

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

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

По выполнению практических работ

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

**МДК.01.01 Конструкция, техническое обслуживание и
ремонт подвижного состава (по видам подвижного состава)
(электроподвижной состав)**

Тема Механическая часть ЭПС

для специальности

**23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных
дорог**

Базовая подготовка

Саратов 2023

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

ОДОБРЕНО

на заседании ЦМК

«Техническая эксплуатация
подвижного состава железных
дорог»

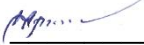
Протокол № 1 от «31» 08. 2023 г.

Председатель



/ Д.К. Гусев /

УТВЕРЖДАЮ

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

«__» _____ 20__ г.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Тема 1.1. «Общие принципы работы и система ремонта электроподвижного состава» (4 семестр)	
Практическое занятие № 1 Определение конструктивных особенностей узлов и деталей различных типов ЭПС.....	6
Практическое занятие № 2 Определение основных неисправностей кузова, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации	10
Тема 1.2. Механическая часть	
Практическое занятие № 1 Определение основных неисправностей рамы кузова, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации конструкции рамы кузова	14
Практическое занятие № 2 Разработка технологического процесса ремонта колесных пар.....	16
Практическое занятие № 3 Изучение конструкции деталей механизма автосцепки СА-З.....	19
Практическое занятие № 4 Определение вида неисправностей ударно- тяговых приборов, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.....	26
Практическое занятие № 5 Техническое диагностирование ударно-тяговых приборов	32
Практическое занятие № 6 Изучение конструкций тележек ЭПС	36
Практическое занятие № 7 Изучение конструкций люлечного подвешивания и боковых опор кузова	39
Практическое занятие № 8 Выявление основных неисправностей опоры рамы кузова на раму тележки, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.....	45
Практическое занятие № 9 Определение неисправностей рам тележек ЭПС	49
Практическое занятие № 10 Изучение конструкции колёсных пар	53
Практическое занятие № 11 Изучение конструкции колёсных центров.....	56
Практическое занятие № 12 Изучение конструкции осей колёсных пар ЭПС	59
Практическое занятие № 13 Определение основных неисправностей колесной пары, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.....	61

Практическое занятие № 14 Определение температур нагрева буксовых узлов, выявление основных неисправностей, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.....	66
Практическое занятие № 15 Устройство моторно-осевых подшипников....	70
Практическое занятие № 16 Изучение конструкции рессорного подвешивания ЭПС.....	75
Практическое занятие № 17 Определение вида неисправностей рессорного подвешивания, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации....	78

Тема 1.2. Механическая часть (5 семестр)

Практическое занятие № 1 Изучение конструкции гидравлических гасителей колебаний	83
Практическое занятие № 2 Определение технического состояния гидравлических гасителей колебаний.....	87
Практическое занятие № 3 Изучить назначение и устройство тяговых приводов электровоза.....	89
Практическое занятие № 4 Устройство узла шаровой связи электровоза...	96
Практическое занятие № 5 Изучение конструкции зубчатого редуктора...	99
Список использованных источников.....	104

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие по проведению практических занятий разработано в соответствии с примерной программой профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (электроподвижной состав) 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» (электроподвижной состав) и содержит рекомендации по проведению практических занятий со студентами.

Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала по определенной теме курса. Они позволяют конкретизировать, углубить и закрепить знания студентов, а также на практике освоить технологию выполнения работ и приобрести умения в выполнении несложных расчетов и анализов. Задания для практических занятий должны быть максимально приближены к производственным условиям и курсовому проектированию.

Программой предусмотрено проведение 2 практических занятий по 2 часа по теме 1.1. «Общие принципы работы и система ремонта электроподвижного состава» и 17 практических занятий по 2 часа по теме «Механическая часть» в 4-м семестре. По теме 1.2. «Механическая часть» предусмотрено проведение 5 практических занятий по 2 часа в 5-м семестре.

Преподаватель заранее информирует студентов о предстоящем практическом занятии, чтобы дать им возможность подготовиться к нему и наиболее эффективно использовать отведенное на выполнение работы время.

Для проведения практических занятий учебную группу рекомендуется делить на подгруппы численностью 8 - 16 человек.

По результатам выполнения практических заданий студенты представляют письменный отчет и отвечают на контрольные вопросы. Содержание контрольных вопросов может быть изменено или дополнено преподавателем.

Тема 1.1. «Общие принципы работы и система ремонта электроподвижного состава» (4-й семестр)

Практическое занятие № 1

Тема: Определение конструктивных особенностей узлов и деталей различных типов ЭПС

Цель: научиться определять конструктивные особенности узлов и деталей различных серий ЭПС

Порядок выполнения работы:

1. Конструктивные особенности ЭПС.
2. Основные части ЭПС.
3. Основные узлы механической части и их назначение.
4. Основные узлы электрической части и их назначение.
5. Основные узлы пневматической части и их назначение.

Выполнение работы:

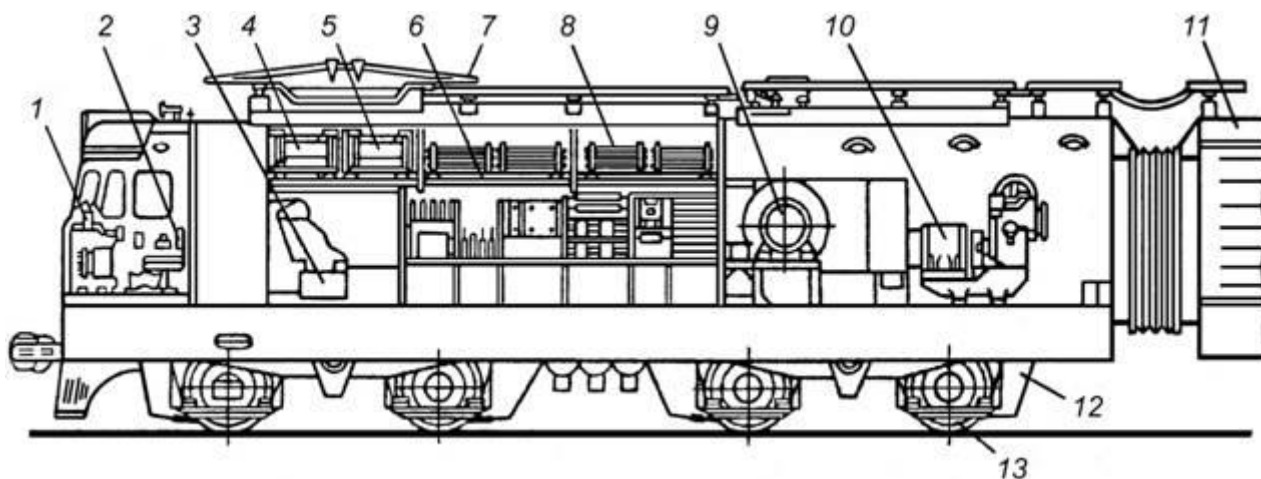


Рис.1. Расположение основного оборудования на электровозе постоянного тока ВЛ-10: 1 – пульт управления; 2 – кресло машиниста; 3 – быстродействующий выключатель; 4, 5 – балки индуктивных шунтов и резисторов; 6, 8 – блоки пусковых резисторов и ослабления возбуждения; 7 – токоприемник; 9 – мотор-вентилятор; 10 – мотор-компрессор; 11 – кузов второй секции электровоза; 12 – тяговый электродвигатель; 13 – колесная пара.

Вывод:

Краткие теоретические сведения

Конструктивные особенности ЭПС

Электровоз представляет собой локомотив, приводимый в движение тяговыми электродвигателями, получающими электроэнергию от контактной сети или аккумуляторных батарей.

Конструкция каждого электровоза должна обеспечивать безопасность движения по рельсовым путям при максимальных допустимых скоростях и ведение составов установленной массы.

Основными частями ЭПС являются:

1. Механическая часть.
2. Электрическое оборудование.
3. Пневматическое оборудование.

Механическая часть состоит:

1. Самый крупный по массе и объёму узел локомотива или моторного вагона – кузов, служит для размещения оборудования, бригады или пассажиров и защиты их от внешних воздействий.
2. Рама тележки – передача всех вертикальных, продольных и поперечных сил между кузовом и колёсными парами, а так же передачу сил тяги и торможения. К раме крепится тяговый привод и тормозные устройства.
3. Колёсная пара – для передачи нагрузок от электровоза на путь и обратно, участвует в процессе создания силы тяги и торможения.
4. Подшипниковый узел – служит для беспрепятственного вращения колёсной пары относительно не вращающихся частей.
5. Тяговый привод – для создания силы тяги, включающий в себя тяговый двигатель с устройствами управления и тяговую передачу, приводящую во вращение движитель – колёсную пару.
6. Для передачи силы тяги на прицепную часть поезда используют упряжные приборы.
7. Локомотив оснащается тормозными устройствами.

Кроме этого современные электровозы содержат: рессорное подвешивание, узлы опирания кузова на тележки и передачи продольных сил между тележкой и кузовом, поворотные устройства.

К электрическому оборудованию относятся

Контроллер машиниста является основным аппаратом в цепи управления, предназначенный для дистанционного пуска и управления работой тяговых двигателей. Главная рукоятка контроллера служит для переключения тяговых электродвигателей с одной схемы соединения на другую. С помощью реверсивной рукоятки изменяется направление движения электропоезда (ток в обмотках возбуждения тяговых электродвигателей изменяет направление).

Устройства защиты от перегрузок и коротких замыканий цепи тяговых электродвигателей представлены быстродействующим выключателем, дифференциальным реле и реле перегрузки.

Токоприемник соединяет силовую цепь электровоза с контактным проводом. Электровозы имеют по два токоприемника, при движении в нормальных условиях работает один из них. В некоторых случаях, например при разгоне с тяжелым составом или при гололеде, поднимают одновременно оба токоприемника.

К *вспомогательным электрическим машинам* электровоза относятся мотор-вентиляторы, мотор-компрессоры, мотор-генераторы и генераторы тока управления. Вспомогательные машины электровоза приводятся в действие от контактной сети.

В электровозах переменного тока, кроме вышеперечисленного вспомогательного оборудования, имеются мотор-насосы, обеспечивающие циркуляцию масла для охлаждения трансформатора и мотор-вентиляторы для охлаждения трансформатора и выпрямителя.

Пневматическое оборудование

Пневматическое оборудование электровоза состоит из тормозного(предназначенного для управления тормозами локомотива и поезда) и вспомогательных пневматических цепей(обеспечение действия звуковых сигналов, устройств управления токоприёмниками и блокировками, электропневматическими контакторами, работы песочниц). Для размещения запасов сжатого воздуха на электровозе имеются 6 главных резервуаров (ГР) объёмом 250 л каждый, а также один уравнивательный резервуар объёмом 20 л

и два запасных по 55 л. Общий объём (ГР) составляет 2500 л. Время наполнения от давления 7,0 кгс/см² до 8,0 кгс/см² составляет не более 50 с (Инструкция ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ-277).

Приборы управления тормозами:

- поездные краны машиниста;
- кран вспомогательного локомотивного тормоза;
- разобщительный, комбинированный краны;
- устройство блокировки тормозов;
- регулятор давления.

Приборы торможения:

- воздухораспределители;
- запасные резервуары;
- авторежимы;
- тормозные цилиндры;
- реле давления (повторители).

Приборы контроля:

- манометры;
- ЭПК автостопа;
- локомотивные скоростемеры;
- пневмоэлектрический датчик контроля целостности тормозной магистрали;
- датчики-реле давления;
- сигнализаторы оттока тормозов.

Для соединения приборов между собой применяются соединительные трубопроводы и запорная арматура.

Контрольные вопросы

1. Конструктивные особенности ЭПС.
2. Основные части ЭПС.

3. Основные узлы механической части и их назначение.
4. Основные узлы электрической части и их назначение.
5. Основные узлы пневматической части и их назначение.

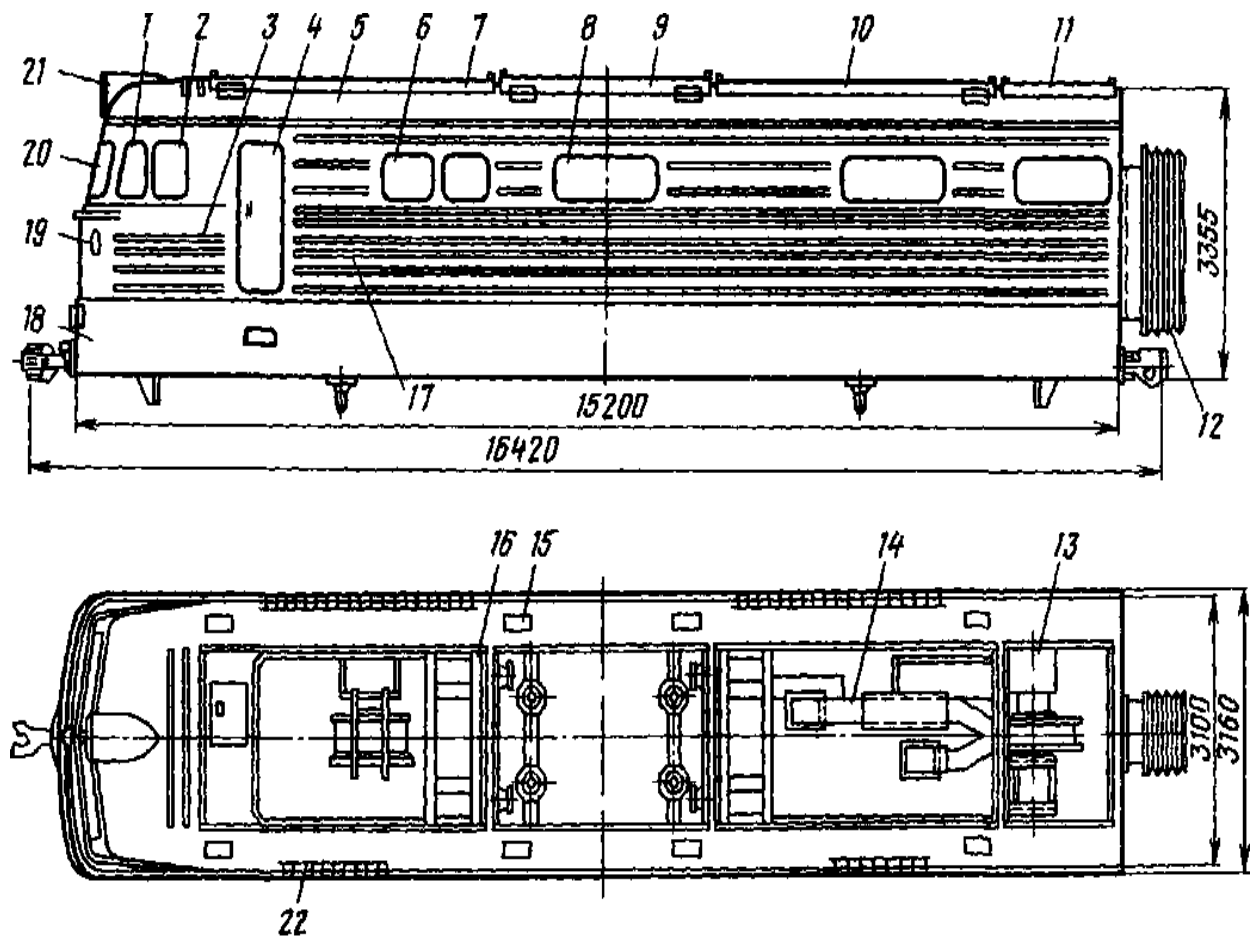
Практическое занятие №2

Тема: Определение основных неисправностей кузова, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации

Цель: изучить основные неисправности кузова способы восстановления неисправностей.

Порядок выполнения

1. Изучить основные требования, которым должен соответствовать кузов.
2. Перечислить все основные неисправности.
3. Описать методы ремонта.
4. Нарисовать схему кузова.



1 – боковые глухие окна, 2 – боковые задвижные окна, 3,17 - продольные гофры, 4 – двери, 5 – крыша, 6 – задвижные окна, 7, 9, 10, 11 - люки, закрываемые крышками с уплотнениями, исключающие попадание влаги в кузов, 8 - глухие окна, 12 – брезентовое суфле, 13,16 - каркасы под оборудование, 14 – воздухопровод, 15 – люки песочниц и для демонтажа оборудования, 18 – рама, 19 – сигнальный фонарь, 20 – лобовые окна, 21 – прожектор, 22 - лабиринтные жалюзи

Краткие теоретические сведения

Кузов служит для внешнего ограждения с целью защиты от атмосферных воздействий основных узлов и агрегатов, в нём находятся посты управления и должны быть созданы условия для работы локомотивной бригады. Кузова могут выполняться в виде съёмного капота либо полностью закрытым «вагонного» типа.

Кузов должен соответствовать следующим требованиям:

- надёжно защищать оборудование от воздействия атмосферной среды;
- обладать достаточной прочностью при усталостных напряжениях, а также иметь необходимые запасы прочности при продольной ударной и статических нагрузках 2500 кН;
- иметь необходимую жесткость, обеспечивающую частоту собственных колебаний, которая должна значительно отличаться от частоты, характеризующих локомотив как колебательную систему. Это условие предупреждает появление в системе внутренних резонансов;
- обеспечивать замену оборудования без демонтажа кузова.

Основным элементом кузова, несущим все виды нагрузок, является рама кузова. Продольные балки рамы изготовлены из швеллеров № 16 и 30, связанных между собой листом толщиной 20 мм. Продольные балки скреплены между собой буферными брусками, двумя шкворневыми балками коробчатого сечения, на которых установлены шкворни, и двумя балками двутаврового сечения. К продольным балкам приварены прокладки для подъема кузова домкратами. В боковинах рам кузова предусмотрены специальные отверстия под установку кронштейнов для подъема кузова краном с помощью тросов. Кронштейн к раме кузова крепят болтами. К шкворневым балкам приварены обечайки с запрессованными в них

шкворнями. В буферный брус вварена коробка для автосцепки. Передача силы тяги осуществляется через раму кузова электровоза.

На кузов воздействуют статические нагрузки от собственного веса и веса оборудования, а также динамические нагрузки, возникающие при вписывании в кривые, от неровностей железнодорожного пути, а также при тяге и торможении. Поэтому в рамах кузова и его элементах появляются трещины, обрывы болтов, происходит деформация, как кузова, так и его элементов. Выполняют проверку состояния рамы и обшивки кузова, уделяя особое внимание перекосу боковых стен кузова по вертикали на уровне рамы, который не должен превышать в эксплуатации 50 мм. Проверяют перекося кузова, который допускается не более 30-мм по всей его высоте. Обнаруженные трещины в кузове засверливают по концам, «разделяют» по всей длине и заваривают. Швы зачищают и абразивным инструментом обрабатывают, чтобы поверхность шва и поверхность кузова были одинаковыми. Неисправности кузова и его деталей, встречающиеся во время эксплуатации, а также способы их устранения, согласно Руководству по техническому обслуживанию и текущему ремонту электровозов. Неисправности и способы их устранения

Неисправности рам кузова:

- трещины в шкворневых, буферных, поперечных, продольных балках и балках подвески поездного оборудования на раме локомотива;
- прогиб буферного бруса или поперечной балки более 15 мм;
- повреждения узлов крепления металлических скользунов и их коробок;
- износ внутренних вертикальных граней хребтовой балки возле упорных угольников фрикционного аппарата более 3 мм, трещины и вмятины хребтовой балки;

Неисправности устраняют сваркой в соответствии с «Инструкцией по сварочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель-поездов»

Для обеспечения надежной работы электровозов в депо должны быть своевременно и качественно выполнены мероприятия по подготовке электровозов к работе в зимних и летних условиях: — осматриваются снаружи воздухозаборные устройства на стенках и крыше кузова и выбросные жалюзи, а также жалюзи компрессоров и их фильтры, где они предусмотрены конструкцией. Выправляются погнутые пластины жалюзи с

соблюдением равномерных зазоров между ними. На электровозах серий ЧС, а также серий ВЛ60К, ВЛ60П/К, модернизированных по проекту ПКБ ЦТ МПС Э1147.00.00, проверяется исправность действия устройств для открытия или закрытия жалюзи, где они предусмотрены конструкцией, деталей крепления жалюзи, а также исправность действия привода жалюзи пусковых и пускотормозных резисторов на электровозах серии ЧС. Неисправные детали воздухозаборных устройств, а также фильтры компрессоров электровозов серий ЧС заменяются; проверяется состояние дефлекторов и поворотных заслонок для выброса воздуха, расположенных на крыше, и в случае неисправное они ремонтируются; проверяется отсутствие трещин, вмятин в металлических воздуховодах и патрубках. Выявленные трещины завариваются; проверяется во всех доступных для осмотра местах, нет ли посторонних предметов в воздуховодах. При их наличии посторонние предметы убираются; тщательно осматриваются стенки, двери, окна, пол и крыша кузова, заделываются все щели. Неисправные двери ремонтируются, поврежденные или изношенные уплотнения заменяются. Треснувшие или выбитые стекла, неисправные уплотнения стекол заменяются. Ремонтируются замки дверей и окон кузова. Отверстия в местах прохода труб, проводов и кабелей через пол, крышу и степы уплотняются. проверяются и восстанавливаются уплотнения крышевых люков, люков в полу кузова и съемных крыш кузова; приводятся в исправное состояние межсекционные переходы, ремонтируются двери, переходные мостики, упругие элементы переходов; - восстанавливаются неисправные ветрозащитные щитки; - ремонтируются солнцезащитные щитки в кабине машиниста; - проверяется отсутствие трещин и отверстий, пробоин в крыше кузова непосредственным осмотром крыши, а также изнутри кузова на свет. Обнаруженные трещины и отверстия в крыше завариваются.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о назначении кузова ЭПС.
2. Дайте классификацию кузовов ЭПС.
3. Перечислите требования, предъявляемые к кузовам.
4. Какие работы проводятся для подготовки кузова к работе в зимних условиях?

Тема 1.2. Механическая часть

Практическое занятие № 1

Тема: Определение основных неисправностей рамы кузова, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации конструкции рамы кузова.

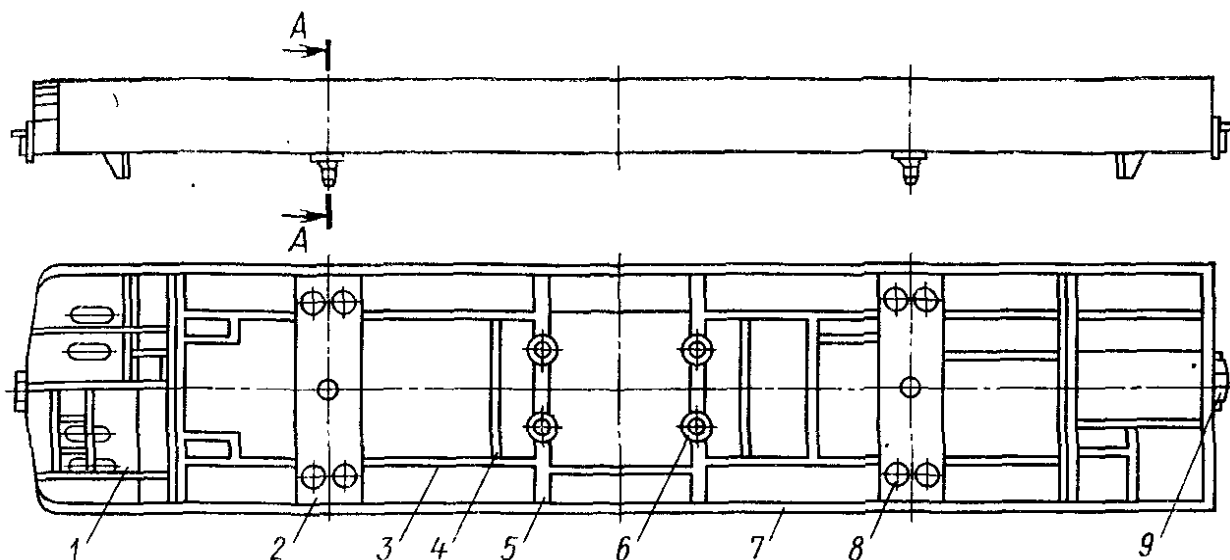
Цель работы: научиться выявлять неисправности рамы кузова по характерным признакам и метода ремонта.

Применяемое оборудование: Плакаты, мультимедиапроектор.

Порядок выполнения работы:

1. Нарисовать эскиз рамы ЭПС
2. Ознакомиться с назначением рамы ЭПС и её основных частей.
3. Ознакомиться с основными неисправностями рам ЭПС.
4. Ознакомиться с методами ремонта рам.
5. Показать на схеме места возникновения характерных неисправностей.
6. Сделать вывод по работе

Выполнение работы



Рама кузова электровоза: 1— буферный брус; 2 — шкворневая балка; 3— продольный элемент; 4 — поперечный элемент; 5 — балка под трансформатор; 6 — стальной конус; 7 — боковина; 8 — стакан боковой опоры; 9 — розетка автосцепки; 10 — втулка; 11 — гайка; 12 — шкворень; 13 — фланец; 14 — обечайка.

Вывод

Краткие теоретические сведения

Основным элементом кузова является его рама, через которую передаются тяговые и тормозные усилия. Рама охватывающего типа. Конструкция ее должна обеспечивать необходимую прочность при действии на кузов всех нагрузок.

Основными несущими элементами рамы являются буферные брусья, на которых крепят автосцепку с фрикционным аппаратом, шкворневые балки, продольные балки (боковины).

Конструкция. Продольные балки рамы изготовлены из швеллеров № 16в и 30с, которые соединены листом толщиной 8 мм, буферными брусьями, четырьмя шкворневыми балками коробчатого сечения и двумя балками двутаврового сечения.

На шкворневых балках установлены центральные опоры, на балках двутаврового сечения — трансформатор. К продольным балкам приварены кронштейны для боковых опор качения, кронштейны под боковые опоры трения и опоры для подъема кузова домкратами или краном с помощью троса. В шкворневые балки вварены стаканы с тяговыми кронштейнами для центральной опоры. В буферный брус вварена коробка для автосцепки.

Неисправности рам

Рамы тележек подвержены действию значительных нагрузок, которые наряду с естественным износом могут вызвать повреждения отдельных их узлов: трещины и надрывы в элементах рам, ослабление заклепочных, болтовых и сварных соединений, деформацию, местный износ и коррозию. В эксплуатации интенсивному износу подвергаются узлы, соединяющие продольные и поперечные элементы рамы друг с другом.

При текущих ремонтах тщательно проверяют состояние боковин, поперечных балок, кронштейнов, подбуксовых струнок, сварных, болтовых и заклепочных соединений и других деталей.

В рамах не допускаются ослабление соединения отдельных частей, надрывы, трещины и искривления.

Признаками появления трещин могут служить нарушения слоя краски со следами ржавчины, а ослабления соединений боковин рам — натертости металла в местах соединения боковины с поперечными балками и др.

Тщательно проверяют состояние сварных швов сварно-литых рам, особенно в местах установки кронштейнов кузовного подвешивания и в

местах крепления буксовых направляющих, убеждаются в отсутствии в них трещин.

Рамы электровозов осматривают, убеждаются в отсутствии трещин в углах рам, их проемах и технологических окнах.

В рамах электровозов возможны трещины в углах, в шкворневых балках, а также в балках сочленения и упряжных брусках.

Основными неисправностями рам являются:

- Трещины в шкворневых, буферных, поперечных и продольных балках;
- Прогиб буферного бруса или поперечной балки более 15мм.;
- повреждения узлов крепления металлических скользунов или их коробок;
- Износ внутренних вертикальных граней хребтовой балки возле упорных угольников фрикционного аппарата более 3мм., трещины и вмятины хребтовой балки;
- Повреждение резиновых прокладок скользунов - разрывы и протёртости глубиной до 2мм.

Ремонт рам

Ремонт производится в строгом соответствии с Руководством по текущему ремонту ЭПС ЦТ-635 и «Инструкцией по сварочным работам при ремонте ЭПС».

Контрольные вопросы:

- 1.Ознакомиться с назначением рамы ЭПС и её основных частей.
- 2.Ознакомиться с основными неисправностями рам ЭПС.
- 3.Ознакомиться с методами ремонта рам.
- 4.Показать на схеме места возникновения характерных неисправностей.

Практическое занятие № 2

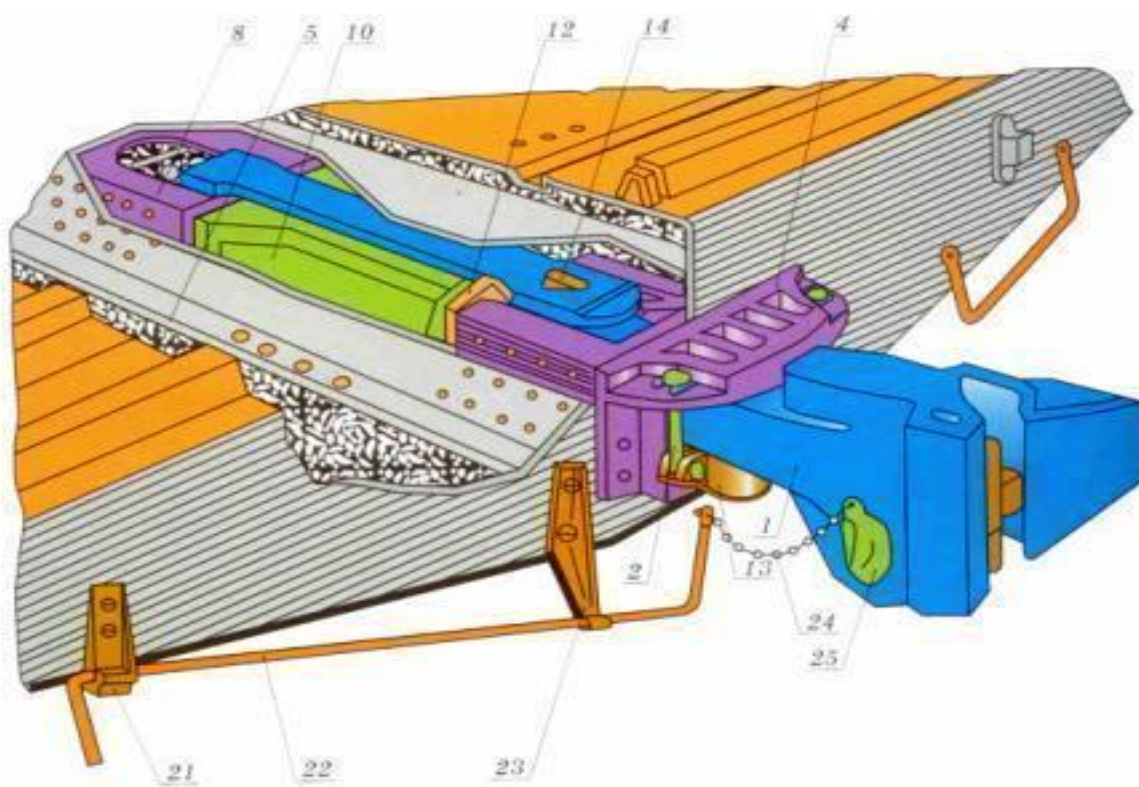
Тема: Изучение конструкции ударно – тягового оборудования

Цель работы: Изучить назначение и устройство ударно – тягового оборудования, размещение деталей на подвижном составе.

Применяемое оборудование: Плакаты, мультимедиапроектор, автосцепка СА-3, поглощающий аппарат.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение ударно – тягового оборудования.
2. Изучить основные детали ударно – тягового оборудования.
3. Изучить назначение деталей ударно – тягового оборудования.
4. Изучить расположение деталей ударно – тягового оборудования.
5. Нарисовать схему расположения деталей ударно – тягового оборудования.
6. Сделать вывод.



Краткие теоретические сведения

Ударно-тяговые приборы предназначены для сцепления вагонов между собой и с локомотивом, удержания их на определенном расстоянии друг от друга, восприятия, передачи и смягчения действия растягивающих (тяговых) и сжимающих (ударных) усилий, возникающих во время движения в поезде и при маневрах. Современным ударно-тяговым прибором является автосцепное

устройство, выполняющее основные функции ударных (буфера) и тяговых (цепка) приборов.

От конструкции и исправного состояния ударно-тяговых приборов во многом зависит надежность вагонов в эксплуатации и безопасность движения поездов. Поэтому к этим приборам предъявляется целый ряд требований, основными из которых являются: автоматическое сцепление и расцепление подвижного состава, свободный проход цепов по кривым участкам пути минимального радиуса и горбам сортировочных горок, плавное движение при трогании поезда с места и торможениях в пути следования и др.

Автосцепное устройство вагона состоит из корпуса автосцепки с деталями механизма, расцепного привода, ударно-центрирующего прибора, упряжного устройства с поглощающим аппаратом и опорных частей. Основные части автосцепного устройства размещаются в консольной части хребтовой балки 5 рамы кузова вагона (рис. 3.47). Корпус 1 автосцепки с деталями механизма установлен в окно ударной розетки 2 и своим хвостовиком соединен с тяговым хомутом 7 при помощи клина 4, который вставляется снизу и опирается на 2 болта 18, закрепленных запорными шайбами и гайками. Расцепной привод укреплен на концевой балке 20 рамы. Он состоит из двуплечего рычага 10, кронштейна с полочкой 9, державки 13 и цепи 16 для соединения рычага 10 с приводом механизма автосцепки 17. Ударно-центрирующий прибор состоит из ударной розетки 2, прикрепленной в средней части к концевой балке 20 рамы, двух маятниковых подвесок 14 и центрирующей балочки 15, на которую опирается корпус автосцепки 1.

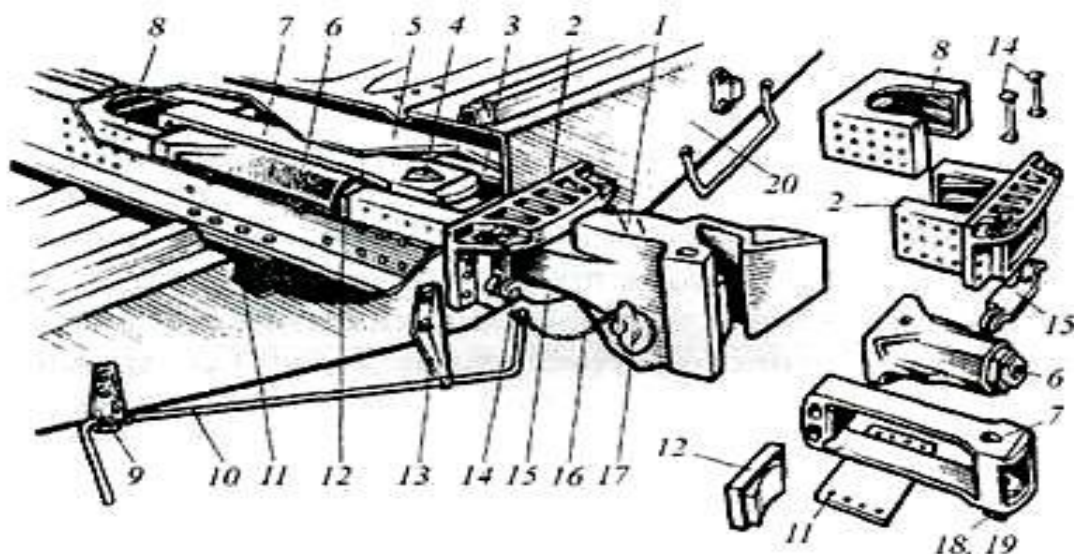


Рис. 3.47. Расположение деталей автосцепного устройства вагонного типа

Практическое занятие № 3

Тема: Изучение конструкции деталей механизма автосцепки СА-3

Цель работы: Изучить назначение и устройство деталей механизма автосцепки СА-3

Применяемое оборудование: Плакаты, мультимедиапроектор, автосцепка СА-3, детали механизма автосцепки СА-3

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение и устройство корпуса автосцепки.
2. Изучить назначение и устройство замка.
3. Изучить назначение и устройство предохранителя.
4. Изучить назначение и устройство закодержателя.
5. Изучить назначение и устройство подъёмника.
6. Изучить назначение и устройство валика подъёмника.
7. Нарисовать эскизы деталей механизма автосцепки, указать основные части.
8. Сделать вывод.

Краткие теоретические сведения

Автосцепка служит для сцепления единиц подвижного состава, а также передачи тяговых и ударных нагрузок. Состоит из корпуса и деталей механизма сцепления.

Корпус автосцепки (рис. 1) представляет собой пустотелую отливку и состоит из головной части 8 и хвостовика 7. Внутри головной части, называемой карманом, размещены детали механизма автосцепки. Корпус автосцепки имеет большой 2 и малый 5 зубья, между которыми образован зев. Из зева выступают замок 4 и закодержатель 3. Торцевые поверхности малого зуба и зева называют ударными, а задние поверхности большого и малого зубьев — тяговыми. В верхней части головы корпуса отлит выступ 1, который, взаимодействуя с розеткой, воспринимает жесткий удар при полном сжатии поглощающего аппарата. Хвостовая часть 7 корпуса автосцепки полая, имеет отверстие 6 для клина тягового хомута.

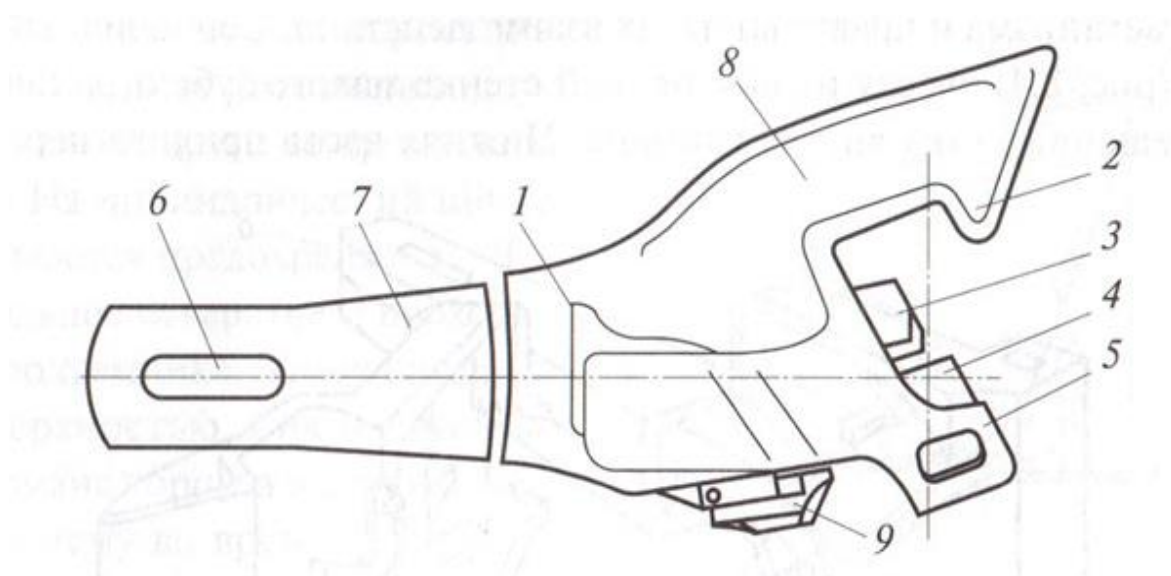


Рис.1 корпус

Корпус, являющийся основной частью автосцепки, предназначен для передачи тяговых и ударных нагрузок, а также размещения деталей механизма сцепления. Хвостовик корпуса имеет постоянную высоту по длине. Его торец — цилиндрический, что обеспечивает перемещение автосцепки в горизонтальной плоскости.

Часть хвостовика, расположенная между отверстием для клина тягового хомута и торцом, называется перемычкой. Поверхности контура зацепления корпуса в сцепленном состоянии взаимодействуют со смежной автосцепкой: **при сжатии** усилие воспринимается ударной и боковой поверхностями малого зуба, ударной стенкой зева и боковой поверхностью большого зуба, а **при растяжении** — тяговыми поверхностями и соответственно малого и большого зубьев. Тяговая, ударная и боковая поверхности малого зуба, а также тяговая поверхность большого зуба в средней части по высоте имеют вертикальную площадку длиной 160 мм (80мм вверх и 80 мм вниз от продольной оси корпуса). Указанные поверхности выше и ниже вертикальной площадки скошены для улучшения условий работы сцепленных автосцепок, когда между их продольными осями в вертикальной плоскости возникает угол (при прохождении горба сортировочной горки).

На корпусе со стороны малого зуба сделан прилив с отверстиями для валика подъемника и запорного болта. В ударной стенке зева имеются два окна: большое — для выхода в зев замка и малое — для выхода лапы замкодержателя. Хвостовик корпуса имеет высоту 130 мм, которая в зоне перехода к голове увеличена до 140мм. Отверстие в малом зубе сверху может перекрываться стенкой.

Приливы и отверстия в кармане корпуса служат для размещения деталей механизма и правильного их взаимодействия. Серповидный прилив **1** (рис. 2) вверху на внутренней стенке малого зуба ограничивает перемещение замка

внутри кармана. Нижняя часть прилива переходит в полочку, на которую опирается верхнее плечо предохранителя. На дне кармана корпуса имеются отверстия: **2** — для сигнального отростка замка, **4** — для направляющего зуба замка и **5** — для выпадения мусора, случайно попавшего в карман.

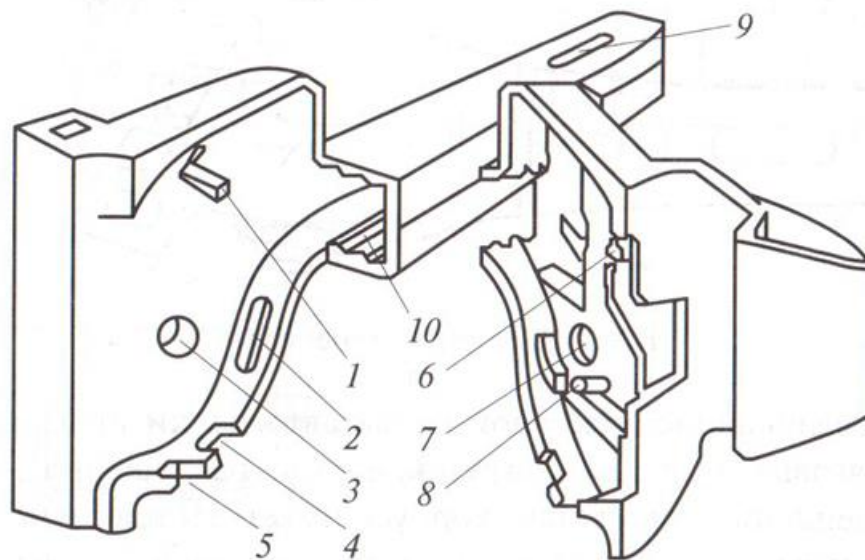


Рис 2 Корпус в разрезе

В стенке корпуса со стороны малого зуба имеется отверстие **3** с приливом снаружи для размещения толстой цилиндрической части стержня валика подъемника, со стороны большого зуба — отверстие для тонкой цилиндрической части стержня. Рядом с этим отверстием находятся приливы **7** и **8**, которые служат опорами для подъемника, а выше — шип **6** для навешивания замкодержателя.

Вдоль хвостовика **9** на его горизонтальных стенках с выходом в переходную зону положены ребра жесткости **10**.

Детали механизма сцепления

Механизм сцепления состоит из замка, замкодержателя, предохранителя замка, подъемника, валика подъемника.

Замок (рис. 3) состоит из овального отверстия **2**; направляющего зуба **3**; сигнального отростка **1**; цилиндрического шипа **5**.

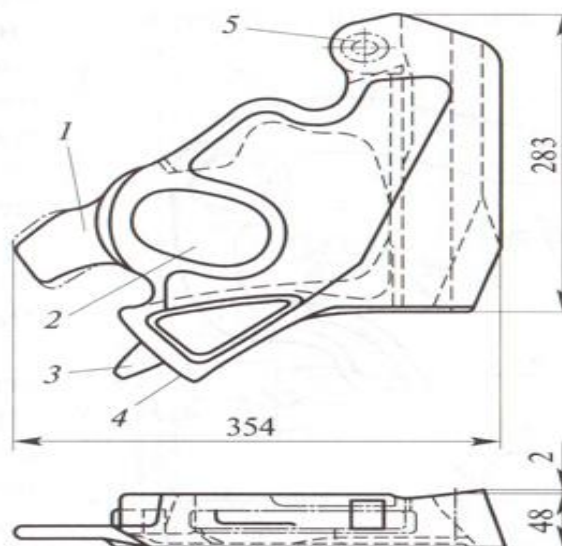


Рис. 3 Замок

Замок своей замыкающей частью запирает сцепленные автосцепки. Утолщение замыкающей части к наружной кромке препятствует выжиманию замка из зева внутрь кармана силами трения при перемещении сцепленных автосцепок друг относительно друга во время хода поезда. На цилиндрический шип 5 навешивается предохранитель. Через овальное отверстие 2 проходит валик подъемника. Замок опирается поверхностью 4 на наклонное дно кармана корпуса и перекачивается по нему во время сцепления или расцепления автосцепок, при этом направляющий зуб 3 препятствует перемещению опоры замка по дну кармана.

Для передвижения замка внутрь кармана корпуса при расцеплении автосцепок служит прилив, имеющий прорезь под нижнее плечо предохранителя. По сигнальному отростку 1 судят о положении замка в автосцепке при ее наружном осмотре сбоку вагона. Для лучшей видимости отросток окрашивают красной краской.

Замки прежних выпусков имеют сигнальный отросток формы, изображенной штрихпунктирной линией; практика показала, что такие сигнальные отростки в месте перехода к корпусу замка отламываются вследствие вибрационных нагрузок.

Замкодержатель (рис.4) состоит из противовеса 1; овального отверстия 3; лапы 4; расцепного угла 5.

Замкодержатель вместе с предохранителем удерживает замок в нижнем положении при сцепленных автосцепках, а вместе с подъемником — в верхнем при расцепленных автосцепках до разведения вагонов. Лапа 4 замкодержателя взаимодействует со смежной автосцепкой. В собранном механизме лапа под действием противовеса 1 выходит в зев автосцепки. Хвостик 6 лапы служит как направляющая. На него воздействуют для восстановления сцепленного состояния у ошибочно расцепленных автосцепок. Овальное отверстие 3 в стенке 2 предназначено для навешивания

на шип корпуса. Замкодержатель может не только поворачиваться на шипе, но и перемещаться в вертикальной плоскости. Снизу под овальным отверстием расположен расцепной угол 5, взаимодействующий с подъемником замка.

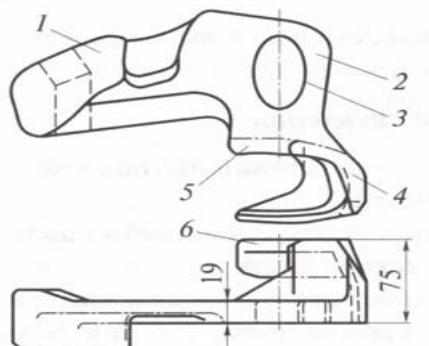


Рис. 4 Замкодержатель

Предохранитель (рис. 5) состоит из верхнего плеча 1; нижнего фигурного плеча 4; отверстия 2. Верхнее плечо 1 предохранителя в сцепленном состоянии перекрывается противовесом замкодержателя, что препятствует уходу замка внутрь кармана корпуса, а нижнее плечо 4, взаимодействуя с подъемником при расцеплении автосцепок, выводит верхнее плечо из зацепления с противовесом замкодержателя. Отверстие 2 служит для навешивания на шип замка. Фаска 5 на нижнем плече предохранителя облегчает проход нижнего плеча в паз замка при расцеплении автосцепок, а фаска 7 в основании верхнего плеча и фаска вокруг втулки 3 предназначены для

того, чтобы предохранитель не задевал за шип для замкодержателя в корпусе и не препятствовал перемещению замка при боковых отклонениях предохранителя.

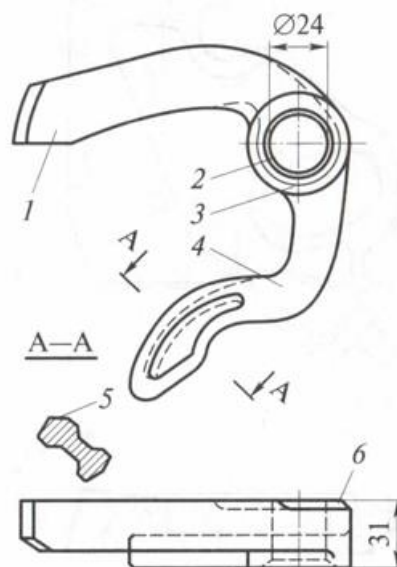


Рис. 5 Предохранитель замка

Подъемник (рис. 6) состоит из широкого пальца **1**; узкого пальца **2**; квадратичного отверстия **5**. Подъемник удерживает вместе с замкодержателем замок в расцепленном положении до разведения вагонов и служит для подъема предохранителя и перемещения замка из зева внутрь кармана корпуса.

Широкий палец **1** поднимает предохранитель и уводит замок, а узкий палец **2** взаимодействует с расцепным углом замкодержателя. Отверстие **5** предназначено для квадратной части стержня валика подъемника. Буртик **4** препятствует западанию подъемника в овальное отверстие замка. Углубление **3** предусмотрено для опоры подъемника на прилив в кармане корпуса.

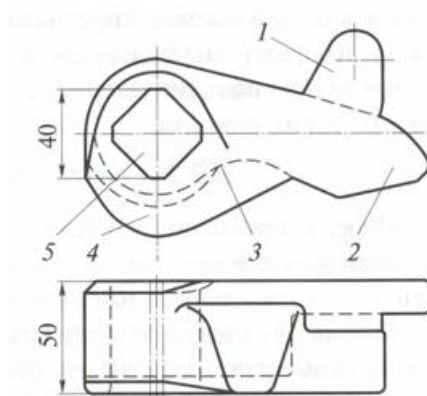


Рис. 6 Подъемник

Валик подъемника (рис.7) состоит из балансира **1**; стержня, который состоит из толстой **2**, тонкой **4** цилиндрических и квадратной **3** частей.

Валик подъемника предназначен для поворота подъемника замка при расцеплении автосцепок и ограничения выхода замка из кармана корпуса в зев собранной автосцепки.

Балансир **1**, соединяемый с цепью расцепного привода, облегчает возвращение валика подъемника в исходное положение после разведения автосцепок и в других случаях. В собранной автосцепке цилиндрические **2** и **4** части располагаются в соответствующих отверстиях корпуса, а квадратная часть **3** находится в отверстии подъемника.

Толстая цилиндрическая часть удерживает замок от выпадения, имеющаяся на ней выемка **5** предназначена для запорного болта. Конические углубления **7** на балансире и **6** на торце стержня служат для центровки валика подъемника на станке при обработке поверхностей стержня во время ремонта.

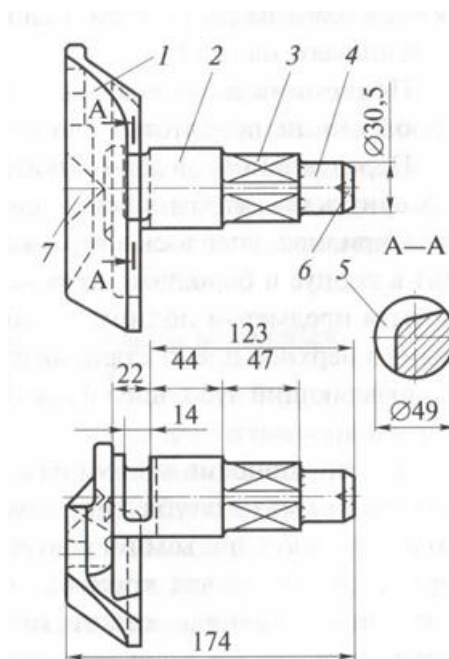


Рис. 7 Валик подъемника

Контрольные вопросы:

1. Назначение и устройство корпуса автосцепки.
2. Назначение и устройство замка.
3. Назначение и устройство предохранителя.
4. Назначение и устройство замкодержателя.
5. Назначение и устройство подъёмника.
6. Назначение и устройство валика подъёмника.

Практическое занятие № 4:

Тема: Определение вида неисправностей ударно-тяговых приборов, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.

Цель работы: Изучить неисправности автосцепного оборудования, методы их выявления и устранения.

Применяемое оборудование: автосцепка СА-3, детали механизма автосцепки, плакаты, шаблон 873.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить неисправности автосцепного оборудования.
2. Изучить методы выявления неисправностей.
3. Изучить методы устранения неисправностей.
4. Сделать вывод о работе.

Выполнение работы:

Краткие теоретические сведения:

Запрещается постановка в поезда и следование в них вагонов и других единиц подвижного состава, у которых автосцепное устройство имеет хотя бы одну из следующих неисправностей (в том числе выявляемых в зоне, видимой при осмотре с пролазкой):

а) трещина корпуса автосцепки;

б) трещина тягового хомута, излом клина тягового хомута или валика, неисправное или нетиповое их крепление. Признаками излома клина являются изгиб болта, поддерживающего клин, блестящая намятина заплечиков клина, металлическая пыль на хомуте, увеличенный или уменьшенный выход автосцепки, а также двойной удар при ударе молотком по клину снизу;

в) излом или трещина центрирующей балочки, маятниковых подвесок (или направляющей рейки центрирующего прибора безмаятникового типа), неправильно поставленные маятниковые подвески грузовых вагонов

(широкими головками вниз), излом пружин, отсутствие гаек или обрыв болтов пружин центрирующего прибора;

г) износ или другие повреждения корпуса и механизма сцепления, при которых возможен саморасцеп автосцепок.

д) трещина или сквозная протертость корпуса поглощающего аппарата; повреждения, вызывающие потерю поглощающим аппаратом упругих свойств, о чем свидетельствует наличие зазора между упорными угольниками и упорной плитой или корпусом аппарата (при поглощающем аппарате 73ZW указанный суммарный зазор допускается не более 5 мм);

е) зазор между потолком розетки и хвостовиком корпуса автосцепки менее 25 мм (для центрирующего прибора с жесткой опорой);

ж) выход вкладышей крепления крышки поглощающего аппарата Ш-6-ТО-4 за наружные плоскости боковых стенок корпуса;

з) ход более 70 мм поглощающего аппарата, установленного на вагоны с розеткой старой конструкции, имеющей длину выступающей части 185 мм;

и) расстояние от упора головы до ударной розетки при поглощающем аппарате Ш-1-ТМ (Ш-1-Т) и розетке, имеющей длину выступающей части 185 мм, менее 60 мм и более 90 мм; при укороченных розетках с длиной выступающей части 130 мм и поглощающих аппаратах Ш-2-В, Ш-6-ТО-4, ПМК-110А, ПМК-110К-23, 73ZW — менее 110 мм и более 150 мм; у восьмиосных вагонов и других единиц подвижного состава с аппаратами Ш-2-Т — менее 100 мм и более 140 мм;

к) трещина, излом или нетиповое крепление планки поддерживающей тяговый хомут, упоров, упорной плиты, кронштейнов расцепного привода, валика подъемника;

л) длинная цепь расцепного привода (определяют при постановке рукоятки рычага на горизонтальную полочку кронштейна; при нормальной длине цепи нижняя часть замка не должна выступать за ударную стенку зева корпуса автосцепки);

м) короткая цепь расцепного привода (об этом свидетельствует невозможность положить рукоятку рычага на горизонтальную полочку кронштейна), обрыв или нетиповое крепление цепи рычага;

н) отсутствие блокировочных устройств расцепных рычагов пассажирских вагонов и вагонов электропоездов внутри состава; не прикрученные проволокой к фиксирующему кронштейну рукоятки расцепных рычагов грузовых вагонов, находящихся под общим грузом;

о) повреждение или отсутствие ограничителей у автосцепок пассажирских вагонов, вагонов электропоездов, а также грузовых вагонов, на которых предусмотрена постановка автосцепок с ограничителями вертикальных перемещений;

п) высота оси автосцепки над уровнем головок рельсов более 1080 мм у локомотивов и порожних грузовых и пассажирских вагонов, менее 980 мм у вагонов с пассажирами, менее 950 мм у локомотивов и загруженных грузовых вагонов;

р) разность по высоте между продольными осями сцепленных автосцепок более 100 мм (кроме автосцепок локомотива и первого груженого грузового вагона, у которых допускается разность 110 мм); разность между продольными осями автосцепок смежных вагонов в пассажирских поездах, курсирующих со скоростью до 120 км/ч, более 70 мм, а в поездах, курсирующих со скоростью свыше 120 км/ч, а также у вагонов электропоездов и у локомотивов между секциями — более 50 мм; между локомотивом и первым вагоном пассажирского поезда — более 100 мм.

Не разрешается выпускать подвижной состав в эксплуатацию при наличии хотя бы одной из следующих неисправностей:

- а) автосцепка не отвечает требованиям проверки комбинированным шаблоном 940р;
- б) детали автосцепного устройства с трещинами;
- в) разница между высотами автосцепок по обоим концам вагона более 25 мм, провисание автосцепки подвижного состава более 10 мм; высота оси автосцепки пассажирских вагонов от головок рельсов более 1080 мм и менее 1010 мм у вагонов на тележках КВЗ-5, КВЗ-ЦНИИ и менее 1000 мм на тележках остальных типов;
- г) цепь расцепного привода длиной более или менее допустимой; цепь с незаваренными звеньями или надрывами в них;
- д) зазор между хвостовиком автосцепки и потолком ударной розетки менее 25 мм; зазор между хвостовиком и верхней кромкой окна в концевой балке менее 20 мм (при жесткой опоре хвостовика);
- е) замок автосцепки, отстоящий от наружной вертикальной кромки малого зуба более чем на 8 мм или менее чем на 1 мм; лапа замкодержателя, отстоящая от кромки замка менее чем на 16 мм (у замкодержателей, не имеющих скоса, — менее чем на 5 мм);
- ж) валик подъемника заедает при вращении или закреплен нетиповым способом;
- з) толщина перемычки хвостовика автосцепки, устанавливаемой вместо неисправной на вагон, выпускаемый из текущего отцепочного ремонта, менее 48 мм;

- и) поглощающий аппарат не прилегает плотно через упорную плиту к передним упорам, а также к задним упорам (для аппарата 73ZW допускается наличие суммарного зазора между передним упором и упорной плитой или корпусом аппарата и задним упором до 5 мм);
- к) упорные угольники, передние и задние упоры с ослабленными заклепками;
- л) планка, поддерживающая тяговый хомут, толщиной менее 14 мм, либо укрепленная болтами диаметром менее 22 мм, либо без контргаек и шплинтов на болтах (допускается крепление поддерживающей планки болтами диаметром 20 мм, но в количестве 10 шт.);
- м) нетиповое крепление клина (валика) тягового хомута;
- н) неправильно поставленные маятниковые подвески центрирующего прибора (широкими головками вниз);
- о) ограничительный кронштейн автосцепки с трещиной в любом месте, износом горизонтальной полки или изгибом более 5 мм;
- п) отсутствие предохранительного крюка у паровозной автосцепки; валик розетки, закрепленный нетиповым способом; ослабшие болты розетки; болты без шплинтов или со шплинтами, не проходящими через прорези корончатых гаек.

Для поддержания автосцепного устройства в исправном состоянии установлены следующие виды осмотра: **полный осмотр, наружный осмотр, проверка автосцепного устройства при техническом обслуживании подвижного состава.**

Полный осмотр автосцепного устройства производится при капитальном и деповском ремонтах вагонов, капитальном ремонте локомотивов и вагонов дизель- и электропоездов, текущих ремонтах ТР-2,

ТР-3 тепловозов, электровозов и вагонов дизель- и электропоездов, подъемочном ремонте паровозов и специального подвижного состава.

Наружный осмотр осуществляется при текущем отцепочном ремонте вагонов, единой технической ревизии пассажирских вагонов, промывочном ремонте паровозов, текущем ремонте ТР- 1 тепловозов, электровозов и вагонов дизель- и электропоездов.

Проверяют автосцепное устройство при техническом обслуживании во время осмотра вагонов в составах на пунктах технического обслуживания (ПТО), при подготовке вагонов под погрузку и при техническом обслуживании локомотивов ТО-2, ТО-3, а также в других случаях, установленных организационно-распределительными документами владельца инфраструктуры.

Все сварочные и наплавочные работы при ремонте автосцепного устройства выполняются в соответствии с требованиями инструкций: "Инструкция по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов", утвержденной Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества от 30.05.2008 г., ЦЛ-201-03 "Инструкция по сварке и наплавке узлов и деталей при ремонте пассажирских вагонов", ЦТ-336-96 "Инструкция по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель поездов" и утвержденными изменениями к ним.

Слесарные, станочные работы и правка изогнутых деталей выполняются в соответствии с действующими технологическими инструкциями на производство этих работ и с требованиями Типовых технологических карт для ремонта автосцепного устройства.

Контрольные вопросы:

1. С какими неисправностями запрещается эксплуатировать автосцепку.
2. Методы выявления неисправностей автосцепного устройства.
3. Методы устранения неисправностей автосцепного устройства.

Практическое занятие № 5

Тема: Техническое диагностирование ударно-тяговых приборов.

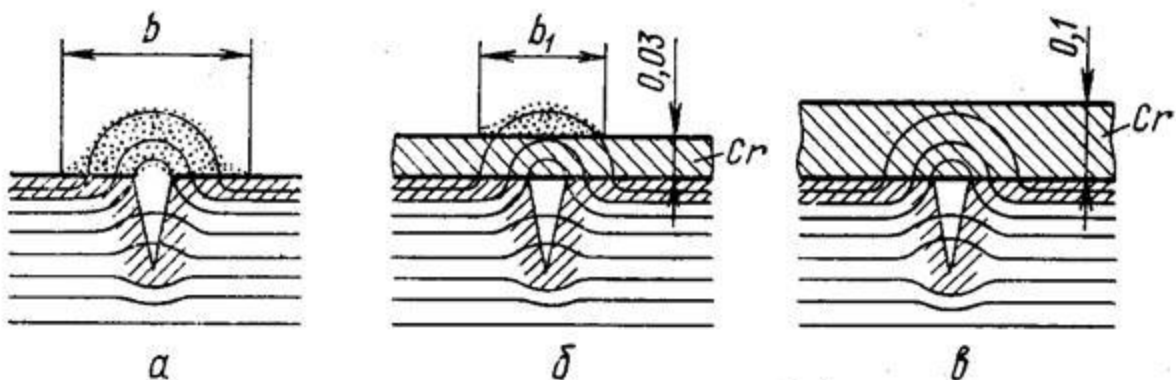
Цель работы: Изучить методы технического диагностирования ударно-тяговых приборов.

Приспособления и оборудование: Плакаты, мультимедиапроектор.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с основными методами технического диагностирования.
2. Ознакомиться с физическими основами магнитопорошкового метода.
3. Какие дефекты можно выявить с помощью магнитопорошкового метода.
4. Какие операции выполняют при проведении магнитопорошкового метода.
5. Нарисовать эскиз проверки деталей магнитопорошковым методом.
6. Сделать вывод о проделанной работе.

Выполнение работы:



а - открытой трещины; б - скрытой под слоем хрома толщиной 0,03 мм;

в - скрытой под слоем хрома толщиной 0,1мм

Рисунок 1 - Выявление трещин магнитопорошковым методом

Вывод:

Краткие теоретические сведения

1. От технического состояния автосцепного оборудования зависит обеспечение безопасности движения поездов. Значительную роль в обеспечении надёжности автосцепного оборудования играет уровень обеспечения технологии ремонта в депо.

При ремонте узлов и деталей подвижного состава применяют различные методы технического диагностирования. Основными методами являются:

Визуальный осмотр – с его помощью можно выявить такие дефекты как трещины переходящие с одной поверхности корпуса на другую, трещины на ударных и тяговых поверхностях, усталостные трещины на рабочих поверхностях и т.д.

Инструментальный обмер – с его помощью можно определить степень износа деталей работающих в условиях трения, ударных или тяговых нагрузок. При этом используются различные шаблоны или мерительный инструмент.

Неразрушающий контроль с его помощью можно выявить наличие подповерхностных и внутренних дефектов.

Существует девять методов неразрушающего контроля. Каждый метод имеет свои достоинства и недостатки. Наибольшее распространение на железнодорожном транспорте получили магнито-порошковый, ультразвуковой, вихретоковый и феррозондовый методы.

2. Наиболее доступным методом при ремонте автосцепного оборудования является магнитопорошковый контроль.

Основан на явлении притяжения частиц магнитного порошка в местах выхода на контролируемую поверхность изделия магнитного потока, связанного с наличием нарушения сплошности материала. В намагниченных изделиях нарушения сплошности (дефекты) вызывают перераспределение магнитного потока и выход части его на поверхность (магнитный поток дефекта). На поверхности изделия создаются локальные магнитные полюсы, притягивающие частицы магнитного порошка, в результате чего место дефекта становится видимым.

Магнитопорошковый метод осуществляется способами приложенного магнитного поля или остаточной намагниченности. При остаточной намагниченности деталь сохраняет намагниченность после снятия внешнего магнитного поля, затем следуют технологические операции по нанесению магнитного порошка и т. д.

Чувствительность метода определяется магнитными характеристиками материала изделия, его формой и размерами, чистотой обработки поверхности, напряженностью намагничивающего поля, способом контроля, взаимным направлением намагничивающего поля и дефекта, свойствами применяемого магнитного порошка (или магнитно-люминесцентного), а также освещенностью рабочего участка.

3. Метод является одним из наиболее изученных и практически освоенных методов неразрушающего контроля. Он позволяет обнаруживать дефекты типа тонких поверхностных и подповерхностных дефектов, находящихся на глубине до 1,5...2,0 мм., волосовин, трещин, расслоений, и др. Метод используется для обнаружения нарушений сплошности с шириной раскрытия у поверхности 0,001 мм и более, глубиной 0,01 мм и более.

От глубины залегания дефекта зависит ширина наслоения над ним ферромагнитного порошка. Если глубина залегания дефекта более 3...4 мм, то выявить его практически невозможно (если дефект не очень велик), так как полоса наслоения порошка становится размытой и неясной.

При наличии немагнитного покрытия на поверхности проверяемой детали чувствительность метода уменьшается. На рис. 1 показана схема выявления трещины на поверхности детали. Если немагнитного покрытия нет, то порошок над трещиной осаждается в виде четких линий (рис. 1, а), при толщине хромового покрытия 0,03 мм порошок осаждается в виде размытой линии (рис. 1, б), а при толщине покрытия свыше 0,1 мм практически все поле рассеяния дефекта сосредоточено в немагнитном покрытии и на поверхность не выходит, следовательно, дефект вообще невозможно обнаружить этим методом (рис. 1, в).

4. При магнитопорошковом методе контроля предусматривается следующая последовательность технологических операций:

- подготовка изделия к контролю. Изделия, подаваемые на намагничивающие устройства, должны быть очищены от покрытий, мешающих их намагничиванию или смачиванию (отслаивающаяся окалина, масла, грязь, иногда изоляционные покрытия и т. п.);
- намагничивание изделия;
- нанесение магнитного порошка на контролируемое изделие. Применяют сухой магнитный порошок или магнитную суспензию. В качестве дисперсионной среды могут применяться вода, масло, керосин, смесь масла и керосина и др. Водная суспензия должна содержать смягчающие и антикоррозионные добавки, а при необходимости - антивспенивающие;

- контроль проводится путем визуального осмотра поверхности изделий по наличию отложений магнитного порошка в местах дефектов. При необходимости, расшифровка результатов контроля может проводиться с применением оптических средств (лупа, микроскоп)

Для размагничивания на изделие воздействуют переменным магнитным полем с напряженностью, убывающей от максимального значения до нуля. Изделия, нагреваемые после магнитного контроля до (600...700°С и выше, размагничивать не следует.

Контрольные вопросы:

1. Методы технической диагностики автосцепного оборудования.
2. Какие дефекты можно выявить при помощи визуального осмотра.
3. Какие дефекты можно выявить при помощи инструментального обмера.
4. Какие дефекты можно выявить при помощи неразрушающего контроля.
5. Порядок технологических операций при магнитопорошковом контроле.

Практическое занятие № 6

Тема: Изучение конструкций тележек ЭПС

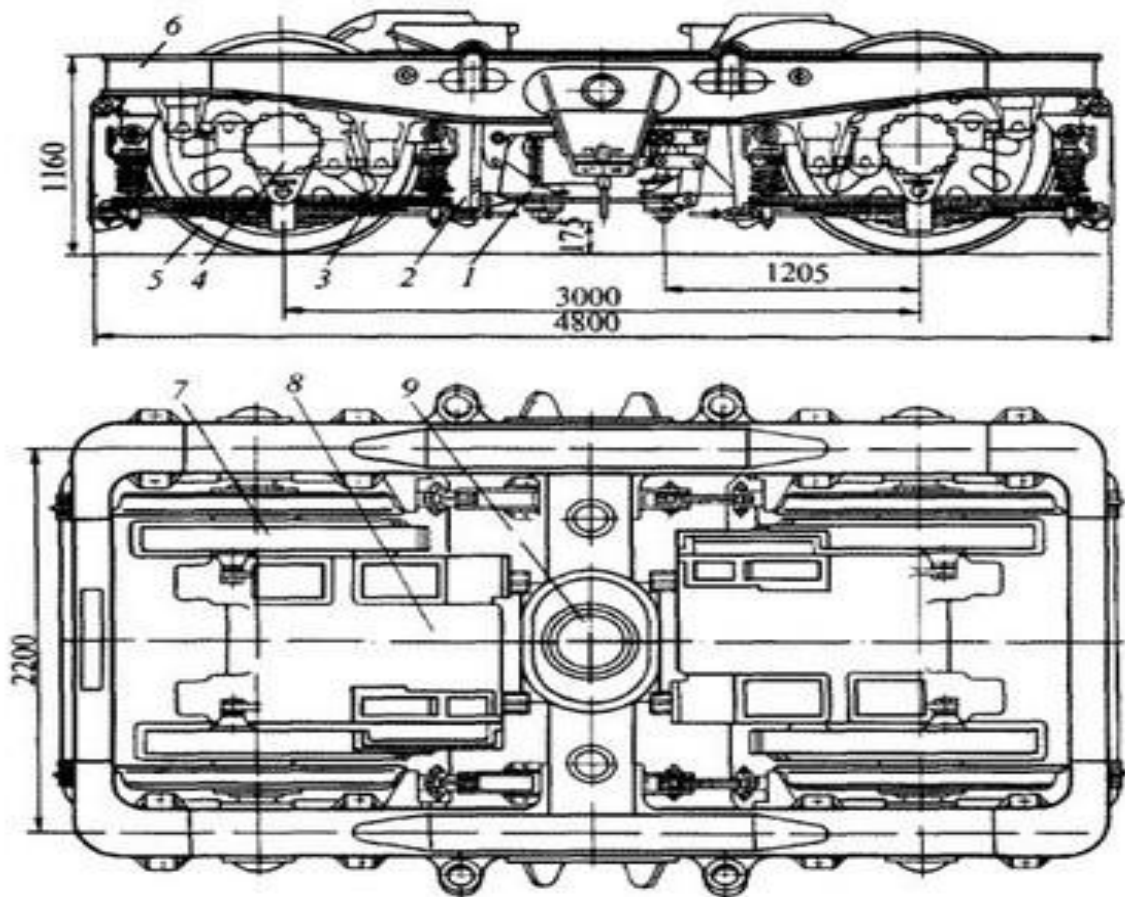
Цель работы: Изучить назначение и конструкцию тележек ЭПС.

Приспособления и оборудование: Плакаты, мультимедиапроектор.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением тележек ЭПС.
2. Изучить конструкцию тележек ЭПС.
3. Нарисовать эскиз тележки.
4. Сделать вывод о проделанной работе.

Выполнение работы:



Краткие теоретические сведения

Тележка предназначена для передачи и распределения нагрузок между колёсными парами. Воспринимает силы тяги, торможения, боковые и горизонтальные силы и передаёт их на раму кузова.

В зависимости от конструктивного выполнения рамы тележек подразделяют на листовые, брусковые, цельнолитые и сварные.

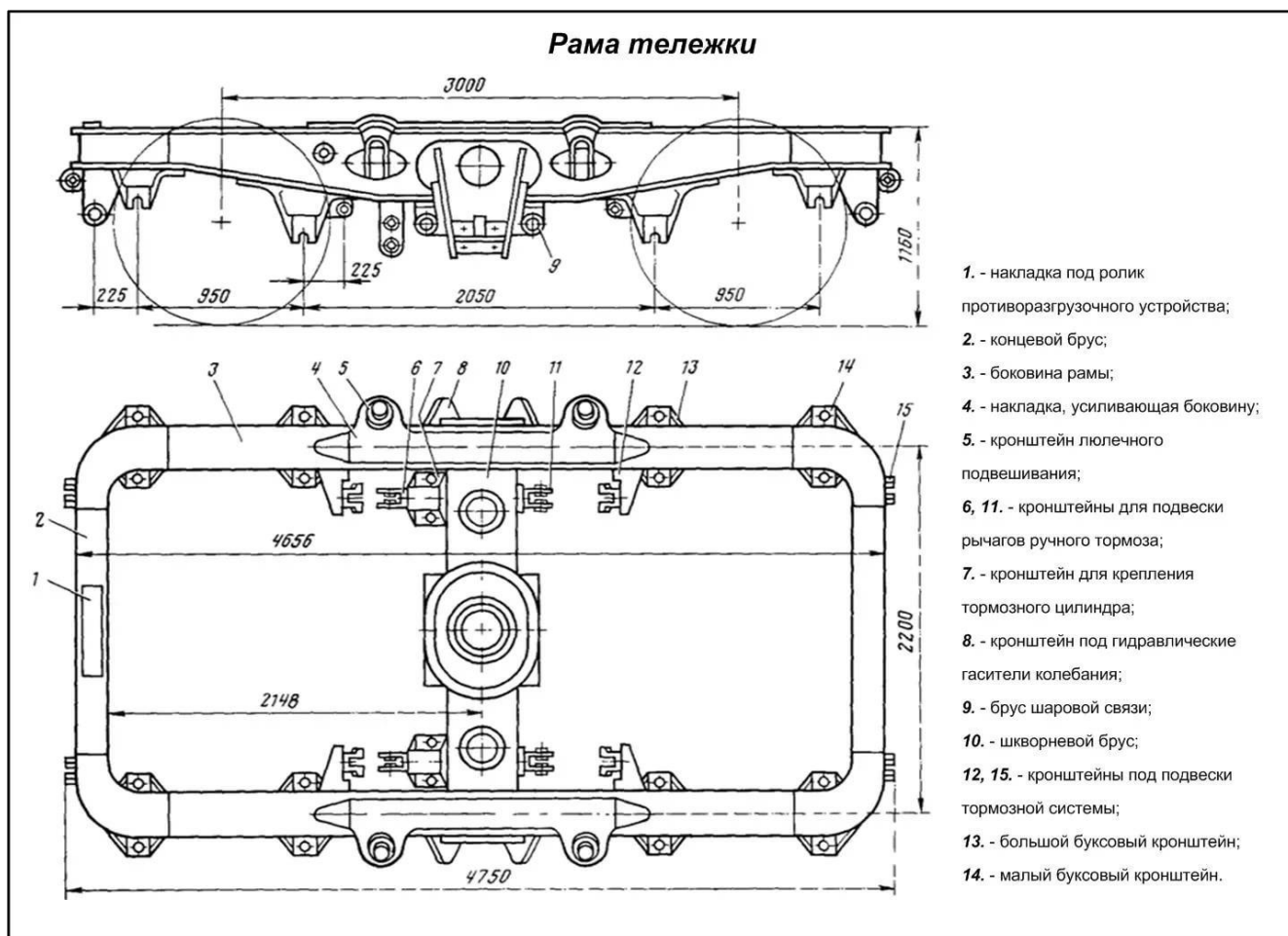
Сварные рамы. Эти рамы применяют на всех современных электровозах и электропоездах. В качестве примера рассмотрим конструкцию рам пассажирских шестиосных и грузовых восьми-осных электровозов.

Состоит из: двух боковин, центральной шкворневой балки, двух концевых балок. Все балки стальные, соединяются между собой сваркой с последующей проверкой дефектоскопом. Балки пустотелые, коробчатого сечения.

В средней части боковины имеют развитое сечение (более широкое). Там же на верхнем настильном листу приварены усиливающие накладки, толщиной 10-12 мм. К ним приварены кронштейны люлечного подвешивания. Также к средней части боковины приварен кронштейн для крепления гидrogасителей. С одной и другой стороны боковин приварены буксовые кронштейны большие и малые. К концевым балкам приварены кронштейны для крепления тормозной рычажной передачи. На одной из концевых балок на верхнем настильном листу приварена накладка под ролик противоразгрузочного устройства. На передних тележках секции кроме этого имеются кронштейны ручного тормоза.

Шкворневая балка приварена к боковинам. В средней части имеется конусное гнездо для прохождения шкворня главной рамы, а так же к нижней её части приварен брус шаровой связи. На нём имеется четыре проушины для люлечного закрепления ТЭД. При переходе из бруса шкворневой балки на брус шаровой связи имеются рёбра жёсткости.

К шкворневой балке также приварен Т – образный кронштейн крепления тормозных цилиндров.



Контрольные вопросы;

1. Назначение тележек ЭПС.
2. Конструкция тележек ЭПС.
3. Устройство рамы тележки
4. Показать на схеме основные части тележки.
5. Показать на схеме основные части рамы тележки.

Практическое занятие №7

Тема: Изучение конструкций люлечного подвешивания и боковых опор кузова

Цель работы: Изучить устройство, назначение, принцип работы, технические данные боковых опор кузова электровоза ВЛ60 и люлечного подвешивания электровозов ВЛ80.

Приспособления и оборудование: Плакаты, мультимедиапроектор.

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение и конструкцию люлечного подвешивания электровоза.
2. Нарисовать эскиз люлечного подвешивания электровоза.
3. Изучить назначение и конструкцию боковых опор кузова электровоза.
4. Нарисовать эскиз боковых опор кузова электровоза.
5. Сделать вывод о проделанной работе.

Краткие теоретические сведения

Люлечное подвешивание электровоза ВЛ80

Назначение

Люлечное подвешивание обеспечивает относительную поперечную подвижность кузова и тележек, способствует улучшению ходовых качеств электровоза.

Конструкция

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

Люлечная подвеска представляет собой стержень 7 (рис. 1), к нижней части которого приложена вертикальная нагрузка от кузова.

Кузов своими кронштейнами 6 через балансир 5 устанавливается на нижний шарнир люлечного подвешивания, состоящий из опор 2, 4 и прокладки 3.

Нижний шарнир удерживается на стержне гайкой 1, которая стопорится шплинтом 16.

Вертикальная нагрузка через съемную шайбу 13 стержня, пружину 12, изготовленную из стали 60С2ФА. Фланец стакана 10 и верхний шарнир, состоящий из двух опор 4 и прокладки 9, передается на раму тележки (кронштейн 8). Шарниры люлечной подвески обеспечивают колебательное движение стержня, вызванное горизонтальными и поперечными перемещениями кузова и поворотом тележек относительно кузова.

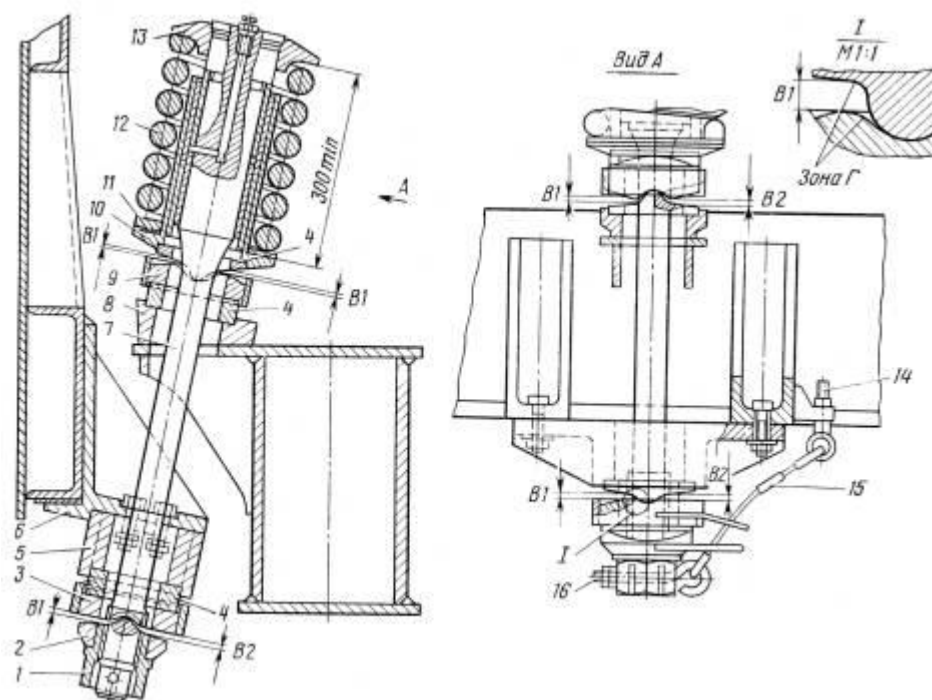


Рисунок 1 – Люлечное подвешивание

Кузов своими кронштейнами 6 через балансир 5 устанавливается на нижний шарнир люлечного подвешивания, состоящий из опор 2, 4 и прокладки 3.

Нижний шарнир удерживается на стержне гайкой 1, которая стопорится шплинтом 16.

Вертикальная нагрузка через съемную шайбу 13 стержня, пружину 12, изготовленную из стали 60С2ФА. Фланец стакана 10 и верхний шарнир,

состоящий из двух опор 4 и прокладки 9, передается на раму тележки (кронштейн 8). Шарниры люлечной подвески обеспечивают колебательное движение стержня, вызванное горизонтальными и поперечными перемещениями кузова и поворотом тележек относительно кузова.

Поверхность стержня 7 и стакана 10 облицована износостойкими втулками из стали 110Г13Л. Люлечная подвеска имеет трос 15, который предотвращает падение деталей нижнего шарнира при обрыве стержня.

В люлечном механизме сила тяжести используется как источник возвращающего усилия.

Уход в эксплуатации

Для смазки поверхностей трения между стержнем и стаканом в стержне предусмотрены каналы.

В центральное смазочное отверстие ввернут штуцер, имеющий отверстие с резьбой, через который заправляют смазку ЖРО.

Технические данные люлечного подвешивания следующие:

Статическая нагрузка на пружину, Н (кгс)	68700 (7000)
Прогиб пружины под статической нагрузкой, мм.....	77
Жесткость пружины подвески, Н/мм (кгс/мм).....	893 (91)

Радиусы цилиндрических выступов опор и впадин шарнирных узлов подбирают таким образом, чтобы обеспечить контактные напряжения, не превышающие 1200 МПа, предельные для поверхностей, закаленных на твердость 50 HRC₂ и более.

Превышение контактных напряжений приводит к разрушению опорных поверхностей опор и прокладок и выводу из строя узла в целом.

Для обеспечения требуемого запаса усталостной прочности резьбу на стержне выполняют круглой либо трапецеидальной с радиусным переходом по впадине резьбы.

При поперечном перемещении кузова до 15 мм от среднего положения горизонтальные усилия воспринимаются люлечными подвесками, с 15 до 30 мм — люлечными подвесками и параллельно пружинной горизонтального упора. После сжатия пружины (отклонение кузова на 30 мм) упор работает как жесткий ограничитель.

Недостатком узла является — наличие пар с поверхностным трением, большое число и значительный вес деталей.

Боковые опоры качения электровоза ВЛ60

Назначение

Кузов электровоза ВЛ-60 опирается на две не сочлененные тележки четырьмя (по две на тележку) центральными опорами и четырьмя (по две на тележку) боковыми (рисунок 2). Опорные узлы являются упругими шарнирами и компенсируют все перемещения тележек относительно кузова.

Боковые опоры качения (рис. 2) придают кузову поперечную устойчивость. Пружина 2 установлена в стакане кронштейна, приваренного к продольной балке рамы кузова 1. Верхним концом качающийся стержень 5 через вкладыш 3 из марганцовистой стали и стакана 4 упирается в пружину. Нижний конец стержня 5 опирается на вкладыш 6, установленный в кронштейне 7. В этот кронштейн ввинчивается пробка 8, предназначенная для регулировки боковой опоры по высоте.

Уход в эксплуатации

Производится осмотр стержней на предмет изгиба, сколов, проверка зазоров в трущихся элементах, затяжка резьбовых соединений с необходимыми допусками, смазка и заправка трущихся элементов смазкой ЖРО. Наличие шплинтов и страховочного троса.

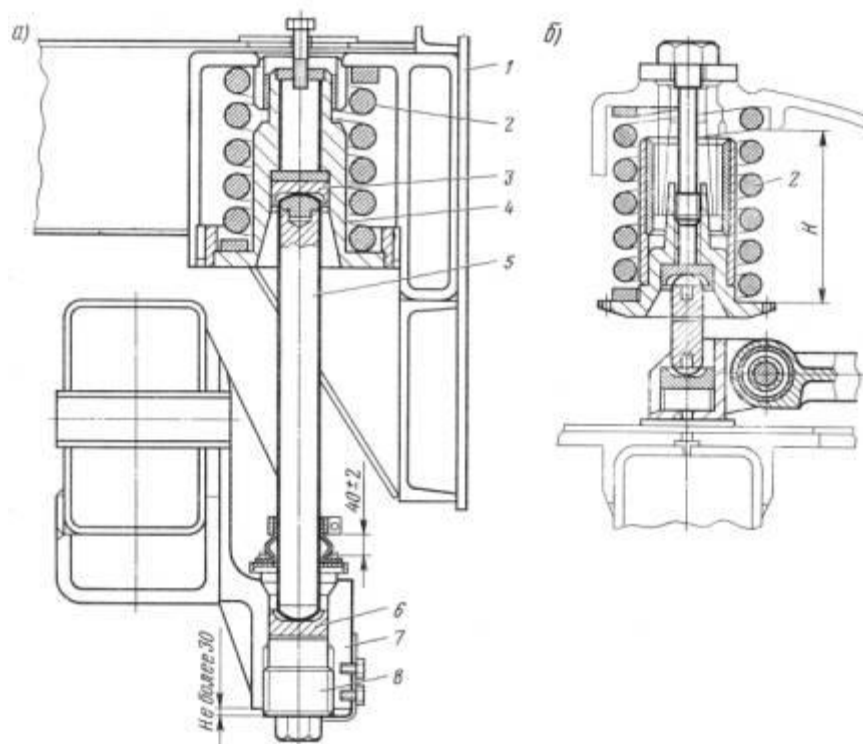


Рисунок 2 – Боковые опоры: а – на электровозах первых выпусков (без трения)

б – на электровозах последующих выпусков (с трением)

В конструкцию добавлены устройства для создания момента сил сухого трения. На электровозах ВЛ 60 установлены опоры скольжения (рис. 2, б).

Контрольные вопросы

1. Из какой стали изготавливается пружина?
2. Из какой стали сделаны облицовочные втулки стакана и стержня?
3. Какая смазка применима для смазки трущихся поверхностей?

4. На какую твердость закалены трущиеся поверхности верхнего и нижнего шарниров?
5. Максимальное контактное напряжение выступов и впадин шарнирных узлов.
6. Какую резьбу применяют на стержне и чем это обусловлено?
7. Допускаемое отклонение торцов пружин от параллели.
8. Какой допустимый зазор между концом опорного витка и первым рабочим витком пружины в свободном состоянии?
9. Какие виды опор кузова применяются на электровозах ВЛ60, ВЛ80?
10. Назначение боковых опор и люлечной подвески?
11. Основные элементы конструкции боковых опор?
12. Устройство люлечного подвешивания?
13. Какая нагрузка и каким образом передается от кузова на раму тележки?
14. Из каких элементов состоит шарнир люлечной подвески?
15. Недостатки системы люлечного подвешивания?

Практическое занятие № 8

Тема: Выявление основных неисправностей опоры рамы кузова на раму тележки, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.

Цель работы: ознакомиться с порядком проверки и ухода в эксплуатации за боковыми опорами

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с характеристиками боковых опор кузова.
2. Ознакомиться с порядком регулировки опор после ТО и ТР

3. Изучить порядок ухода в эксплуатации за опорами кузова.
4. Изучить порядок проверки в эксплуатации опор кузова.

Краткие теоретические сведения

Общие сведения. Кузов электровоза опирается на тележки центральными опорами и боковыми. Опорные узлы являются упругими шарнирами и компенсируют все перемещения тележек относительно кузова. Поперечному смещению кузова относительно тележек препятствуют возвращающие устройства центральных опор.

Для придания кузову устойчивости пружинам возвращающего устройства дают предварительный натяг 1,18 кН (1200 кгс). Тяговое усилие от рамы тележки передается на раму кузова через центральные опоры и кронштейны, которые имеют регулирующие накладки из марганцовистой стали.

Технические данные

- Предварительный натяг пружины возвращающего устройства, кН (кгс)..... 1,18 (1200)
- Горизонтальный зазор в центральной опоре между регулируемыми накладками, мм:

номинальный.....0,2 - 0,6

допустимый в эксплуатации,

не более.....1,5

Расстояние между осями нижних конусных поверхностей центральных опор при поджатых верхних резиновых амортизаторах, мм..... 2298 - 2302

Допустимое поперечное перемещение кузова относительно тележки в одну сторону, не более, мм.....30

Зазор в горизонтальных и вертикальных ограничителях, мм .25 - 35

Разница в толщинах регулировочных подкладок, устанавливаемых с двух сторон стойки центральной опоры, мм ... 15

Конструкция. У центральной опоры основными элементами являются литая стальная стойка и два резиновых конуса. У стойки сделаны сверху и снизу конусообразные углубления с поверхностями, обработанными под углом 30° к вертикальной оси. Между стальным конусом, укрепленным в специальном гнезде рамы тележки, и нижней воронкой стойки помещен резиновый конус. Такой же резиновый конус помещен между верхней

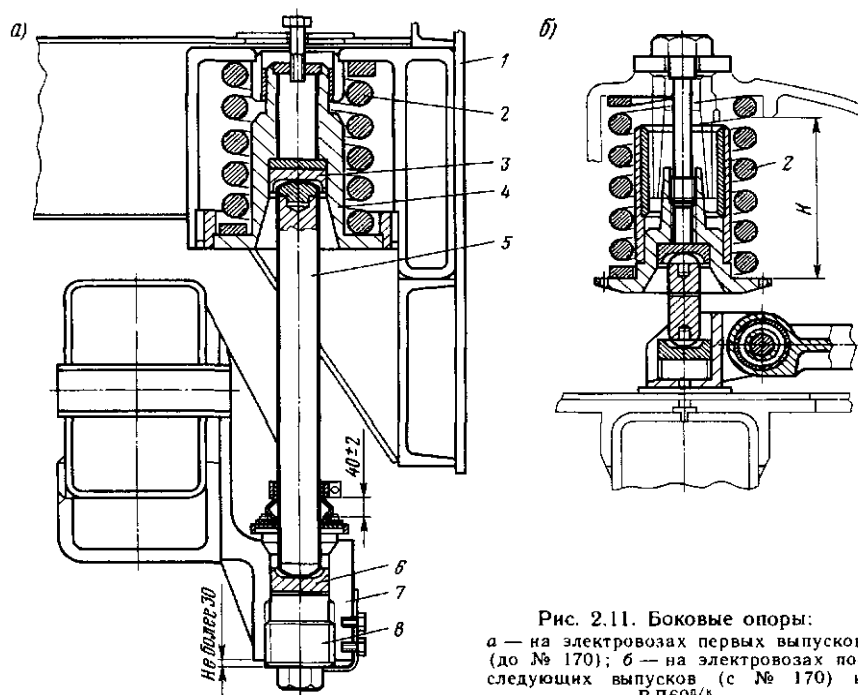
воронкой стойки и стальным конусом, укрепленным на раме кузова. Стальные конусы имеют поверхности, обработанные также под углом 30° к вертикальной оси.

Деформация резиновых конусов, имеющих толщину 35 мм, обеспечивает некоторое перемещение кузова относительно тележек как в продольном, так и в поперечном направлении.

В средней части стойки, а также в кронштейнах рамы кузова приварены накладки из высокомарганцовистой стали. В зависимости от направления движения усилие от рамы тележки передается кузову через стойку центральной опоры и соответствующую пару накладок. Накладки расположены на стойке опоры и кронштейнах рамы кузова так, чтобы передавать горизонтальные усилия только в продольной плоскости электровоза. Кронштейны 7 рамы кузова служат не только для передачи горизонтальных усилий, но и ограничивают наклон стоек опоры в продольном направлении.

В поперечном к оси электровоза направлении стойки опоры связаны с рамой кузова пружинным возвращающим устройством. Возвращающее устройство является дополнительным упругим элементом к системе рессорного подвешивания, который работает при боковой качке кузова.

Боковые опоры качения придают кузову поперечную устойчивость. Пружина 2 установлена в стакане кронштейна, приваренного к продольной балке рамы кузова 1. Верхним концом стержень 5 через вкладыш 3 из марганцовистой стали и стакан 4 упирается в пружину. Нижний конец стержня 5 опирается на вкладыш 6, установленный в кронштейне 7. В этот кронштейн ввинчивается пробка 8, предназначенная для регулировки боковой опоры. Сжатие пружин боковой опоры должно быть не более 18 ± 6 ,



Регулировка опор.

Своевременная регулировка зазоров в центральном опорном узле, замена резиновых амортизаторов и соосная посадка кузова на тележки обеспечивают нормальную эксплуатацию электровоза и исключают недопустимые перекосы кузова относительно тележек. Кроме того, регулировка зазоров увеличивает долговечность работы резиновых амортизаторов. Резиновые амортизаторы по своим прочностным показателям обычно обеспечивают пробег электровоза до ремонта ТР-2, после чего должна производиться их замена.

Годность к дальнейшей эксплуатации амортизаторов устанавливается их осмотром при каждой подъемке кузова на ремонте. Зазоры между накладками должны быть в пределах 0,2-0,6 мм на обе стороны. Увеличение зазоров в эксплуатации допускается до 2,5 мм.

При регулировке зазора необходимо выполнить следующие операции:

перед подъемом кузова замерить зазоры М и N между накладками 6;

снять опору 1 (см. рис. 2.10) с возвращающими устройствами, отвернуть болты крепления накладки 6 и установить зазор 0,2-0,6 мм;

прокладки, необходимые для компенсации износа накладок, распределяют равномерно по толщине между обеими сторонами кронштейна 7. При установке накладки следят, чтобы клейма с указанием конусности были расположены против клейм на тяговом кронштейне;

после установки опор производят контрольный замер зазоров М и N.

При ремонте, кроме указанной регулировки зазоров, контролируют размер между осями нижних конусных поверхностей опор 1 при поджатых верхних резиновых амортизаторах; указанный размер должен быть в пределах 2298-2302 мм.

Перед посадкой кузова на тележки проверяют правильность установки опор с помощью струны. Разность в размерах для всех опор не должна превышать 2 мм. При этом смещение оси опор относительно оси нижнего резинового конуса не должно превышать 3 мм. После посадки кузова необходимо проверить зазоры в горизонтальных и вертикальных ограничителях: они должны быть в пределах 25-35 мм.

Зазоры регулируют, устанавливая прокладки. Разница в толщинах регулировочных прокладок между обеими сторонами не должна превышать 15 мм.

Установку кузова в горизонтальное положение и правильное распределение нагрузок между боковыми опорами обеспечивают, подкладывая шайбы толщиной 2 мм под опорные конусы на тележке и регулируя зазоры между ограничителями и рамой тележки. На электровозах ВЛ60К последних выпусков также применяются боковые опоры с парой трения (рис. 2.11, б).

Уход в эксплуатации. Производят осмотр возвращающих устройств, центрального опорного узла (возможны трещины на кронштейнах, опорах, резиновых амортизаторах), проверку затяжки болтов, крепящих металлические конусы, зазоров между накладками опоры и стакана (регулировку зазора производят, увеличивая или уменьшая число прокладок с двух сторон). При монтаже резиновые конусы обязательно покрывают тальком.

Осматривают боковые опоры, убеждаются в отсутствии трещин на стержне, вкладышах и пружинах, а также проверяют боковые и вертикальные ограничители. Необходимо систематически регулировать зазор между ограничителем и рамой тележки с помощью прокладок, смазывать трущиеся поверхности, подтягивать гайки, проверять шплинты.

Контрольные вопросы

1. Порядок регулировки опор после ТО и ТР
2. Порядок ухода в эксплуатации за опорами кузова.
3. Порядок проверки в эксплуатации опор кузова.

Практическая работа №9

Тема: «Определение неисправностей рам тележек ЭПС»

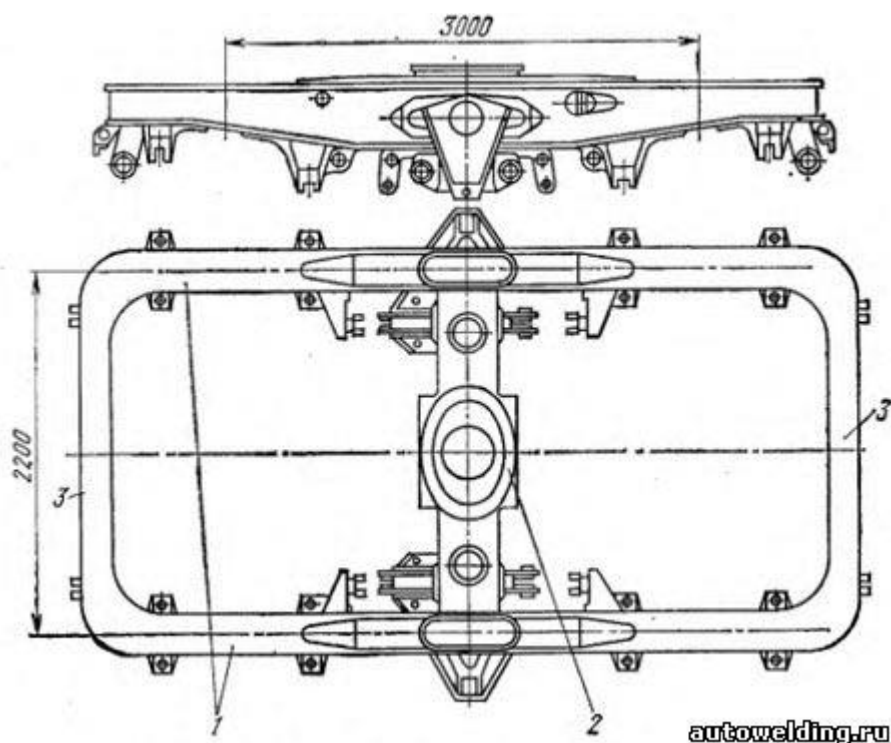
Цель работы: Научиться определять неисправности рам тележек ЭПС по характерным признакам рам тележек, их назначение.

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиа

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с назначением рам тележек ЭПС.
2. Ознакомится с условиями работы тележек ЭПС.
3. Изучить основные неисправности рам тележек ЭПС.
4. Изучить причины возникновения неисправностей рам тележек ЭПС и методы их устранения.
5. Начертить схему рамы тележки электровоза.
6. Показать на схеме основные неисправности рамы тележки.

Выполнение работы:



Вывод:

Краткие теоретические сведения

Рама тележки служит для передачи вертикальной нагрузки и распределения ее между отдельными колесными парами и колесами при помощи рессорного подвешивания, а также для восприятия сил тяги или торможения, развиваемых отдельными колесными парами, и передачи их на автосцепные устройства, установленные на раме кузова или рамах тележек.

Рамы, кроме того, воспринимают боковые усилия, возникающие при проследовании кривых участков пути.

На раме тележек размещено и укреплено все необходимое оборудование ходовой части электровоза. Рамы воспринимают вес кузова и оборудования, расположенного в нем, вес тяговых двигателей, системы рессорного подвешивания и тормозного оборудования, а также передают эти веса на оси колесных пар.

Конструкция рамы тележки

Рама тележки представляет собой цельносварную конструкцию прямоугольной в плане форму, сваренную из двух боковин, связанных одна с другой шкворневым и двумя концевыми брусками, которые выполнены коробчатого сечения, выполнены сваркой из четырех листов прокатной стали М16С ГОСТ 6713-53 толщиной 10 мм. К нижнему листу боковин приварены

литые большие и малые буксовые кронштейны, выполненные отливкой из стали 12ГТЛ-Н. В средней части боковины на ее верхнем листе имеются усиливающая накладка, к которой крепят сварной наличник под скользуны боковой опоры кузова и обечайку масляной ванны опоры. К накладке и наружной стороне боковины приварены кронштейны люлечного подвешивания. На внутренней стороне боковины укреплены кронштейны для подвесок тормозной рычажной передачи, а на наружной стороне кронштейны гидравлического демпфера. К концевым брусам приварены накладки под ролик противоразгрузочного устройства и кронштейны для подвесок тормозной передачи.

Шкворневой брус состоит из коробчатого сечения с усиливающими ребрами состоит из двух литых частей - собственного шкворневого бруса, отлитого из стали 12 ГТЛ-II по ТУ ОН-500-005-68 и бруса шаровой связи, отлитого из той же стали и приваренного к шкворневому брусу в нижней части

Технические данные тележки

Длина, мм	4800
Ширина, мм	28/4
База, мм	3000
Масса, кг	21670
Число осей	2
Подвеска тягового двигателя	опорно-осевая
Рессорная система	индивидуальная на каждую буксу
Тормозная система	рычажная с двухсторонним нажатием колодок на бандажи колес

3. Условия работы рамы тележки на ЭПС, характерные неисправности и причины их возникновения

Условия работы рамы тележки тяжелые, так как на раму действуют вертикальные и горизонтальные силы. Вертикальным статическим относят силы, действующие на раму от веса кузова с оборудованием, веса оборудования, установленного непосредственно на раме тележки, а также от веса самой рамы. При неровности пути от этих сил может произойти изгиб рамы или появятся трещины, что может повлиять на работу ходовой части электровоза. К продольным горизонтальным силам относят силу тяги или торможения и силы, возникающие при ударе по автосцепке.

При прохождении кривых под действием сил со стороны наружного рельса происходит поворот локомотива в кривой, при этом возникают силы трения. Горизонтальные реакции рельсов и силы трения в опорных точках колес, передающиеся через колеса, оси и буксы на раму тележки, вызывают ее изгиб в горизонтальной плоскости.

Характерные неисправности и причины их возникновения

Неисправности	Причины
Боковины: Трещины в местах сварки и по целому месту Искривления Натертости металла в местах соединения боковых с поперечными балками Прогиб в вертикальном и горизонтальном направлениях	Динамические, циклические воздействия и усталость металла Статические воздействия и усталость металла Некачественное соединение и расслабление крепежных элементов Статические воздействия и усталость металла
Поперечные балки: Трещины в местах сварки и по целому месту Искривления Прогиб	Динамические, циклические воздействия и усталость металла Статические воздействия и усталость металла Статические воздействия и усталость металла
Кронштейны: Трещины в кронштейнах Износ отверстий кронштейнов	Циклические воздействия и усталость металла Трение валиков о стенки отверстий кронштейнов и статические воздействия

Контрольные вопросы:

1. Назначение рам тележек ЭПС.
2. Условия работы тележек ЭПС.
3. Основные неисправности рам тележек ЭПС.
4. Причины возникновения неисправностей рам тележек ЭПС и методы их устранения.

Практическое занятие № 10

Тема: Изучение конструкции колёсных пар ЭПС.

Цель работы: Изучить конструкцию колёсных пар ЭПС

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор

Выполнение работы:

1. Изучить назначение колёсных пар.
2. Изучить конструкцию колёсных пар.
3. Изучить классификацию колёсных пар.
4. Ознакомиться с видами освидетельствований колёсных пар.
5. Изучить технические данные колёсных пар.
6. Нарисовать эскиз колёсной пары.
7. Сделать вывод по работе.

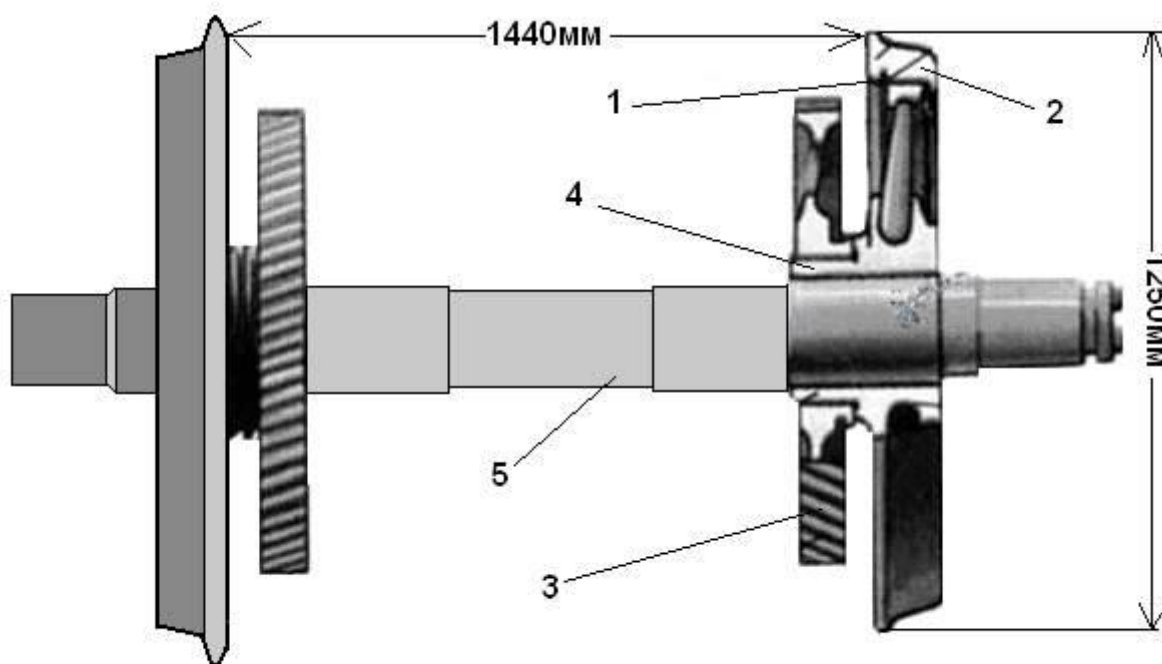
Краткие теоретические сведения:

Колесная пара электровоза является наиболее ответственным узлом подвижного состава. Колесные пары электровозов воспринимают и передают на рельсы вертикальные нагрузки от массы локомотива, при движении взаимодействуют с рельсовой колеей, воспринимая удары от неровностей пути и горизонтальные силы, через колесную пару передается вращающий момент тягового двигателя, а в месте контакта колес с рельсами в тяговом и тормозном режимах реализуются силы сцепления. От исправного состояния колесной пары зависит безопасность движения поездов; поэтому к выбору материала, технологии изготовления отдельных ее элементов и формированию колесной пары предъявляют особые требования. В условиях эксплуатации за колесными парами необходим тщательный уход и своевременный осмотр.

Колесная пара электровоза состоит из оси, двух ведущих и двух зубчатых колес. В настоящее время у колесных пар отечественных грузовых электровозов зубчатые колеса монтируют на удлиненных ступицах колесных центров; ранее зубчатые колеса насаживались непосредственно на ось колесной пары. Метод крепления зубчатых колес у пассажирских электровозов зависит от типа передачи. Конструкция колесной пары должна

обеспечивать необходимую прочность всех ее элементов и соответствовать требованиям ГОСТ.

Колесные пары грузовых электровозов. Колесная пара (рис. 1) электровоза состоит из оси 5, колёсных центров 4, бандажей 2, бандажных колец 1, зубчатых колес 3.



Условия работы существенно отличаются для различных элементов колесной пары, вследствие чего для каждого элемента выбирают такой материал, который более всего удовлетворяет этим условиям.

Классификация колесных пар. На электровозах с индивидуальным приводом оси имеют внешние шейки. Шейки осей колесных пар электровозов (с 1958 г.) и электропоездов выполняют под буксы с роликовыми подшипниками

По принципу насадки зубчатого колеса различают колесные пары типа I, у которых зубчатое колесо непосредственно насажено на ось, и типа II, у которых зубчатое колесо закреплено на удлиненной ступице. В зависимости от конструкции колесного центра колесные пары делят на спицевые, дисковые и коробчатые. На электровозах и моторных вагонах электропоездов применяют колесные пары с литыми спицевыми, коробчатыми и дисковыми центрами, имеющими съемные бандажи. На прицепных вагонах

электropоездов и электровозах ЧС200 используют колесные пары со стальными цельнокатаными колесами.

В соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог Союза ССР (ПТЭ) каждая колесная пара электровоза и электropоезда должна иметь четко проставленные знаки о времени и месте ее формирования и полного освидетельствования, а также клейма о приемке ее при формировании. Порядок и расположение знаков и клейма установлены Инструкцией по освидетельствованию и формированию колесных пар локомотивов и электросекций (ЦТ 2306).

Колесные пары за время эксплуатации подвергают осмотру под электровозами или вагонами электropоезда, обыкновенному и полному освидетельствованию, а также освидетельствованию с выпрессовкой оси. Машинист проверяет состояние колесных пар при каждом осмотре, а также после аварии, столкновения поезда или схода с рельсов.

Обыкновенное освидетельствование колесных пар производят во всех случаях подкати их под электровоз или вагон электropоезда, при обнаружении дефектов оси ультразвуком в процессе полного их освидетельствования, необходимости снятия колесных центров, а также в случае отсутствия или неясности клейма и знаков формирования согласно Инструкции по освидетельствованию и формированию колесных пар локомотивов и электросекций (ЦТ 2306).

Технические данные колёсной пары следующие:

v Диаметр колеса по кругу катания, мм.....	1250 ⁺⁵
v Расстояние между внутренними торцами бандажей, мм.....	1440 ₋₃ ⁺¹
v Ширина бандажа, мм.....	140 ₋₁ ⁺²
v Толщина нового бандажа по кругу катания.....	90 ⁺⁵

Контрольные вопросы

1. Назначение колёсных пар.
2. Конструкция колёсных пар.
3. Классификация колёсных пар.
4. Виды освидетельствований колёсных пар.
5. Показать на схеме основные части колёсной пары

Практическое занятие № 11:

Тема: Изучение конструкции колёсных центров.

Цель работы: Изучить конструкцию колёсных центров ЭПС

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор

Выполнение работы:

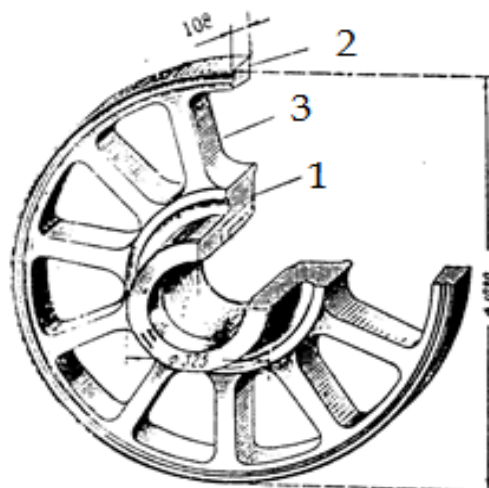
1. Изучить назначение колёсных центров.
2. Изучить конструкцию колёсных центров.
3. Изучить конструкцию бандажей.
4. Нарисовать эскиз колёсного центра.
5. Нарисовать эскиз бандажа.
6. Сделать вывод по работе.

Краткие теоретические сведения:

На отечественных электровозах применяются разборные колеса, состоящие из колесного центра и бандажа.

На колесный центр действуют силы от посадки бандажа и запрессовки оси колесной пары; он также передает вертикальные и горизонтальные продольные и поперечные силы, действующие между бандажом и осью колесной пары.

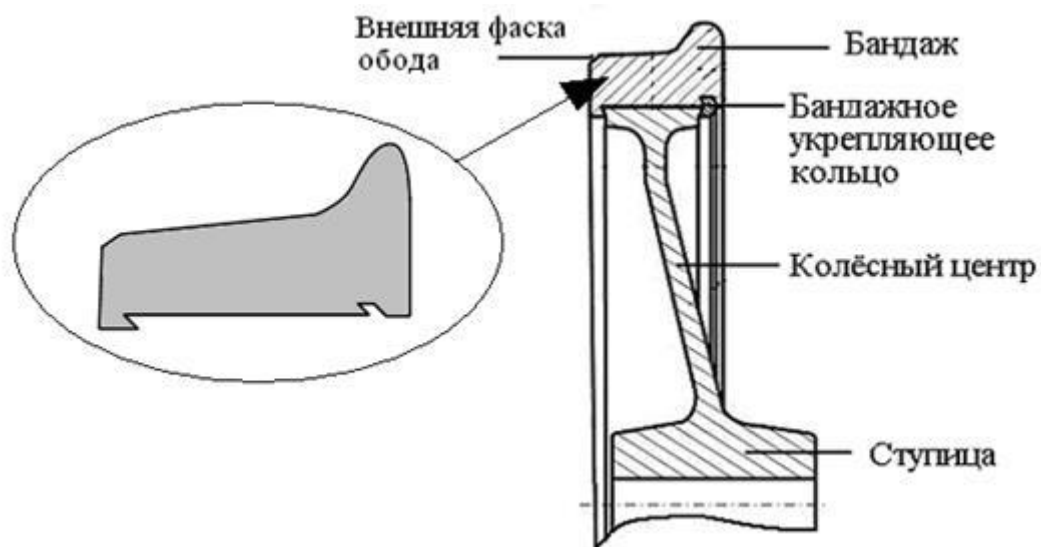
Колесный центр состоит из трех частей: ступицы 1, напрессовываемой на подступичную часть оси колесной пары; обода, на который крепится съёмный бандаж 3, и промежуточной части 3, выполняемой в виде литого диска (дисковые центры) или спиц (спицевые центры). Спицевые колесные центры состоят из обода, удлиненной ступицы с обработанной по наружному диаметру посадочной поверхностью для насадки зубчатого колеса, и спиц. Предпочтительнее нечетное число спиц в колесе во избежании их разрыва.



Колесные центры отливают из мартеновской стали 25 Л III центробежным способом. Наружная часть колесного центра - обод - и внутренняя - ступица - подвергаются механической обработке для сопряжения в последующем соответственно с бандажом и осью. Конструкции колес и колесных центров различаются по исполнению части, соединяющей обод и ступицу в одно целое. Обычно это диск - плоский или с небольшой конусностью. Такие колеса называют дисковыми. При большом диаметре дисковое колесо оказывается чрезмерно тяжелым. Поэтому применяют спицевые колеса, в которых обод и ступица колесного центра соединены спицами.

Бандажи прокатываются из специальной бандажной стали. Новым бандажам в процессе изготовления после механической обработки придается определенная форма наружной поверхности - поверхности катания, имеющей важное значение для рационального взаимодействия колеса и рельсового пути. Стандартный профиль (сечение) бандажа состоит из гребня α и двух конических поверхностей: основной - с конусностью 1:10 (уклон 1:20) и боковой - с конусностью 1:3,5 (уклон - 1:7), а также торцевой фаски под углом 45° .

Внутренняя поверхность бандажа цилиндрическая с буртиком для упора обода колесного центра и пазом в для пружинного кольца, фиксирующего бандаж на ободе.



Гребень (реборда) направляет движение колеса по рельсовой колее и предохраняет колесную пару от схода с рельсов.

Конусность поверхности катания способствует центрированию колесной пары в рельсовой колее и облегчает прохождение кривых участков пути. Колесо, бегущее по наружному рельсу, катится по нему окружностью большего диаметра, чем внутреннее колесо, и, следовательно, проходит несколько больший путь по дуге большого радиуса. В результате колесная пара устанавливается при движении в кривой по ее радиусу, что способствует движению без проскальзывания и повышенного износа. Конусность внешней части бандажа (конусность 1:3,5) и фаска облегчают прохождение стрелочных переводов.

Бандаж является наиболее изнашиваемой частью колесной пары. Основным видом его износа является прокат поверхности катания, т. е. потеря правильной формы ее профиля, а также износ (подрез) гребня.

В связи с коничностью поверхности катания колеса его диаметр и толщину бандажа, а также и величину проката измеряют в условной средней плоскости - по так называемому кругу катания - на расстоянии 70 мм от внутренней грани бандажа. Расстояние между кругами катания двух колес составляет 1580 мм (с допусками +1,-3 мм).

По мере износа и достижения предельных значений проката и толщины гребня колесные пары подвергаются обточке бандажей, при которой восстанавливается их первоначальный профиль. При этом, естественно, уменьшается толщина бандажей и диаметр круга катания колес. Предельные нормы износа и толщины бандажей установлены ПТЭ. Достигшие предельной толщины бандажи подлежат обязательной замене.

Контрольные вопросы

1. Назначение колёсных центров.
2. Конструкция колёсных центров.
3. Конструкция бандажей.
4. Показать на схеме основные части колёсного центра.
5. Показать на схеме основные части бандажа.

Практическое занятие № 12:

Тема: Изучение конструкции осей колёсных пар ЭПС.

Цель работы: Изучить конструкцию осей колёсных пар ЭПС

Применяемое оборудование: плакаты, мультимедиапроектор

Выполнение работы:

1. Изучить назначение оси.
2. Изучить конструкцию оси.
3. Нарисовать эскиз оси.
4. Изучить какие клейма и знаки наносят на ось.
5. Сделать вывод по работе.

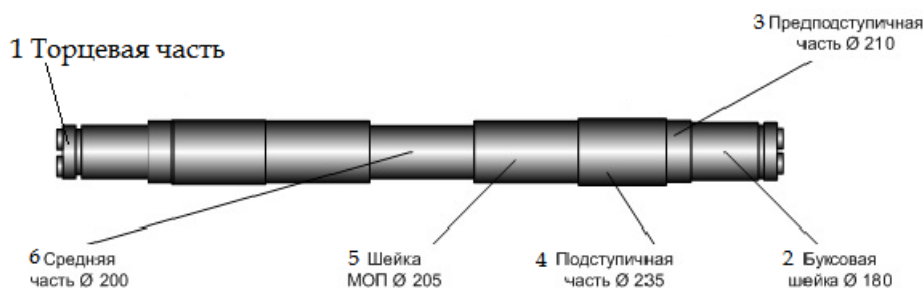
Краткие теоретические сведения

Ось изготавливают ковкой из осевой стали Ос.Л ГОСТ 4728—59 с последующей нормализацией и отпуском, причем термические операции должны проводиться при автоматической регистрации заданных режимов. У оси различают следующие участки:

1. Торцевые части – предназначены для размещения деталей крепления буксового узла и нанесения клейм и знаков;
2. Буксовые шейки – предназначены для напрессовки внутренних колец подшипников;
3. Предподступичные части - предназначены для установки лабиринтных колец,

4. Подступичные части предназначены для напрессовки ступиц колёсных центров;
5. Шейки под моторно-осевые подшипники тягового двигателя;
6. Среднюю часть, которая предназначена для соединения всех частей оси колёсной пары в единое целое.

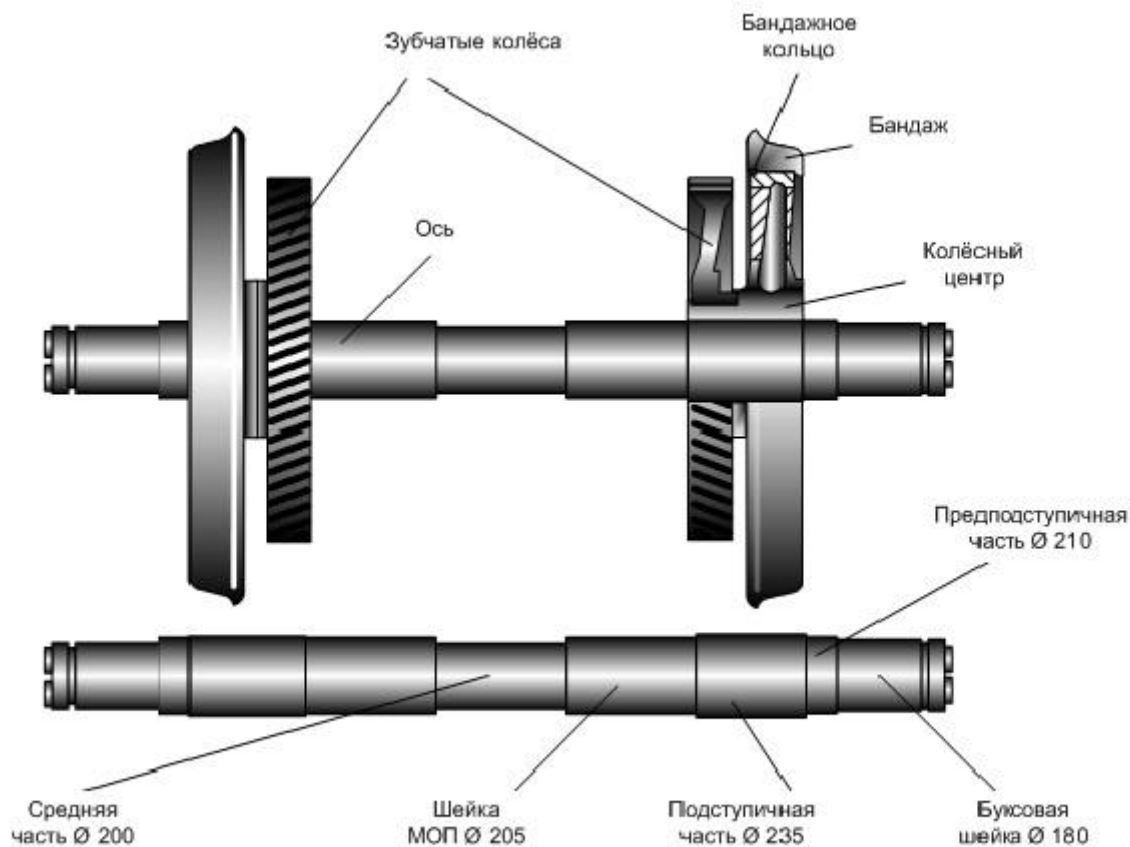
Диаметры отдельных, участков различны и переходы от одного участка к другому должны быть плавными; их называют переходными галтелями. На концах оси имеется резьба для гаек роликоподшипников, паз для стопорной пластины и два отверстия М16 для болтов, крепящих пластину. В торцах оси сделаны центровые отверстия для установки оси или колесной пары в станке.



Оси движущих колесных пар подвергаются действию вертикальных и горизонтальных знакопеременных сил, а также скручиванию. Тяжелые условия работы предъявляют особые требования к материалу и способам обработки оси. После обточки подступичные части и шейки оси накатывают роликами (сила нажатия ролика при начальной накатке 4 тс, а при конечной 2,5 тс) и шлифуют (включая предподступичные части). Особое внимание уделяют выполнению и обработке переходных галтелей, так как от этого зависят степень концентрации напряжений и усталостная прочность оси. При накатке и шлифовке устраняют риски и царапины, около которых обычно концентрируются напряжения, а при длительной эксплуатации могут появиться трещины.

Обработанную ось колесной пары вагона или локомотива подвергают контролю ультразвуковым и магнитным дефектоскопами, после чего на торце годной оси ставят клейма (рис. 3): 1 — товарный знак или номер завода-изготовителя необработанной оси; 2 — дата изготовления; 3 — клейма приемки; 4 — порядковый номер оси завода-изготовителя необработанных осей; 5 — клейма ОТК завода и представителя заказчика, проверивших правильность переноса маркировки и принявших

обработанную ось; 6 — условный номер завода, обработавшего ось; 7 — знак формирования колесной пары (ФТ — тепловой метод; Ф — запрессовка); 8 — условный номер завода, формировавшего колесную пару; 9 — клейма ОТК завода и представителя заказчика, принявшего колесную пару; 10 — дата формирования колесной пары.



Контрольные вопросы

1. Назначение оси.
2. Конструкция оси.
3. Нарисовать эскиз оси.
4. Какие клейма и знаки наносят на ось.
5. Показать на схеме основные части оси.

Практическое занятие № 13

Тема: Определение основных неисправностей колесной пары, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.

Цель работы: Научиться выявлять неисправности колёсных пар при помощи шаблонов.

Оборудование: колёсная пара, шаблоны.

Порядок выполнения работы

1. Перечислите неисправности, при которых запрещается эксплуатация колёсных пар.
2. Произвести визуальный осмотр колёсной пары.
3. Определить толщину гребня.
4. Определить толщину бандажа.
5. Проверить наличие (отсутствие) вертикального подреза гребня.
6. Проверить величину проката поверхности катания.
7. Измерить глубину ползуна.
8. Результаты измерений занести в таблицу.
9. Сделать вывод по работе.
- 10.

Наименование операции	Применяемый шаблон	Нормативное значение	Результат измерений	Вывод о годности
Прокат, мм		До 120км/ч – более 7 До 160км/ч – более 5 До 200км/ч – более 2		
Толщина гребня, мм		25 - 30		
Толщина бандажа, мм		40 - 90		
Вертикальный подрез гребня		нет		
Глубина ползуна, мм		До 140км/ч – более 1 До 160км/ч – более 0,5 До 200км/ч – 0		

Краткие теоретические сведения

Неисправности при которых запрещается эксплуатация колёсных пар:

1. Прокат по кругу катания:

Ø Не более 7 мм при скорости до 120 км/час.

Ø Не более 5 мм при скорости до 140 км/час.

2. Толщина гребня при измерении от вершины на расстоянии 20 мм при высоте гребня 30 мм или 18 мм при высоте 28 мм должна быть:

Ø 25 – 33 мм при скорости до 120 км/час.

Ø 28 – 33 мм при скорости до 140 км/час.

3. Ползун на поверхности катания бандажа допускается глубиной не более 1 мм.

4. Не допускается вертикальный подрез гребня, который определяется специальным шаблоном на расстоянии 18 мм от вершины – если напротив риски на движке нет просвета, значит гребень имеет вертикальный подрез.

5. Не допускается остроконечный накат на гребне – возникает опасность набегания на остряк стрелки.

6. Не допускается на поверхности катания бандажа выщербина, раковина или вмятина глубиной более 3 мм и длиной более 10 мм.

7. Не допускается на вершине гребня вмятина или выщербина длиной более 4 мм.

8. Разница диаметров бандажей отдельных колесных пар односекционного электровоза или под одной секцией электровоза не допускается:

Ø Более 12 мм в пассажирском движении.

Ø Более 20 мм в грузовом движении на переменном токе.

Ø Более 16 мм в грузовом движении на постоянном токе.

9. Не допускается разница глубины проката бандажей у одной колесной пары более 2 мм.

10. Не допускаются трещины в любой части оси, на колесном центре, зубчатом колесе, бандаже.

11. Не допускается ослабление бандажа на колесном центре, а также ослабление колесного центра и зубчатого колеса на оси колесной пары.

12. Не допускаются поперечные риски и задиры на шейках для буксовых подшипников и на подступичных частях оси.

13. Не допускается протертости на средней части оси глубиной более 4 мм.

14. Местное или общее уширение бандажа при выдавливании металла за наружную грань допускается не более 6 мм.

15. Не допускается ослабление бандажного кольца в пазу на расстоянии менее 100 мм от стыка, а на остальной части в сумме не более 30% от длины кольца и не более чем в 3-х местах.

16. Не допускается толщина бандажа по кругу катания электровозов ЧС-4т и ВЛ-80с менее 45 мм, а в летнее время по приказу Начальника Дороги - 40 мм.

17. Кольцевые выработки на поверхности катания допускаются шириной не более 15 мм и глубиной на уклоне 1/7 – не более 2 мм, а на другой части не более 1 мм.

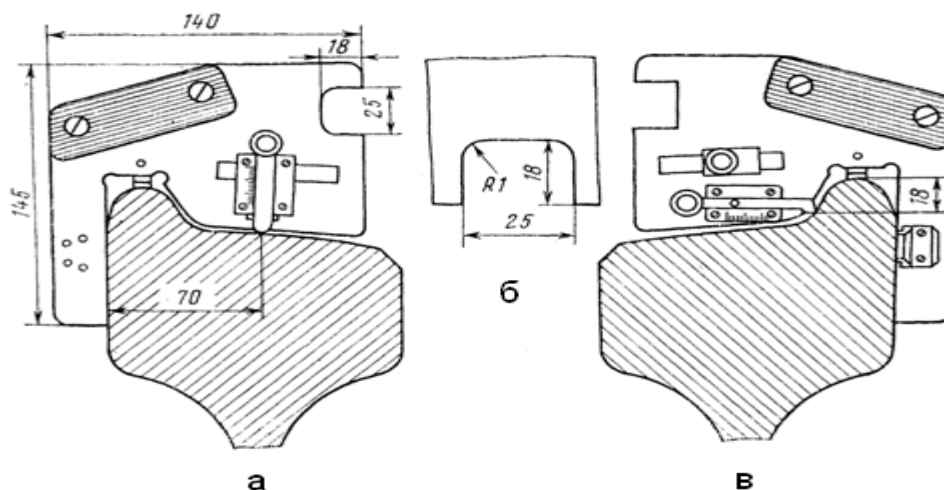
18. Расстояние между внутренними гранями бандажей:

Ø 1440±3 мм при скорости до 120 км/час.

Ø 1440±1 мм при скорости до 140 км/час.

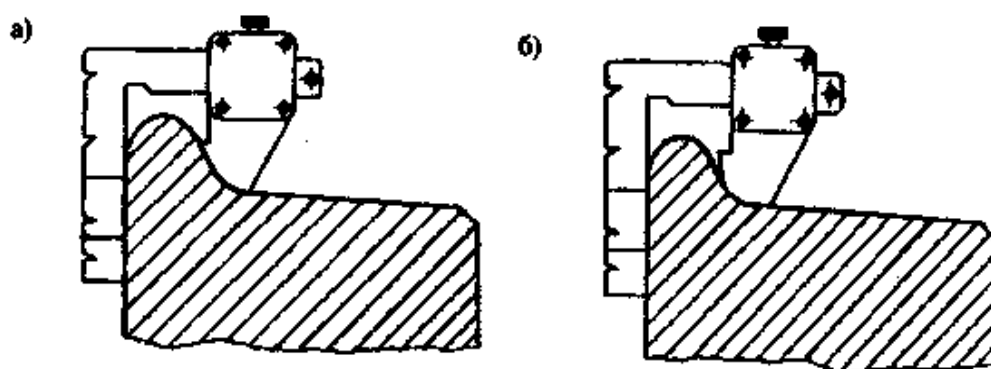
Схема измерения колёсных пар шаблонами:

Рисунок 1: Измерение колёсной пары абсолютным шаблоном



а – измерение равномерного (неравномерного) проката; б – вырез для измерения ширины гребня; в – измерение толщины гребня.

Рисунок 2: Проверка вертикального подреза гребня шаблоном ВПГ.



а – гребень бракуется, б – гребень не бракуется.

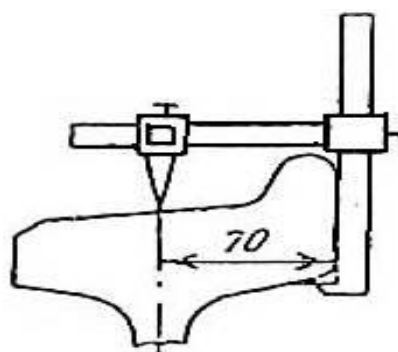


Рис. 3 Измерение толщины ободьев толщиномером.

Контрольные вопросы

1. С какими неисправностями запрещается эксплуатация колёсных пар.
2. Причины возникновения неисправностей колёсных пар.

3. Какие неисправности можно выявить при встрече поезда «сходу»
4. Какие неисправности можно выявить на стоянке в парке

Практическое занятие № 14

Тема: Определение температур нагрева буксовых узлов, выявление основных неисправностей, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.

Цель работы: Научиться выявлять неисправности буксовых узлов по характерным признакам.

Оборудование: Буксовый узел, инструкции, плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Осмотреть буксовый узел и его детали.
2. Ознакомиться с неисправностями буксовых узлов, причинами их возникновения.
3. Ознакомиться с видами ремонта буксовых узлов.
4. Нарисуйте схему буксового узла, покажите на ней места возникновения неисправностей.
5. Сделать вывод о работе.

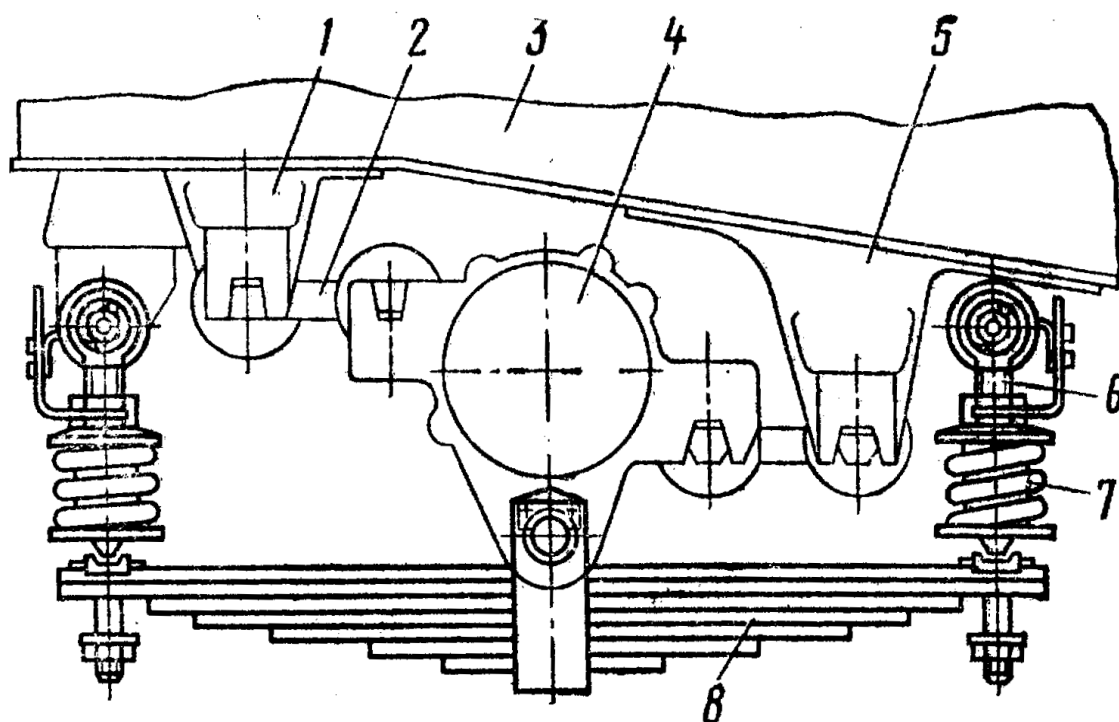


Рис1 Буксовый узел электровоза

1,5-кронштейн рамы тележки, 2-поводок, 3-рама тележки,
4-буксовый узел, 6-стойка, 7-пружина, 8-рессора

Краткие теоретические сведения

Неисправности буксовых узлов

От исправного состояния буксовых узлов в большой степени зависит безопасность движения поездов. Являясь необрессоренной частью, буксовый узел испытывает в пути следования значительные статические и динамические нагрузки, которые особенно велики при наличии на колесных парах ползунов, выщербин, «наваров», а также при проходе вагона по стыкам и дефектам рельсов. При проходе кривых участков железнодорожного пути, буксы испытывают большие осевые нагрузки. Буксовый узел требует высокой квалификации и точности выполнения работ по ремонту деталей и монтажу. Сложность своевременного выявления неисправностей объясняется и конструктивными

особенностями. Буксы герметично закрыты и за короткое время не предоставляется возможным визуально проконтролировать состояние подшипников и деталей крепления.

Основными неисправностями буксовых узлов на подшипниках качения являются: разрушение деталей крепления подшипников, обводнение смазки, ослабление натяга внутренних и лабиринтных колец, изломы и разрывы внутренних и упорных колец подшипников. Износ и разрушение сепараторов, как правило, происходят из-за обводнения или недостаточного количества смазки в подшипниках, а также из-за механических повреждений сепараторов, не выявленных при полной ревизии буксы. Одной из самых распространенных причин трения букс является неудовлетворительное качество и состояние смазки.

Причинами попадания влаги в смазку являются неправильное хранение и нарушения технических требований к монтажу буксы. Не разрешается хранить смазку под открытым небом, не защищенную от попадания атмосферных осадков.

Признаки неисправностей буксовых узлов

1. Цвета побежалости на смотровой или крепительной крышки. Появление окалины на корпусе буксы. Отсутствие снега зимой, ощущение запаха сгоревшей смазки. Трещины, потертости или выбоины на смотровой крышке – **повреждено торцевое крепление.**
2. Передняя часть корпуса буксы нагрета больше задней – **разрушение переднего подшипника.**
3. Следы выброса смазки (с металлическими включениями) через лабиринтное уплотнение на диск и обод колеса, наружную обшивку пола вагона, детали рычажной передачи – **разрушен подшипник**
4. Повышенный нагрев любой части буксы в пределах температурного режима – **начало разрушения, излишняя смазка.**

5. Сдвиг буксового узла вдоль шейки оси, на предподступичной части видна блестящая полоса лабиринтного кольца – **повреждено торцевое крепление, сорвана резьба на гайке M110 и шейки оси или оборваны головки болтов M20.**
6. Задняя часть корпуса буксы нагрета больше передней – **отсутствует зазор между лабиринтной частью буксы и лабиринтным кольцом или разрушен задний подшипник.**
7. При отстукивании передней части смотровой (крепительной) крышки ниже ее центра слышны дребезжание или двойные удары (отбои) – **повреждено торцевое крепление.**
8. Корпус буксового узла имеет наклон по отношению к шейки оси (зазор между буксой и рамой тележки менее 35 мм) – **излом буксовой пружины**
9. Выделение дыма, появление запаха из буксы – **неисправность полиамидного сепаратора.**
10. Верхняя часть корпуса буксы имеет повышенный равномерный нагрев, из лабиринтного уплотнения вытекает смазка – **излишки смазки, нагрев может прекратится после пробега 500-600 км.**
11. Вздутие краски на корпусе буксы сверху, течь смазки коричневого или зеленого цвета – **разрушение сепаратора.**

Ремонт буксовых узлов

В зависимости от характера повреждений и объёма работ по их устранению может производиться ремонт первого (промежуточная ревизия) или второго (полная ревизия) объёмов.

При ремонте первого объёма выполняют следующие работы:

1. Измерение радиального зазора подшипников;
2. Измерение диаметра отверстия внутреннего кольца – для определения натяга;
3. Измерение зазора плавания сепаратора;
4. Проверку подшипника на легкость вращения.

Выявленные неисправности устраняют.

При ремонте второго объёма, дополнительно к работам первого объёма выполняют:

1. Замену неисправных внутренних колец;
2. Замену неисправных наружных колец;
3. Замену неисправных роликов;
4. Замену неисправных сепараторов;
5. Проверку колец подшипников магнитным дефектоскопом.

Контрольные вопросы

1. Признаки неисправностей буксовых узлов.
2. Неисправности буксовых узлов
3. Как провести экспресс смазки
4. Как проверить температуру буксового узла.

Практическое занятие № 15:

Тема: «Устройство моторно-осевых подшипников»

Цель работы: Изучение назначения и конструкции моторно-осевых подшипников.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить назначение моторно-осевых подшипников.
2. Изучить условия работы моторно-осевых подшипников.
3. Изучить конструкцию моторно-осевых подшипников.
4. Изучить неисправности моторно-осевых подшипников.
5. Нарисовать эскиз моторно-осевого подшипника.

Сделать вывод о работе.

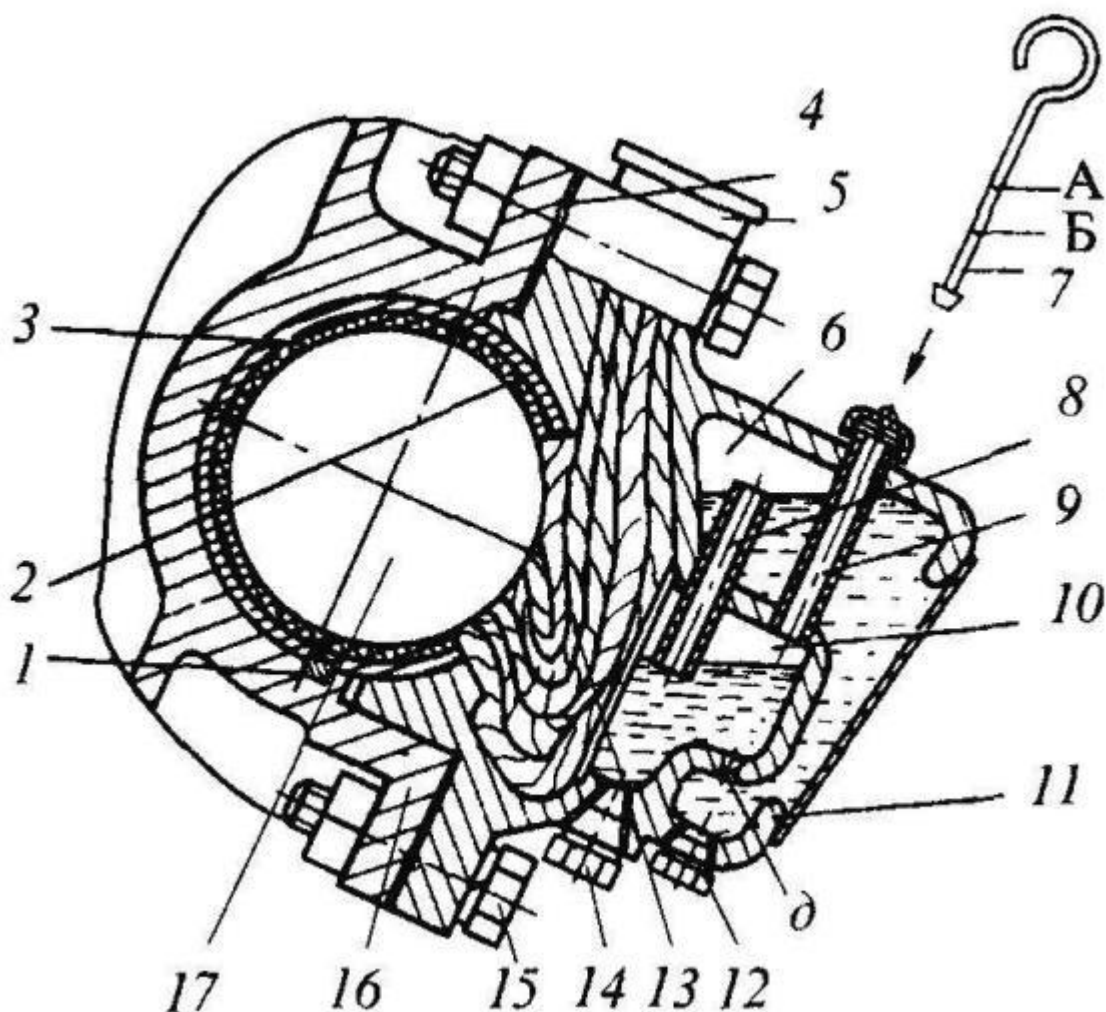


Рисунок 1 - Моторно-осевой подшипник:

1 — шпонка; 2 — внутренний вкладыш; 3 — наружный вкладыш; 4 — регулировочные прокладки; 5 — отверстие для закладки кос; 6 — камера-резервуар; 7 — масломерный щуп; 8 — трубка-ниппель; 9 — трубка для заправки подшипника маслом; 10 — камера постоянного уровня смазки; 11 — шапка МОП; 12, 14 — пробки; 13 — камера для кос; 15 — болт для крепления шапки МОП к остоу ТЭД; 16 — остоу ТЭД; 17 — ось колесной пары; д — конусное отверстие для вставки заправочного шланга; А,Б — контрольные риски уровня масла (минимальный уровень 30 мм)

Краткие теоретические сведения

Назначение МОП

На электровозах ВЛ10 используется опорно-осевое подвешивание тяговых электродвигателей, т.е. каждый ТЭД одной стороной опирается через два моторно-осевых подшипника на ось колесной пары, а другой стороной подвешен к раме тележки через резиновые шайбы. Моторно-осевые подшипники (рис. 1) — служат для опоры ТЭД на ось

колесной пары и выполнены с постоянным уровнем смазки. Для МОП на остовах ТЭД отлиты два кронштейна, к которым четырьмя болтами крепятся шапки МОП, отлитые из стали. Внутренняя поверхность кронштейнов и шапок растачивается под установку вкладышей МОП.

Условия работы МОП

На грузовых электровозах, конструкционная скорость которых 100—110 км/ч, обычно применяют опорно-осевое подвешивание двигателей, при котором двигатель одной стороной через моторно-осевые подшипники жестко опирается на ось колесной пары, а другой упруго связан с рамой тележки. При опорно-осевом подвешивании вращающий момент на колесную пару передается через тяговую зубчатую передачу, состоящую из шестерни, насаженной непосредственно на вал тягового двигателя, и зубчатого колеса, находящегося на колесной паре. На грузовых электровозах обычно применяют двусторонние передачи, т. е. шестерни насаживают на оба конца вала двигателя. Недостаток опорно-осевого подвешивания заключается в том, что удары, воспринимаемые колесной парой, жестко передаются на двигатель через моторно-осевые подшипники и зубчатое зацепление; кроме того, так как часть массы двигателя (примерно половина) передается жестко на колесную пару, то значительно увеличиваются масса неподрессоренных частей и динамические нагрузки на путь. Однако опорно-осевое подвешивание получило широкое распространение вследствие простой конструкции тяговой передачи.

Устройство моторно-осевого подшипника ВЛ-10

Вкладыши МОП состоят из двух половин, в виде полуцилиндров с буртами, отлитых из латуни марки ЛКС80-3-3, причем наружный вкладыш имеет окно для подачи смазки. Для фиксации вкладышей от перемещения в осевом направлении с одной стороны они имеют бурты, а для предотвращения их проворота в кронштейне ТЭД установлена шпонка на стыке между половинами вкладышей. Внутренняя поверхность вкладышей заливается слоем баббита Б16. Баббит внутри вкладышей растачивается по диаметру шейки оси колесной пары с зазором 0,25–0,5 мм, затем баббит вкладышей пришабривается по шейке оси колесной пары ($0\ 205,45+0'09$ мм). Для обеспечения регулировки натяга посадки вкладышей в моторно-осевых подшипниках между их шапками и остовом ТЭД установлены стальные прокладки толщиной 0,35 мм, которые по мере износа наружного диаметра вкладышей снимают.

Шапка МОП отлита из стали Ст25Л1, и крепится к остову ТЭД при помощи замка и четырех болтов М36х2. В качестве смазки используется масло индустриальное И-40, или масло осевое в количестве 4,8 кг в одну шапку. Добавление смазки осуществляется на ТО-2 через каждые 6 суток. Для смазки оси и вкладышей моторно-осевых подшипников шапки имеют внутри три камеры: камеру для кос, камеру постоянного уровня смазки и камеру-резервуар для хранения смазки.

В камеру для кос сверху через отверстие с крышкой закладываются три косы, сплетенные из шерстяных нитей длиной 800 мм, пропитанные в течение суток в смазке и сложенные вдвое на деревянную лопатку. Эти косы через окно в наружном вкладыше моторно-осевого подшипника соприкасаются с осью колесной пары

При заправке наконечник шланга входит в заправочное отверстие д и смазка под давлением (около 3 кгс/см²) поступает в камеру-резервуар, а через верх ниппеля (трубочки) поступает также в камеру постоянного уровня, заполняя ее до тех пор, пока уровень смазки в ней не перекроет внизу отверстие ниппеля. Таким образом в камере постоянного уровня все время будет поддерживаться атмосферное давление (путем сообщения этой камеры с атмосферой через отверстие в заправочной трубке 9), а сверху в камере-резервуаре будет разрежение. В результате разности давлений будет отсутствовать перетекание смазки из камеры-резервуара в камеру постоянного уровня через заправочное отверстие до тех пор, пока уровень смазки в камере постоянного уровня не понизится ниже отверстия ниппеля. Масло из камеры постоянного уровня через косы и вырез во вкладыше подается к оси колесной пары. При вращении оси оно захватывается из промасленных кос и покрывает всю рабочую поверхность баббитовой заливки. Высота уровня масла в камере постоянного уровня зависит от высоты ниппеля, соединяющего ее с камерой-резервуаром. При движении электровоза уровень масла в камере постоянного уровня будет понижаться вследствие расхода его на смазывание. Как только уровень масла в камере постоянного уровня станет ниже конца ниппеля, то воздух, находящийся в этой камере, через ниппель начнет поступать вверх в камеру-резервуар, в результате чего часть смазки из камеры-резервуара через нижнее заправочное отверстие д будет перетекать в камеру постоянного уровня для смазки шерстяных кос; это перетекание будет происходить до тех пор, пока не закроется смазкой нижнее отверстие ниппеля на высоте 50-5-60 мм.

Основные неисправности моторно-осевых подшипников.

Несмотря на различные усовершенствования, конструкции МОП остаются трудоемкими в обслуживании и ремонте. Значительное число повреждений МОП происходит из-за неудовлетворительной подачи смазки в рабочую зону, невозможность надежной герметизации ведет к загрязнению окружающей среды, требует большого расхода смазки и цветных металлов. Специфические условия работы механической части ЭПС – динамические нагрузки как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях, неравные зазоры в МОП, характерные повреждения баббитовых вкладышей МОП подтверждают это.

С увеличением частоты вращения вследствие действия гидродинамического эффекта сначала повышается несущая способность, однако тепловые процессы при высоких скоростях приводят к уменьшению вязкости смазочного материала и потере несущей способности подшипника. подшипников скольжения .

Наиболее интенсивное изнашивание подшипников скольжения протекает в период приработки, пуска и остановки, реверса.

Виды повреждений подшипников скольжения работающих с использованием масел – абразивное, коррозионное – механическое, кавитационное, эрозионное изнашивание, задир, усталостное разрушения антифрикционного слоя.

Задир является наиболее серьезным видом повреждения, приводящим к аварийным ситуациям. Усталостные разрушения поверхностных слоев материалов вызываются циклическими изменениями напряжениями. Эрозионный износ возникает под влиянием в контакте электрического тока. Кавитационное разрушение особенно интенсифицируют вибрационные воздействия.

Скорость изнашивания подшипника скольжения зависит от многих факторов: действующей нагрузки (контактного давления) температуры вида движения, частоты вращения, агрессивного воздействия окружающей среды, физико-химической модификации поверхностей в процессе трения. Решающее значение имеют материалы трущихся сопряжений, физико-химические и механические свойства смазочного материала, метод смазывания. Конструктивное оформление узла трения – обеспечение точности и жесткости корпуса, оптимального зазора и самоустановки подшипника соосности вала и втулки подшипника.

Контрольные вопросы:

1. Назначение моторно-осевых подшипников.
2. Условия работы моторно-осевых подшипников.
3. Конструкция моторно-осевых подшипников.
4. Неисправности моторно-осевых подшипников.
5. Покажите на эскизе детали моторно-осевого подшипника.

Практическое занятие № 16

Тема: Изучение конструкции рессорного подвешивания ЭПС

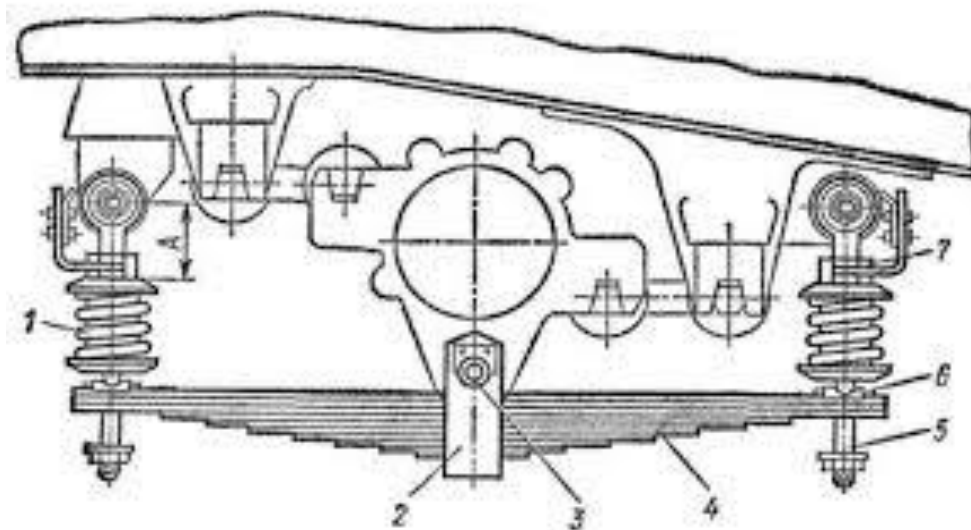
Цель работы: Изучить конструкцию рессорного подвешивания локомотива.

Применяемое оборудование: мультимедиапроектор, плакаты

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение и устройство рессорного подвешивания электровоза.
2. Изучить конструкцию листовой рессоры.
3. Изучить конструкцию цилиндрической пружины.
4. Нарисовать схему рессорного подвешивания электровоза.

Выполнение работы:



Рессорное подвешивание электровоза 1 – винтовые цилиндрические пружины; 2 – хомут; 3 – отверстие под валик; 4 – листовая рессора; 5 – стойка; 6 – прокладка; 7 – гайка

Краткие теоретические сведения

1. Рессорное подвешивание предназначено для смягчения ударов, передаваемых на надрессорное строение при прохождении колёсными парами электровоза по неровностям пути и равномерного распределения нагрузок между колёсными парами и колёсами. Система рессорного подвешивания должна обладать достаточной механической прочностью, чтобы выдерживать все нагрузки от надрессорного строения электровоза, и вместе с тем иметь необходимую гибкость, которая обусловит поглощение и смягчение ударов. Необходимо также, чтобы рессоры принимали первоначальное состояние после того, как прекратится действие силы, вызвавшие их прогиб. Листовые рессоры, обладающие большим трением, недостаточно сглаживают удары, возникающие при прохождении небольших неровностей пути, вследствие чего на надрессорное строение передаются колебания в виде частных вибраций. Чтобы избежать этого, в рессорном подвешивании применяют цилиндрические пружины, в которых нет трения между элементами.

2. Достоинством листовых рессор является то, что они сочетают в себе свойства упругих элементов и гасителей колебаний. Гашение колебаний происходит за счёт силы трения, возникающей между листами рессор при их относительном перемещении. Однако недостатками таких рессор являются большая трудоёмкость их изготовления и ремонта, значительная масса, непостоянная сила трения между листами (например, у новых рессор она равна 6–8 % статической нагрузки, а в процессе эксплуатации повышается до 20–25 %, что нередко приводит к выключению рессор). Листовые рессоры не смягчают горизонтальные нагрузки. Обычно листовой рессоре при изготовлении придают форму дуги. Высота изгиба рессоры, называемая фабричной стрелой. Величину, на которую уменьшается фабричная стрела рессоры от сил, воздействующих на неё, называют прогибом рессоры. Рессоры собраны из нескольких наложенных друг на друга, изогнутых по дуге окружности, постепенно укорачивающихся стальных листов. Посередине листы соединяются шпилькой 4 и прочно насаженным на них (надеваются в горячем состоянии) стальным хомутом 5. Верхний лист 1, называемый коренным, имеет на концах ушки, которыми рессора шарнирно соединяется с рамой или кузовом вагона. Один или два листа 2, прилегающий к коренному листу 1, называется подкоренным, остальные листы 3 называются наборными.

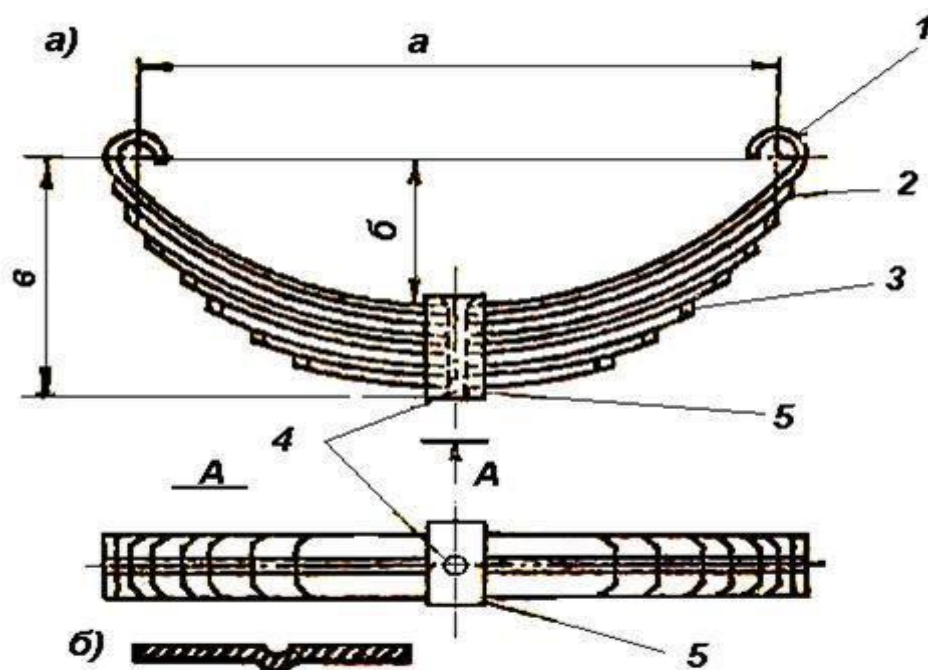


Рис. Устройство листовой рессоры

3. В рессорном подвешивании подвижного состава наибольшее распространение получили цилиндрические пружины. Они просты в изготовлении, надежны в работе и хорошо амортизируют вертикальные и горизонтальные толчки и удары. Однако они не могут гасить колебания обрессоренных масс вагона и поэтому применяются только в сочетании с гасителями колебаний. Опорные поверхности пружин делают плоскими и перпендикулярными к оси.

Характеристиками цилиндрической пружины являются: диаметр прутка d , средний диаметр пружины D высота пружины в свободном $H_{св}$ и сжатом $H_{сж}$ состояниях, число рабочих витков n_r и индекс t . Индексом пружины называется отношение среднего диаметра пружины к диаметру прутка, т.е. $t = D/d$.

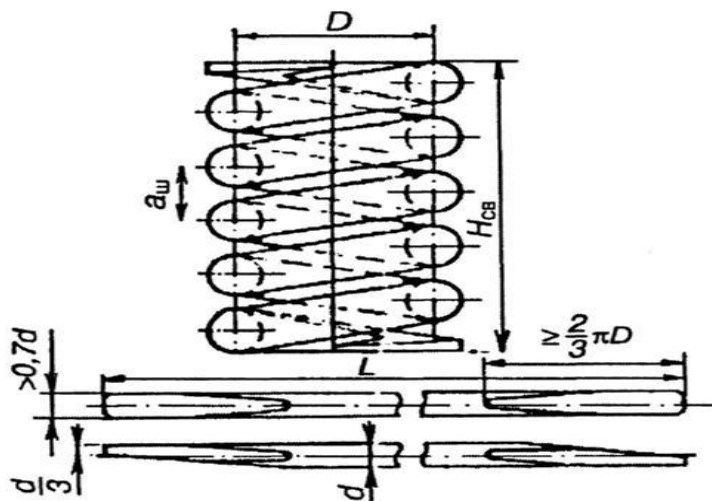


Рис. Устройство цилиндрической пружины

Контрольные вопросы

1. Назначение и устройство рессорного подвешивания электровоза.
2. Конструкция листовой рессоры.
3. Конструкция цилиндрической пружины.
4. Показать на схеме основные элементы рессорного подвешивания электровоза.

Практическое занятие № 17:

Тема: Определение вида неисправностей рессорного подвешивания, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации.

Цель работы: Изучить неисправности рессорного подвешивания локомотива, требования в эксплуатации и методы ремонта

Применяемое оборудование: мультимедиапроектор, плакаты

Порядок выполнения работы:

1. Изучить неисправности пружин
2. Изучить неисправности рессор
3. Изучить требования к рессорному подвешиванию в эксплуатации
4. Изучить порядок ремонта рессорного подвешивания

Анализ повреждаемости пружин и рессор показывает, что все дефекты можно разделить на две группы: дефекты усталостного происхождения и проседания, вызванные потерей упругих свойств.

Усталостные разрушения приводят вначале к образованию едва заметной, постепенно развивающейся трещины усталости с местом зарождения на поверхности, где имеются обезуглероживание металла, риски, забоины и другие поверхностные концентраторы напряжений.

Потеря упругих свойств происходит в результате постепенного действия эксплуатационных нагрузок, особенно при недостаточно качественном выполнении термообработки пружин и рессор.

В результате длительных наблюдений за состоянием пружин в эксплуатации выявлены следующие повреждения: вмятины или потертости, образующиеся чаще в зоне нажатия конца первого витка на второй виток пружины. Вмятины являются концентраторами напряжений, могут привести к образованию трещин и излому пружин; просадке пружин по высоте; иногда встречаются коррозионные повреждения.

В процессе эксплуатации в рессорах образуется целый ряд дефектов: сдвиги листов и хомутов образуются при действии горизонтальных сил, особенно при недостаточном обжатии хомута; трещины и излом листов являются дефектами усталостного происхождения.

Зазоры между листами ухудшают трение между ними и, таким образом, снижают эффект гашения колебаний; просадка рессор является следствием потери упругих свойств стали; иногда встречается выработка листов или их коррозионный износ по толщине. Выработка листов образуется при взаимном трении листов при отсутствии или недостатке смазки между ними либо при попадании в зазор твердых частиц.

Кроме того, встречаются трещины, забоины, вытертые места на поверхностях хомута. Особую группу дефектов составляют трещины, изломы наконечников и износы в упорах.

следующие неисправности и дефекты: трещины и изломы в рессорных листах, хомуте и его проушинах; ослабление и сдвиг хомута; выработка втулок под валики; износ и трещины в валиках, балансирах, подвесках; трещины, излом и потеря упругости в спиральных пружинах; расслоение и дефекты резиновых шайб.

Требования в эксплуатации к рессорному подвешиванию

Подвижной состав запрещается эксплуатировать:

- если в пружинах, листах рессор, хомутах и наконечниках рессор имеются трещины или изломы;
- не допускается использование рессор со сдвигом листов;
- пружины и рессоры должны быть установлены без перекосов, соответствовать типу подвижного состава и схеме размещения в зависимости от распределения массы по его длине;

Состояние элементов рессорного подвешивания контролируется при всех видах технического обслуживания и ремонта. При обнаружении неисправностей, создающих угрозу безопасности движения поездов, неисправные детали должны быть заменены.

Причинами неисправностей могут быть недостаточная и несвоевременная смазка, перекос балансиров при прохождении кривых, заклинивание и схватывание деталей в узлах трения.

В эксплуатации при осмотре рессорного подвешивания во время приемки подвижного состава и при техническом обслуживании проверяют, нет ли трещин в подвесках, балансирах и хомутах, перекоса балансиров и задевания их о раму тележки, износа рессорных подвесок, лопнувших или сдвинутых листов рессор, ослабления втулок в подвесках и балансирах, имеются ли предохранительные скобы. Все шарниры рессорного подвешивания должны быть хорошо смазаны.

При техническом обслуживании ТО-2 и ТО-3, а также при текущих ремонтах ТР-1 и ТР-2 осматривают снаружи детали рессорного подвешивания. При обнаружении трещин в балансирах, подвесках и пружинах их заменяют. Подлежат замене также листовые рессоры, имеющие трещины, ослабление и сдвиг хомута. Смазывают все шарниры соединений рессор и балансиров. При текущем ремонте ТР-3 рессорное подвешивание разбирают, очищают и осматривают для определения и устранения износа и дефектов в его деталях.

Для замены дефектной пружины в пружинном комплекте сжимают технологическими болтами с шайбами оба пружинных комплекта на буксе колесной пары, с помощью приспособления отсоединяют от буксы поводки, от крышки буксы — тягу гасителя колебаний и выдвигают его из буксы вверх, предварительно ослабив пружину в передней крышке гасителя, поджимают домкратом через корпус буксы пружины с одной стороны буксы и освобождают поврежденный пружинный комплект с другой стороны буксы. После замены дефектной пружины стянутый пружинный комплект устанавливают без перекоса на место, опускают домкрат, подсоединяют гаситель колебания и поводки, выворачивают технологические болты. Замену листовых рессор и пружин в челюстных тележках, а также смену пружинных комплектов, стянутых технологическими болтами, проще делать на скатоопускной канаве.

Втулки балансиров, подвесок, стоек и опор рессор заменяют при износе по диаметру более 0,5 мм. Валики рессорного подвешивания подвергают магнитной дефектоскопии, при обнаружении трещин их заменяют.

Выработку валиков устраняют проточкой на станке и шлифовкой с одновременной заменой втулок, при этом разрешается уменьшать диаметр валика до 4 мм. В депо выработку валиков восстанавливают отжигом и наплавкой электродами У-340пб с последующей механической обработкой. Вновь изготовленные или отремонтированные валики и втулки подвергают

цементации и закалке токами высокой частоты до твердости: валики HRC 45—52, втулки HRC 52 на глубину закаленного слоя не менее 1 мм. Для повышения износостойкости валики после ремонта разрешается хромировать толщиной хрома 0,05—0,1 мм.

Разработанные отверстия под втулки, а также изношенные боковые поверхности балансиров глубиной более 1,5 мм восстанавливают наплавкой с последующей обработкой. Выработку отверстий балансиров устраняют расточкой с увеличением диаметра против чертежного размера до 2 мм и установкой новой втулки увеличенного диаметра с натягом 0,09—0,15 мм. Отверстия под втулки для парных балансиров одной буксы обрабатывают совместно с одной установки.

Рессоры, признанные после наружного осмотра и обмера годными, подвергают испытаниям под нагрузкой на остаточную деформацию (осадку) под пробной статической нагрузкой в 136-103 Н (остаточная деформация не допускается) и на прогиб под рабочей статической нагрузкой в 82-103 Н (прогиб рессоры должен быть 801 мм). Различают две группы жесткости: первая — при стреле от 8 до 12 мм, вторая — при стреле от 12 до 16 мм. Отремонтированные или вновь изготовленные рессоры для защиты от коррозии окрашивают битумным лаком или черной эмалью. Пружины, восстановленные, а также признанные наружным осмотром и обмером годными, подвергают испытаниям на осадку трехкратным нагружением, статической нагрузкой и на прогиб под рабочей нагрузкой.

При ремонте рессорного подвешивания запрещается:

- сваривать рессорные стойки и подвески, балансиры, рессорные листы, а также хомуты в собранной рессоре;
- очищать рессоры обжигом пламенем горелки;

- регулировать положение рессорного подвешивания изменением длины плеч балансиров;
- устанавливать термически необработанные валики и втулки.

Для получения правильной развески по осям пружинные комплекты формируют с учетом жесткости пружин в зависимости от их высоты под статической нагрузкой. Забракованные пружины рессорного подвешивания заменяют пружинами той же группы. Замену можно производить без выкатки колесной пары. Для этого оба комплекта пружин буксового узла стягивают технологическими болтами и отсоединяют от буксы оба поводка и гаситель колебаний. Затем домкратом поджимают через корпус буксы пружины с одной ее стороны и освобождают пружинный комплект с другой.

Контрольные вопросы:

1. Неисправности пружин
2. Неисправности рессор
3. Требования к рессорному подвешиванию в эксплуатации
4. Порядок ремонта рессорного подвешивания

5-й семестр

Практическое занятие № 1:

Тема: Изучение конструкции гидравлических гасителей колебаний

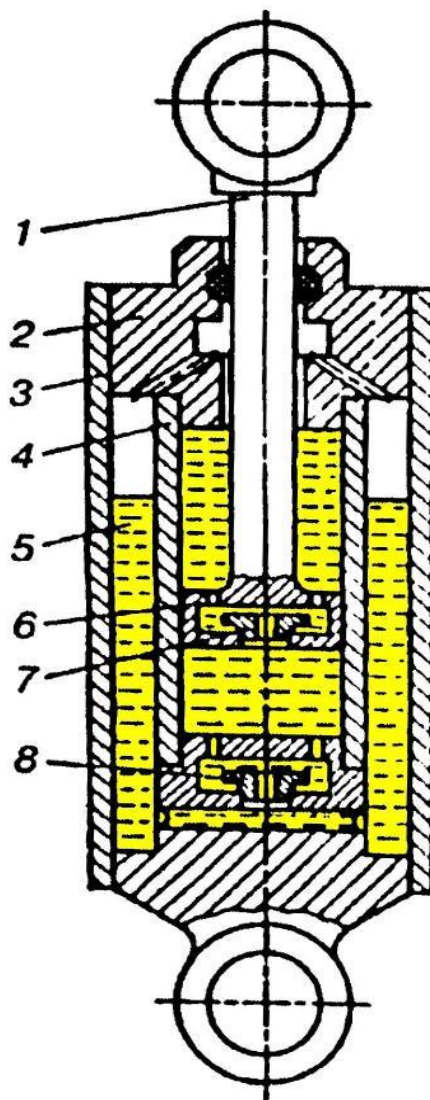
Цель работы: Научиться выявлять неисправности гасителей по характерным признакам

Применяемое оборудование: гидравлический гаситель колебаний, плакаты, мультимедиа,

Выполнение работы:

1. Ознакомиться с назначением гидравлических гасителей колебаний.
2. Изучить устройство гидравлического гасителя колебаний.
3. Ознакомиться с принципом работы гидравлических гасителей колебаний.

4. Изучить основные неисправности гидравлических гасителей колебаний.
5. Изучить неисправности, с которыми запрещается установка гасителя на подвижной состав.
6. Ознакомиться с порядком ремонта гидравлических гасителей колебаний.
7. Нарисовать схему гасителя, показать на ней основные элементы.



Основные элементы гидравлического гасителя колебаний:

- 1.Шток; 2.Направляющая втулка; 3. Корпус; 4.Цилиндр; 5.Резервуар;
6.Поршень; 7,8.Клапана

Краткие теоретические сведения

Гидравлические гасители колебаний предназначены для гашения вертикальных колебаний кузова вагона при прохождении кривых участков пути, стрелочных переводов и неровностей пути.

Гидравлические гасители колебаний устанавливают на все типы пассажирских вагонов, а также на почтовые, багажные, вагоны-рестораны и на тяговый подвижной состав.

Устройство гидравлических гасителей колебаний

Гидравлический гаситель колебаний имеет поршневую телескопическую конструкцию двустороннего действия, которая развивает усилие сопротивления на ходах сжатия и растяжения.

Принцип работы гидравлического гасителя заключается в последовательном перемещении рабочей жидкости под поршнем через клапаны одностороннего действия. При прохождении рабочей жидкости через щели возникает вязкое трение, происходит превращение механической энергии колебательного движения в тепловую и передача ее в окружающую среду.

Неисправности гидравлических гасителей колебаний

Так как гидравлические гасители колебаний работают в диапазоне температур от -50 до +50 градусов Цельсия и при этом испытывают значительные знакопеременные нагрузки, то в процессе эксплуатации в них могут возникать следующие неисправности:

нарушение плотности корпуса гасителя;

ослабление резьбового соединения корпуса гасителя с гайкой и верхней головки с штоком;

повреждения сальников штока,

повреждения резиновых или капроновых втулок головок гасителя,

повреждения деталей клапанов.

В пунктах формирования и оборота составов запрещается ставить в поезда вагоны, у гидравлических колебаний которых:

просрочен срок ревизии (шесть месяцев), или неясные клейма последней ревизии, или если срок ревизии может истечь в пути следования поезда

(клейма о ревизии набиваются на боковой поверхности нижней головки гасителя или на бирке, установленной под болт крепления кожуха);

имеются трещины в защитном кожухе или кожухе резервуара, течь или недостаток масла;

отсутствуют резиновые втулки в верхней или нижней головке, а также обнаружены трещины в деталях крепления или протертость кожуха резервуара глубиной более 2 мм;

ослаблено резьбовое соединение защитного кожуха или штока поршня рабочего цилиндра с верхней головкой.

Ремонт гидравлических гасителей колебаний

При всех видах планового ремонта вагонов гидравлические гасители колебаний ремонтируют в депо или на заводе с полной разборкой. Через каждые 6 мес эксплуатации после постройки или ремонта вагона гасители ремонтируют в объеме технической ревизии.

Снятые с вагонов гасители очищают, осматривают и испытывают на специальном стенде для определения параметра сопротивления с записью индикаторной рабочей диаграммы в координатах; усилие сопротивления — перемещение поршня гасителя колебаний.

Перед записью диаграммы гаситель предварительно прокачивают на стенде в течение 1 мин. Гаситель считается неисправным, если:

- на рабочей диаграмме имеются отклонения от нормальной формы диаграммы;
- при прокачивании на стенде наблюдаются утечки масла.

Все гасители поступившие в ремонт, разбирают полностью, промывают все детали керосином или в растворе кальцинированной соды и затем в горячей воде, обдувают сжатым воздухом и ремонтируют.

Ремонт гасителей колебаний заключается в замене неисправных деталей новыми или отремонтированными.

Изношенные и порванные резиновые детали заменяют новыми.

Отремонтированные гасители в обязательном порядке испытывают на стенде.

После испытания на стенде гасители, уложенные горизонтально, не должны в течение 12 ч давать течи масла.

Хранить гасители необходимо в вертикальном положении на специальных стеллажах.

Контрольные вопросы:

1. Назначением гидравлических гасителей колебаний.
2. Устройство гидравлического гасителя колебаний.
3. Принцип работы гидравлических гасителей колебаний.
4. Основные неисправности гидравлических гасителей колебаний.
5. Неисправности, с которыми запрещается установка гасителя на подвижной состав.
6. Порядком ремонта гидравлических гасителей колебаний.
7. Показать на схеме основные элементы гидравлического гасителя колебаний .

Практическое занятие № 2:

Тема: Определение технического состояния гидравлических гасителей колебаний.

Цель работы: Научиться выявлять неисправности гасителей по характерным признакам

Применяемое оборудование: гидравлический гаситель колебаний, плакаты, мультимедиа,

Выполнение работы:

1. Ознакомится с характерными признаками неисправностей гидравлических гасителей колебаний.
2. Ознакомится с методами проверки гидравлических гасителей колебаний на подвижном составе.
3. Нарисуйте схему гасителя и покажите на ней места возникновения неисправностей

Краткие теоретические сведения

Наиболее характерными неисправностями гасителей являются; нарушение плотности корпуса гасителя; ослабление резьбового соединения корпуса гасителя с гайкой и верхней головки с штоком; повреждения сальников штока, резиновых или капроновых втулок головок гасителя» деталей клапанов.

После испытания на стенде гасители, уложенные горизонтально, не должны в течение 12 ч давать течи масла

В пунктах формирования и оборота составов запрещается ставить в поезда вагоны, у гидравлических колебаний которых:

— просрочен срок ревизии (шесть месяцев), или неясные клейма последней ревизии, или если срок ревизии может истечь в пути следования поезда (клейма о ревизии набиваются на боковой поверхности нижней головки гасителя или на бирке, установленной под болт крепления кожуха);

— имеются трещины в защитном кожухе или кожухе резервуара, течь или недостаток масла;

— отсутствуют резиновые втулки в верхней или нижней головке, а также обнаружены трещины в деталях крепления или протертость кожуха резервуара глубиной более 2 мм;

— ослаблено резьбовое соединение защитного кожуха или штока поршня рабочего цилиндра с верхней головкой.

Гидравлические гасители колебаний при наличии указанных недостатков должны заменяться исправными. Снятые с тележек гасители направляются в ремонтный пункт для ревизии.

Признаками неисправности уплотнений гасителя колебаний, сварного соединения кожуха резервуара с нижней головкой и наличия трещин в этом кожухе являются следы течи масла на нижней части кожуха резервуара.

Чтобы убедиться в отсутствии течи масла, сомнительный гаситель колебаний следует прокачать. Для этого нужно: отсоединить верхнюю головку от надрессорной балки и повернуть гаситель на себя, вставить в отверстие верхней головки ломик и вручную заставить поршень сделать два три хода.

Когда масла достаточно, поршень перемещается туго и плавно, а если недостаточно - то рывками, и тогда гаситель нужно заменить.

Прокачку необходимо выполнять каждый раз при смене прибора, чтобы убедиться в исправности вновь устанавливаемого.

При обнаружении неисправностей у гасителей (заклинивания поршня, трещины в кожухе, излома кронштейнов) на промежуточной станции разрешается такой вагон довести до ближайшего ПТО, при этом все гасители с тележки должны быть сняты.

Чтобы обеспечить быструю замену неисправных гасителей колебаний без задержки поезда, на пунктах технического осмотра должен быть создан достаточный запас этих приборов и деталей их крепления.

Хранить гасители необходимо в вертикальном положении на специальных стеллажах.

Под технологией в широком смысле понимают правило соединения научных и технических знаний с практическим действием. Технология в узком смысле понимается как порядок операций, направленных на достижение определенных целей (изготовление, ремонт, контроль технического состояния и т.п.) Гидравлические гасители колебаний для ремонта, проведения ЕТР доставляются на электрокарах в отделение ремонта и технического обслуживания гасителей.

Контрольные вопросы

1. Назовите наиболее характерные неисправности гасителей
2. С какими неисправностями гасителей запрещается эксплуатация вагонов
3. Как проверяют гасители на подвижном составе

Практическое занятие № 3:

Тема: Изучение конструкции тяговых приводов

Цель работы: Изучить назначение и устройство тяговых приводов электровоза.

Применяемое оборудование: мультимедиапроектор, плакаты

Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение тяговых приводов электровоза.
2. Изучить устройство тяговых приводов электровоза.
3. Изучить устройство опорно осевого привода.

4. Изучить устройство опорно рамного привода.
5. Нарисовать схему опорно осевого и опорно рамного привода.

Сделать вывод по работе.

Выполнение работы:

Краткие теоретические сведения

Тяговый привод электровоза – это комплекс устройств, служащих для преобразования энергии некоторого вида в работу по преодолению сопротивления движению. Непосредственное преобразование механической энергии в работу выполняет исполнительный орган привода – движитель транспортного средства.

В состав электропривода, где преобразуемой является электрическая энергия, кроме движителя, входят тяговая передача, тяговый двигатель, преобразовательные и регулирующие устройства (рисунок 1).

Тяговый двигатель служит для преобразования электрической энергии в механическую и поэтому входит в состав как электрической, так и механической части.

Тяговая передача обеспечивает передачу потока энергии от тягового двигателя к движителю. Тяговая передача – основной элемент механической части привода.

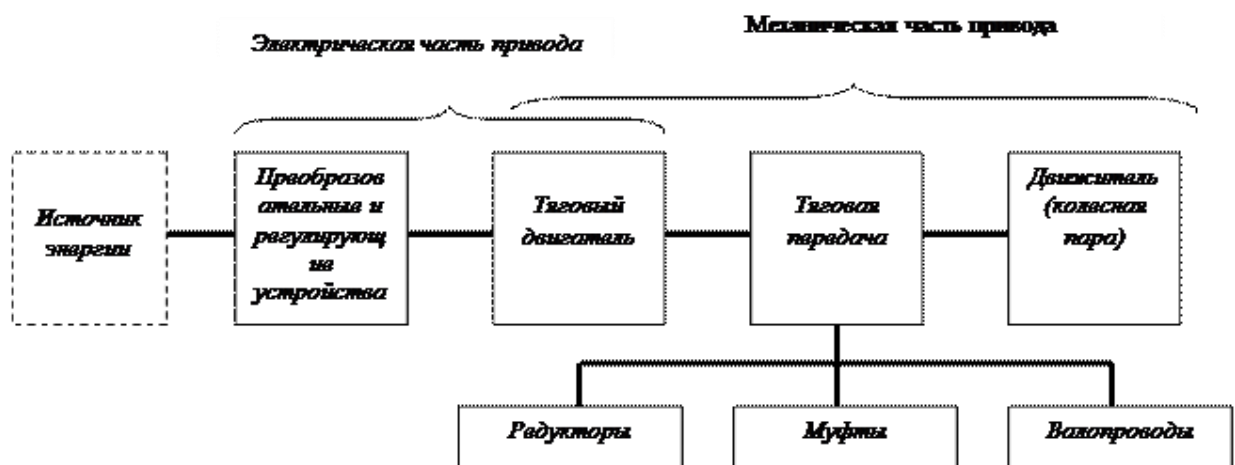


Рисунок 1

Основная трудность заключается в том, что передаточный механизм должен связать колесную пару с тяговым двигателем, закрепленным полностью или частично на надрессорном строении, которое при движении электровоза совершает колебания относительно колесных пар. Впервые такая передача была разработана для трамваев, вследствие чего и получила название трамвайной подвески, или, как ее теперь называют, опорно-осевой. Принцип такой передачи использован и на отечественных электровозах.

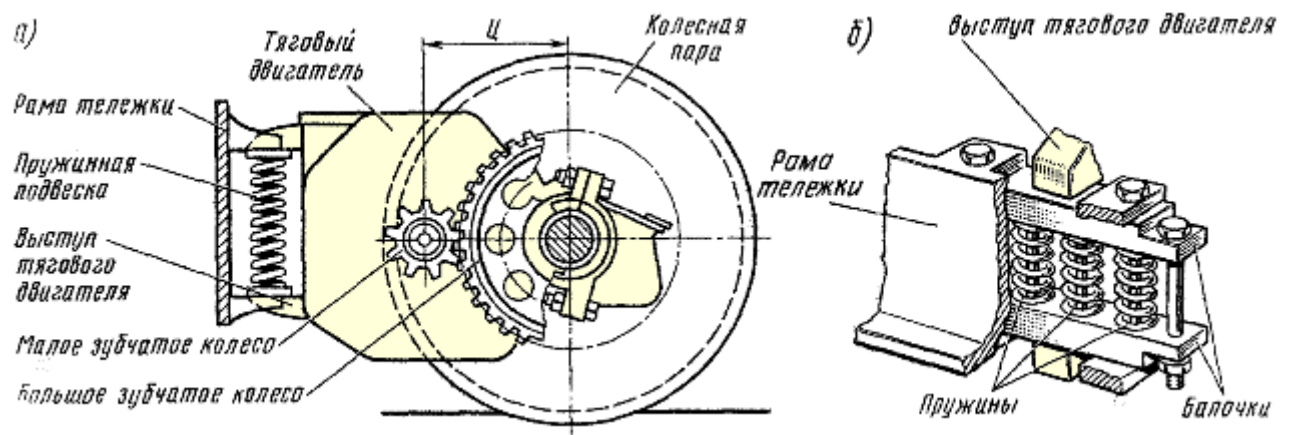


Рис. 2 Траверсное опорно-осевое подвешивание тягового двигателя

При опорно-осевом подвешивании (рис. 2, а) двигатель опирается на ось колесной пары моторно-осевыми подшипниками, основание которых отлито как одно целое с остовом. Подшипники снаружи закрывают шапками. С противоположной стороны остова двигателя имеются выступы (носики), которыми двигатель опирается на подвижные балочки, размещаемые между выступами поперечных креплений рам тележки (рис. 2, б). Между балочками находятся предварительно сжатые пружины. Это устройство называется траверсой. Если остов двигателя опускается, то его выступ перемещает верхнюю балочку траверсы вниз по направляющим, и пружины, сжимаясь, стремятся вернуть двигатель в первоначальное положение. При перемещении двигателя вверх поднимается нижняя балочка и снова пружины стремятся вернуть двигатель в исходное положение.

Несколько по-иному осуществлено опорно-осевое подвешивание тяговых двигателей на восьмиосных электровозах некоторых новых серий (рис. 3).

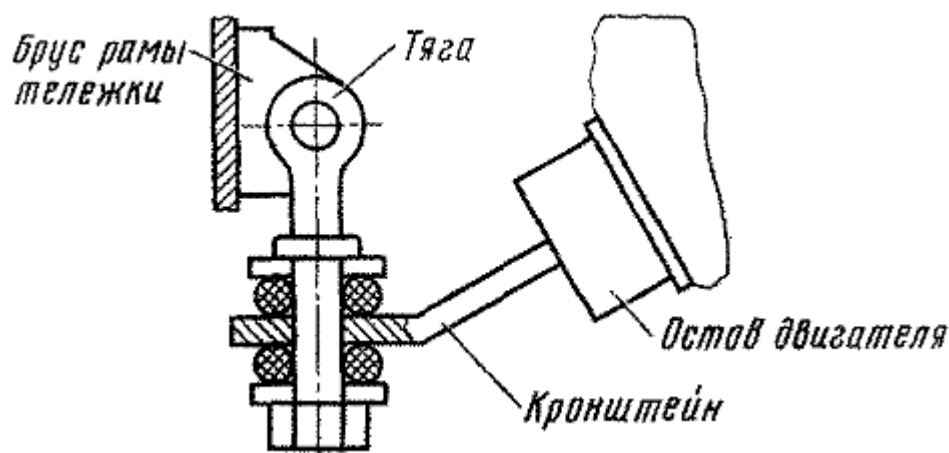


Рис. 3 Маятниковое опорно-осевое подвешивание тягового двигателя

Здесь пружинная подвеска (см. рис. 2, б) заменена тягой, закрепленной шарнирно на бруске рамы тележки. На тяге имеются два резиновых блока с двумя металлическими шайбами.

Между резиновыми блоками находится горизонтальная плоскость кронштейна, который наклонной плоскостью крепится к остову тягового двигателя. Резиновые блоки, как и пружинная подвеска, смягчают удары, приходящиеся на тяговый двигатель вследствие неровности пути при трогании с места, и компенсируют изменение взаимного положения двигателя и рамы тележки в процессе движения электровоза. Опорно-осевое подвешивание обеспечивает неизменность расстояния между центрами вала двигателя и оси колесной пары. Это расстояние называют центральной Ц (см. рис. 2, а). При передаче вращения от вала двигателя к колесной паре с помощью зубчатого редуктора благодаря неизменности централи создаются условия, обеспечивающие правильное зацепление зубчатых колес. Передача работает плавно, что обеспечивает долговечность зубчатых колес.

Применение зубчатой передачи позволяет использовать тяговые двигатели с высокой частотой вращения якоря.

Редуктор состоит из малого зубчатого колеса (шестерни), укрепленного на валу тягового двигателя, и большого зубчатого колеса, насаженного на ось колесной пары. Соотношение количества зубьев большого и малого колес называют передаточным числом. На пассажирских электровозах, имеющих высокую скорость движения, устанавливают редукторы с меньшим передаточным числом. На грузовых электровозах, которые должны развивать значительную силу тяги, применяют редукторы с большим передаточным числом.

При опорно-осевом подвешивании перемещение наддрессорного строения относительно колесных пар неопасно, так как шестерня может перекашиваться вверх или вниз по большому зубчатому колесу, не нарушая зацепления.

На электровозах чаще применяют не одностороннюю, а двухстороннюю передачу, т. е. ставят редукторы с обеих сторон вала тягового двигателя. Это облегчает условия работы зубчатых колес, передающих большие усилия.

Однако при неправильной сборке одна зубчатая передача может нагружаться больше, а другая меньше, что вызовет ее усиленный износ. Чтобы этого не произошло, на электровозах ВЛ19, ВЛ22, ВЛ22м и первых электровозах ВЛ8 применяли упругую зубчатую передачу: зубчатый венец большого колеса соединяли с его центром пакетами пружин (рис. 116). В результате венец мог упруго смещаться относительно центра, а значит, смягчались удары, воспринимаемые передачей.

При опорно-осевом подвешивании перемещение наддрессорного строения относительно колесных пар неопасно, так как малое колесо

зубчатой передачи может перекашиваться вверх или вниз по большому колесу, не нарушая зацепления.

Опорно-осевое подвешивание тягового двигателя имеет много недостатков. Наиболее существенный из них заключается в том, что примерно половина веса тягового двигателя передается непосредственно на колесную пару.

В результате усиливаются жесткие удары колесной пары о рельсы в случае прохождения стыков и других неровностей пути при входе электровоза в кривую. Это расстраивает путь и вызывает сильную вибрацию двигателя. Особенно сильно все это сказывается при скоростях движения более 100 км/ч.

Созданы передачи, позволяющие полностью передавать вес двигателя на надрессорное строение. Такое подвешивание двигателя называют опорно-рамным. Оно осуществлено, на пример, при использовании тяговых двигателей с полым валом и с карданным (торсионным) валом на пассажирских электровозах, с помощью кулачковых или эластичных муфт на пригородных электропоездах.

На электровозах, эксплуатируемых в СНГ, передача с полым валом и карданным валом применена на электровозах ЧС1, ЧС2, ЧС3, ЧС4, используемых в пассажирском движении,

Опорно-рамное подвешивание тяговых электродвигателей. Несмотря на свою сложность этот тип подвешивания обладает значительными преимуществами перед опорно-осевым подвешиванием. Тяговый двигатель, закрепленный в раме тележки, оказывается полностью надрессоренным и поэтому на него в меньшей степени передаются толчки и вибрации от пути. При таком способе подвешивания недрессоренная масса уменьшается почти в два раза, и значит колесно-моторный блок оказывает меньшее воздействие на путь.

При первой системе подвешивания тяговый двигатель жестко и через резиновые прокладки закреплен в раме тележки в трех точках: одна спереди и две сзади. Передняя часть двигателя (со стороны горловины моторных подшипников) закреплен, присоединенного к двигателю, а задняя - с помощью двух литых лап остова двигателя.

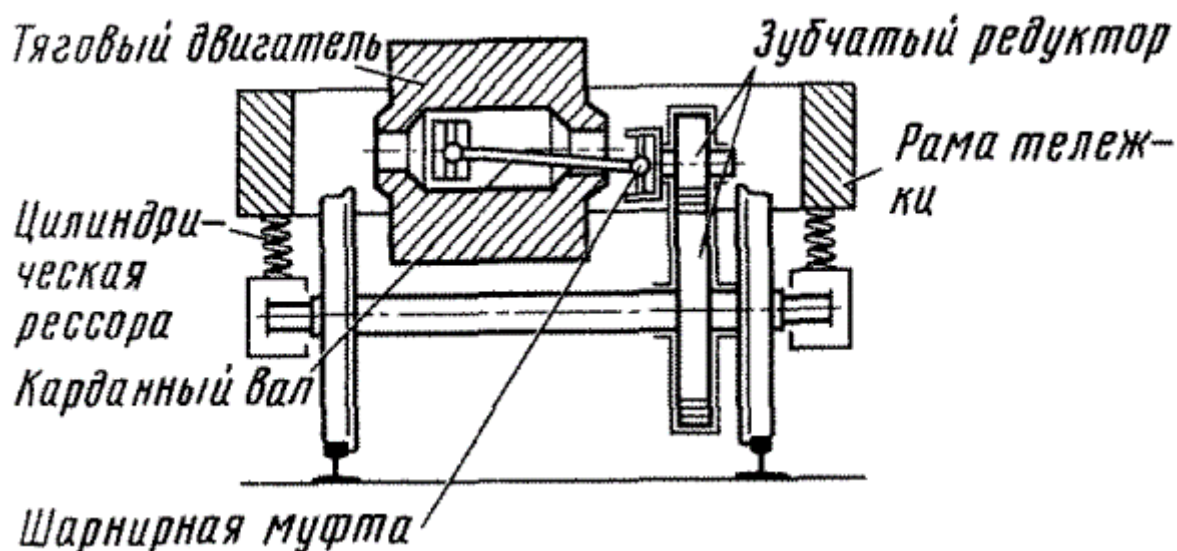


Рис. 4 Рамное подвешивание тягового двигателя

Тяговый двигатель в этом случае крепят к балкам рамы тележки (рис. 4), а внутри полого вала якоря проходит карданный вал. Имеется, как и при опорно-осевом подвешивании, зубчатый редуктор, но односторонний. Большое колесо редуктора укреплено на оси колесной пары, а малое связано с валом двигателя шарнирно. Вал двигателя вращается в подшипниках, установленных в кожухе, закрывающем также и большое зубчатое колесо. Кожух упруго подвешивается к раме тележки. Карданный вал с одной стороны шарнирной муфтой связан с полым валом двигателя, с другой — также шарнирной муфтой с валом шестерни. Внутренний диаметр полого вала должен быть таким, чтобы при наибольших прогибах рессор карданный вал не касался внутренней поверхности полого вала. Шарнирные муфты являются наиболее сложным узлом передачи, они должны позволять карданному валу перемещаться в вертикальном и

аксиальном (вдоль продольной оси) направлениях. Применяются шарнирные муфты различной конструкции.

Контрольные вопросы:

1. Назначение тяговых приводов электровоза.
2. Устройство тяговых приводов электровоза.
3. Устройство опорно - осевого привода.
4. Устройство опорно - рамного привода.
5. Показать на схеме детали опорно - осевого и опорно - рамного привода.

Практическое занятие № 4:

Тема работы: «Устройство узла шаровой связи электровоза»

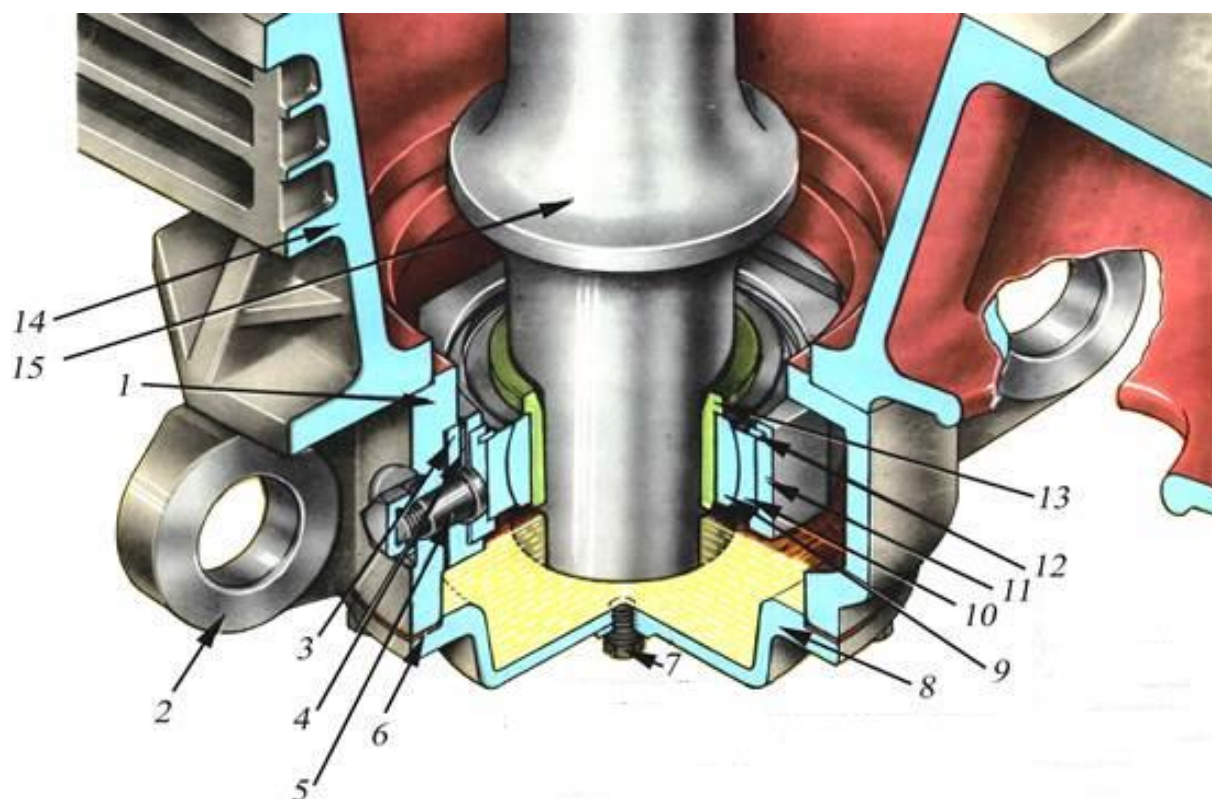
Цель работы: «Изучить назначение и устройство узла шаровой связи электровоза»

Применяемое оборудование: мультимедиапроектор, плакаты

Порядок выполнения работы:

6. Изучить назначение узла шаровой связи.
7. Изучить принцип работы узла шаровой связи.
8. Изучить устройство узла шаровой связи.
9. Изучить размеры узла шаровой связи.
10. Нарисовать схему узла шаровой связи.

Выполнение работы:



1-шкворневой брус, 2-кронштейн подвески ТЭД, 3-корпус узла шаровой связи, 4- штифт, 5-палец упора, 6-прокладка, 7-пробка, 8-крышка, 9-шар, 10-вкладыш, 11-корпус, 12 стопорное кольцо, 13-шкворневая втулка, 14-шкворневой брус, 15-шкворень

Вывод

Краткие теоретические сведения

Шаровая связь служит для передачи продольных усилий между тележкой и кузовом, возникающих при реализации сил тяги и торможения.

Продольные усилия между тележкой и кузовом передаются через шкворень, снабженный шаровым шарниром, являющимся гнездом шкворня. При вписывании электровоза в кривые участки пути тележка поворачивается вокруг шкворня относительно кузова в горизонтальной плоскости. Вертикальные нагрузки шкворень не воспринимает благодаря проскальзыванию его в гнезде шарового шарнира.

Шаровая связь состоит из шарового шарнира с впрессованной в него латунной втулкой, свободно сидящей на хвостовике шкворня. Шарнир расположен во вкладыше, который в свою очередь размещён в корпусе и

зафиксирован стопорным кольцом. В брус шаровой связи при помощи специального валика крепится сегментообразный упор, который имеет паз, позволяющий одновременное перемещение шкворня в поперечном направлении и поддержание корпуса шарового шарнира по высоте. К нижней части бруса шаровой связи при помощи болтов прикреплена крышка. В крышке имеется маслоспускное отверстие, которое закрывается пробкой. Для герметизации внутренней полости бруса ставят прокладку. Шаровая связь работает в масляной ванне. Масло (осевое) марки ОСПз зимой или ОСПл летом в количестве 28 кг заливают во внутреннюю полость бруса шаровой связи через Г-образную трубку, выходящую в нижней части бруса. 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». При осмотре шаровой связи проведении проверяется отсутствие ослабления болтов, трещин в сварных швах и вытекание смазки.

Нормы допусков и износов деталей шаровой связи

Параметр	Допустимый Размер	Браковочный размер
Диаметр шкворня	151 – 155	150
Суммарный зазор между шкворнем и втулкой шара	0,145 – 1,5	3
Суммарный зазор между шаром и его вкладышем	0,05 – 0,1	2
Диаметр шара по наружной поверхности	219 – 219,9	217
Износ упоров шаровой связи	0,5	2

Суммарный зазор между корпусом и упорами	0,2 – 1	1,5
Выработка торца вкладыша шара под стопорное кольцо	не более 0,2	более 0,2
Износ стопорного кольца по толщине	не более 0,2	более 0,2
Износ корпуса шаровой связи по ширине	не более 0,6	более 0,6

Контрольные вопросы:

1. Назначение узла шаровой связи.
2. Принцип работы узла шаровой связи.
3. Устройство узла шаровой связи.
4. Показать на схеме детали узла шаровой связи.

Практическая работа № 5

Тема: «Изучение конструкции зубчатого редуктора»

Цель работы: Изучить основные части зубчатых колёс и ознакомиться с методами определения параметров зубчатых колёс.

Оборудование: плакат, мультимедиапроектор

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с назначением зубчатой передачи и её устройством
2. Нарисовать эскиз зубчатой передачи. Показать основные элементы.
3. Ознакомиться с классификацией зубчатых передач.
4. Ознакомиться с основными параметрами зубчатых передач.
5. Сделать вывод по работе

Краткие теоретические сведения

Зубчатой передачей называется механизм, служащий для передачи вращательного движения с одного вала на другой и изменения частоты вращения посредством зубчатых колес и реек.

Зубчатое колесо, сидящее на передающем вращение валу, называется **ведущим**, а на получающем вращение — **ведомым**. Меньшее из двух колес сопряженной пары называют шестерней; большее — колесом; термин «зубчатое колесо» относится к обеим деталям передачи.

Зубчатые передачи представляют собой наиболее распространенный вид передач в современном машиностроении. Они очень надежны в работе, обеспечивают постоянство передаточного числа, компактны, имеют высокий КПД, просты в эксплуатации, долговечны и могут передавать любую мощность (до 36 тыс. кВт).

К недостаткам зубчатых передач следует отнести: необходимость высокой точности изготовления и монтажа, шум при работе со значительными скоростями, невозможность бесступенчатого изменения передаточного числа.

В связи с разнообразием условий эксплуатации формы элементов зубчатых зацеплений и конструкции передач весьма разнообразны.

Зубчатые передачи классифицируются по признакам, приведенным ниже.

1. **По взаимному расположению осей колес:** с параллельными осями; с пересекающимися осями; со скрещивающимися осями.
2. **В зависимости от относительного вращения колес и расположения зубьев** различают передачи с внешним и внутренним зацеплением. В первом случае вращение колес происходит в противоположных направлениях, во втором — в одном направлении. Реечная передача служит для преобразования вращательного движения в поступательное.
3. **По форме профиля** различают зубья эвольвентные и неэвольвентные, например цилиндрическая передача Новикова, зубья колес которой очерчены дугами окружности.
4. **В зависимости от расположения теоретической линии зуба** различают колеса с прямыми зубьями, косыми, шевронными и

винтовыми. В непрямозубых передачах возрастает плавность работы, уменьшается износ и шум. Благодаря этому непрямозубые передачи большей частью применяют в установках, требующих высоких окружных скоростей и передачи больших мощностей.

5. **По конструктивному оформлению** различают закрытые передачи, размещенные в специальном непроницаемом корпусе и обеспеченные постоянной смазкой из масляной ванны, и открытые, работающие без смазки или периодически смазываемые консистентными смазками.
6. **По величине окружной скорости** различают: тихоходные передачи (v равной до 3 м/с), среднескоростные (v равной от 3... 15 м/с) и быстроходные (v более 15 м/с).



На Рис. 1 показано устройство зубчатого колеса.

Основные параметры зубчатых колес:

1. **Делительными окружностями** пары зубчатых колес называются соприкасающиеся окружности, катящиеся одна по другой без скольжения. Эти окружности, находясь в зацеплении (в передаче), являются сопряженными. На чертежах диаметр делительной окружности обозначают буквой d .
2. **Окружной шаг зубьев P_t** — расстояние (мм) между одноименными профильными поверхностями соседних зубьев. Шаг зубьев, как нетрудно представить, равен делительной окружности, разделенной на число зубьев z .

3. **Длина делительной окружности. Модуль.** Длину делительной окружности можно выразить через диаметр и число зубьев: $\Pi d = P_t \cdot z$. Отсюда диаметр делительной окружности $d = (P_t \cdot z) / \Pi$.

Отношение P_t / Π называется модулем зубчатого зацепления и обозначается буквой m . Тогда диаметр делительной окружности можно выразить через модуль и число зубьев $d = m \cdot z$. Отсюда $m = d / z$. Значение модулей для всех передач — величина стандартизированная.

4. **Высота головки зуба h_a** — расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью вершин зубьев.

5. **Высота ножки зуба h_f** — расстояние между делительной окружностью колеса и окружностью впадин.

6. **Высота зуба h** — расстояние между окружностями вершин зубьев и впадин цилиндрического зубчатого колеса $h = h_a + h_f$.

7. **Диаметр окружности вершин зубьев d_a** — диаметр окружности, ограничивающей вершины головок зубьев.

8. **Диаметр окружности впадин зубьев d_f** — диаметр окружности, проходящей через основания впадин зубьев.

При конструировании механизма конструктор рассчитывает величину модуля m для зубчатой передачи и, округлив, подбирает модуль по таблице стандартизированных величин. Затем он определяет величины остальных геометрических элементов зубчатого колеса.

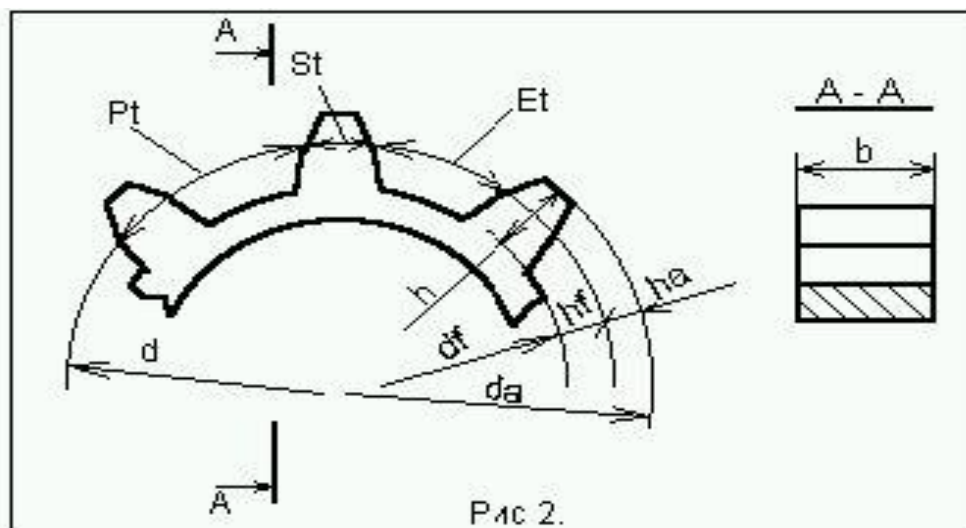


Рис.2 Параметры зубчатого колеса

Параметры цилиндрического зубчатого колеса.

Обозначение	Наименование	Соотношение величин
d_a	Диаметр окружности вершин	$d_a = m \cdot (z + 2)$
d_f	Диаметр окружности впадин	$d_f = d - 2,5 \cdot m$
h	Полная высота зуба	$h = h_a + h_f = 2,5 \cdot m$
h_a	Высота головки зуба	$h_a = m$
h_f	Высота ножки зуба	$h_f = 1,25 \cdot m$
m	Модуль	$m = P_t / \pi$ или d/z ($\pi = 3,14$)
d	Диаметр делительной окружности	$d = m \cdot z$
z	Число зубьев	-
P_t	Шаг зацепления колеса	$P_t = d/z = \pi \cdot m$
St	Толщина зуба	$St = 0,5 \cdot P_t$
b	Ширина зуба (ширина венца)	$b = (6 \dots 8) \cdot m$
b_o	Толщина обода венца	$b_o = (2,5 \dots 4) \cdot m$
$d_{ст}$	Диаметр ступицы	$d_{ст} = (1,6 \dots 2) \cdot d_v$
$L_{ст}$	Длина ступицы	$L_{ст} = 1,5 \cdot d_v$
K	Толщина диска	$K = (1/2 \dots 1/3) \cdot P_t$
d_v	Диаметр вала	по ГОСТ 6636-69

Контрольные вопросы

1. Назначением зубчатой передачи и её устройство
2. Показать основные элементы зубчатой передачи.
3. Классификация зубчатых передач.
4. Основные параметры зубчатых передач.

Список использованных источников

Основные источники

1. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» (с изм. от 7.07.2003 г., 8.11.2007 г., 22–23.07, 26–30.12.2008 г.).
2. Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта» (с изм. от 7.07.2003 г., 4.12.2006 г., 26.06, 8.11.2007 г., 23.07.2008 г.).
3. Федеральный закон от 17.07.1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» (с изм. от 20.05.2002 г., 10.01.2003 г., 9.05.2005 г.).
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации 1734-р от 22.11.2008 г. «Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года».
5. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 21.12.2010 г. № 286 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
6. Т.Ш.Мукушев «разработка технологических процессов и конструкторско-технической и технологической документации (ЭПС): учебник.-М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на ж.д. транспорте».2018.-344с.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru

Дополнительные источники:

1. Правила МПС России от 15.03.1989 г. ЦТ-ЦТВР/4677 «Правила ремонта электрических машин электровозов» (В ред. указаний МПС России от 4.06.2002 г. № П-480у).

4Интернет-ресурсы:

- 1 Транспорт России: газета. Форма доступа: www.transportrussia.ru
- 2 Железнодорожный транспорт: журнал. Форма доступа: www.zdt-magazine.ru

3 Международный информационный научно-технический журнал «Локомотив-информ». Форма доступа: www.railway-publish.com

4 Сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Форма доступа: www.mintrans.ru