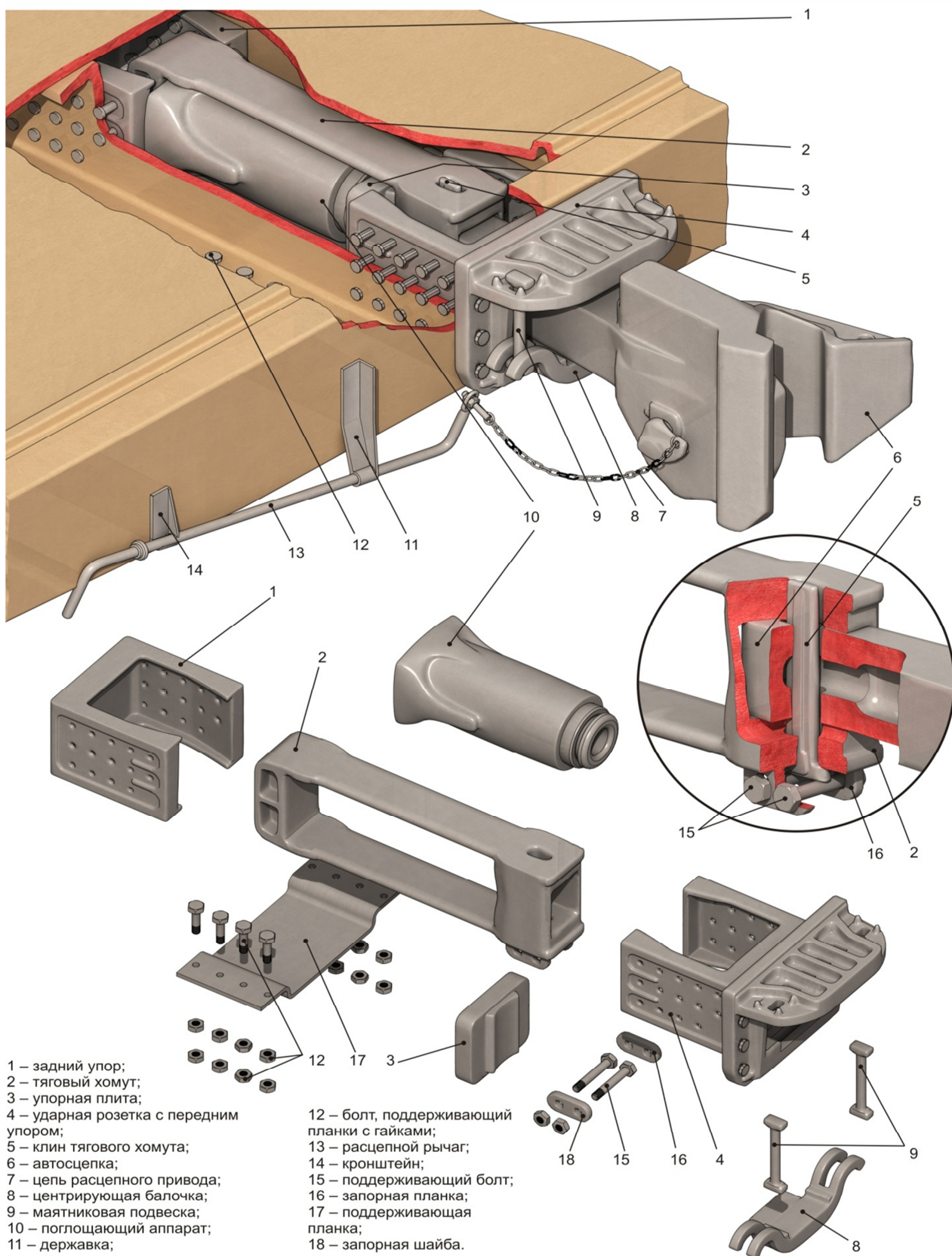
Состоит из поглощающего аппарата, автосцепки САЗ, и расцепного привода.



Поглощающий аппарат автосцепки СА-3.

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

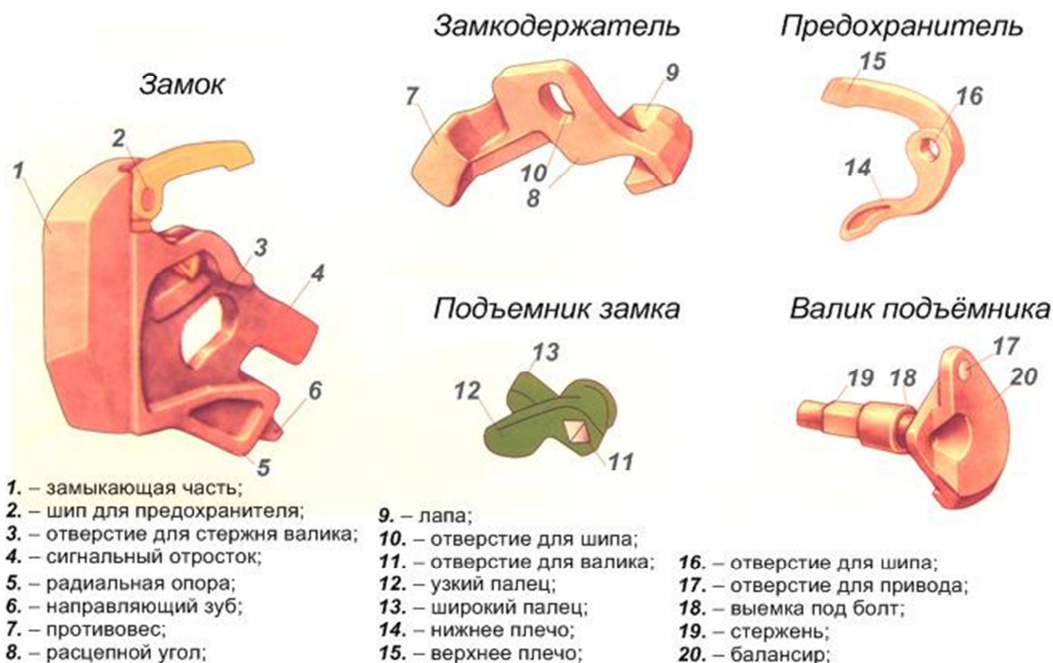
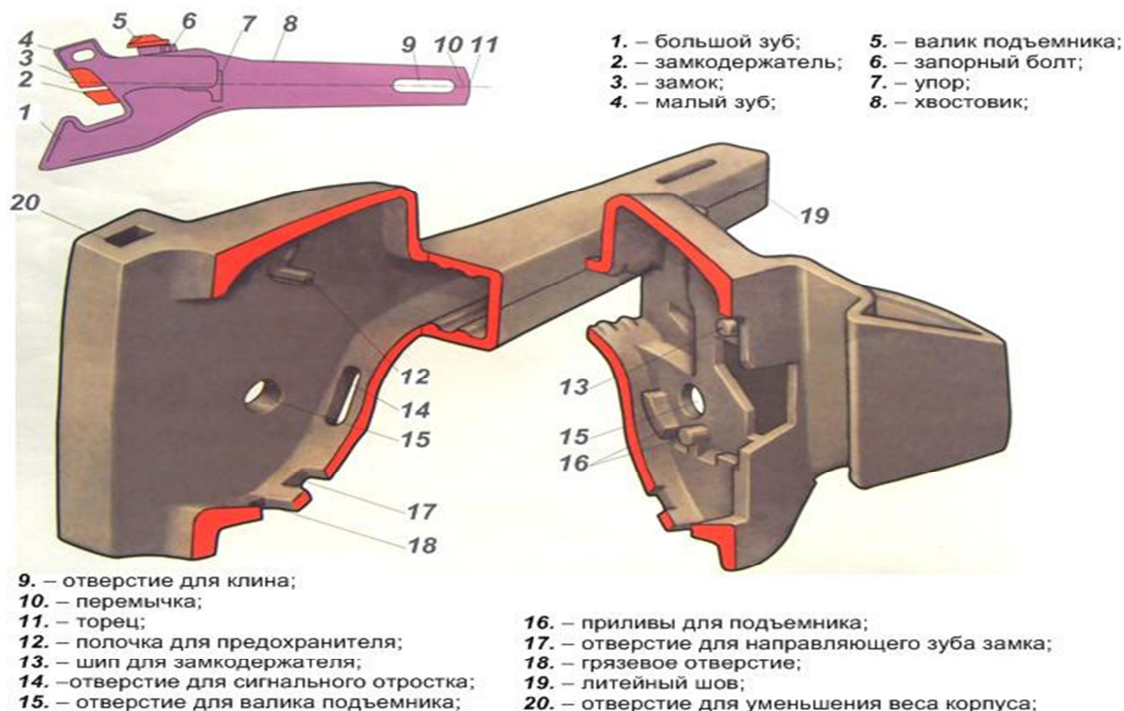
Состоит из хомута, внутри которого находится стакан и упорная плита. Внутри стакана установлены 2 пружины разного диаметра которые через нажимную шайбу воздействуют на фрикционные клинья, образующие шестигранник. С другой стороны на клинья воздействует нажимной болт, который обеспечивает предварительный 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 бруса рамы кузова. Таким образом, происходит упругая передача тяговых нагрузок благодаря жёсткости пружин и трению фрикционных клиньев о корпус стакана энергия удара гасится до 80%.

Автосцепка СА-3 (советская автосцепка 3-го варианта 197,6кг).

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 подъемник), внутри полости расположен сцепной механизм, состоящий из замка, предохранителя, замкодержателя, подъемника, валика подъемника и фиксирующего болта.

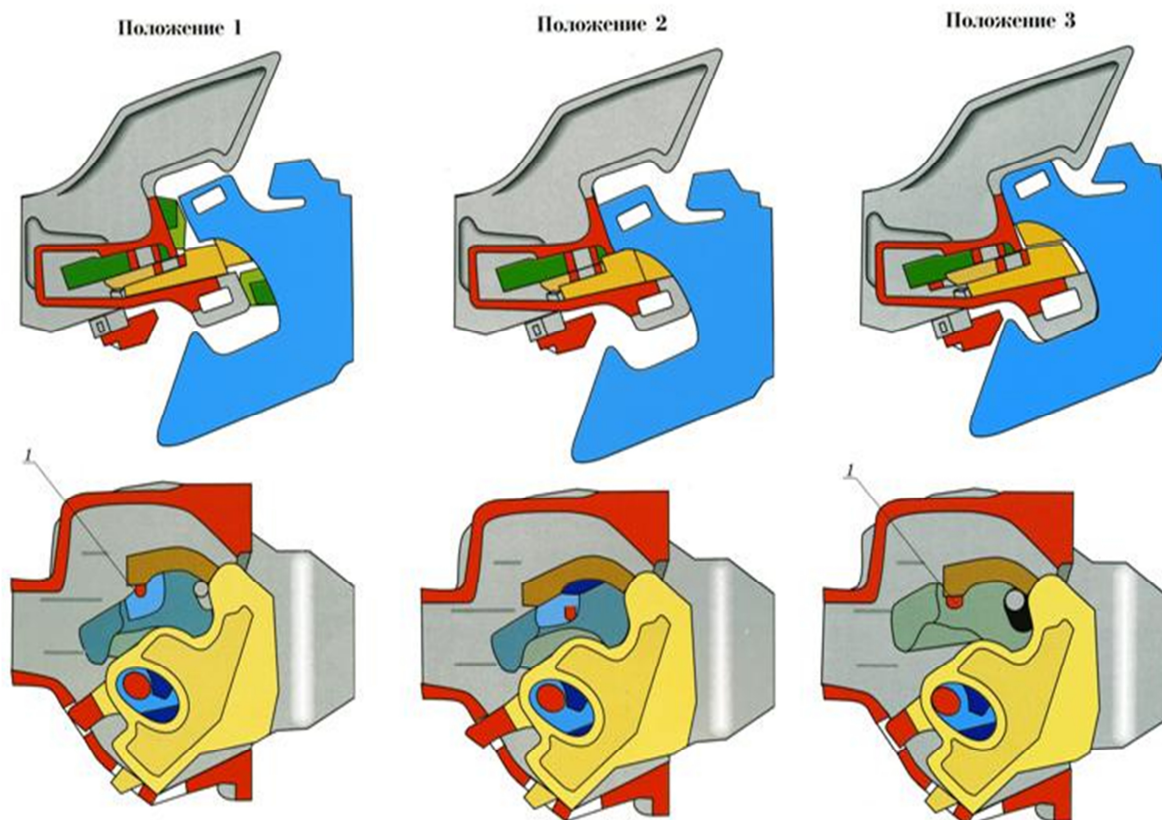


ПРОЦЕСС СЦЕПЛЕНИЯ.

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.

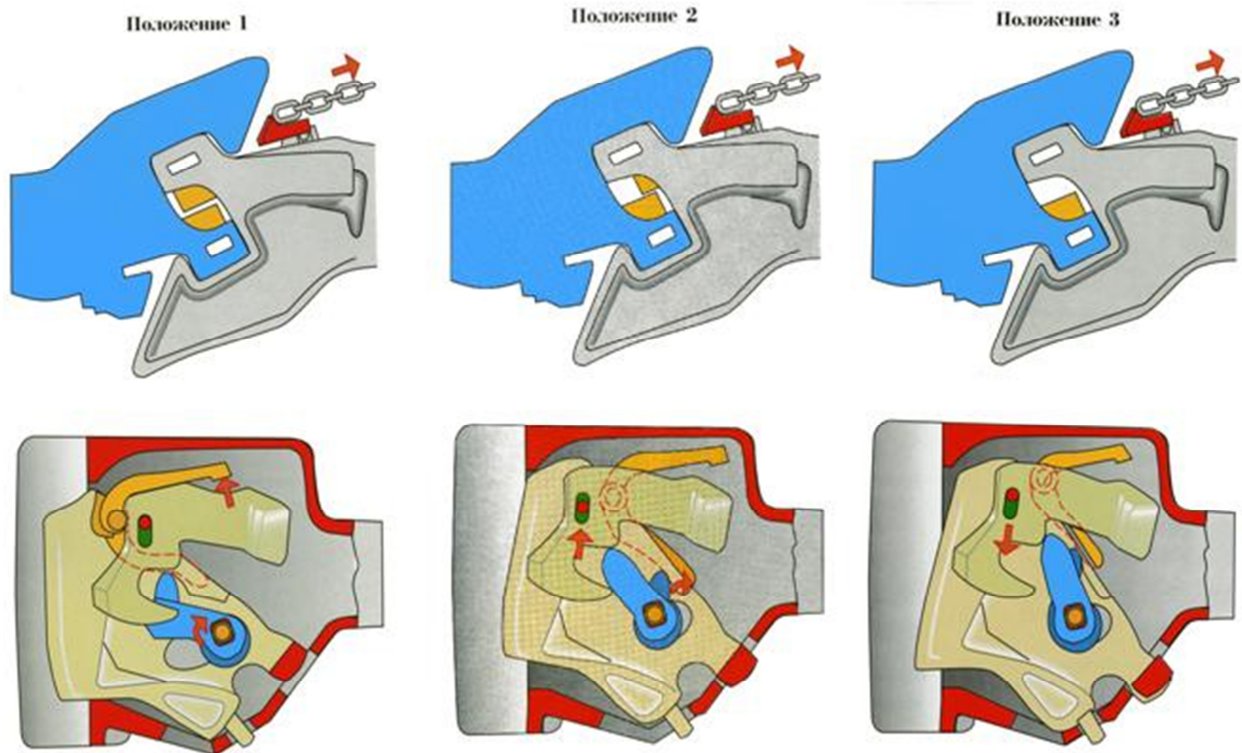
3. Малые зубья продолжают скользить по наклонной поверхности зева к боковым стенкам больших зубьев, освобождая место для замков. Замки освобожденные от нажатия выпадают из корпуса автосцепки. При этом верхние плечи предохранителей соскальзывают с замкодержателей на полочки и устанавливаются напротив 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 торцовой 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 подъёмника подходит к расцепному углу замкодержателя приподнимая его за расцепной угол.

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

Замок находится в расцепленном положении до разведения автосцепок, т.к. он упирается в широкий палец подъёмника, 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 пескоподачи.

Предназначена для подачи песка на рельсы под колёса тепловоза для увеличения коэффициента сцепления колёс с рельсами с целью увеличения силы

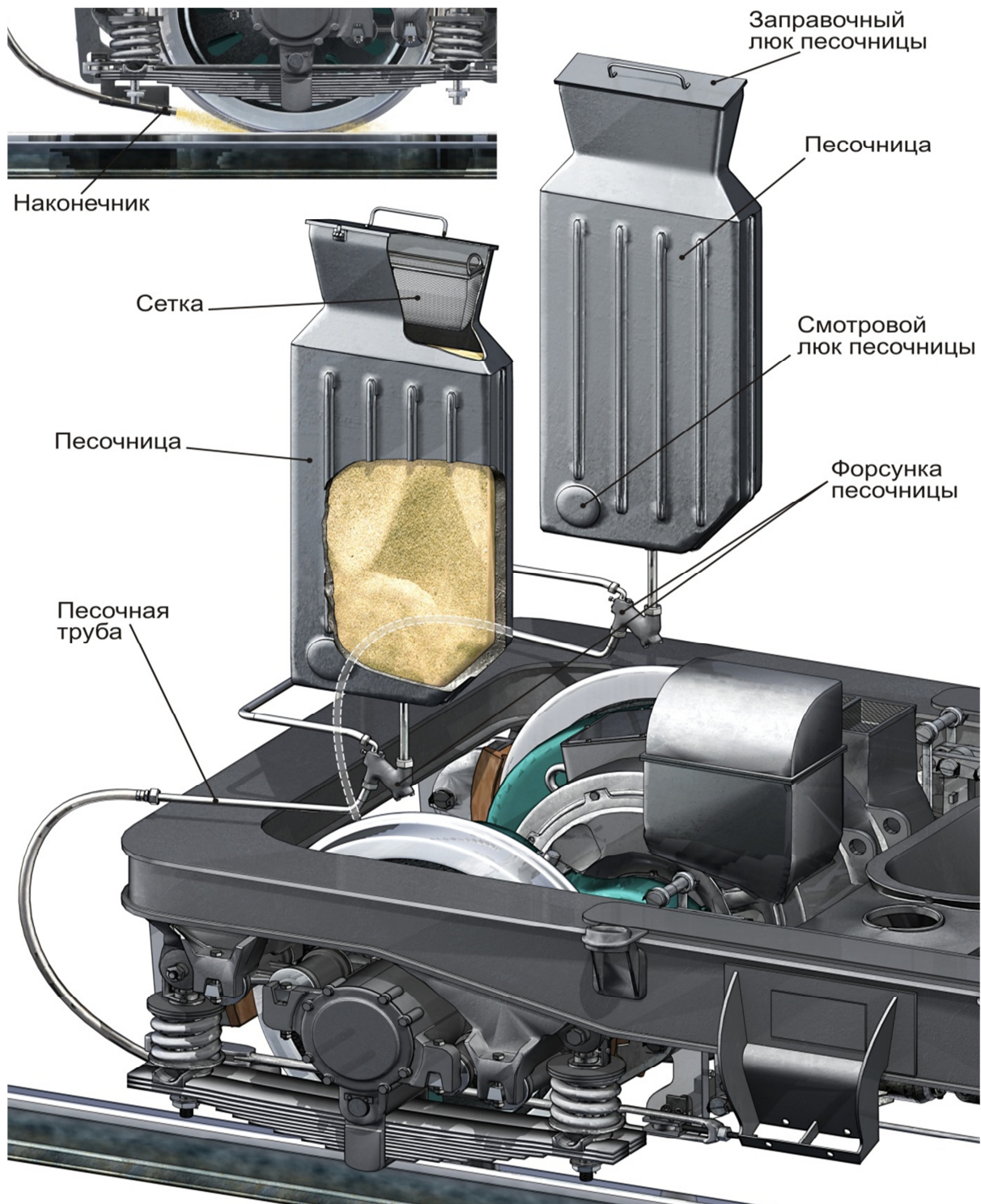
тяги. Песок применяют также для предупреждения боксования при трогании с места и при экстренном торможении.

Состоит из бункеров, форсунок и металлических песочных труб с резиновыми наконечниками. Объем 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, разобшительные краны, воздушные трубопроводы, песочные трубопроводы с резиновыми наконечниками.

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

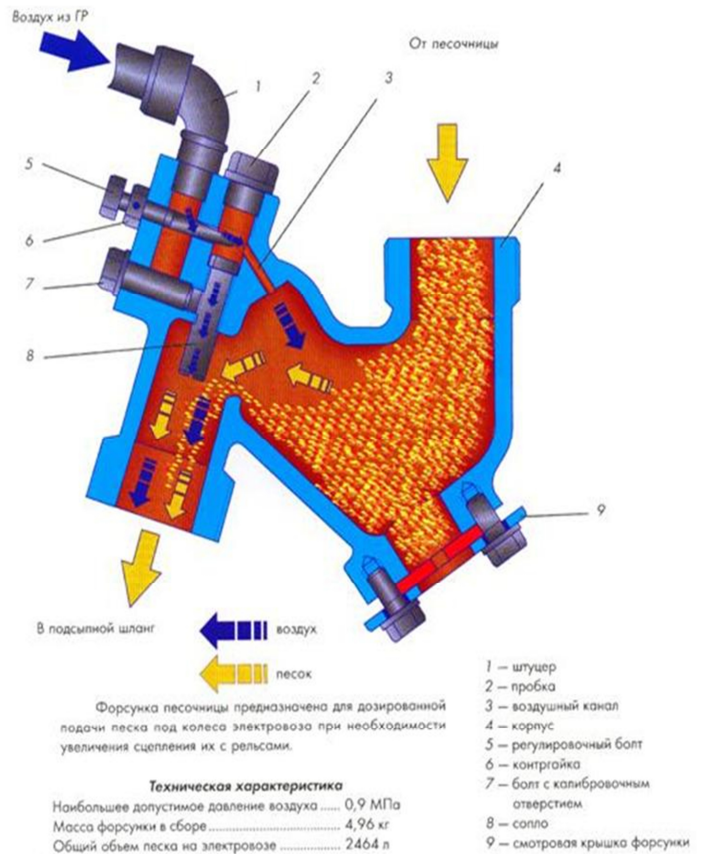
Принцип работы – при замыкании контактов КН получают питание через контакты реверсора, 2 вентиля 1-ой и 2-ой тележки, они пропускают воздух из системы автоматики с давлением 5,5Атм к воздухораспределителям, он срабатывает и пропускает воздух из питательной магистрали 8,5Атм к песочным форсункам.



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, взрыхляя 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.

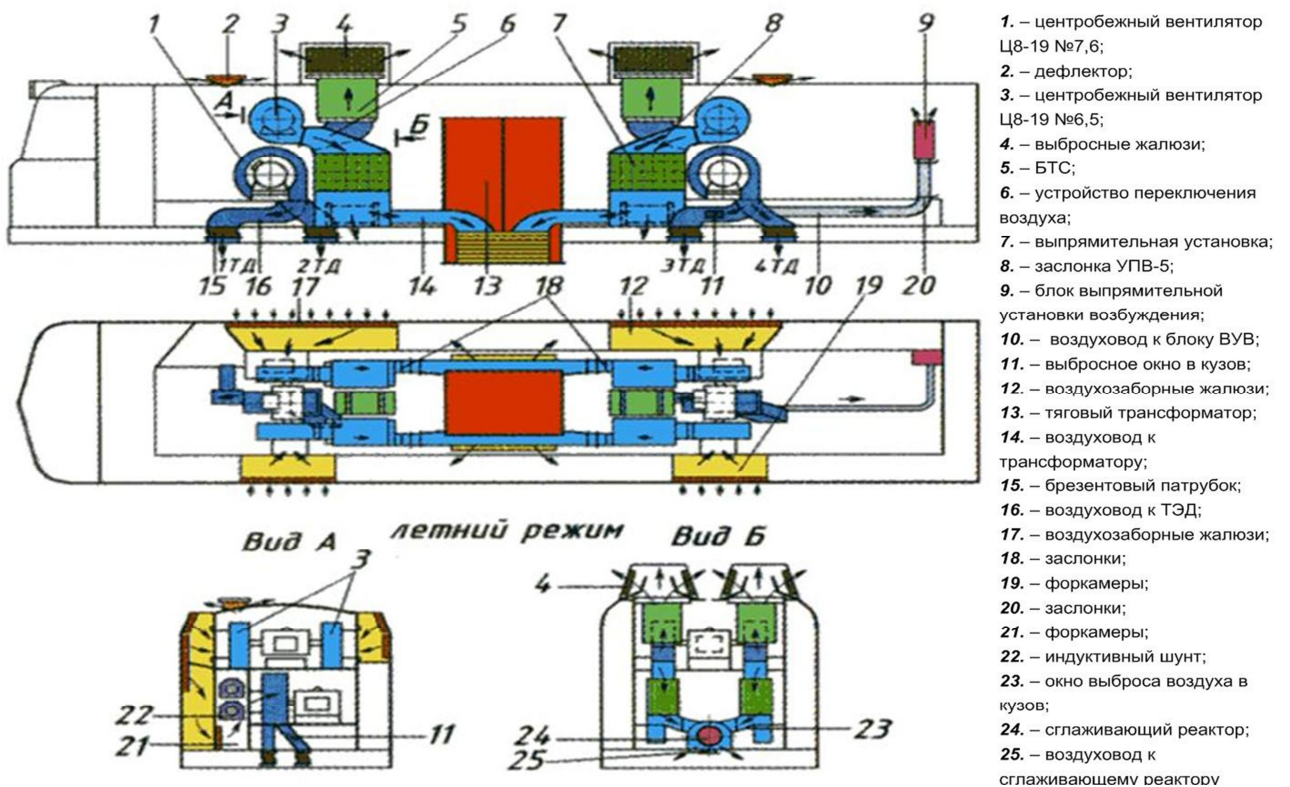


Лекция №13

Система вентиляции ВЛ80С.

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

Состоит из вентиляторов, воздухопроводов, фильтров и специальных заслонок.



На электровозе ВЛ80^С – применяются 2 типа центробежных вентиляторов: Ц8-19N^{7.6} МВ1, МВ2; Ц8-19N^{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 устанавливаются чехлы из мешковины и открывают двери форкамер чтобы вторично использовать нагретый воздух.

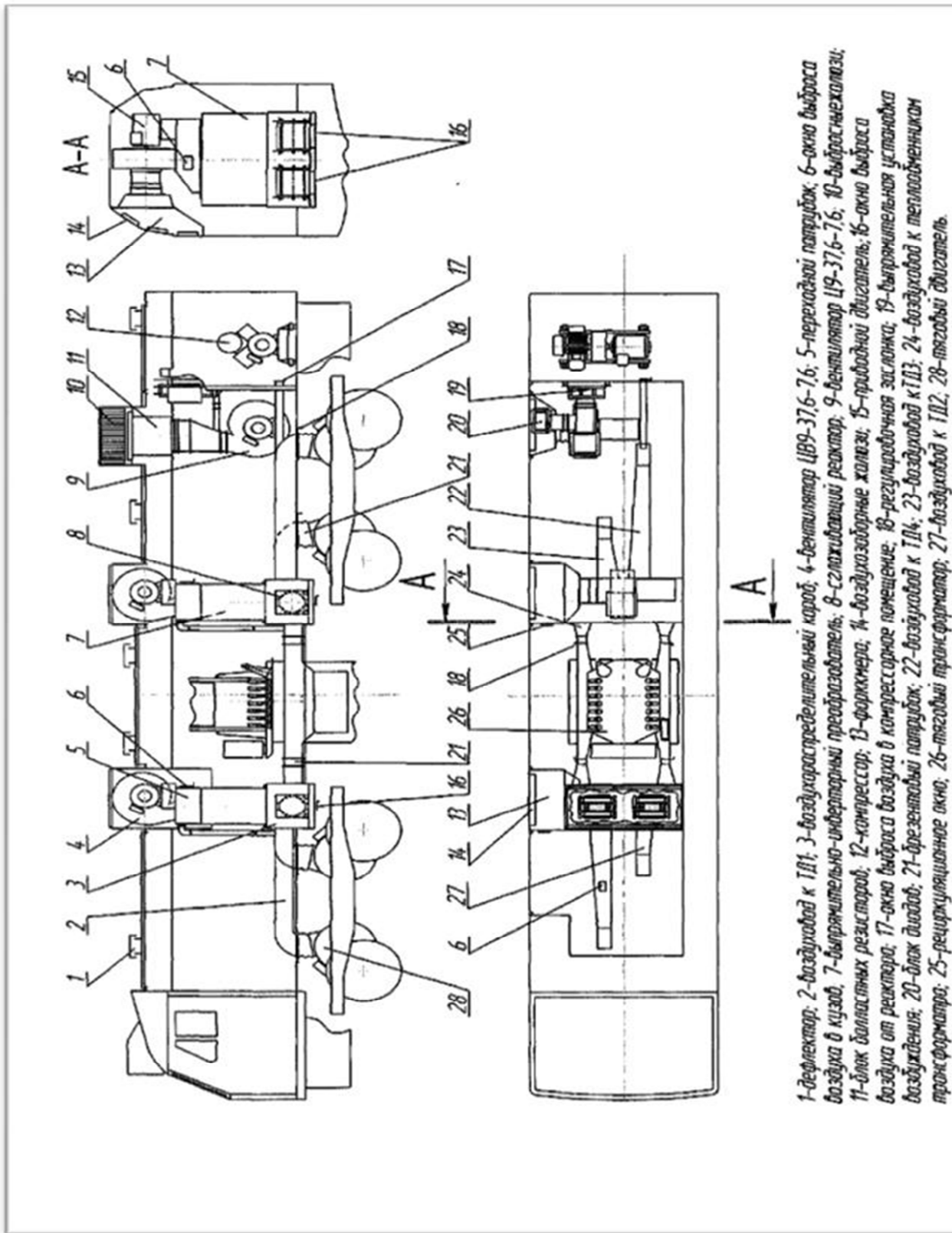
Нормы расхода воздуха на охлаждение: ТЭД – 105м³ в минуту, ВУВ – 17м³ в минуту, ВУК – 170м³ в минуту, РС – 50м³ в минуту, БТС – 206м³ в минуту, теплообменники тягового трансформатора 330м³ в минуту.

Система вентиляции электровозов ЕРМАК.

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 БР, 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.

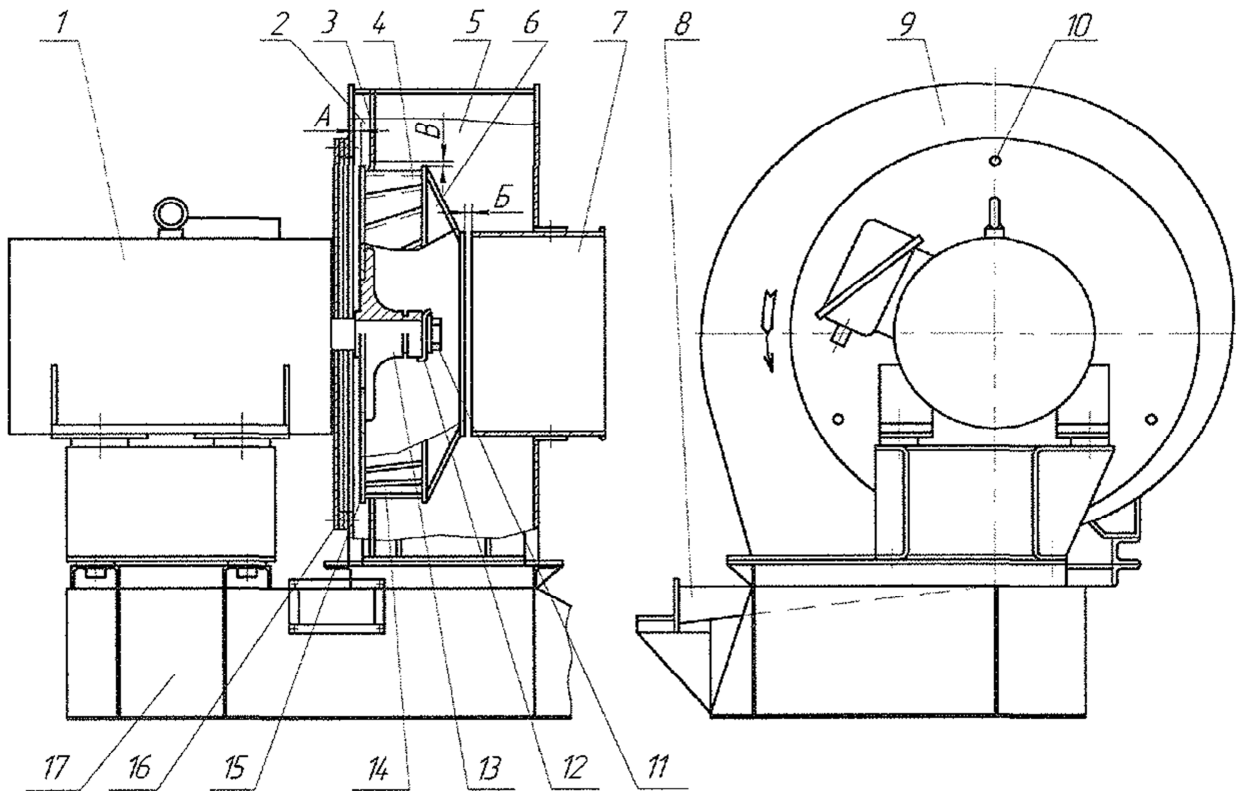


Рисунок 32 – Блок центробежного вентилятора-воздухоочистителя ЦВ9-37,6-7,6

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.

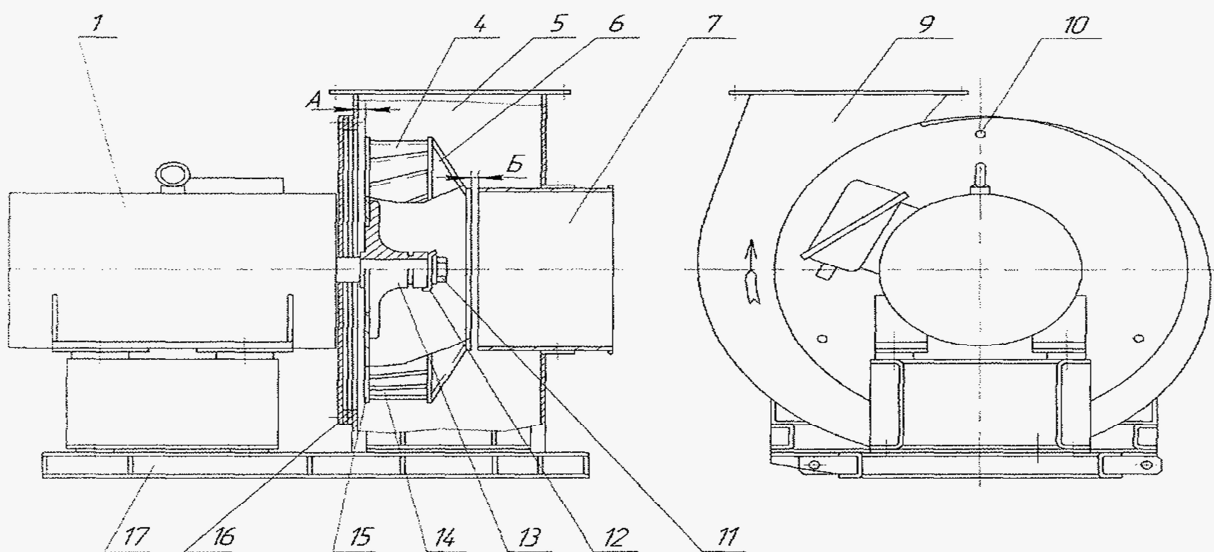


Рисунок 33 – Блок центробежного вентилятора Ц9-37,6-7,6

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 электровозов ЭП1.

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)

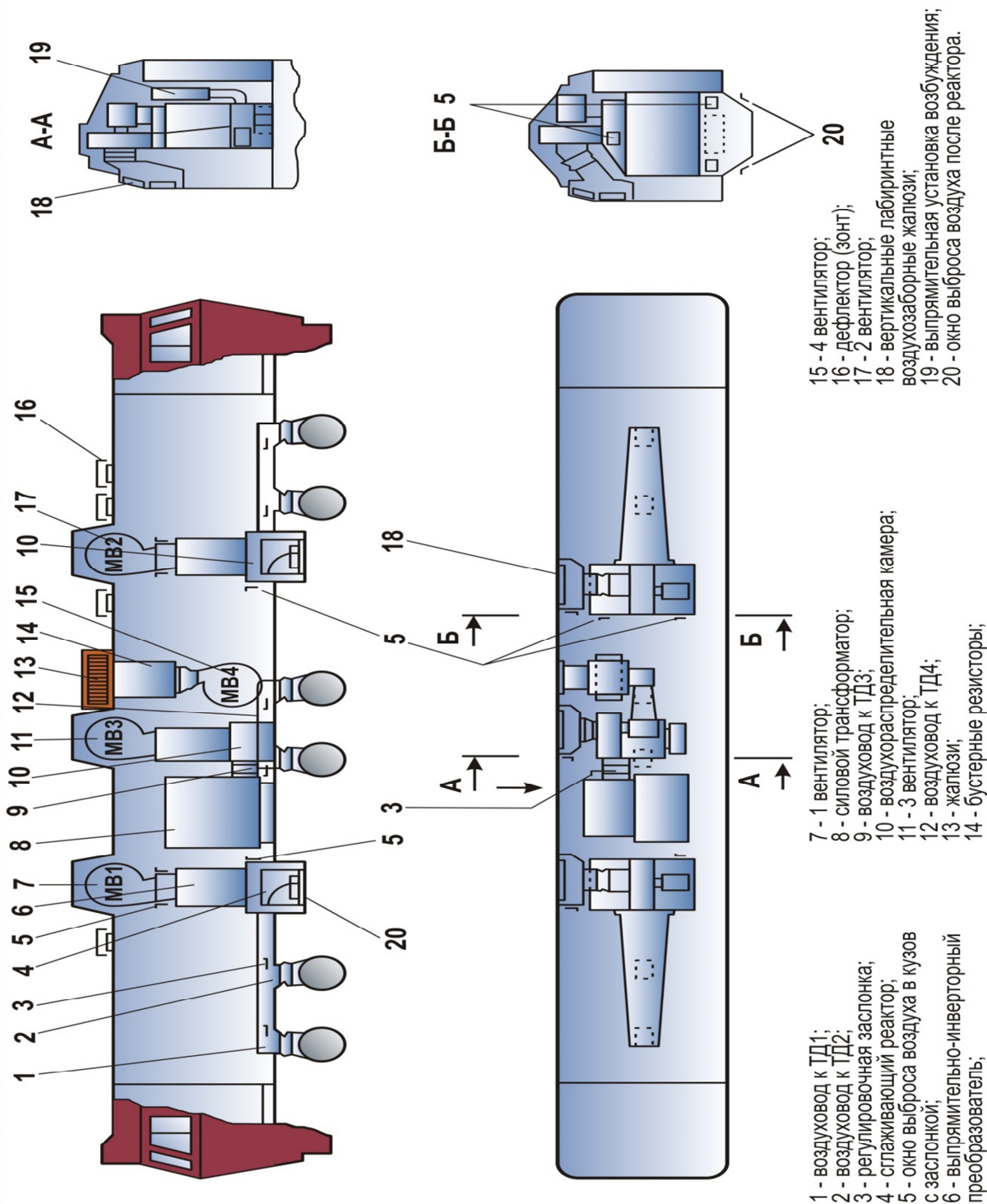
Системы ВС1 и ВС4 идентичны, каждая из них обеспечивает охлаждение ВИП, СР и дух ТЭД.

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 ВС2 воздух нагнетается по воздуховоду в воздухораспределительную 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 ВС3 в режиме рекуперативного торможения воздух через жалюзи и патрубков 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.