МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ «КАМЫШЛОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА»

Методическое пособие по выполнению лабораторных практических работ по модулю ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт электровоза по программе подготовки квалифицированных рабочих (служащих) 23.01.09 Машинист локомотива

Составил: мастер производственного обучения Машьянов А.А. 1к.к

Камышлов

2015Γ

Представленные материалы содержат методические рекомендации по выполнении лабораторных, практических работ студентов.

Разработчик: Машьянов А.А. ГАПОУ СО «Камышловский техникум промышленности и транспорта», 1 КК

ВВЕДЕНИЕ

Целью лабораторных работ является закрепление теоретических знаний по междисциплинарному курсу и приобретение студентами

практических навыков по эксплуатации и ремонту подвижного состава.

Лабораторные работы выполняются после изучения соответствующей темы и проверки теоретической подготовки студентов.

Порядок изложения материала в пособии соответствует последовательности выполнения лабораторных работ. Наиболее сложные вопросы иллюстрируются рисунками, схемами, которые сопровождаются подробным описанием.

Методическое пособие рассчитано на самостоятельную работу студентов. При оформлении отчетов студентам предлагается на базе изученного материала обозначить в тексте или на рисунке номера позиций соответствующих узлов или деталей тормозных приборов.

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях «Электрические аппараты и цепи подвижного состава» и «Автоматические тормоза подвижного состава», на учебном полигоне, имеющем необходимое оборудование. Часть занятий по изучению тормозного оборудования тепловозов проводятся на территории базового предприятия. Особое внимание уделяется узлам локомотива, непосредственно отвечающим за безопасность движения.

Лабораторные работы рекомендуется проводить фронтальным методом, когда вся подгруппа выполняет одинаковое задание. Учебную группу целесообразно разделить на две подгруппы. Каждый студент должен принимать участие в выполнении всех пунктов задания. При подготовке к каждому лабораторному занятию студенты должны повторить материал соответствующей темы, указанной преподавателем. Перед проведением первого лабораторного занятия со студентами проводится инструктаж по технике безопасности с соответствующим оформлением в журнале по проведению его в лаборатории.

ИНСТРУКТАЖ ПО ОХРАНЕ ТРУДА (ПРИ РАБОТЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ)

Приступая к выполнению лабораторных работ, необходимо соблюдать следующие правила по охране труда.

В учебном кабинете:

- -- приступать к разборке и сборке узлов локомотива только в присутствии преподавателя;
- -- пользоваться для разборки и сборки узлов локомотива только исправными инструментами;
- -- не бросать детали на пол.

На полигоне:

- -- при осмотре оборудования не смещать его руками с мест установки;
- -- при разборке и сборке узлов локомотива пользоваться только исправным инструментом;
- -- визуальный осмотр колесных пар производить только при наличии тормозных башмаков.

К каждой работе студенты готовятся по теоретическим занятиям и рекомендуемой литературе. Перед разборкой и сборкой узлов необходимо ознакомить студентов с основными деталями и способами их крепления.

После ознакомления студенты должны приступать к самостоятельной разборке узлов с целью изучения их основных деталей. Если же разборка производится на территории производственного предприятия, студенты должны внимательно следить за работой бригады слесарей, разбирающих (собирающих) данный узел.

Оценка знаний производится после письменного отчета студентов по результатам выполненной работы и ответов на контрольные вопросы.

Общие сведения об электровозах

Практическое занятие № 1

Определение конструктивных особенностей узлов и деталей различных серий ЭПС.

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

Оборудование: электровозы (электропоезда) различных серий.

Краткие теоретические сведения

Тяговый подвижной состав (далее — ТПС) состоит из локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава. Локомотив — это силовое тяговое средство, относящееся к подвижному составу и предназначенное для передвижения по рельсовым путям поездов или отдельных вагонов. К локомотивам относятся электровозы, тепловозы, паровозы и газотурбовозы. Мотор-вагонный подвижной состав — это моторные и прицепные вагоны, из которых формируются мотор-вагонные поезда для перевозки пассажиров. К мотор-вагонному подвижному составу относятся электропоезда, дизель-поезда, автомотрисы и рельсовые автобусы.

В зависимости от объема выполняемой работы по перевозкам пассажиров и грузов, а также плана и профиля участков железнодорожного пути локомотивы в количественном отношении по сериям распределяются Дирекцией тяги и Центральной дирекцией управления движением между дорожными Дирекциями тяги, а МВПС — Управлением пригородных пассажирских перевозок между Пригородными дирекциями.

Локомотивы инвентарного парка дорожной Дирекции тяги приписывается к соответствующим локомотивным эксплуатационным депо, МВПС инвентарного парка Пригородной дирекции — к мотор-вагонным депо.

Электровозом называют локомотив, приводимый в движение электрическими двигателями, которые получают электрическую энергию через токоприемник от контактной сети. В контактную сеть электроэнергия поступает от электростанций (тепловых, атомных и т. д.), через тяговые подстанции. В зависимости от рода используемого тока различают электровозы постоянного тока и электровозы переменного тока. Существуют также электровозы двойного питания постоянным и переменным током. В редких случаях электровоз получает электроэнергию от аккумуляторов, установленных па самом электровозе. Такие электровозы называют контактно-аккумуляторными.

Электропоездом называется мотор-вагонный подвижной состав, приводимый в движение, как и электровоз, тяговыми электродвигателями, получающими энергию через контактный провод от тяговых подстанций. Электропоезда формируются из моторных, прицепных и головных вагонов и могут состоять из 4, 6, 8, 10 и 12 вагонов. Вагоны, на которых установлены тяговые двигатели, называются моторными. Вагоны, не имеющие тяговых двигателей, по с электрическим оборудованием, называются прицепными. Вагоны, имеющие кабины управления, называются головными.

Основные характеристики ЭПС: осевая формула, осевая нагрузка, служебный вес, сцепной вес, габарит и коэффициент полезного действия.

Осевая формула характеризует число, расположение и назначение осей локомотива.

Осевая формула ВЛ11, ВЛ10, $2 Э C6 \ 2(2_0 - 2_0)$ или 2 - 2 + 2 - 2

где 2 — количество секций; 2 — количество осей; 0 — индивидуальный привод колесных пар от TД; «—» — тележки не сочлененные (не соединены между собой).

За рубежом в осевых формулах локомотивов число движущих колесных пар показывают не цифрами, а буквами латинского алфавита. Буква А — одна ось, В — две, С — три и т.д.

- 1.2. Классификация и обозначения электровозов.
- 1. По роду службы: пассажирские (ВЛ60, ЧС4т, ЧС6, ЭП1, ЭП2К), грузовые (ВЛ80, ВЛ10, ВЛ15, ВЛ85, 2ЭС6 «Синара», 2ЭС5К «Ермак»), маневровые (ВЛ26 $^{\rm M}$), промышленные (ЭК13, ЭК14, ПЭ2 $^{\rm M}$).
- 2. По числу секций: односекционные (ВЛ60, ВЛ65, ВЛ40), двухсекционные (ВЛ80, ВЛ 10, 2ЭС5К, 2ЭС6 «Синара»), трехсекционные (ВЛ80с, ВЛ 11, ЗЭС5К «Ермак»), четырехсекционные (ВЛ80с).
- 3. По типу привода колесных пар: индивидуальный (ВЛ 10, ВЛ 11, ВЛ80, 2ЭС6 «Синара»), групповой (ВЛ83).
- 4. По типу тележки: челюстные (ВЛ8), бесчелюстные (ВЛ60, ІШКО, ВЛ10, ВЛ11, 2ЭС6 «Синара»), сочлененные (ВЛ8), не сочлененные (ВЛ80, ВЛ 10, ВЛ 11).
- 5. По числу осей в тележке: двухосные (ВЛ80, ВЛ10, ВЛ11), трехосные (ВЛ6Ок, ЧС4, ЧС2), с общей рамой ВЛ15, ВЛ85, ЭП1.
- 6. По роду тока: постоянного (ВЛ 10, ВЛ 11, ВЛ 15,2ЭС6 «Синара»), переменного (ВЛ80, ВЛ65, ВЛ85), двойного питания (ВЛ82, ЭП10).
- 7. Контактно-аккумуляторные (ВЛ26) или контактно-дизельные электровозы (ЭТГ001) используются для маневровой работы. На электровозах установлены ДГУ или АБ.
- 8. Электровозы, построенные в СССР, имеют буквы ВЛ (Владимир Ленин) и затем цифры:
- 9. 1 18 восьмиосные электровозы постоянного тока ВЛ8, ВЛ 10, ВЛ 11 (кроме ВЛ 15 это двенадцатиосный электровоз постоянного тока).
 - 10. 19—39 шестиосные электровозы постоянного тока ВЛ23.
 - 11. 40—59 четырехосные электровозы переменного тока ВЛ40, ВЛ41.
 - 12. 60—79 шестиосные электровозы переменного тока ВЛ60, ВЛ65.
- 13. 80 и выше восьмиосные электровозы переменного тока ВЛ80 всех индексов (кроме ВЛ85 это двенадцатиосный электровоз переменного тока).
 - 1. К серии локомотива добавляют индекс, который несет дополнительную информацию:
 - 2. м модернизированный (ВЛ 10^м).
 - 3. у увеличенная нагрузка от оси на рельс $(BЛ11^y)$.
 - 4. п пассажирский (ВЛ60").
 - 5. κ с кремниевыми выпрямителями (ВЛ60^K и ВЛ80^K).
 - 6. р с рекуперацией электрической энергии $(BЛ80^{P})$.
 - 7. T c реостатным торможением (ВЛ80^т)
- 8. с с возможностью работы двух электровозов по системе многих единиц в режимах тяги и реостатного торможения (ВЛ 80^{C}). в с вентильными тяговыми двигателями (ВЛ 80^{B}).
 - 9. а с асинхронными тяговыми двигателями (ВЛ80^а).
 - 10. Пассажирские электровозы, построенные в ЧССР (Шкода), имеют в обозначении

серии буквы ЧС, к которым добавляются цифры:

- 11. ЧС1 и ЧС3 четырехосные электровозы постоянного тока.
- 12. ЧС2 шестиосные постоянного тока.
- 13. ЧС6, ЧС7, ЧС200 восьмиосные постоянного тока.
- 14. ЧС4 и ЧС4 $^{\Gamma}$ шестиосные переменною тока.
- 15. ЧС8 восьмиосные переменного тока.
- 1. Электропоезда, построенные в СССР, имеют обозначения ЭР (электропоезд Рижский). Электропоезда переменного тока имеют порядковый номер 9, электропоезда постоянного тока —и 4.
 - 16. Электровозы, построенные в России, имсют обозначения
- 2. для грузовых локомотивов, ЭП для пассажирских локомотивов. Электропоезда строят Демидовский и Мытищинские заводы обозначение ЭД и ЭМ. Электропоезда переменного тока имеют порядковый номер 9, электропоезда постоянного тока 2, 4, 6.

На первых выпусках электровозов ВЛ10, ВЛ80т с опорами кузова установлена шаровая связь с противоотносным устройством. Противоотносное устройство обеспечивает возвращение кузова в вертикальное положение после прохождения кривых участков железнодорожного пути. Состоит из корпуса (стакана), двух пружин, упора. Противоотносное устройство крепится к корпусу шаровой связи болтами. Упор упирается в корпус шаровой связи. При прохождении кривых участков железнодорожного пути пружина сжимается, уменьшая боковое отклонение кузова.

На электровозах ВЛ10 выпуска ТЭВЗ с № 1707 и 11 ЭН! с № 1297 передача вертикальной нагрузки от кузова на тележку осуществляется люлечным подвешиванием.

На магистральных грузовых электровозах постоянного тока 2ЭС4К-002 и 2ЭС4К-003 предусмотрена возможность работы по системе многих единиц.

Порядок выполнения работы

- 1. Осмотреть ЭПС снаружи (например, ВЛ10 и 2ЭС6).
- 2. Определить конструктивные отличия ходовой части.
- 3. Определить конструктивные отличия кузова и связи кузова с тележкой.

Содержание отчета

- 1. Описать конструктивные особенности узлов и деталей, выявленных при осмотре.
- 2. Выполнить эскиз буксового узла и подвешивания ТЭД, имеющих конструктивные отличия.
 - 3. Описать конструктивные отличия узлов и деталей.
 - 4. Сделать вывод о работе.

Контрольные вопросы

- 1. Как классифицируются электровозы?
- 2. Какая информация заложена в осевой формуле?
- 3. Покажите преимущество установки люлечного подвешивания.

Механическая часть

Практическое занятие № 2

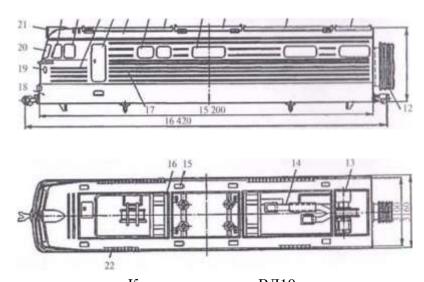
Определение основных неисправностей кузова и рамы кузова, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации

Цель: выявить основные неисправности кузова и рамы кузова, изучить способы восстановления неисправностей.

Оборудование: ЭПС, имеющийся на учебном полигоне.

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 съемного капота либо полностью закрытым «вагонного» типа.



Кузов электровоза ВЛ10:

1 — боковое окно неподвижное, 2 — боковое окно подвижное, 3, 17 — продольные гофры, 4 — дверь, 5 — крыша, 6,8 — окна, 7, 9, 10, 11 — люки для демонтажа оборудования, 12 — суфле, 13, 14, 16 — блоки оборудования, 15 — песочницы, 18 — рама кузова, 19 — буферные фонари, 20 — лобовые стекла, 21 — прожектор, 22 — жалюзи для забора воздуха

Кузов должен соответствовать следующим требованиям:

- надежно 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 брусьями, 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 14 для подъема кузова краном с помощью тросов. Кронштейн к раме кузова крепят болтами 15.

К шкворневым балкам 3 приварены обечайки с запрессованными в них шкворнями 18. В буферный брус вварена коробка для автосцепки. Передача силы тяги осуществляется через раму кузова электровоза.



1 — буферный брус; 2 — продольная балка; 3 — шкворневая балка;

4 — двугавровая балка; 5 — кронштейн для люлечного подвешивания

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 перекос кузова, который допускается не более 30-мм по всей его высоте.

Обнаруженные трещины в кузове засверливают по концам, «разделывают» 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 вагона;
- -- 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;

-- повреждение резиновых прокладок скользунов — разрывы и протёртые места глубиной более 2 мм

Способы устранения

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

**	
Неисправности	Способы устранения
Неисправности крыш кузова:	Неисправности устраняют сваркой в
крыши, неплотности в местах прокладки	соответствии с «Инструкцией по сварочным
проводов и труб;	работам при ремонте тепловозов,
пробои или прожоги металлических	электровозов, электропоездов и дизель-
деталей крыши кузова;	поездов».
жалюзи погнуты, забиты пылью;	
Неисправности перехода:	
Повреждения мостков и поручней; Износ амортизаторов и переходной площадки; Повреждения крепежа и кронштейнов крепления амортизаторов; Изгиб швеллера упорной балки выше 6 мм на всю длину; Износ свыше допустимого листов упорной балки;	Поврежденные мостки и поручни заменить Детали отремонтировать. Детали заменить Швеллер упорной балки заменить. Листы заменить Кронштейны отремонтировать накладкой с последующей механической обработкой. Листы заменить. Добавить смазку.
	Шкворень перепрессовать. Гайки крепления
	IIIKBODHA B DAWE KASOBA HOHWHFI QFILE SALAHALFI

Повреждение узлов крепления шкворней на моторных и прицепных вагонах: ослабление посадки шкворня моторных вагонов в пятнике рамы кузова;

ослабление посадки шкворня моторных вагонов в трубе надрессорного бруса тележки;

дефекты резины амортизатора;

отсутствие зазора между шайбой шкворня моторных вагонов и торном трубы в надрессорном брусе;

шкворня в раме кузова должны быть затянуты плотно (ключом с рукояткой длиной не менее 1 м и усилием 30...40 кг) и при обстукивании издавать чистый звук (не дребезжащий), при этом размер между торцом пятника и фланцем шкворня должен быть не менее 12 мм. Для затяжки резинового амортизатора в трубе надрессорного бруса необходимо его сжать трубой (дистанцер), затянув нижнюю гайку и контргайку. Плотность прилегания амортизатора проверить щупом 0,2 мм, который нс должен входить на глубину более 10 мм от нижнего горца трубы надрессорпого бруса. Дефекты резины амортизатора, дошедшие до пружины, не допускаются. Повитков врежденные амортизаторы заменить.

Дефектная ведомость

Наименование деталей и		Браковочный	Результаты
размеров	После СР (ТР-3)	размер	замеров
Прогиб буферного бруса		Болес 15 мм	
	Не допускается	Более 2 мм	
Разрывы и протертые			
места резиновых			
прокладок скользунов			

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 и форкамерах. 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. Предусмотренные конструкцией уплотнительные in ужи па трубах, проходящие через элементы кузова, должны плотни закрывать отверстия;

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;

- уплотняются и закрываются двери форкамер, ремонтируются неисправные запоры форкамер, пыль, грязь, снег с помещения форкамер убираются;
 - 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.

Порядок выполнения

- 1. Осмотреть визуально боковые стенки кузова и раму кузова.
- 2. Осмотреть крышу кузова.
- 3. Обстукивая молоточком, проверить крепление болтовых соединений.

Содержание отчета

- 1. Описать основные требования, которым должен соответствовать кузов.
- 2. Перечислить все выявленные неисправности.
- 3. Описать методы ремонта.
- 4. Вывод по теме.

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?

Практическое занятие № 3

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

Цель: выявить основные неисправности опор рамы кузова на тележку, изучить способы восстановления неисправностей.

Оборудование: рама кузова, тележка ЭПС, молоток, лупа, штангенциркуль, стенд для проверки упругости пружин.

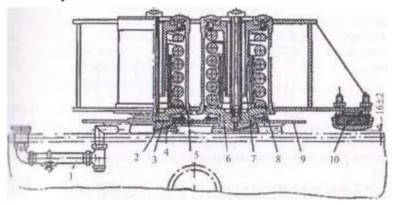
Краткие теоретические сведения

Кузова ЭПС опираются на тележки через опоры, которые служат для передачи массы кузова с оборудованием па тележки и возвращения их в первоначальное положение при выходе ЭПС из кривых участков железнодорожного пути.

На электровозах ВЛ10 и ВЛ80 вертикальная нагрузка от секции кузова передается через четыре упругие боковые опоры на рамы тележек. Каждая опора состоит из двух литых гнезд, вваренных в шкворневую балку рамы кузова, направляющих стаканов, пружин, опорных стаканов, шаровых опор радиусом 200 мм и скользунов из бронзы. Опорные и направляющие стаканы облицованы втулками из марганцовистой стали. Между опорой и опорным стаканом размещены регулировочные шайбы, посредством которых устанавливают упор между тележкой и кузовом по высоте и высоту автосцепки, регулируют распределение нагрузок по опорам. Шайбы устанавливают между пружинами и фланцами опорного стакана, если упругость пружины отличается от расчетной. Это необходимо для получения расчетной нагрузки на опоры.

Проверка упругости пружин и выбор комплекта регулировочных прокладок для электровозов осуществляется следующим образом. Высота пружины в свободном состоянии,

должна быть -325 мм. Пружина нагружается усилием 62,8 кН (6,4 тс), деформация должна составить 48мм. Высота пружины вместе с комплектом регулировочных прокладок должна быть 280+1 мм. Пружина нагружается до соприкосновения витков, при этом высота пружины с комплектом регулировочных прокладок не должна быть более 280+1 мм. Пружины, не удовлетворяющие этим требованиям, устанавливаться на электровоз не должны. Верхний и нижний скользуны боковых опор заменяются при наличии трещин, при износе шумок и опорной поверхности более допускаемых значений.



Опора кузова:

І - маслопровод; 2 - скользун; 3,8 - шайбы регулировочные; 4 - опора;

5,6,7 - стаканы; 9 - крышка; 10 - упор

Скользуны находятся в масляной ванне, образованной обечайкой, приваренной к продольной балке рамы тележки, и закрытой крышкой. На дне ванны приварен закаленный наличник. Силы трения между скользуном и наличником, появляющиеся при повороте и перемещениях тележки относительно кузова и горизонтальной плоскости, способствуют гашению горизонтальных колебаний. Масло (осевое 5 л) в масляную ванну поступает из масленки через маслопровод. Уровень масла при заполненной ванне находится у верхнего обреза масленки, нижний допустимый ниже обреза на 15—20 мм.

Для ограничения поперечной качки кузова применяют резинометаллические упоры, которые крепят к шкворневой балке рамы кузова.

Поскольку пружины не имеют внутреннего трения, то для гашения вертикальных колебаний кузова устанавливают гидравлические гасители колебаний, о которых речь пойдет ниже.

Неисправности опор кузова

Неисправности	Способ устранения		
Трещина, скол, потеря упругости пружин. Трещина скользуна, износ сферических поверхностей. Износ опорной поверхности упор	Производится замена. Разница прогиба комплекта пружин боковых опор на один электровоз должна быть не более 2 мм. Производится замена. Контроль сферических поверхностей производится шаблоном. Упоры с износом опорной поверхности более 1,5 мм восстанавливаются наплавкой и последующей механической обработкой		

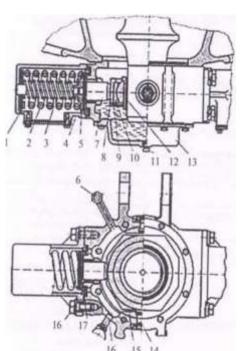
Шкворневые узлы предназначены для передачи горизонтальных сил между тележкой и

кузовом; шкворни являются также осями вращения тележек при движении по кривым участкам железнодорожного пути и вилянии. Вертикальных нагрузок шкворни не передают.

Боковые пружинные опоры электровозов ВЛІО не создают поперечную упругую связь между кузовом и тележками; поэтому их шкворни имеют противоотносные (возвращающие) устройства. У электровозов с люлечным подвешиванием (ВЛ10 с № 1297, ВЛ11, ЧС2, ЧС4, ЧС7, ЧС8, 2ЭС6, ЗЭС5К, 2ЭС4К, ЭП1, ЭП10 и др.) возвращающие силы при поперечном перемещении тележки создает люлечное подвешивание.

Шкворневой узел электровозов ВЛ10 и ВЛ11 с боковыми пружинными опорами имеет шкворень, который верхним концом закреплён к раме кузова, а нижним концом свободно входит в латунную втулку шарового шарнира. Втулка запрессована в шаровой связи, свободно поворачивающийся в кольце, положение которого и корпусе фиксируется стопорным кольцом. Шаровой шарнир обеспечивает поворот тележки относительно кузова (шкворня) в вертикакльных плоскостях (при изменении уклона профиля железнодорожною пути, при входе в кривую и др.).

Шаровая связь и противоотносное устройство электровозов ВЛ 10 и ВЛ11: I-- регулировочные шайбы; 2 — наружная пружина; 3 — внутренняя пружина; 4 — стакан;



5 — опора (тарелка) пружин; 6 — контрольный отросток трубы для замера уровня масла;

7 - упор; 8 - корпус шаровой связи; 9 — стопорное кольцо; 10 — вкладыш шарового шарнира; 11 — сливная пробка; 12 — шаровой шарнир; 13 — крышка шкворневого узла, 14-крепежные валики; 15 — упоры; 16 — маслопровод; 17 — гайка; 18 — крепежные болты

Сила тяги от коробки шарового шарнира, приваренной к шкворневой балке тележки через сегментообразный шип упор, закрепленным валиком передается на шаровой шарнир, а от него на шкворень и раму кузова. Суммарный зазор между корпусом и упорами должен быть 0,2—0,6 мм; его регулируют прокладками, устанавливаемыми между упором и стенкой коробки шарнира.

Неисправности шкворневого узла

Неисправности	Способ устранения			
Шкворневой узел: - увеличение зазора между	Втулка выпрессовывается и наплавляется			
кворнем и втулкой шара;	поверхность втулки латунью с последующей			
	механической обработкой до размера,			
	обеспечивающего та тор со шкворнем по чертежу;			
- потеря натяга втулка шара;	втулка шара восстанавливается наплавкой по наружному диаметру латунью или хромированием, газотермическим покрытием сопрягаемой поверхности шара с последующей механической обработой до размера, обеспечивающего натяг но чертежу;			
- износ шара по наружному аметру.	поверхность шара наплавляется с последующей механической обработкой. Разрешается увеличивать диаметр сферы шара на 3 мм против номинального размера при условии сохранения допускаемого суммарного зазора между шаром и его вкладышем. Производится замена			
Противоотносное устройство:				
трещина, сколы, изломы и просадка				
пружин (наружная высотой менее				
250 мм, внутренняя — менее 236				
мм)				

Пружины, прошедшие внешний контроль, испытываются под нагрузкой. Комплект пружин под нагрузкой, равной величине пред- натяга 22,54 кН (2,3 тс), должен иметь высоту вместе с регулировочными шайбами — 241 мм. Количество шайб определяется но высоте комплекта и размещается между дном стакана и пружинами.

После сборки шаровой связи и противоотносного устройства проверяется плотность соединений керосином. После посадки кузова на тележки производится заправка шаровой связи смазкой.

Дефектная ведомость

Наимснование размеров	После СР (ТР-3)	Браковочный размер	Результаты замеров
Высота пружины боковой опоры кузова: в свободном положении нагрузкой 62,8 кН	315—325 мм 279—281 мм		
Зазор между корпусом и вкладышем шаровой связи и	0,1—0,8 мм		

	3 мм	Более 5 мм
скользуна боковой опоры кузова		
Диаметр главного шкворня	151-155 мм	Менее 150 мм
Диаметр шара по наружной	219-223 мм	Менее 217 мм
поверхности		
Суммарный зазор между шаром	0,05—1,0 мм	Более 2 мм
и его вкладышем		

Порядок выполнения

- 1 Осмотреть опоры рамы кузова на тележку.
- 2. Определить основные неисправности.
- 3. Произвести обмеры деталей согласно дефектной ведомости.

Содержание отчета

- І. Перечислить все выявленные неисправности.
- 2 Описать способы их восстановления.
- 3. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Каким образом производится контроль сферических поверхностей?
- 2. Как восстанавливается натяг втулки шара?
- 3. Расскажите, как производится проверка упругости пружин.

Практическое занятие № 4

Техническое диагностирование и определение вида неисправностей ударно-тяговых приборов, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации

Цель: изучить способы диагностирования и определения вида неисправностей ударнотяговых приборов.

Оборудование: автосцепное устройство, дефектоскоп МД-12ПШ.

Краткие теоретические сведении

Часто встречающейся неисправностью является недействующий предохранитель от саморасцепа. Надежность действия предохранителя от саморасцепа определяется его геометрическими размерами. Также встречается излом предохранителя. Большую роль играет зазор между торцами верхнего плеча предохранителя и противовеса замкодержателя, определяющий свободное перемещение замка при включенном предохранителе. Увеличение этого зазора может привести к излому предохранителя при сцеплении из за его преждевременного включения. При износе шипа замкодержателя, замкодержатель, сползая с шипа и прижимаясь к замку, подклинивает его. В результате противовес поднимается выше полочки предохранителя, что приводит к преждевременному включению предохранителя и его излому. Существует еще ряд случаев, в которых из-за износа деталей механизма сцепления происходит преждевременное включение предохранителя от саморасцепа.

Все выше изложенное свидетельствует о том, что кинематика работы механизма сцепления обеспечивается соответствием размеров деталей установленным нормам.

Саморасцепы автосцепок могут происходить и по другим причинам. Так короткая цепь

расцепного привода в определенных условиях может вызвать поворот валика подъемника. К саморасцепу автосцепок может привести попадание под замок снега, песка и т.п. В этом случае в процессе сцепления замок не сможет полностью возвратиться в свое нижнее положение, в результате чего предохранитель останется на противовесе. Износы центрирующего прибора приводят к провисанию автосцепки и повышенному износу контура зацепления.

Значительную роль в обеспечении надежности работы автосцепного устройства играет уровень обеспечения технологии ремонта в депо.

Износы корпуса автосцепки локализуются в нескольких зонах. Это контур зацепления, отверстие для клина, тяговый хомут, зона контакта хвостовика автосцепки с центрирующей точкой, опорная поверхность хвостовика, зона контакта хвостовика с тяговым хомутом. Все эти зоны допускается восстанавливать наваркой с последующей механической обработкой. Также в процессе эксплуатации в корпусе автосцепки возникают усталостные трещины в зонах перехода большого зуба к ударной поверхности зева; отверстия для замка и замкодержателя, перехода от головки к хвостовику; отверстия для клина тягового хомута. Естественным износам подвергаются детали сцепного механизма, центрирующего прибора, ударная плита, клин тягового хомута, упоры автосцепки и тяговый хомут. Тяговый хомут также склонен к образованию усталостных трещин в перемычках, тяговых полосах и отверстии для клина.

Существует ряд методов неразрушающего контроля техничекого состояния автосцепного устройства: визуальный, оптический, магнитный, электромагнитный, радиоволновой. При выборе метода контроля следует учитывать определенные важнейшие требования.

Рекомендуется магнитопорошковый контроль как доступный.

Магнитопорошковый метод предназначен для выявления поверхностных и подповерхностных (на глубине до (1,5...2) мм) дефектов, нарушения сплошности материала изделия; трещины, волосовины, непроварка стыковых сварных соединений.

Этим методом можно контролировать изделия любых габаритных размеров и форм, если магнитные свойства материала изделия позволяют намагничивать его до степени, способного притянуть частицы ферромагнитного порошка.



Дефектоскоп магнитопорошковый МД-12ПШ

Деталь: Корпус автосцепки (хвостовик) Узел: Автосцепка

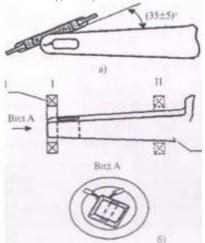
Технологические операции

- 1. Надеть соленоид на хвостовик в зоне перемычки, максимально приподняв его.
- 2. Включить соленоид.

- 3. Нанести суспензию в пределах зоны ДН на две верхние плоскости.
- 4. После отекания суспензии в течение 5-10 с осмотреть две верхние плоскости в пределах зоны ДН.
- 5. Медленно перемещать соленоид вдоль хвостовика, одновременно нанося перед ним суспензию на две верхние плоскости хвостовика.
- 6. Остановить соленоид, по возможности приблизив его к головке (положение II см. рис. 66)
- 7. Нанести суспензию на участки, примыкающие к головке, включая переход от ХВОСТОВИКА К ГОЛОВКЕ, И ПРЕКРАТИТЬ НАНЕСЕНИЕ Технологическая оснастка рабочего места: Поворотный стенд суспензии.

Контроль магнитопорошковый

Эскиз детали, схема намагничивания



1 — намагничивающее устройство, 2 — контролируемая деталь

для закрепления корпуса автосцепки

- 8. После отекания суспензии в течение 5...10 с осмотреть две верхние плоскости хвостовика, обращая внимание на зоны перехода от хвостовика к голове, выключить соленоид и вернуть его к перемычке.
 - 9. Повернуть корпус автосцепки на 180' и повторить контроль по п.п. 6—12

Практическое занятие № 5

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

Цель: определить основные неисправности колесной пары, изучить способы их восстановления.

Оборудование: колесная пара ЭПС, шаблоны для определения неисправностей.

Краткие теоретические сведения

Колесная пара предназначена для передачи веса локомотива на рельсы, восприятия статических и динамических нагрузок, возникающих между рельсами и колесами, преобразования вращающего момента тяговых электродвигателей в поступательное движение ЭПС, а также для направления движения локомотива по рельсовому железнодорожному пути.

Основные неисправности колесных пар, с которыми их запрещается ставить в поезда:

трещины в любой части колесной пары;

ползун на поверхности катания больше допустимого;

прокат по кругу катания более допускаемых размеров. Прокат — это равномерный износ по кругу колеса;

износ гребня до предельно допустимой толщины;

вертикальный подрез гребня и его остроконечный накат;

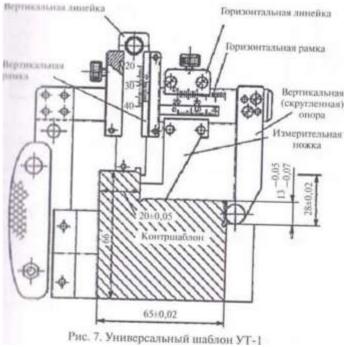
толщина и ширина обода колеса менее допустимых размеров, а также местное уширение;

дефекты на поверхности катания в виде выщербин, кольцевых выработок больше допускаемых.

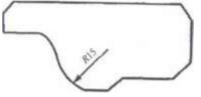
При измерении параметров колесной пары применяют следующие измерительные инструменты: универсальный шаблон УТ-1, шаблон ДО-1, межбандажный штангенциркуль, толщиномер и различные дефектоскопы.

Универсальный шаблон УТ-1 предназначен для измерения и контроля следующих геометрических параметров поверхности катания бандажей колесных пар ТПС: толщины гребня, параметра крутизны гребня (выявления опасной формы гребня), высоты гребня.

Шаблон представляет собой сборный металлический каркас с системой рамок с зажимными устройствами и измерительных линеек. Количество линеек определяется числом контролируемых параметров и равно трем.

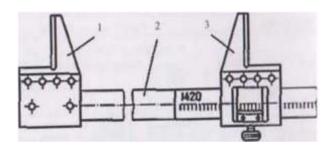


Шаблон ДО-1 предназначен для контроля параметра изношенных бандажей, отбраковки колес с опасной формой гребня. Представляет собой металлическую пластину измпалла в местах контакта шаблона с гребнем изношенных колес.

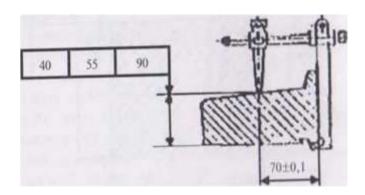


Шаблон ДО-1

Межбандажный штангенциркуль позволяет измерять расстояние между внутренними гранями бандажей колесной пары.

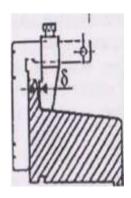


Толщиномер позволяет измерять толщину бандажа.



Для измерения вертикального подреза гребня бандажа, который не должен быть более 18 мм. применяют специальный шаблон. При отсутствии просвета между браковочной гранью шаблона и гребнем бандажа колесная пара бракуется.

Определение вертикального подреза гребня шаблоном ВПГ



Порядок выполнения

Осмотреть бандажи на предмет наличия трещин, сколов, раковин, выщербин. определить толщину гребня. определить толщину бандажа. определить величину вертикального подреза гребня бандажа. измерить расстояние между внутренними гранями колес. определить глубину ползуна.

Заполнить таблицу

Наименование операции	Тип шаблона	По норме	Данные измерений	Вывод о пригодности
1	2	3	4	5
Проверка величины проката (мм)				
Измерение толщины гребня (мм)				
Измерение толщины бандажа (мм)				
Проверка подреза гребня,(мм)				
Измерение расстояния между внутренними гранями колес,(мм)				
Измерение глубины ползуна,(мм)				
				-

Содержание отчета

- 1. Проанализировать данные таблицы
- 2. Сделать вывод о пригодности колесной пары к эксплуатации.

Контрольные вопросы

- 1. Объясните порядок измерения толщины гребня колесных пар.
- 2. Перечислите требования, предъявляемые к ползуну, и его предельно допустимые значения.
- 3. Объясните порядок измерения вертикального подреза гребня и допустимые значения.

Практическое занятие № 6

Определение температуры нагрева буксовых узлов, выявление основных неисправностей, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации

Цель: уметь определять состояние буксового узла, его неисправности.

Оборудование: буксовый узел па тележке ЭПС, молоток, набор гаечных ключей.

Краткие теоретические сведения

Буксы бесчелюстные двухповодковые с роликовыми подшипниками являются узлами высокой точности изготовления. Через буксы на колесные пары передается вертикальная нагрузка от подрессорной массы электровоза, а от колесных пар па рамы тележек придаются усилия тяги, торможения и боковые горизонтальные усилия.

Внутренние кольца подшипников насаживают на буксовую шейку оси в горячем состоянии при температуре 100—120 °C.

Натяг колен подбирают в холодном состоянии до нагрева, и он должен быть выдержан в пределах 0,04—0,00 мм. Нагревают кольца в масляной ванне. Наружные кольца подшипников установлены в корпусе по скользящей посадке с зазором 0,00—0,14 мм.

Осевой разбег двух спаренных подшипников должен быть и пределах 0,5—1,0 мм. Достигается он подбором толщины наружного дистанционного кольца.

Зазор подшипников в свободном состоянии должен быть 0,175 мм. Разность радиальных зазоров двух спаренных подшипников в свободном состоянии не более 0,03 мм.

Признаками неисправности буксового узла является нагрев корпуса буксы относительно соседних, определяемый путем ощупывания тыльной стороной ладони или бесконтактным электронным термометром, неравномерный нагрев корпуса буксы в зоне переднего или заднего подшипника.

При остукивании смотровой крышки ниже её центра слышны дребезжащие или двойные удары (отбои), резкий запах горящего масла или расплавленного сепаратора у подшипников с полиамидными сепараторами. При ремонте подшипников первого объема выполняют следующие работы:

измеряют радиальный зазор и при необходимости востонавливают его путем замены съемного кольца; для определения посадки измеряют диаметр отверстия внутреннего кольца;

измеряют зазор плавания сепаратора; проверяют плотность посадки сепаратора;

ослабленные заклепки подтягивают; оборванные заклёпки заменяют. После частичной подтяжки и замены заклепок проверяют плотность остальных заклепок.

При ремонте подшипников второго объема выполняют работы. Кроме этого, заменяют забракованные ролики, сепараторы, наружное кольцо блока подшипника. Кольца и ролики на заводе проверяют магнитным дефектоскопом.

При ремонте подшипников они должны комплектоваться деталями (кольца, ролики, сепараторы) одного завода-изготовителя.

Дефектная ведомость

	После	Браковоч	Результат
Наименование размеров	CP(TP-3)	ный	Ы
Диаметр отверстия втулки в проушине корпуса	70—72 мм	Более 74	
буксы для подвески листовой рессоры		MM	
Диаметр отверстия в проушине корпуса буксы (под	85—88 мм	Более 88	
втулкой) для подвески листовой рессоры		MM	
Зазор между валиком и втулкой в проушине корпуса	0,3—2 мм	Более 4	
буксы		MM	
Расстояние между проушинами букс для подвески	165— 167 мм		
листовой рессоры	103— 107 MM		

Порядок выполнения

- 1. Осмотреть визуально буксовый узел.
- 2. Снять смотровую крышку буксы и осмотреть состояние подшипников.
- 3. Отстукивая, проверить состояние сепараторов.
- 4. Произвести обмеры деталей согласно дефектной ведомости

Содержание отчета

- 1. Перечислить основные неисправности буксового узла.
- 2. Описать порядок ремонта подшипников.
- 3. Заполнить таблицу.
- 4. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Перечислите требования, предъявляемые к буксовым узлам в эксплуатации.
- 2. Каковы характерные неисправности буксовых узлов.
- 3. Назовите причины нагревания букс.
- 4. Какие виды работ выполняют при ревизии первого объема подшипникого узла?

Практическое занятие № 7

Техническое диагностирование и определение вида неисправностей рессорного подвешивания, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации

Цель: изучить основные неисправности рессорного подвешивания и способы их восстановления.

Оборудование: рессорное подвешивание на тележке ЭПС, молотки, набор гаечных ключей, линейка металлическая, штангенциркуль.

Краткие теоретические сведения

Рессорным подвешиванием называется система упругих элементов балансиров и элементов, поглощающих энергию колебаний со связующими промежуточными деталями. В состав рессорного подвешивания входят рессоры, пружины, пневмобаллоны и балансиры. Рессора это упругая деталь, собранная из отдельных полос, листов и колец. Пружина — упругая

деталь. Основными неисправностями рессорного подвешивания ЭПС являются трещины и

изломы в листах и хомутах листовых и эллиптических рессор; трещины, изломы и просадки цилиндрических пружин, трещины и надрывы в балансирах и рессорных подвесках, разрыв кулачковых и люлечных болтов, износ накладок, сухарей, гнёзд рессорных стоек, гнезд под хомуты надбуксовых рессор, валиков и др.

При текущих осмотрах и ремонтах проверяют состояние листовых рессор, цилиндрических пружин, балансиров, рессорных стоек и подвесок, опор, стопорных устройств, балансирных и рессорных валиков и шарнирных соединений. Проверяют также крепление гаек, наличие шайб и шплинтов. При наличии трещин, изломов в листах и хомутах, сдвиге листов, определяемых по контрольной риске, и обратном их прогибе и ослаблении хомута подлежат замене.

При наличии трещин, изломов пружины заменяют. Их также заменяют при недостаточной жесткости, контролируемой по высоте в нагруженном состоянии. Подрессорные стойки и гнезда рессор с трещинами должны быть заменены или восстановлены путем заварки. Запрещается заварка трещин в рессорных подвесках и балансирах. Рессорные щеки электровозов ЧС должны быть проверены ультразвуковым дефектоскопом. Втулки или валики шарниров заменяют, если они имеют износ выше установленных норм.

Проверяют правильность регулировки рессорного подвешивания. При наличии перекоса производят его регулировку.

При монтаже рессорной системы соблюдают следующие требования: ставят рессору с клеймом наружу; смазывают все соединительные валики, замеряют отклонение рессоры от горизонтального положения, которое после окончательной регулировки под электровозом не должно превышать 20 мм; разница в прогибах рессор на одной тележке под испытательной нагрузкой не должна превышать 2 мм; перекос стоек относительно вертикали допускается нс более 15 мм на всей длине стойки; комплектуют тележку электровоза пружинами с разницей в прогибах под статической нагрузкой не более 1 мм.

Дефектная ведомость

Наименование размеров	После СР(ТР-3)	Браковочный размер	Результаты измерений
Стрела прогиба листовой рессоры в свободном состоянии	71-79 мм	Менее 68 мм	
Высота пружины рессорного подвешивания в свободном состоянии	183— 192,5 мм	Менее 180,0 мм	
Износ паза валика под стопорную планку	1 мм	Более 2 мм	
Износ стопорной планки	1 мм	Более Змм	

Порядок выполнения

- 1.Осмотреть визуально рессорное подвешивание.
- 2.Отстукивая молотком, выявить неисправности.
- 3. Произвести обмеры деталей согласно дефектной ведомости.

Содержание отчета

- 1. Перечиспить основные неисправности рессорного подвешивания
- 2.Описать порядок ремонта рессорного подвешивания при ТР-3.

- 3. Описать порядок регулировки рессорного подвешивания.
- 4.Заполнить таблицу.
- 5.Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Расскажите о том, как восстанавливаются подрессорные стойки.
- 2. Каким образом восстанавливаются балансиры, имеющие трещины?
- 3. Какая допускается разница в прогибах рессор па одной тележке?

Практическое занятие № 8

Выявление основных неисправностей опорно-осевой тяговой передачи, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации

Цель: уметь определять основные неисправности опорно-осевой передачи, изучить методы их ремонта.

Оборудование: колесно-моторный блок ЭПС, молоток, набор гаечных ключей, штангенциркуль, штангензубомер.

Краткие теоретические сведения

Эксплуатируемые грузовые электровозы оборудованы индивидуальными приводами с опорно-осевым подвешиванием тяговых электродвигателей. У тягового электродвигателя имеются три опорные точки. В одной точке через упругую подвеску тяговый электродвигатель крепится к раме тележки, а в двух других точках опирается на ось колёсной пары через моторно-осевые подшипники. Шестерня напрессована на вал тягового электродвигателя и находится в зацеплении с зубчатым колесом, напрессованным на ступицу или на ось колёсной пары одноступенчатого редуктора. Шестерня и зубчатое колесо помещены в кожух, который бывает стальным или стеклопластиковым. На грузовых электровозах отечественного производства применяется двухстороннее зубчатое зацепление.

Возможные износы и повреждения:

—	износ и появление трещин в кронштейнах подвески;
износ	уплотнений, появление трещин и ослабление болтовых
крепло	ений в кожухах зубчатых передач;

- недостаточная затяжка болтов крепления кожухов зубчатой передачи, трещины;
- трещины и износ зубьев в зубчатой передаче;
- наличие абразивных предметов в масляной ванне.

Возможные износы и повреждения при опорно-осевом подвешивании:

- износ моторно-осевых подшипников, особенно вкладышей, как по внутренней поверхности, залитой баббитом и контактирующей с осью колесной пары, так и по наружной поверхности, сопряженной с остовом тягового электродвигателя;
 - трещины, выплавление и выкрашивание баббита;
- излом и просадка пружин при траверсном подвешивании тягового электродвигателя.

При осмотре зубчатой передачи обращают внимание на наличие трещин, изломов, выщербин, вмятин и выкрашивания. Общая площадь повреждений допускается не более 25% поверхности зуба венца или 15% зуба шестерни. Проверяют, нет ли ослабления шестерни на валу тягового двигателя и проворачивания центра зубчатого колеса относительно колесного центра. В

сомнительных случаях наличие трещин проверяют специальным дефектоскопом для зубчатых передач. Износ зубьев контролируют зубомером, а для проверки боковых и радиальных зазоров используют пластинчатые и специальные щупы.

На электровозах ВЛ10 допускается оставлять в работе шестерни, имеющие на поверхности каждого зуба более одной вмятины глубиной до 2 мм, площадью 150 мм², а также коррозионные язвы, если общая их площадь не превышает 15% поверхности каждого зуба. Наибольший износ зуба по толщине по делительной окружности на обе стороны зубчатого колеса и шестерни не должен превышать 3,5 мм. Разность толщины зубьев двух зубчатых колес одной колесной пары должна быть не более 1,5 мм.

Измеряют зазор в зубчатом зацеплении. Боковой зазор по делительной окружности между зубьями, находящимися в зацеплении, должен быть не более 5,5 мм, а разность боковых зазоров в зубчатых зацеплениях одной колесной пары — не более 0,3 мм. Радиальный зазор между вершиной и впадиной зубьев шестерни и зубчатого колеса должен быть 2,5—5,5 мм. При смещении якоря тягового электродвигателя из среднего положения не более 1 мм замеряют свес относительно зубчатого колеса, который должен быть не более электровозов ВЛ80 не более 6,5 мм). Подготовленные к заливке баббитом вкладыши нагревают в электрической печи, смазывают при помощи кисти соляной кислотой, в которой растворена цинковая стружка, или водным раствором хлористого цинка. В случае сильного окисления поверхность вкладыша предварительно протравливают кислотой и зачищают стальной щеткой. Бурты вкладышей восстанавливают наплавкой бронзой или заливкой баббитом. Затем вкладыши нагревают в электрической печи до температуры 260 °C до получения гладкого блестящего слоя полуды. После этого производят центробежную заливку вкладышей баббитом, находящимся в электротигле и нагретым до температуры 460— (баббит В16) или 400—450 °С (баббит Б83). Залитые подшипники испытывают на твердость, очищают и подвергают механичеческой обработке. Стеклопластиковые кожуха осматривают, убеждаются в отсутствии течи, проверяют состояние уплотнений. Поврежденные металлические кожуха обезжиривают бензином или ацетоном, просушивают в течении 10-15 мин. на воздухе,

очищают и подвергают механичеческой обработке. Стеклопластиковые кожуха осматривают, убеждаются в отсутствии течи, проверяют состояние уплотнений. Поврежденные металлические кожуха обезжиривают бензином или ацетоном, просушивают в течении 10-15 мин. на воздухе, после чего наносят шпателем или кисть равномерный слой компаунда ЭД16, ЭД20 или К-153 на края дефектного участка. Наложив на дефектный участок заготовку из стеклоткани с перекрытием дефекта на 5—8 мм, прикатывают ее роликом или уплотняют торцом кисти. На первую заготовку из стеклоткани наносят слой компаунда, накладывают следующую заготовку с перекрытием первой на 5—8 мм и вновь прикатывают роликом или уплотняют кистью. Эту операцию повторяют до полного восстановления толщины стенки кожуха до чертежного размера. Для отвердения компаунда кожух с моделью устанавливают в сушильную камеру, где выдерживают -6ч при температуре 60 °C, а затем при комнатной температуре не менее 24ч.

Наименование размеров	CD (TD D)	Браковочный размер	Результаты измерений
Суммарный зазор между			
втулкой и валиком подвески: —цилиндрической	0,4—1,2 мм 1,1—2,3 мм	Более 3 мм Более 4 мм	
Диаметр валика подвески	, ,	Менее 60 мм	
	Не менее 62 мм		
Толщина зуба шестерни,	14,9— 17,87 мм	Менее 14,4 мм	
измеренного на			
расстоянии 12,71 мм от			
вершины головки			
	11,5— 14,58 мм	Менее 11,1 мм	
Толщина зубьев венца зубчатого колеса, измеренного на			
расстоянии 8,21 мм от вершины головки			

Порядок выполнения

- 1. Осмотреть визуально опорно-осевую передачу.
- 2. Отстукивая молотком, выявить неисправности.
- 3. Произвести обмеры деталей согласно дефектной ведомости (таблица).

Содержание отчета

- 1. Перечислить основные неисправности.
- 2. Описать порядок замера износа зубьев зубчатой передачи.
- 3. Описать порядок заливки МОП.
- 4. Заполнить таблицу.
- 5. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. С какими дефектами разрешается оставлять в работе шестерни?
- 2. Как производится подготовка МОП к заливке баббитом?
- 3. Как восстанавливаются стеклопластиковые кожуха?

Практическое занятие №8

Техническое диагностирование и определение вида неисправностей предохранительных устройств, метода ремонта и условий для дальнейшей эксплуатации

Цели: выявить основные неисправности предохранительных устройств и изучить способы восстановления неисправностей.

Оборудование: ЭПС, имеющийся на учебном полигоне.

Краткие теоретические сведения

К предохранительным устройствам относятся:

- 1. щётка путеочистителя, предохраняющая нижние половины кожухов от попадания крупных камней и других предметов;
- 2.шплинты, предотвращающие выпадение соединительных валиков рычажной передачи и самоотвинчивание корончатых гаек;
- 3. пружинные шайбы, предотвращающие самоотвинчивание гаек, тросики или хомуты, предотвращающие падение деталей на железнодорожный путь;
- 4. сетчатое ограждение высоковольтной камеры;
- 5.кожух ограждения муфты мотор-компрессора; и кожух ограждения ременной передачи вспомогательного компрессора

Наименование размеров	После СР (ТР-3)	Браковочный размер	Результаты измерений
Расстояние от предохранительных устройств до предохраняемой детали	Не более 25 мм	Более 25 мм	
Зазор между стенкой кожуха ограждения ременной передачи вспомогательного компрессора и шкивом	7 мм	Менее 3 мм	

Порядок выполнения

- 1. Осмотреть визуально все предохранительные устройства.
- 2. Обстукивая молоточком проверить крепление болтовых соединений.
- 3. Произвести обмеры деталей согласно дефектной ведомости (таблице).

Содержание отчета

- 1. Описать основные требования, предъявляемые к предохранительным устройствам.
- 2. Перечислить все выявленные неисправности.
- 3. Описать способы их восстановления.
- 4. Заполнить таблицу.
- 5. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Каким образом пружинная шайба предотвращает самоотвинчивание гаек?
- 2. К каким последствиям может привести обрыв предохранительных тросиков?
- 3. С какой целью шплинты соединительных валиков рычажной передачи устанавливаются с наружной стороны.

Практическое занятие № 9

Проверка состояний САЗ шаблоном 940Р.

Цель: уметь определять техническое состояние автосцепного устройства.

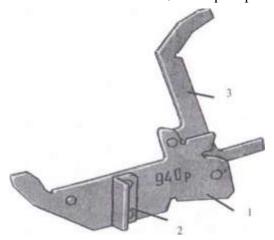
Оборудование: автосцепка СА-3 с технологическим разрезом, шаблон 940Р.

Краткие теоретические сведения

Автосцепное устройство подвижного состава должно постоянно находится в исправном состоянии. Чтобы своевременно обнаружить и устранить возникшие неисправности, кроме проверки их в поездах, предусмотрены наружный осмотр (без снятия с состава узлов и деталей) и полный осмотр (со снятием с состава съемных узлов и деталей).

Полный осмотр автосцепного устройства производится во время ремонта ТР-1 тепловозов, определения работоспособности устройства, электровозов и вагонов ДЛЯ проверки взаимодействия его узлов деталей без оценки состояния каждой И детали. Автосцепное устройство перед наружным осмотром очищают от загрязнений или снега, на деталях выявляют трещины или изгибы, проверяют соответствие узлов и деталей нормам, установленным для данного вида осмотра.

Действие механизма сцепления и состояние автосцепки проверяют шаблоном 940р

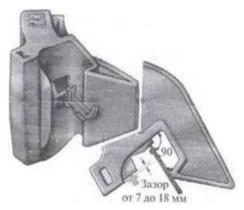


Шаблон № 940:

1 — основание 2 — полочка; 3 — откидная скоба

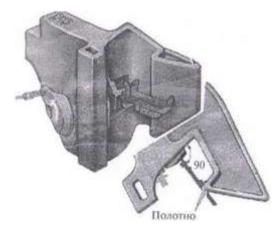
Порядок выполнения

1. Проверить действие механизма сцепления. Для проверки действия предохранителя от саморасцепа шаблон прикладывают так, чтобы полочка 2 всей своей опорной плоскостью прилегала к тяговой поверхности большого зуба, противоположная кромка основания шаблона нажимала на лапу замкодержателя. Придерживая одной рукой шаблон, другой — нажимают па замок по направлению стрелки, пытаясь втолкнуть его в карман. Предохранитель исправен, если замок уходит в карман корпуса на размер А (считая от кромки малого зуба), который должен быть не менее 7 мм и нс более 18 мм.



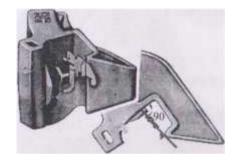
Проверка действия предохранителя от саморасцепа

2. Проверить надежность действия механизма на удержание замка и утопленном положении. Шаблон 940р устанавливают так же, как и в предыдущем случае. Затем, повернув до отказа валик подъемника, перемещают замок внутрь головы и, отпустив валик, удерживать шаблон в зеве автосцепки. Если при этом замок выходит из кармана корпуса, а после прекращения нажатия шаблоном возвращается в первоначальное положение, то механизм автосцепки исправен.



Проверка надежности действия механизма на удержание замка в расцепленном положении

Проверить возможность преждевременного включения предохранителя. При помощи откидной скобы *з* шаблона. Шаблон устанавливают так, чтобы его основание *1* располагалось перпендикулярно ударной стенке зева и одновременно касалось носка большого зуба. Оба выступа откидной скобы прижимают к ударной стенке зева, а средней частью скобы нажимают на лапу замкодержателя. Удерживая шаблон в таком положении, вталкивают замок внутрь кармана. Если при нажатии на замок он беспрепятственно уходит, то механизм исправен.



4. Проверить толщину замыкающей части замка, расположив шаблон. Если толщина замка больше контрольного выреза в шаблоне, т. е. имеется зазор А, толщина замка считается удовлетворительной. Шаблон проводят вдоль всей вертикальной кромки замка.



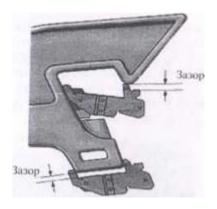
Проверка толщины замыкающейся части замка

5. Проверить ширину зева корпуса автосцепки. Шаблон располагают, как показано на рисунке, при этом предварительно слегка утапливают замок, чтобы он не препятствовал правильному расположению шаблона. Затем шаблон поворачивают по направлению стрелки, плотно прижимая его опорные грани к малому зубу. Ширина зева считается нормальной, если шаблон при повороте не проходит мимо носка большого зуба по всей высоте носка.



Проверка ширины зева корпуса автосцепки

6. Определить степень износа тяговых и ударных поверхностей контура зацепления контролируют шаблоном, как показано на рис. 18. Степень износа тяговых и ударных поверхностей проверяют в зоне 80 мм вверх и вниз от продольной оси корпуса. Тяговая поверхность большого зуба в зоне, лежащей против окна для лапы замкодержателя, не контролируется. Расстояние А от кромки малого зуба до замка в его свободном положении должно составлять 1—8 мм. Расстояние Б между кромкой лапы и ударной поверхностью замка должно быть нс менее 16 мм, а для замкодержатслей более ранней конструкции (без скоса лапы) — не менее 5 мм. Подвижность деталей механизма контролируют без разборки автосцепки. Вращение валика подъемника, перемещение замка и замкодержателя должно быть без заеданий и заклинивания.



Проверка степени износа тяговых и ударных поверхностей контура зацепления

Наименование параметров	Результат	Нормативные данные	Вывод
Действие предохранителя	проверки	данныс	
замка от саморасцепа			
Действие механизма на			
удержание замка в расцепленном			
положении			
Возможность			
преждевременного выключения			
Толщина замыкающей части			
замка			
Ширина зева корпуса			
автосцепки			
Износ малого зуба			
Износ большого зуба и			
ударной поверхности зева			

Содержание отчета

- 1. Таблица с результатами проверок.
- 2.Вывод о пригодности автосцепки.

Контрольные вопросы

- 1. Какую неисправность проверяют откидной скобой шаблона?
- 2. Объясните порядок проверки исправности действия предохранителя от саморасцепа.
- 3. Объясните порядок определения толщины замка и износа малого зуба.

Практическое занятие № 10

Проверка неисправности предохранительных устройств тележки

Цель: научиться выявлять неисправности предохранительных устройств тележки обстукиванием молотком.

Оборудование: тележка ЭПС, молоток.

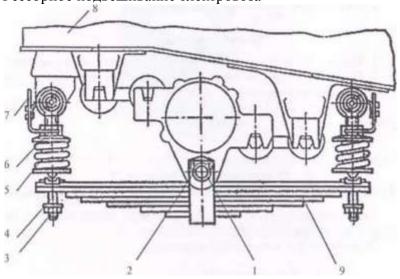
Краткие теоретические сведения

В собранной тележке установлены предохранительные устройства, предназначенные для фиксации тех или иных деталей.

Например, рессорное подвешивание буксового узла электровозов ВЛ80, ВЛ10, ВЛ11 и других восьмиосных электровозов является несбалансированным, индивидуальным, так как тележка электровоза опирается на буксу через упругие элементы: листовую рессору 8, две рессорные стойки 4 с цилиндрическими пружинами 5. Пружина одним концом через шайбы опирается на конец рессоры, а другим через гайку 6— на стойку 4, шарнирно подвешенную на

кронштейне рамы тележки. Гайка 6 фиксируется специальной скобой 7. На нижней части стойки 4, проходящего через отверстие в листовой рессоре, имеется резьба, на которую навертывают гайку 3. Она предохраняет стержень от выскакивания из отверстия рессоры при разгрузке и удерживает концы рессоры в случае их поломки. Гайка 3 фиксирована шплинтом. Листовые рессоры стянуты хомутом, имеющими проушину, необходимую для соединения рессор с буксами валиком. От перемещения в аксиальном направлении валик фиксируется стопорной планкой 2. Стопорную планку вставляют в паз, выфрезерованный в валике, и крепят болтами к корпусу буксы.





Порядок выполнения

1. Осмотреть визуально предохранительные устройства рессорного подвешивания и предохранительные тросики тяг тормозной рычажной передачи.

53

Содержание отчета

- 1. Описать основные неисправности предохранительных устройств тележки.
- 2.Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1. Для чего предназначены предохранительные устройства?
- 2. Как фиксируется валик для соединения рессор с буксами?
- 3. Расскажите о неисправностях предохранительных тросиков.

Автоматические тормоза подвижного состава

Лабораторная работа № 1

Исследование схемы расположения тормозного оборудования на подвижном составе, конструкции и принципа работы компрессора

Цель: изучить расположение тормозного оборудования на электровозе ВЛ-11; усвоить теоретические сведения по конструкции и работе компрессора КТ-б.

Оборудование: компрессор КТ-6, набор слесарных ключей, схема тормозного оборудования тепловоза ВЛ-11.

Краткие теоретические сведения

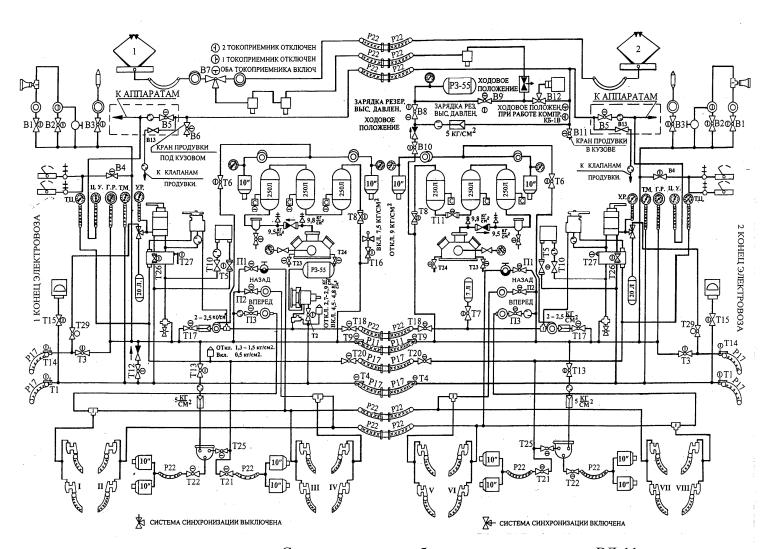
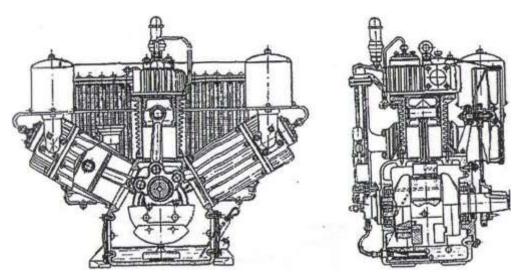


Схема тормозного оборудования электровоза ВЛ-11

Пневматические схемы подвижного состава различных типов отличаются назначентем и особенностями конструкции. На отечественных железных дорогах пневматические тормоза имеют однопроводную тормозную магистраль (воздухопровод), проложенную вдоль каждого локомотива, для дистанционного управления воздухораспределителями, с целью зарядки запасных резервуаров, наполнения тормозных цилиндров сжатым воздухом при торможении и сообщения их с атмосферой при отпуске. Тормозное оборудование локомотива разделяется на пневматические приборы, которые работают под давлением сжатого воздуха, и механическое, к нему относится тормозная рычажная передача. Пневматическая схема тормозного оборудования электровоза ВЛ-11 (одной секции) включает в себя компрессор КТ6, главные резервуары объемом 250 л с кранами продувки, масло-влагоотделитель, регулятор давления РГД-1, воздухораспределитель $N_{\underline{0}}$ 483M, запасной резервуар объемом 55 Л, кран вспомогательного тормоза № 254, кран машиниста № 394, электропневматический клапан ЭПК-150И, уравнительный резервуар объемом 20 л, скоростемер ЗСЛ2М, концевые краны, тормозные рукава с соединительными головками, тормозные цилиндры, манометры. Пневматическое тормозное оборудование по своему назначению делится на следующие группы:

- -- приборы питания сжатым воздухом;
- -- приборы управления тормозами;
- -- приборы, осуществляющие торможение;
- -- воздухопровод и арматура тормоза. Для питания тормозов сжатым воздухом на тепловозе применяют компрессорную установку.

Компрессорная установка электровоза обеспечивает сжатым воздухом тормозную сеть. песочницы, электропневматические контакторы, сигналы, стеклоочистители. В компрессорную установку входят: компрессор; главные резервуары, которые соединяются с компрессором нагнетательной трубой, а между собой перепускными трубами; предохранительные и обратные клапаны; регуляторы давления, масло- и водоотделители; воздухоохладители; манометры. Компрессор КТ-6 относится к двухступенчатым. В двухступенчатом компрессоре всасывание и сжатие атмосферного воздуха происходит в двух цилиндрах низкого давления с промежуточным охлаждением. В цилиндре высокого давления происходит окончательное сжатие воздуха, который после этого попадает в главные резервуары.



Компрессор КТ6

Порядок выполнения

- 1. Ознакомиться со схемой расположения тормозного оборудования электровоза ВЛ-11
- 2. Выполнить эскиз компрессора КТ-6.
- 3. Ознакомиться с конструкцией основных узлов компрессора.
- 4. Разобраться с порядком работы компрессора.
- 5. Составить отчет.

Содержание отчета

- 1. Схема расположения тормозного оборудования на тепловозе ВЛ-11.
- 2. Описать назначение тормозного оборудование и расположение его на тепловозе.
- 3. Эскиз компрессора КТ6.
- 4. Описание устройства и работы компрессора КТ-6.
- 5. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. На какие группы делится тормозное оборудование тепловоза?
- 2. Для чего предназначена компрессорная установка компрессора?
- 3.Из каких основных частей состоит компрессор?
- 4.Сколько ступеней сжатия имеет компрессор КТ 6?
- 5.Для чего предназначен предохранительный клапан?

Лабораторная работа № 2

Исследование конструкции и принципа работы крана машиниста

Цель: изучить назначение, устройство и работу крана машиниста.

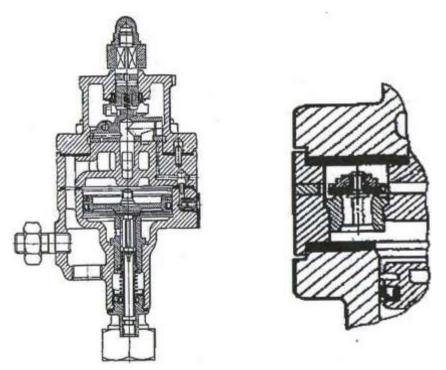
Оборудование: кран машиниста уел. № 395, 394, набор ключей, плакат

Краткие теоретические сведения

Управление тормозами поезда осуществляется прибором, который называется краном машиниста, являющимся основным прибором управления тормозами. Кран машиниста служит для зарядки тормозной системы и управления тормозами поезда (локомотива). От крана машиниста в значительной степени зависит надежность действия тормозов. По конструкции краны машиниста, находящиеся в эксплуатации, делятся на золотниково-поршневые и клапанно-диафрагменные. Наиболее распространенными на подвижном составе железных дорог являются универсальные краны машиниста 394, 395. Краны машиниста 395 всех индексов отличаются от крана 394 наличием электрического контроллера с микро переключателями, конструкцией верхней крышки, имеющей фиксированное положение V3, соответствующее электропневматическому торможению без разрядки тормозной магистрали, и удлиненный стержень ручки крана.

На кране машиниста 394-002 фиксированное положение ручки VA служит для медленной разрядки уравнительного резервуара при торможении длинносоставных поездов. Кран машиниста 394, 395 состоит из пяти частей: верхней 2 (золотниковой), средней 3 (промежуточной зеркало золотника), нижней 4 уравнительной, стабилизатора 6 (выпускного дросселирующего клапана) и редуктора 5 (питательного клапана). Краны 394, 395 имеют семь положений ручки.

- I отпуск и зарядка;
- II поездное с автоматической ликвидацией сверхзарядки;
- III перекрыта без питания тормозной магистрали;
- IV перекрыта с питанием тормозной магистрали;
- VA (Э) медленная разрядка уравнительного резервуара при торможении длинносоставных поездов;
 - V служебное торможение;
 - VI экстренное торможение.



Кран машиниста № 394

Стабилизатор крана машиниста

Порядок выполнения

- 1. Ознакомиться с расположением крана машиниста на локомотиве.
- 2. Разобрать кран машиниста и изучить конструкцию каждой части крана.
- 3. Изучить работу крана машиниста.
- 4. Составить отчет.

Содержание отчета

- 1. Описать назначение и устройство крана машиниста.
- 2. Предоставить эскиз крана машиниста с обозначением и перечислением позиций согласно рисунков.
 - 3. Предоставить схемы работы крана машиниста.
 - 4. Описать работу крана машиниста.
 - 5. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Для чего предназначен кран машиниста на локомотиве?
- 2. Из каких основных частей состоит кран машиниста?
- 3. Для какой цели предназначен золотник в кране машиниста?
- 4. Сколько положений имеет ручка крана машиниста, их значение?

Лабораторная работа № 3

Исследование конструкции и принципа работы крана вспомогательного тормоза Цель: изучить конструкцию и работу крана вспомогательного тормоза. Оборудование: кран вспомогательного тормоза, набор ключей, плакат.

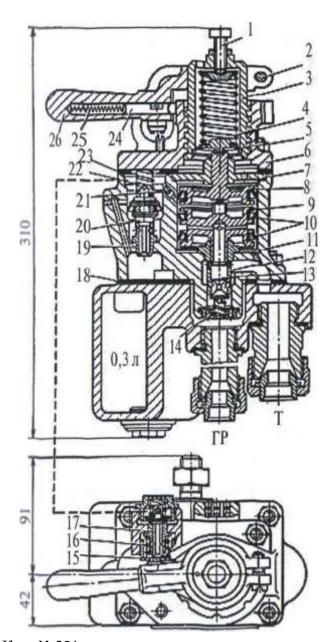
Краткие теоретические сведения

На примере Крана 254 (рисунок).

Предназначен для управления тормозами только локомотива.

Ручка крана машиниста имеет шесть положений: I — отпускное служит для отпуска тормозов локомотива при заторможенных автоматических тормозах поезда; 11 — поездное; 111—VI тормозные.

Каждому тормозному положению ручки крана соответствует определенное давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах локомотива. Полный отпуск происходит при II положении ручки.



Кран № 254 вспомогательного тормоза:

1 — регулирующий винт; 2 — винт; 3 — регулирующий стакан; 4 — пружина; 5 — шайба; 6 — корпус; 7 — полость; 8 — поршень; 9 — хвоставик поршня; 10 — пружина; 11 — корпус; 12 — седло втулки; 13 — двухседельчатый клапан; 14 — нажимная головка; 15 — полость; 16 — буферная пружина; 17 — клапан; 18 — пружина; 19 — седло; 20 — переключательный поршень; 21 — дроссель; 22 — пружина; 23 — прокладка; 24 — кулачок; 25 — возбудительный клапан; 26 — ручка

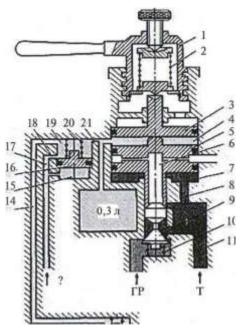


Схема крана № 254 вспомогательного тормоза:

1 — стакан; 2 — пружина; 3 — верхний поршень; **4 — полость**; **5 — поршень**; 6 — канал; 7 — полость; 8 — зауженый канал; 9 — клапан; 10 — пружина; 11 — канал; 12 — ручка; 13 — клапан; 14 — канал; 15 — полость; 16 — поршень; 17 — канал; 18 — верхнее отверстие; 19 — полость; 20 — пружина; 21 — отверстие

Кран состоит из трех частей: верхняя (регулирующая); средняя — повторитель (или реле), осуществляющий впуск и выпуск воздуха из тормозного цилиндра локомотива; нижняя (кронштейн с камерой объемом 0,3 л) К нижней части крана подведены трубопроводы от питательной магистрали, магистрали тормозных цилиндров и воздухораспределителя. В отросток крышки верхней части ввернут стакан, имеющий левую двухзаходную резьбу. В стакане (головке крана) пружина (ее высота в свободном состоянии 56 мм) зажата между шайбой, удерживаемой пружинным кольцом и регулировочным винтом. На стакан надета ручка с разрезным хомутом, закрепленным винтом. Ручка имеет пружинный фиксатор, прижимаемый к градационному сектору. В крышку запрессовано седло с подпружиненным отпускным клапаном, хвостовик клапана входит в буфер. В корпусе средней части расположены два поршня, уплотненные резиновыми манжетами. Верхний поршень имеет одну манжету, нижний — две. Верхний поршень хвостовиком направляется в диске, а нижний во втулке, которая служит седлом для двухседельчатого (питательного) клапана, нагруженного пружиной. Атмосферная

уплотняющая часть двухседельчатого клапана притерта к хвостовику нижнего поршня. В нижней части этого поршня имеются осевые и радиальные отверстия, выходящие в полость между резиновыми манжетами, сообщенную с атмосферой. В корпусе средней части расположен также переключательный поршень с хвостовиком, вставленным во втулку. Этот поршень уплотнен резиновой манжетой и отжимается пружиной в нижнее положение. Полость над переключательным поршнем сообщается с полостью между верхним и нижним поршнями крана через ниппель с дроссельным отверстием диаметром 0,8 мм. В поездном II положении ручки крана 254 упор пружины стакана не доходит до хвостовика верхнего поршня, и тормозные цилиндры сообщаются с атмосферой через осевые отверстия в нижнем поршне и полость между манжетами.

При торможении (III—VI положения) ручку крана перемещают против часовой стрелки, стакан верхней части ввертывается по резьбе, передавая усилие пружины через упор на верхний и нижний поршни. Сжатие пружины увеличивается по мере поворота ручки. Нижний поршень, опускаясь хвостовиком, отжимает двухседельчатый клапан от впускной притирки, через которую питательная магистраль сообщается с Повысившимся в тормозными цилиндрами. тормозных цилиндрах действующим на нижний пор- тень, пружина отжимается, нижний поршень поднимается, и двухседельчатый клапан перекрывает впускную притирку, сообщающую питательную магистраль с тормозным цилиндром. Для изменения давления в тормозных цилиндрах ручку крана поворачивают по часовой стрелке и ослабляют усилие пружины. Поршни (нижний и верхний) поднимаются, и сжатый воздух выпускается из тормозных цилиндров через верхнюю (выпускную) притирку двухседельчатого клапана и отверстие в нижнем поршне. Давление в тормозных цилиндрах снижается до величины, соответствующей усилию пружины, после чего поршни опускаются и двухседельчатый клапан перекрывает канал, сообщающий тормозные цилиндры с атмосферой. Каждой величине силы нажатия пружины крана соответствует определенная величина давления в тормозных цилиндрах, не зависимо от их плотности.

Отпуск тормоза локомотива независимо от тормоза состава выполняется сжатием буфера в I положение ручки крана 254 от воздухораспределителя. При этом полость над переключательным поршнем сообщается с атмосферой через открытый клапан. За счет резкого перепада давления переключательный поршень перебрасывается в верхнее положение, перекрывая обводной канал, и изолирует полость между поршнями крана 254 от воздухораспределителя. Величина ступени отпуска определяется снижением давления в полости между поршнями в зависимости от длительности выдержки крана в I положении. При прекращении нажатия на ручку буфер возвращает ее во II положение, и выпускной клапан закрывается. В верхнем положении переключательного поршня

воздухораспределитель отключен от крана 254, давление в тормозных цилиндрах зависит от плотности полости между поршнями крана. Усилие торможения локомотива после этого возможно только с помощью ручки крана вспомогательного тормоза.

Регулировку крана 254 производят в III положении путем вращения стакана (при вывернутом регулировочном винте) до давления в тормозных цилиндрах 0,1—0,13 МПа. После этого переводят ручку крана в шестое положение, при необходимости винтом устанавливают давление в тормозных цилиндрах 0,38—0,4 МПа. Винт закрепляют контргайкой. Затем проверяют полный отпуск при II положении ручки.

Инструкция по ремонту тормозного оборудования локомотивов и МВПС (№ ЦТ-533) предусматривает, что в тормозных положениях крана 254 давление в тормозных цилиндрах локомотива должно быть: при I ступени 0,1— 0,13 МПа; при III ступени — 0,17—0,20 МПа; при III ступени — 0,27—0,3 МПа; при IV ступени — 0,38—0,4 МПа.

Порядок выполнения

- 1 Изучить назначение крана 254 вспомогательного тормоза.
- 2 Разобрать и собрать кран вспомогательного тормоза 254.
- 3 Изучить работу крана вспомогательного тормоза 254.
- 4 Составить отчет.

Содержание отчета

- 4. Описать назначение положений ручки крана вспомогательного тормоза.
- 5. Описать устройство крана 254 с перечислением позиций согласно рисунку
- 6. Описать работу крана 254 вспомогательного тормоза.
- 7. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

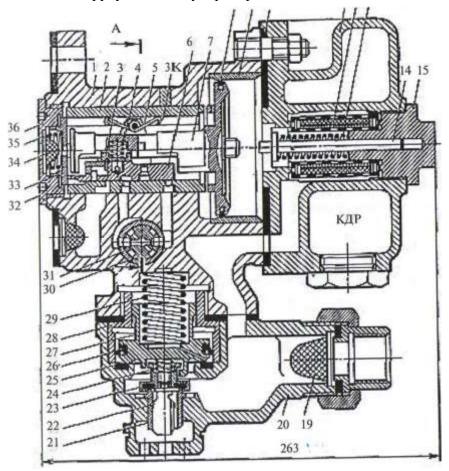
- 1.Из каких основных частей состоит кран 254?
- 2.Сколько положений имеет ручка крана 254?
- 3. Как происходит торможение краном 254?
- 4.В каком положении ручки производят регулировку крана 254?

Лабораторная работа № 4

Исследование конструкции и принципа работы воздухораспределителя пассажирского типа Цель: изучить устройство и работу воздухораспределителя пассажирского типа. Оборудование: воздухораспределитель 292, набор ключей, плакаты.

Краткие теоретические сведения

Пассажирский подвижной состав оборудуется электропневматическими тормозами с резервным пневматическим воздухораспределителем типа 292. Вагоны международного сообщения оборудуются воздухораспределителями типа КЕ.



Воздухораспределитель № 292-001

Воздухораспределитель 292 ставится вместе с электровоздухораспределителем 305.

В корпус (1) запрессованы три втулки: золотниковая (2), магистрального поршня (9), переключательной пробки (30). Во втулке (31) перемещается магистральный поршень (7), уплотненный металлическим пружинящим кольцом (8).

Хвостовик поршня обхватывает золотники главный (6) и отсекательный (3). Между главным золотником и гнездом хвостовика поршня имеется зазор около 7 мм. Главный золотник прижимается к зеркалу втулки пружиной (5), расположенной на двухступенчатом штифте в его утках.

Отсекательный золотник прижимается к зеркалу главного золотника пружиной (4), второй торец которой упирается в хвостовик магистрального поршня. С левой от поршня стороны в корпусе (1) ввернута заглушка (36) со сквозным отверстием. Эта заглушка служит упором для буферной пружины (35), опирающейся другим концом на буферный стакан (33) (левое буферное устройство).

Для очистки воздуха, поступающего в золотниковую камеру из запасного резервуара через отверстие в заглушке, установлен сетчатый колпачок (19). Такие же колпачки (32) и (34) помещены в тормозном и магистральном каналах корпуса. Во втулку вставлена коническая переключательная пробка (30), на хвостовике которой винтом закреплена ручка (на рисунке не обозначена). Эта ручка может иметь три положения: наклонное под углом 50° в сторону магистрального отвода при следовании вагона в длинносоставных поездах, вертикальное при следовании в поездах нормальной длины и наклонное под углом 45° в сторону привалочного фланца тормозного цилиндра, когда ускоритель экстренного торможения выключается. В полости корпуса крышки (П)образована камера дополнительной разрядки объемом 1 л, а также размещены буферный стержень (14) с пружиной (13), заглушка (15) и фильтр (12). Внугри корпуса (20) ускорителя экстренного торможения запрессована поршневая втулка (28), а в гнездо корпуса вклеено резиновое кольцо (26), в которое упирается ускорительный поршень (25) под действием пружины. Поршень, уплотненный металлическим кольцом (или резиновой манжетой), перемещается во втулке направляющей, ввернутой в корпус на резьбе.

Срывной клапан (23) ускорителя экстренного торможения снабжен уплотнением (21) и направляющим хвостовиком (22). Клапан прижимается к седлу пружиной (24), а буртом входит в паз поршня. При этом между буртом и горизонтальной стенкой паза имеется осевой зазор около 3,5 мм.

Работа воздухораспределителя.

Зарядка и отпуск. Воздух из тормозной магистрали по каналу в корпусе магистральной части воздухораспределителя, каналу в корпусе крышки и далее через фильтр поступает в магистральную камеру МК. Из этой камеры через три отверстия диаметром по 1,25мм во втулке магистрального поршня и одно отверстие диаметром 2 мм в этом поршне воздух проходит в золотниковую камеру ЗК, сообщающуюся отверстием диаметром 9 мм с запасным резервуаром. Благодаря действию на магистральный поршень левого буферного

устройства зарядка запасных резервуаров в головной части поезда осуществляется медленно через отверстие диаметром 2 мм, так как магистральный поршень своим притертым пояском прижимается к горцу золотниковой втулки. В хвостовой части поезда, где давление в магистрали повышается медленно, магистральный поршень перемещается

только до упора хвостовика в буферный стакан и своим притертым пояском не доходит до торца золотниковой втулки. Поэтому зарядка запасных резервуаров происходит быстрее через три отверстия диаметром 1,25 мм. Кроме того, из магистральной камеры М К по каналу через отверстия и воздух поступает под отсекательный золотник.

В процессе зарядки тормозной цилиндр сообщен с атмосферой АТ каналом, отверстием, выемкой, отверстием и каналами. Отверстия и каналы перекрыты главным золотником. Отпуск тормоза может быть осуществлен только полный. При повышении давления в магистрали и камере МК до величины, несколько большей, чем в камере ЗК и запасном резервуаре, магистральный поршень с золотниками перемещается влево, воздух из тормозного цилиндра по каналу поступает к втулке переключательного крана, затем по каналам в канал золотниковой втулки и далее по каналам 3,4, АТ в атмосферу. Камера КДР (камера дополнительной разрядки) сообщается с атмосферой. Время выпуска воздуха цилиндра определяется диаметром дроссельных тормозного отверстий переключательной пробке в зависимости от установленного режима. Так, в положении ручки переключательной пробки для поезда нормальной длины воздух из тормозного цилиндра проходит через канал сечением 18 мм за 9—12 с, для длинносоставного поезда через отверстие и при выключенном ускорителе через отверстие диаметром 3 мм за 19— 24 c.

Служебное торможение.

При снижении давления в тормозной магистрали темпом служебного торможения на 0,12—0,14 МПа магистральный поршень переместится вправо вместе с отсекательным золотником на величину холостого хода 7 мм, не передвигая главный золотник. При этом произойдет разобщение с камерой ЗК, так как отверстия будут перекрыты магистральным поршнем. Одновременно по соответствующим каналам магистраль сообщается с КДР.

Благодаря дополнительной разрядке магистральный поршень вместе с главным золотником переместится вправо на 4 мм, сжатый воздух из запасного резервуара по каналам перетекает в тормозной цилиндр, поэтому давление со стороны камеры ЗК на магистральный поршень уменьшается, он останавливается, не сжимая буферной пружины. При снижении давления в магистрали на меньшую величину, чем при полном служебном торможении, но не менее чем на 0,03 МПа, магистральный поршень с золотниками переместится так же, как и при полном торможении. Воздух будет перетекать в тормозной цилиндр до тех пор, пока давление в золотниковой камере ЗК, а следовательно, в запасном резервуаре, не станет ниже давления в магистрали примерно на 0,01 МПа. После этого поршень сдвинется обратно влево на величину холостого хода 7 мм, не перемещая главный золотник, а отсекательный золотник своей кромкой закроет

канал и разобщит запасной резервуар с тормозным цилиндром, произойдет перекрыта.

Экстренное торможение. При резком снижении давления в тормозной магистрали темпом 0,08 Мпа в секунду и выше, магистральный поршень вместе с золотником переместится в крайнее правое положение, сжимая пружину буферного стержня и прижимаясь к прокладке. При этом выемка золотника сообщает отверстия и воздух из камеры С через соответствующие отверстия поступает в тормозной цилиндр. Вследствие резкого понижения давления в камере «С», поршень под действием давления со стороны магистрали перемещается в верхнее положение, отжимает срывной клапан и сообщает магистраль широким каналом с атмосферой через отверстие в седле. После снижения давления в магистрали примерно до 0,10—0,25 М. Па ускорительный поршень под действием усилия пружины и давления воздуха со стороны камеры «С» переместится вниз, и в результате этого срывной клапан опустится на седло, прекратив разрядку магистрали. Во время экстренной разрядки магистрали запасной резервуар сообщается с тормозными цилиндрами, а КДР с атмосферой. Отверстие имеет диаметр 5,5 мм с таким расчетом, чтобы наполнение тормозного цилиндра при экстренном торможении до давления 0,35 Мпа в поезде нормальной длины, происходило за 5—7 с на режиме длинносоставного поезда наполнение тормозного цилиндра с выключенным ускорителем через отверстие 2,5 мм в течение 12—16 с. Таким образом, экстренная разрядка магистрали обеспечивает быстрое распространение тормозной волны по поезду.

Порядок выполнения

- 1. Изучить назначение воздухораспределителя.
- 2. Изучить устройства воздухораспределителя 292.
- 3.Ознакомиться с работой воздухораспределителя 292.
- 4.Составить отчет.

Содержание отчета

- 1.Описать назначение воздухораспределителей.
- 2.Описать устройство воздухораспределителя 292 с обозначением позиций в тексте согласно рисунку.
- 3.Описать работу воздухораспределителя 292.
- 4.Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Какие воздухораспределители применяются в пассажирском движении?
- 2. Расскажите о назначении запасного резервуара.
- 3.В каких режимах работает воздухораспределитель?
- 4. Что происходит при экстренном торможении?

Лабораторная работа № 5

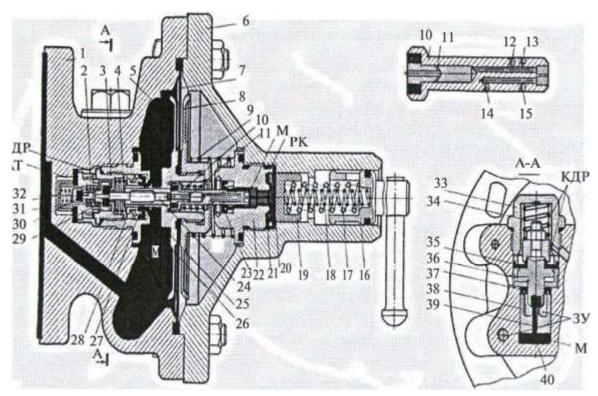
Исследование конструкции и принципа работы воздухораспределителя грузового типа

Цель: изучить назначение, устройство и работу воздухораспределителя грузового типа.

Оборудование: воздухораспределитель уел. № 483, набор ключей, плакаты.

Краткие теоретические сведения

Отечественный грузовой подвижной оборудован состав воздухораспределителями 483 30% воздухораспределителями 270. Bce ЭТИ воздухораспределители состоят из трех частей: главной, двухкамерного резервуара и магистральной. Главная часть и двухкамерный резервуар являются общими для воздухораспределителей 483 и 270. Магистральная часть воздухораспределителя 483 значительно отличается от магистральной части воздухораспределителя 270. Благодаря особенностям конструкции клапанно-диафрагменной магистральной воздухораспределителя 483 скорость распространения тормозной волны увеличилась до 300 м/с, у прибора 270 с золотниково-поршневой магистральной частью она не превышала 160 м/с.



Магистральная часть воздухораспределителя № 483-000 (положение перекрыши): 1 — копрус; 2, 3, 4 — сёдла; 5 — хвоставик диска; 6 — крышка; 7 —

```
диафрагма; 8 — диск; 9 — пружина; 10 — плунжер; 11 — центральное отверстие; 12, 13, 14, 15 — отверстия; 16 — упорка; 17, 18 — пружины; 19 — пластмассовый колпачок; 20 — резиновая диафрагма; 21 — отверстие; 22 — седло; 23 — манжета; 24 — упор толкателя; 25 — отверстие; 26 — манжета; 27 — отверстие; 28 — распорное кольцо; 29, 30 — клапана; 31 — колпачок; 32 — отверстие; 33 — заглушка; 34 — пружина; 35 — диафрагма; 36 — клапан мягкости; 37 — манжета; 38 — втулка; 39 — отверстие; 40 — дроссель; 41 — отверстие
```

В корпусе главной части воздухораспределителя 483 находится главный поршень со штоком и пружиной. Поршень уплотнен резиновой манжетой, для смазывания цилиндрической поверхности корпуса на поршне установлено фетровое кольцо, пропитанное смазкой. В главный поршень ввернут шток с шестью резиновыми манжетами . Внутри штока есть седло тормозного клапана, который прижимается к седлу пружиной и имеет резиновое уплотнение. Шток с манжетами и помещенным в него клапаном играет роль цилиндрического золотника, который в зависимости от положения главного поршня производит переключение воздушных каналов во втулке. В магистральном канале запрессован ниппель с отверстием 1,3 мм для зарядки запасного резервуара. В корпусе главной части запрессованы втулка и седло обратного клапана, который расположен па пути сжатого воздуха в запасной резервуар. В правой части расположен уравнительный поршень, нагруженный режимными пружинами. Поршень уплотнен резиновой манжетой и снабжен фетровым смазочным кольцом. В поршне имеется седло для тормозного клапана, в седле просверлено отверстие диаметром 2,8 мм. На уравнительный поршень опираются две режимные пружины. Большая пружина включена в действие на всех режимах(порожнем, среднем, груженом), малая включается в действие (эксцентриком) частично на среднем режиме и полностью на груженном. В зависимости от работы пружин максимальное давление в тормозном цилиндре устанавливается: на порожнем режиме 0,15—0,19 МПа; на среднем режиме 0,25—0,30 МПа; на груженом режиме 0,38— 0,42 MΠa.

Двухкамерный резервуар: В корпусе расположены: рабочая камера объемом 6л, золотниковая камера объемом 4,5 л и атмосферная полость. На привалочные фланцы двухкамерного резервуара уста- І нашиваются на шпильках через резиновые прокладки: слева главная часть, справа магистральная. В атмосферной полости двухкамерного резервуара находится режимный валик с эксцентриком, служащим для переключения грузовых режимов.

В корпусе магистральной части воздухораспределителя 483 смонтированы в виде отдельных узлов диафрагма в сборе с плунжером, закрепленная между дисками,

седло с манжетой и втулкой с закрепленным кольцом, узел из трех седел с подпружиненными клапанами (дополнительной разрядки магистрали и разрядки золотниковой камеры), седло режимного переключателя и переключатель равнинного и горного режимов.

Сбоку в корпусе запрессована втулка, в которой расположен клапан мягкости, имеющий диафрагму и манжету. Он закрывает дроссельное отверстие диаметром 0,9 мм, через которое могут сообщаться магистральная и золотниковая камеры. Магистральная часть является первичным органом, осуществляющим управление главной частью и обеспечивающим бесступенчатый и ступенчатый отпуск тормоза.

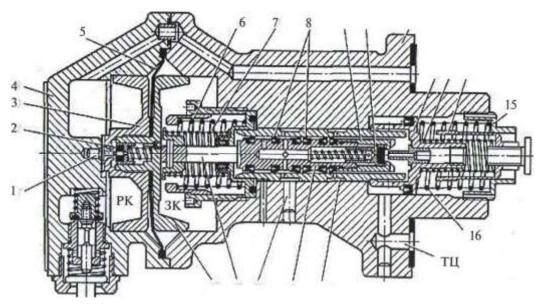
Главная часть служит повторителем (вторичным органом), сообщающим тормозной цилиндр с запасным резервуаром при торможении и тормозной цилиндр с атмосферой в зависимости от изменения давления в тормозной магистрали и от положения режимного устройства. Воздухораспределитель имеет несколько положений: зарядка; торможение; отпуск на равнинном режиме; отпуск на горном режиме.

Порядок выполнения

- 1. Ознакомиться с основными частями воздухораспределителя 483.
- 2. Изучить устройство и назначение воздухораспределителя.
- 3. Изучить работу воздухораспределителя.
- 4. Составить отчет.

Содержание отчета

- 1. Представить структурные схемы воздухораспределителя.
- 2.Описать конструкцию воздухораспределителя с перечислением позиций в тексте согласно рисункам.
- 3.Описать работу воздухораспределителя 483.
- 4.Вывод по теме.



Главная часть воздухораспределителя № 483-000.

1 — упор; 2 — обратный клапан; 3 — аллюминиевый диск; 4 — крышка; 5 — диафрагма; 6, 7 — пружина; 8 — манжет; 9 — седло; 10 — тормозной клапан; 11 — корпус; 12 — поршень; 13 — режимная пружина; 14 — упорка; 15 — отверстие; 16 — режимная пружина; 17 — шток; 18 — хвостовик; 19 — диск диафрагмы

Контрольные вопросы

- 1. Каково назначение воздухораспределителя?
- 2. Какую роль выполняет магистральная часть воздухораспределителя?
- 3.В каких режимах работает воздухораспределитель?
- 4. Расскажите о назначении двухкамерного резервуара.

Лабораторная работа № 6

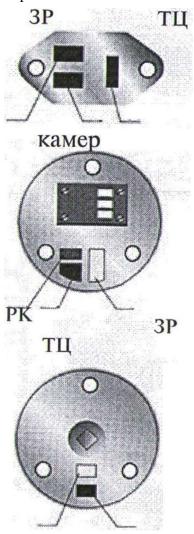
Исследование конструкции и принципа работы электровоздухораспределителя Цель: изучить конструкцию и работу электровоздухораспределителя. Оборудование: набор ключей, воздухораспределитель 305, плакат.

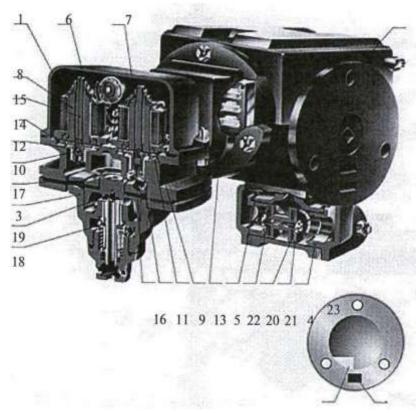
Краткие теоретические сведения

Электровоздухораспределители 305-000, 305-001, 305-003 предназначены для управления сжатым воздухом в системе электропневматического тормоза. Область применения: 305-000 — магистральные пассажирские вагоны и локомотивы; 305-001, 305-003 электро и дизель-поезда. Электровоздухораспределитель 305-000 работает в системе двухпроводного электропневматического тормоза. 305-001, 305-003 пятипроводного электропневматического тормоза. Эти электровоздухораспределители устанавливаются

совместно с поздухораспределителем 292М.

Электровоздухораспределитель 305 (рисунок) состоит из четырех основных частей: рабочей камеры, электрической части с корпусом, пневматического реле с корпусом и переключательного клапана.





Рабочая установки камера предназначена ДЛЯ ней электрона воздухораспределителя и воздухораспределителя. Полость ее объемом 1,5 л является управляющим резервуаром пневматического реле. Корпус камеры имеет четыре фланца. К одному из фланцев через прокладку крепится электровоздухораспределитель 305. На этом фланце также помещена контактная колодка с тремя электрическими контактами. С противоположной стороны имеется фланец, к которому на шпильках крепится воздухораспределитель 292. Ha фланце, расположенном крепится внизу, переключательный клапан. Четвертый фланец служит для подсоединения к тормозному цилиндру. Электрическая часть является возбудительным органом электровоздухораспределителя. Изменение давления сжатого воздуха в рабочей камере, а, следовательно, и действие прибора осуществляется в займе и мости от возбуждения током катушек электромагнитных вен- шлей. Корпус электрической части имеет три фланца, из которых боковой предназначен для присоединения к камере, а нижний для крепления пневматического реле. На верхнем фланце под крышкой расположены электромагнитные вентили, выпрямительный клапан (или диод) и собрана электрическая цепь прибора. Колодка на рабочей камере имеет три зажима, соответствующие трем контактам на панели воздухораспределителя. Пневматическое реле является рабочим органом электровоздухораспределителя, осуществляющим наполнение тормозного цилиндра сжатым воздухом и выпуск его в атмосферу в зависимости от изменения давления в рабочей камере. Переключательный клапан предназначен для подключения тормозного цилиндра к каналам электровоздухораспределителя и воздухораспределителя в зависимости от того, какое осуществляется управление тормозами электрическое или пневматическое.

Электровоздухораспределитель имеет несколько режимов работы:

Зарядка. Постоянный ток на зажимы электровоздухораспределителя не подается. Катушки электромагнитных вентилей отпускного и тормозного обесточены, их якоря отжаты пружинами от сердечников в нижнее положение. При этом клапан отпускного вентиля открыт, а клапан тормозного вентиля закрыт. Рабочая камера и полость над резиновой диафрагмой через клапан по каналу сообщается с атмосферой. Сжатый воздух из магистрали через воздухораспределитель по каналу поступает в запасной резервуар, а по каналам заполняет пространство над питательным клапаном и полость под тормозным вентилем. Положение зарядки соответствует отпущенному состоянию тормоза, при котором тормозной цилиндр сообщается с атмосферой.

Торможение. К электровоздухораспределителю подведен постоянный ток напряжением 50В. Катушки вентилей, отпускного и тормозного, возбуждаются, их якорь притягивается к сердечникам. При этом клапан закрывается, разобщая полость рабочей камеры с атмосферным каналом, а клапан открывается. Тогда сжатый воздух из запасного резервуара по каналам и через комбинированное отверстие в седле клапана проходит в полость над диафрагмой и в камеру. Под давлением воздуха диафрагма прогибается вниз, закрывает атмосферный клапан и открывает питательный клапан пневматического реле. Время наполнения тормозного цилиндра сжатым воздухом и величина давления в нем в процессе торможения зависят от времени наполнения и величины давления в рабочей камере и полости над диафрагмой, что в свою очередь зависит от длительности возбуждения катушки тормозного вентиля. Калиброванное отверстие диаметром 1,8 мм в седле тормозного клапана позволяет создать в рабочей камере, а следовательно, в тормозном цилиндре, давление 3 кгс/см² за 2,5—3,5 с. Наполнение воздухом тормозных цилиндров в процессе торможения, независимо от их объема и полости магистрали, происходит во всех вагонах поезда за одно и то же время. Это достигается благодаря тому, что объемы рабочих камер диаметры отверстий седлах клапанов всех электровоздухораспределителей одинаковые. При достижении в рабочей камере и тормозном цилиндре требуемого давления изменяют полярность постоянного тока, подаваемого на зажимы электровоздухораспределителя: «минус» подключается на рабочий провод, «плюс» подключается на корпус.

Отпуск. Катушки обоих электромагнитных вентилей не питаются постоянным

током и их якоря находятся в нижнем положении. При этом клапан тормозного вентиля закрыт, а клапан отпускного вентиля открыт. Полость над диафрагмой и рабочая камера сообщаются с атмосферой через канал в сердечнике вентиля. Давление воздуха над диафрагмой снижается, и она под избыточным давлением воздуха со стороны тормозного цилиндра прогибается вверх, открывая клапан. Сжатый воздух из тормозного цилиндра поступает в полость переключательного клапана и затем через открытый под диафрагмой клапан выходит в атмосферу. В результате этого происходит отпуск тормоза.

Порядок выполнения

- 1. Разобрать электровоздухораспределитель и ознакомиться со всеми его составными частями.
- 2. Изучить работу электровоздухораспределителя.
- 3. Собрать электровоздухораспределитель.
- 4. Составить отчет.

Содержание отчета

- 1.Описать устройство электровоздухораспределителя с перечислен тем позиций в тексте согласно рисунку.
- 2.Описать работу электровоздухораспределителя.
- 3.Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Где применяются электровоздухораспределители на транспорте?
- 2.Из каких частей состоит электровоздухораспределитель 305?
- 3.В каких режимах работает электровоздухораспределитель?
- 4. Зачем применяется переключательный клапан?

Лабораторная работа № 7

Исследование конструкции и регулировка тормозного оборудования

Цель: усвоить теоретические сведения о конструкции и регулировке тормозного оборудования.

Оборудование: схема размещения тормозного оборудования, набор ключей.

Краткие теоретические сведения

Состояние тормозного оборудования имеет большое значение для безопасности движения поездов, повышение скоростей и увеличение пропускной способности железных дорог. Подготовка тормозного оборудования на локомотивах и устранение неисправностей должны производиться заблаговременно слесарями депо при всех видах ремонта и осмотра, а проверяться мастером или бригадиром автоматного цеха

и приниматься после ремонта приемщиком и локомотивными бригадами.

При техническом обслуживании ТО, ТО2, ТО3 производят осмотр и регулировку основных узлов тормозного оборудования. После смены отдельных деталей производят регулировку тормозной рычажной передачи. По механической части тормоза регулируют выход штока тормозных цилиндров; работу регулятора давления при проверке питательной сети. Проверяют четкое отключение компрессоров при достижении давления в главных резервуарах 0,8 МПа; плотность тормозной сети. После приведения в порядок воздухопроводной сети проверяют плотность манжеты, выходы штоков и время наполнения тормозных цилиндров, для чего регулируют клапаны максимального давления. Производится проверка и регулировка свободной проходимости через блокировку № 367; кранов машиниста и режимов работы тормоза.

Порядок выполнения

- 4. Схема тормозного оборудования электровоза (по выбору).
- 5. Уяснить расположение основного тормозного оборудования на тепловозе.
- 6. Испытание и регулировка основного оборудования после ремонта.
- 7. Прием оборудования после ремонта.

Содержание отчета

- 6. Выполнить эскиз схемы расположения тормозного оборудования на тепловозе (по выбору).
 - 7. Устройство основных узлов тормозного оборудования.
- 8. Описать порядок испытания и регулировки тормозного оборудования после ремонта.
 - 9. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 4. Как подразделяется тормозное оборудование тепловоза?
- 5. Как проверяются приборы питания на тепловозе?
- 6. Какие тормозные приборы подлежат регулировке после ремонта?
- 7. На какие режимы работы настраивается воздухораспределитель грузового типа?

Лабораторная работа № 8

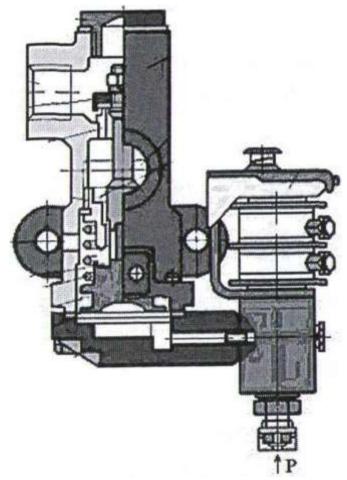
Исследование конструкции питательного клапана

Цель: усвоить навыки разборки и сборки питательного клапана; закрепить теоретические сведения по устройству и работе клапана.

Оборудование: натуральный образец клапана, набор слесарных ключей.

Краткие теоретические сведения

Клапан КП предназначен для питания реле давления большим проходным сечением (реле давления применяется для изменения давления сжатого воздуха в тормозной магистрали). Клапан состоит из корпуса с клапаном, который прижимается пружиной к седлу.



Электропневматический клапан КП-53

Электропневматический вентиль состоит из корпуса с электромагнитом. В корпусе размещаются также уплотняющий поршень и подпружиненный клапан. На локомотиве применяются питательные клапаны типа КП-53. Эти клапаны служат для подачи сжатого воздуха из питательной магистрали в тормозные цилиндры электровоза в случае срыва рекуперации, срабатывания автостопа и при экстренном торможении. На локомотивах с унифицированной схемой тормозного оборудования клапан КП-53 используется также для отпуска автоматического тормоза локомотива и устанавливается на рабочей камере воздухораспределителя. Воздух подается через редуктор № 348, отрегулированный на давление 0,2—0,25 МПа, и реле № 304. Клапан КП-53 состоит из

чугунного трехкамерного корпуса 10 втулки 7, верхнего уплотнения 8, нижнего уплотнения 5, съемной втулки 6, поршня 2 с манжетой 3 и отключающей пружины 4. Верхняя и нижняя камеры корпуса закрыты пробкой 9 и крышкой 1, к которым крепится электропневматический вентиль 12.

Порядок выполнения

- 4. Разобрать на стенде клапан КП-53, КП с помощью слесарных ключей.
- 5. Изучить устройство питательного клапана.
- 6. Выполнить эскиз питательного клапана КП, КП-53.
- 7. Разобраться в работе клапана.
- 8. Составить отчет.

Содержание отчета

- 6. Выполнить эскиз клапана питательного КП-53, описать его назначение.
- 7. Описать устройство и работу питательного клапана с обозначением и перечислением позиций в тексте согласно рисунку.
 - 8. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 4. Где расположен клапан КП и КП-53?
- 5. Какую функцию выполняет питательный клапан установленный на электровозе?
- 6. На какое давление отрегулирован клапан КП-53?
- 7. Расскажите о назначении электропнезматического вентиля.

Лабораторная работа № 9

Испытание и регулировка крана машиниста

Цель: изучить порядок регулирования и испытания крана машиниста.

Оборудование: стенд для испытания крана машиниста, набор слесарных ключей, плакат.

Краткие теоретические сведения

Регулировку и испытание кранов машиниста производят после ремонта. Кран машиниста регулируют на поддержание давления в тормозной магистрали, установленного Инструкцией по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог в зависимости от типа локомотива им мотор-вагонного подвижного состава. Кран машиниста после ремонта подвергается испытанию на специальном стенде.

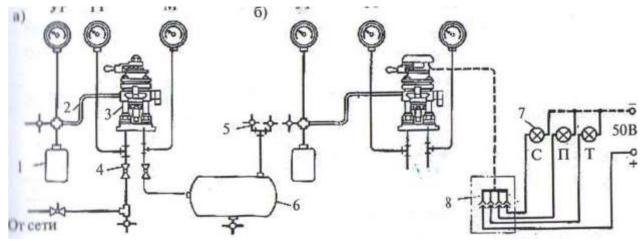


схема стенда для испытания крана машиниста уел. № 394.

уравнительный резервуар резиновый шланг; 3 кран машиниста, кран двойной тяги; выпускной; 6 резервуар объемом л. 7 – сигнальные лампы; штепсельный разъем

Испытание производят в следующей последовательности:

— проверяют плотность уравнительного резервуара; чувствительность уравнительного поршня, темп служебной и экстренной разрядки, величину завышения давления в тормозной магистрали в положении IV ручки крана машиниста.

Порядок выполнения

- і.і Представить схему стенда для испытания кранов машиниста.
- і.іі Изучить схему стенда для испытания кранов машиниста.
- і.ііі Изучить порядок испытания кранов машиниста.
- i.iv Составить отчет.

Содержание отчета

- 1. Назначение испытаний и регулировки тормозного оборудования после ремонта.
- 2. Схема стенда для испытания кранов машиниста после ремонта с перечислением позиций в тексте согласно рисунку.
 - 3. Описать порядок испытания кранов на стенде.
 - 4. Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 2. Как проверить на стенде плотность уравнительного резервуара?
- 3. Как проверить на стенде чувствительность уравнительного поршня?
- 4. В соответствии с каким документом производят регулировку крана машиниста?
- 5. Как проверить завышение давления в тормозной магистрали?

Лабораторная работа №10

Испытание и регулировка крана вспомогательного тормоза

Цель: изучить порядок испытания и регулировки крана вспомогательного тормоза.

Оборудование: кран вспомогательного тормоза № 254, испытательный стенд, набор слесарных ключей.

Краткие теоретические сведения

На стенде кран должен быть отрегулирован на давление 0,1—0,13 МПа при первой ступени торможения и на давление 0,37—0,4 МПа при полном торможении. Время наполнения тормозного цилиндра до давления 0,35 МПа должно быть не более 4 с и время отпуска с давления 0,35 до I) ,05 МПа — не более 13 с. При полном служебном торможении краном № 222М или 394 время наполнения тормозного цилиндра до давления 0,35 МПа и время отпуска до давления 0,04 МПа, измеряемое по манометру ТЦ не должно быть больше, чем на 5 с, времени, и Імеряемого по манометру Т. Величины давлений по обоим манометрам должны быть в пределах технических требований и условий па воздухораспределитель.

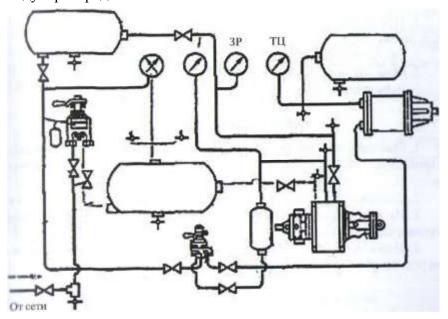


Схема стенда для испытания крана № 254

После полного торможения автоматическим тормозом кран вспомогательного тормоза должен обеспечивать возможность производить ступени отпуска величиной давления не более 0,06 МПа посредством постановки ручки крана в I положение с автоматическим возвратом ее во II положение (буфером).

При искусственной утечке воздуха из тормозного цилиндра через отверстие

диаметром 2 мм давление не должно падать более чем на 0,03 МПа. Пропуск воздуха в соединениях не допускается, а в атмосферных отверстиях допускается образование мыльного пузыря, который должен держаться не менее 5 с.

Порядок выполнения

- 1.Ознакомиться с порядком испытания крана 254
- 2. Предоставить эскиз стенда испытания крана 254.
- 3. Изучить порядок регулирования крана после ремонта.
- 4.Составить отчет.

Содержание отчета

- 1. Предоставить эскиз стенда испытания крана вспомогательного тормоза 254.
- 2.Описать порядок испытания крана 254.
- 3.Описать регулировку крана 254 после ремонта.
- 4.Вывод по теме.

Контрольные вопросы

- 1. Расскажите о требованиях к испытательному стенду крана машиниста уел. № 254 с перечислением позиций в тексте согласно рисунку.
- 2.Сколько частей включает в себя кран 254?
- 3.На какое давление в тормозных цилиндрах регулируется кран вспомогательного тормоза?
- 4.Назовите параметры замеров при испытании крана машиниста уел. № 254.

Лабораторная работа № 11

Испытание воздухораспределителя

Цель: изучить порядок испытания воздухораспределителя уел № 483-000.

Оборудование: стенд для испытания воздухораспределителя, воздухораспределитель 483M, набор гаечных ключей.

Краткие теоретические сведения.

На примере грузового воздухораспределителя типа уел. № 483-000 или № 483М. Ремонт, сборку и испытание воздухораспределителей производят по узлам — отдельно магистральную и отдельно главную части.

Магистральная часть. Седла клапанов вывертывают только гор новыми ключами. Диафрагмы и манжеты с подрезами и надрывами ымепяют новыми. Резиновые уплотнения на клапанах зачищают на абразивном бруске или шлифовальной шкурке без нарушения перпендикулярности по отношению к направляющей части клапана (проверяют на просвет под угольник). Для этого клапаны вставляю! в специальные оправки или в патрон сверлильного станка. В плунжере проверяют и продувают

дроссельные отверстия. Браковочные допуски на отверстия установлены +0.05 и -0.03 мм. В местах постановки заглушек пропуск воздуха не допускается. Фрикционное кольцо в сборе на хвостовике диска в магистральной части № 270-1000 должно иметь размер по наружному диаметру 14.7—15.0 мм и вместе с диафрагмой перемещаться под усилием 10—15 H.

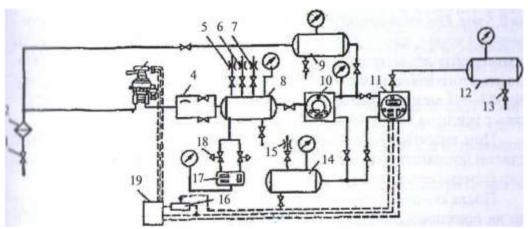


Схема универсального стенда для испытания воздухораспределителей и электровоздухораспределителей.

1 — разобщительный кран; 2 — фильтр; 3 — блок крана машиниста; 4 — отверстие 0,8 мм; 5 — отверстие 5 мм; 6 — отверстие 8 мм; 7 — отверстие 0,9 мм; 8 — магистральный резервуар объемом 55 л; 9 — запасной резервуар объемом 78 л; 10 — привалочный фланец для воздухораспределителя 10 № 10

В плунжере узла диафрагмы магистральной части № 483-010 отверстие диаметром 0,3 мм с 1981 г. не сверлят. На хвостовике алюминиевого диска проверяют наличие двух отверстий диаметром по 1,0 мм. Риски и задиры на хвостовике диска и плунжера следует зачистить мелкой наждачной бумагой. Глубокие продольные риски не допускаются.

При сборе узла клапанов надо обратить внимание на правильность постановки манжеты и наличие подъема клапана . Для этого при снятом колпачке нажимают толкателем на клапан, и он должен отжимать от седла клапан с пружиной. В колпачке отверстие может быть диаметром 0,55 или 0,9 мм. Пружина в рабочем состоянии имеет усилие около 20 Н. Не надо путать ее с пружиной клапана мягкости, которая имеет усилие

около 35 Н. Колпачок крепят до соприкасания с металлом и прокладкой (допускается прокручивание прокладки). Если торцовая поверхность колпачка имеет выпуклую форму (из-за сильного крепления), необходимо торец зачистить по высоте на 0,5 мм. Перед сборкой в корпусе надо прочистить и продуть атмосферный канал, канал дополнительной разрядки к клапану мягкости и отверстие диаметром 0,65 мм в дросселе магистрального канала. После этого завертывают в корпус узел клапанов. Буферная пружина № 483-004 между крышкой и узлом диафрагмы до 1979 г. выпускалась с усилием около 10 H, а затем с усилием около 18 Н. При нажатии на алюминиевый диск сначала должен отжаться клапан дополнительной разрядки (усилие около 55 H), а затем плунжер (усилие около 85 Н). После сборки крышку магистральной части испытывают отдельно на приспособлении на горном режиме при давлении 0,65 МПа и на равнинном режиме при давлении 0,25—0,35 МПа, при этом пропуска воздуха не должно быть. При наличии в режимной у порке двух пружин минимальное давление на равнинном режиме допускается до 0,2 МПа. Режимная упорка для двух пружин должна иметь в торце гнездо для средней (малой) пружины.

Главная часть. Проверяют состояние и наружные диаметры всех манжет. Смазочное кольцо должно выступать из ручья на 1,0—1,5 мм. Наружный диаметр манжет на главном поршне должен быть не менее 112 мм. При постановке одной манжеты № 270-397-3 на канавке поршня со стороны бурта манжеты должна быть фаска 4 мм под углом 45°, постановка второго фетрового кольца не обязательна, однако ручей под вторую манжету надо хорошо смазать во избежание коррозии. Вместо существующего обратного клапана с пружиной разрешается постановка резиновой шайбы (диафрагмы) толщиной 2,5+0,3 мм с упором для ограничения ее подъема. На штоке главного поршня канавка под третью манжету обратного клапана должна иметь фаску 2X45°. Усилие перемещения главного поршня в корпусе главной части не более 50 Н. При нажатии на поршень и перемещении его в цилиндр на 10—20 мм пружина, имеющая усилие в рабочем состоянии 200 ± 20 H, должна нажимать поршень в исходное положение примерно до 10 мм выше фланца. При ремонте главной части № 466 необходимо проверить состояние трех узлов в сборе: диафрагмы, штока и уравнительного поршня. Диафрагма в сборе с алюминиевыми чашками и вставляется в крышку главной части и перемещается до упора, при этом клапан должен отжиматься от седла на 1,5 мм. Диаметр отверстия в дросселе, впрессованном в чашку, должен быть 0,5 мм. Шток в сборе должен иметь размер. А, равный 150—151,5 мм. На опытной партии главных частей шток выпускался сборным, состоящим из хвостовика, средней части и головки (седла тормозного клапана). В дальнейшем шток выпускают неразъемным аналогично штоку главных частей № 270-023. Магистральные части № 270-1000 и 483-010 испытывают с эталонной или проверенной

главной частью № 270-023, а главные части № 270-023 и 466-110 — с эталонной или проверенной магистральной частью № 270-1000 на стенде (рисунок). Совместное испытание отремонтированных магистральных и главных частей запрещается.

При испытании воздухораспределителя проверяют:

1.время зарядки золотниковой камеры до давления 0,12 МПа за IS 25 с (для воздухораспределителя № 483 за20—35 с);

2.время зарядки запасного резервуара объемом 78 л с давления 0,40 до 0,45 МПа за 25—45 с (начальное давление в резервуаре 0,38—0,39 МПа);

3.ступень торможения снижением давления на 0,05—0,06 МПа; давление в цилиндре в течение 2 мин. должно 5ыть 0,08—0,18 МПа без понижения давления в рабочей камере;

4. чувствительность к отпуску после ступени торможения при по- иынгении давления в магистрали через отверстие диаметром 0,65 мм с 0,48 до 0,49 МПа за 17—20 с, при этом должно произойти понижение давления в рабочем резервуаре за время не более 60 с;

5.давление в тормозном цилиндре при снижении давления в магистрали до 0,35 МПа должно быть: на горном груженом режиме при начальном давлении в запасном резервуаре 0,6 МПа — в пределах 0,39—0,45 МПа, на среднем — 0,28—0,33 МПа и на порожнем — 0,14—0,18 МПа. Проверку давления разрешается выполнять при наличии сжатого воздуха в тормозном цилиндре переключением воздухораспределителя (или главной части) на соответствующий режим;

6.время наполнения тормозного цилиндра до давления 0,35 МПа при полном служебном торможении 7—15 с (для воздухораспределителя № 483 с отверстием диаметром 0,55 мм — 16—22 с);

7. чувствительность уравнительного поршня на порожнем режиме — при снижении давления в тормозном цилиндре через отверстие диаметром 1 мм не более чем на 0,035 МПа уравнительный поршень должен переместиться и сообщить запасный резервуар с тормозным цилиндром;

8.время отпуска после полного служебного торможения на равнинном режиме при повышении давления в магистрали до 0,46 МПа с момента начала повышения до давления в тормозном цилиндре 0,04 МПа должно быть не более 40 c, а у магистральной части № 483-000 — не более 60 c.

Порядок проведения работы

- 1. Изучить конструкцию стенда.
- 2. Изучить принцип действия стенда.
- 3. Произвести испытания.

Содержание отчета

1. Тема и цель работы.

- 2. Схема стенда для испытания воздухораспределителя с перечислением позиций в тексте согласно рисунку.
 - 3. Описать порядок испытания.
 - 4. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1. Перечислите основные части воздухораспределителя уел. № 483.
- 2. Какие требования предъявляются к испытательному стенду?
- 3. Каковы параметры замеров при испытании?
- 4. Каков диаметр отверстия в поршневой втулке?

Лабораторная работа № 12

Испытание двигателей постоянного тока различных видов возбуждения

Цель: ознакомиться с устройством двигателя, его работой, схемой включения, провести исследование его свойств по основным характеристикам.

Оборудование: лабораторный стенд в составе приборного блока и двухмашинного агрегата, состоящего из двигателя постоянного тока параллельного возбуждения и нагрузочного генератора.

Краткие теоретические сведения

На рисунке приведена схема устройства для испытания двигателя постоянного тока (ДПТ) с параллельным возбуждением.

Двигатель с параллельным возбуждением применяется на ТПС.

Характерной особенностью этого двигателя является то, что ток в обмотке возбуждения не зависит от тока нагрузки (тока якоря). В электроприводе этот двигатель носит название — двигатель с независимым возбуждением.

В процессе работы двигателя его якорь вращается в магнитном поле. В обмотке якоря индуктируется ЭДС E, которая направлена против тока якоря. Поэтому ее называют противоэлектродвижущей силой (противо-ЭДС).

U = E + lr

где U — напряжение, питающее электродвигатель; E_a — противо- ЭДС; 1 — ток якоря; r — сопротивление обмоток входящих в цепь якоря (обмотка якоря, обмотка возбуждения добавочных полюсов, компенсационная обмотка).

Противо-ЭДС E_a ограничивает ток якоря.

Из формулы (1) можно определить ток якоря /:

$$/ = (U-EJ/Ir)$$
 (2)

В начальный момент пуска $\Pi = 0$, следовательно, $E_a - C \Phi n$ будет также равна нулю. Ток I будет равен:

l=U/r,

и будет ограничиваться только Eг, которое очень мало. Поэтому ток якоря может многократно превысить номинальное значение.

Для его ограничения на ТПС применяют один из двух способов:

1.в цепь якоря вводят пусковой реостат R_n

2.на двигатель подают пониженное напряжение такой величины, чтобы при пуске по обмотке якоря протекал номинальный ток.

По мере разгона якоря сопротивление пускового реостата уменьшают. При номинальной частоте вращения $R_n = 0$.

Если пуск двигателя осуществляют понижением напряжения, то при разгоне якоря напряжение увеличивают. При номинальной частоте вращения на двигатель подают номинальное напряжение. Подставим в формулу (1) значение противо-ЭДС E_a :

U=C -
$$\Phi$$
 • π +1 Ег,

откуда можно определить п:

$$\pi = (U - 1aEr)/Ce^*\Phi \quad (3)$$

при наличии пускового реостата Rn. формула (3) имеет вид:

$$\Pi = (U - / (Er + RJ)/Ce \bullet \Phi \quad (4)$$

Из формулы (4) следует, что частоту вращения электродвигателя постоянного тока можно регулировать изменением величины подводимого напряжения U, изменением магнитного потока Φ и изменением сопротивления R_n .

Электродвигатель создает электромагнитный момент, который равен

$$M = (pN/2na) \Phi 1_a = C_{\scriptscriptstyle M} \Phi 1_a$$

где Φ — магнитный поток главных полюсов, B6; / — ток якоря, A; C — конструктивная постоянная машины.

Часть электромагнитного момента M тратится на преодоление трения в якорных подшипниках, трения щеток о коллектор, сопротивление вращающегося якоря о воздух.

 $M = M_0 + M_2$

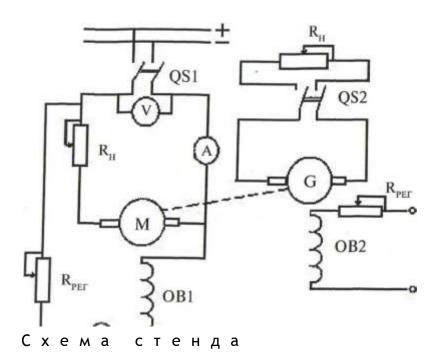
где M_2 — момент на валу двигателя.

Нагрузкой любого электродвигателя является внешний тормозной момент, приложенный к его валу.

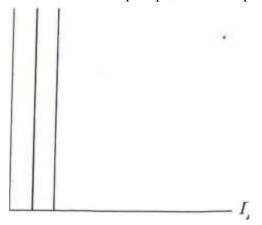
Нагружая вал электродвигателя тормозным электромагнитным моментом генератора, можно снять рабочие характеристики двигателя с параллельным возбуждением.

Порядок выполнения

- 1.Изучить устройство двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением, нагрузочного генератора и приборного блока.
- 2. Проверить работоспособность стенда, для чего включают его и проверяют при холостом ходе и при нагрузке.
- 3.Снять и построить регулировочную характеристику



Изменяя ток генератора, снимают рабочие характеристики



Составить отчет и сделать вывод о проделанной работе.

Экспериментальные данные

И, В	I, A a ⁷	I,A _B '	ip^{A}	п, об./ мин.	М Н•м	Р , Вт	P ₂ > BT	ų,%
_								

Содержание отчета

- 1.В отчете привести: название работы, ее цель, схему стенда, экспериментальные данные и построенные рабочие характеристики.
- 2.Сделать выводы.

Контрольные вопросы

- 1. Каково назначение пускового реостата в цепи якоря двигателя?
- 2.Почему моменты Ш[валу двигателя и электромагнитный момент не равны друг другу?
- 3. Как можно регулиро вать частоту вращения якоря?
- 4. Как реверсировать двигатель постоянного тока?
- 5. Что необходимо выполнить при увеличенном искрении на коллекторе?
- 6.Почему двигатель параллельного возбуждения иногда называют двигателем независимого возбуждения?

Лабораторная работа № 13

Испытание асинхронного двигателя.

Испытание синхронного генератора

Цель: изучить устройство асинхронного двигателя и приобрести практические навыки в сборке схем и снятии характеристик.

Оборудование: лабораторный стенд в составе асинхронного двигателя, нагрузочного генератора и приборного блока.

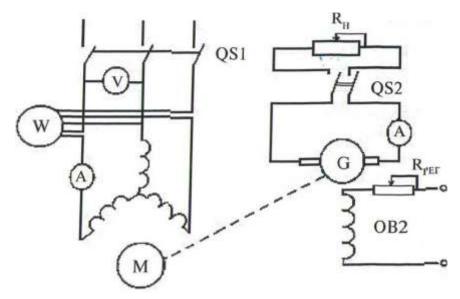


Схема стенда

Краткие теоретические сведения

Устройство, принцип действия, скольжение, электромагнитный момент, реверсирование и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя см. гл. \$.

Нагрузкой асинхронного двигателя является внешний тормозной момент, приложенный к его валу. Для снятия характеристик внешний тормозной момент изменяют. В лабораторной работе в качестве внешнего тормозного момента применен генератор постоянного тока независимого возбуждения. Электромагнитный момент генератора постоянного тока является тормозным и определяется по формуле

$$M = C \Phi 1 , \qquad (1)$$

ма⁷

где M— электромагнитный момент генератора; $C_{\scriptscriptstyle M}$ — конструктивная постоянная момента C = pN/2жа; Φ — магнитный поток; / — ток якоря; p — число пар полюсов; N — число активных проводников; a — число пар параллельных ветвей.

Если Ф не изменять, то переменной величиной будет /. формула будет иметь вид

$$M = C1_a \tag{2}$$

гле $C = C_{M}\Phi$.

Экспериментальным путем получено, что С с достаточной точностью можно определить по формуле

$$C = U/co$$
,

где U — величина питающего напряжения, B; co — угловая частота вращения c^{-1} .

Рабочие характеристики — это зависимости co - f(M), cosy = f(M),

$$I=f(M), P_2 - f(M)$$

Рабочие характеристики позволяют находить все основные величины, определяющие

режим работы двигателя при различных нагрузках. Характеристики снимают только для зоны практически устойчивой работы двигателя, т.е. от $\mathbf{S}=0$ до $S>\mathrm{S}_{\mathrm{mM}}$ на 10—20%. Частота вращения ротора n_2

$$n_2 = {}^{n}, (1-S)$$

где n_j — частота вращения вращающегося магнитного поля статора; ${\bf S}$ — скольжение.

Электрические потери в роторе прямо пропорциональны скольжению

$$AP = SP$$
.

где Р — электромагнитная мощность, Вт,

откуда

S=AP/P

При увеличении скольжения частота вращения ротора уменьшается. Однако при переходе от режима холостого хода к режиму полной нагрузки частота вращения ротора изменяется незначительно (на 2—6%), так как при проектировании двигателей с целью уменьшения потерь мощности в роторе IP_{92} стремятся, чтобы скольжение при номинальном режиме не превышало 0,02—0,06.

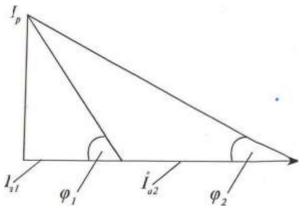
 $3ависимость M_2 = P_2/co$. Момент M_2 связан с полезной мощностью соотношением $M_2 = P_2/co = 60P_2 / 2T_2 = 9,55P_2 / п_2$.

Поскольку n_2 изменяется мало, зависимость M_2 —f(Pблизка к прямолинейной.

Ток статора J_{ϵ} Активная составляющая тока пропорциональна полезной мощности, в то же время как реактивная составляющая тока, создающая магнитный поток почти не изменяется.

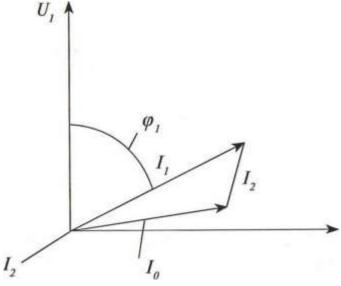
Коэффициент полезного действия $K\Pi \mathcal{I}$ // — $f(P_2)$. Зависимость начинается с начала координат, т.к. при $P_2 = 0$, u = 0. По мере увеличения P_2 кривая КПД увеличивается и достигает максимума, а затем уменьшается. Уменьшение КПД объясняется увеличением электрических потерь, которые изменяются в квадратичной зависимости $P = 3P^2R$ э2 $^{-1}$ 1 $^{1X}\Gamma$

Коэффициент мощности $\cos (p = f(P_2))$. Реактивная составляющая тока, как указывалось выше, создает основной магнитный поток, поэтому при возрастании нагрузки практически не изменяется. Возрастает ток I_2 , точнее его активная составляющая (рис. 29).



Вектор диаграммы, поясняющий влияния токов нагрузки на угол *а*

В этом случае уменьшается угол между током I и напряжением U_p а $cos\ (p\$ увеличивается.



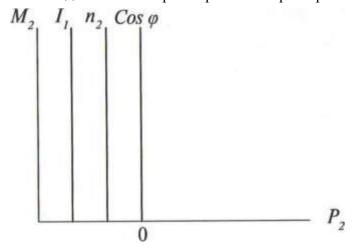
Влияние изменения нагрузки на изменения *cos* (*p*

Соѕ (p при холостом ходе не превышает 0,2. Асинхронные двигатели проектируют таким образом, чтобы максимум cos (p (обычно 0,8—0,9) соответствовал номинальной нагрузке. Поэтому для получения максимального cos (p асинхронный двигатель необходимо использовать на полную мощность. Дальнейшее увеличение нагрузки сопровождается уменьшением cos (p, так как увеличивается индуктивное сопротивление ротора (x_2 S) вследствие увеличения скольжения и частоты тока в роторе.

Порядок выполнения

- 1. Проверить работоспособность стенда.
- 2.Ознакомиться с конструкцией асинхронного двигателя, нагрузочного генератора и приборного блока. Записать их паспортные данные и данные измерительных приборов.

3.Снять данные и построить рабочие характеристики.



4. Составить отчет и сделать вывод о проделанной работе.

U, B I, A Pj, Bt 1 _p A					
	п, об./мин.	М,*м	<i>Р</i> 2, Вт	Cos (p	л. %
Γ		1 V			
Γ		[•			
Γ					
ΙΙ					
Γ					
Γ					
г1111					

Содержание отчета

- 1.В отчете привести: название работы, ее цель, схему стенда, экспериментальные данные и построенные рабочие характеристики.
- 2.Сделать выводы.

- 1. Каков принцип действия асинхронного двигателя?
- 2. Объясните устройство трехфазного асинхронного двигателя.
- 3. Что такое скольжение асинхронного двигателя и каким оно бывает?
- 4. Каковы режимы работы асинхронного двигателя?
- 5. Каковы пределы скольжения во всех режимах работы асинхронного двигателя?

- 6.От каких параметров зависит электромагнитный момент асинхронного двигателе?
- 7. Какие характеристики асинхронного двигателя называют рабочими?
- 8.Почему при недогрузке асинхронный двигатель работает с малым значением cos (pi

Лабораторная работа № 13

Запуск и реверсирование электрического двигателя постоянного тока. Запуск и реверсирование электрического двигателя переменного тока

Цель: изучить устройство двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением и приобрести практические навыки в сборке схем, запуске, реверсировании и снятии характеристик.

Оборудование: лабораторный стенд в составе двигателя постоянного тока, последовательного возбуждения, нагрузочного генератора и приборного блока.

Краткие теоретические сведения

Тяговые двигатели постоянного тока выполнены с последовательным возбуждением. Это обусловлено тем, что характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением наиболее полно соответствуют требованиям тяги поездов.

Обмотка возбуждения двигателя включена последовательно с его якорем, в связи с чем, ток возбуждения /, так якоря / и ток нагрузки I одинаковы:

$$1=1=1$$
 (1)

Поэтому магнитный поток Φ главных полюсов будет определяться нагрузкой на валу якоря. Следовательно:

$$\Phi = \kappa_{\Phi} 1 \tag{2}$$

Коэффициент κ_{ϕ} является постоянной величиной в значительном интервале нагрузок и только при магнитном насыщении κ_{ϕ} начинает уменьшаться. Таким образом, до магнитного насыщения формулы электромагнитного момента M и частоты вращения n имеют вид:

$$M = \kappa_{\phi} P \tag{3}$$

$$n=(U-Ir)/(C_eC_MI)$$
 (4)

Следовательно, до магнитного насыщения кривая M = f(f) имеет вид параболы, а кривая n = f(I) имеет гиперболы, так как падение напряжения 1ε числителя формулы (4) на более чем порядок меньше знаменателя. После магнитного насыщения:

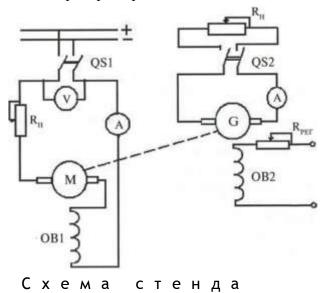
$$M = C\Phi 1 \tag{5}$$

$$n = (U - Ir)/(C \Phi)$$
 (6)

В формуле (5) магнитный поток Φ , после магнитного насыщения изменяется незначительно, поэтому M = /и зависимость M = f(I) будет прямолинейной. Знаменатель в формуле (6) практически не меняется, поэтому после насыщения гипербола переходит в

линейную зависимость. Поскольку у двигателей параллельного возбуждения M = I, а у двигателей последовательного возбуждения приблизительно M=F и при пуске допускается / = (1,5-2,0) /, то двигатели последователь- ного возбуждения развивают значительно больший пусковой момент по сравнению с двигателями параллельного возбуждения. Это и определило их использование в качестве тяговых в тепловозах с электрической передачей. Однако следует иметь в виду, что при значительном уменьшении нагрузки двигатель начинает развивать большую частоту вращения, или, как говорят, начинает идти в «разнос». При холостом ходе $\Phi\&0$ частота вращения двигателя приобретает опасные значения по своим механическим последствиям — выпадение звеньев, крепящих обмотку якоря, рафыв бандажей и т.д. Поэтому двигатель с последовательным возбуждением нельзя включать в сеть при нагрузке менее 25—30% от номинальной, также нельзя применять в качестве привода с рабочим органом фрикционную и ременную передачи из-за их возможного проскальзывания. Для реверсирования двигателя необходимо изменить полярность питания обмотки возбуждения, оставив без изменения полярность питания обмотки якоря, или наоборот.

- 1. Ознакомиться с конструкцией двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением, нагрузочного генератора и приборного блока. Записать их паспортные данные и данные измерительных приборов.
- 2. Проверить работоспособность стенда



- 3. Выполнить процесс пуска в ход.
- 4. Выполнить реверсирование.
- 5. Снять данные записать в таблицу и построить рабочие характеристики (рис. 37).

6. Составить отчет и сделать вывод о проделанной работе.

и, в	/, A a ¹	'.A	1 _p A	я, об./мин.	М, Н*м	Р,, Вт	P2, BT	ч, %
					\ -	!		
					•			

Содержание отчета

- ¹ В отчете привести: название работы, ее цель, схему стенда, экспериментальные данные и построенные рабочие характеристики.
- ^{II} Сделать вывод.

- 6. Каков принцип действия двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением?
- 7. От каких параметров зависит электромагнитный момент двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением?
- 8. От каких параметров зависит частота вращения двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением?
- 9. Почему не допускается включение двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением с нагрузкой менее 25% от номинальной?
- 10. Какие способы регулирования частоты вращения возможны в двигателях постоянного тока с последовательным возбуждением?
- 11. Почему тяговые двигатели постоянного тока выполняют с последовательным возбуждением?
- 12. Как реверсировать двигатель постоянного тока?
- 13. Почему характеристика M = f(I) до насыщения имеет вид параболы?
- 14. Почему характеристика n = /(7) до насыщения имеет вид гиперболы?
- 15. Почему характеристика M = f(I) после насыщения имеет линейную зависимость?

Лабораторная работа № 14

Запуск и реверсирование электрического двигателя переменного тока

Цель: получить экспериментальное подтверждение теоретическим сведениям о пусковых свойствах трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, а также приобрести практические навыки в сборке схем этих двигателей.

Оборудование: асинхронный двигатель, индуктивное сопротивление (реактор), автотрансформатор, амперметр, вольтметр.

Краткие теоретические сведения

При пуске в ход трехфазных асинхронных двигателей учитывают следующие положения:

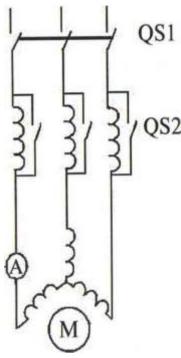
- а) двигатель должен при пуске развивать достаточно большой пусковой момент M_n , который должен больше тормозного момента сопротивления M_m от рабочего органа, который приводит во вращение асинхронный двигатель
- б) пусковой ток не должен вызывать падение напряжения в сети;
- в) пусковой ток не должен повреждать асинхронный двигатель;
- г) схема пуска должна быть простой и недорогой.

Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором наиболее

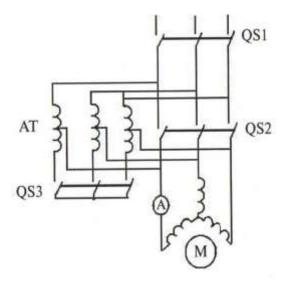
простой по устройству, обслуживанию, а также дешевле и надежнее в работе, чем двигатель с фазным ротором. Поэтому на ТПС, наряду с двигателями постоянного тока, применяют асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.

Наиболее простым способом пуска двигателя с короткозамкнутым ротором является включение его обмотки статора непосредственно в сеть. Такой пуск называется прямым.

Однако пусковой ток составляет (4- 7) I_n . Данный пуск в ход осуществляют в двигателях мощностью до 38—50 кВт. При большей мощности пуск в код осуществляют при пониженном напряжении. Реакторный пуск осуществляют в следующем порядке. При разомкнутом рубильнике QSI включают рубильник QS. При этом ток из сети поступает через реакторы P. На реакторах создается падение напряжения, в результате на двигатель поступает пониженное напряжение. Когда частота вращения ротора достигнет номинального значения, то рубильник QSI замыкают. На двигатель поступает номинальное напряжение. Недостаток этого способа пуска состоит в том, что уменьшение напряжения в U/U_{Ihom} раз вызывает уменьшение пускового момента в (U/U_{Jhom}) раз.



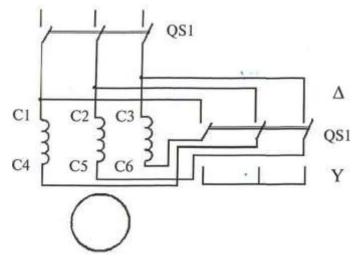
Реакторный пуск двигателя Автотрансформаторный пуск осуществляют по схеме в следующем порядке.



Сначала включают выключатели QS и QS2, и на двигатель через автотрансформатор AT подается пониженное напряжение. После достижения двигателем определенной частоты вращения выключатель QS2 отключается, и двигатель получает питание через часть обмотки автотрансформатора AT, который в этом случае; работает как реактор. Наконец, включают выключатель QS1, в результате чего двигатель получает полное питание. При автотрансформаторном пуске пусковой ток уменьшается в $(U/U_{JHO}J^2)$ раз.

Для асинхронного двигателя, работающего при соединении обмоток статора

треугольником, применяют пуск переключением обмотки статора со звезды на треугольник (рис. 41) при пуске обмотка статора включается в звезду, а при достижении номинальной частоты вращения переключают в положение треугольник. При таком способе пуска по сравнению с прямым пуском при соединении обмотки в треугольник напряжение фаз обмоток уменьшается в 2 раза, пусковой момент уменьшается в 3 раза, пусковой ток в фазах обмотки уменьшается в 2, а в сети — в 3 раза. Таким образом, рассматриваемый способ пуска равноценен автотрансформаторному пуску при $\kappa = \mathrm{YT}$



Недостатком этого способа пуска по сравнению с реакторным и автотрансформаторным является то, что при пусковых переключениях цепь двигателя разрывается, что связано с возникновением коммутационных перенапряжений.

Для реверсирования асинхронного двигателя необходимо поменять местами любые две фазы из трех, питающие асинхронный двигатель.

- 1. Проверить исправность асинхронного двигателя и измерительных приборов.
- 2. Произвести прямой пуск двигателя в ход и измерить величину пускового и номинального токов.
- 3. Произвести реакторный пуск в ход и измерить величину пускового и номинального токов.
- 4. Произвести автотрансформаторный пуск и измерить величину пускового и номинального токов.
- 5. Произвести пуск в ход переключением обмоток статора со звезды на треугольник и измерить величину пускового и номинального токов.
- 6. Результаты измерений записать в таблицу.
- 7. Выполнить реверсирование асинхронного двигателя, для чего поменять местами любые два провода из трех питающих асинхронный двигатель.

8. Составить отчет и сделать вывод о проделанной работе. В выводе обобщить методы пуска в ход.

Прямои пуск		Реакторный пуск		Автотранс. пуск		Переключение со звезды на треуголь-		Кратность пускового тока К = / // n' ном	
П	[, А п'	I , А ном'	Ι , Α π'	I , А ном'	Ι , Α π'	I , А ном'	1 _Γ ,A	I , А ном'	к

Содержание отчета

- 1. В отчете привести: название работы, ее цель, схему стенда, экспериментальные данные и порядок выполнения реверсирования.
- 2. Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1. Какими показателями характеризуются пусковые свойства асинхронных двигателей?
- 2. Каковы достоинства и недостатки пусковых свойств асинхронных двигателей?
- 3. Как лучше, с точки зрения улучшения пусковых свойств, уменьшить пусковой ток всеми способами?
- 4. Каковы достоинства и недостатки пуска асинхронных двигателей непосредственным включением в сеть?
- 5. Какие существуют способы пуска асинхронных двигателей при понижении напряжения?
- 6. В каких случаях применяют способ пуска переключением обмотки статора со звезды на треугольник?

Лабораторная работа № 15

Техническое обслуживание электрической машины постоянного тока. Техническое обслуживание электрической машины переменного тока

Цель: приобретение практических навыков в техническом обслуживании электрической машины постоянного тока, электрической машины переменного тока.

Оборудование: тяговый электродвигатель постоянного тока, мегомметр, лупа с 10-кратным увеличением.

Краткие теоретические сведения

Электрические машины, применяемые на электровозах и электропоездах работают в более трудных условиях, чем стационарные. На них воздействуют динамические усилия, передаваемые от неровностей железнодорожного пути. В электродвигатели попадает влажный воздух, пыль; возникают перенапряжения от атмосферных разрядов. От действия динамических сил в элементах электрических машин могут возникнуть трещины, изломы, повышенная выработка трущихся поверхностей, усиливаться искрение на коллекторе, ослабнуть узлы соединений. В процессе эксплуатации слабнут болтовые и заклепочные соединения, изнашиваются поверхности поддерживающих носиков корпусов тяговых электродвигателей, повреждаются вентиляционные сетки, фланцы, крышки коллекторных люков, нарушается плотность прилегания этих крышек, изнашиваются резьба болтовых соединений, слабнут или лопаются пружинные шайбы, изнашиваются или лопаются пружинные шайбы, изнашиваются или лопаются пружинные шайбы, изнашиваются или лопаются пружинные шайбы, изнашиваются, а иногда обрываются болты.

С 1 октября 2002 года на основании указания МПС России № П-1328у «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов» введена система плановопредупредительного ремонта и технического обслуживания локомотивов, а следовательно, и их электрических машин. Системой предусмотрены технические обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5, текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3 и капитальные ремонты КР-1, КР-2. Объемы работ при техническом обслуживании, текущем, среднем и капитальном ремонтах ЭПС устанавливаются правилами, инструкциями и другой нормативной документацией, утвержденной ОАО «РЖД»

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивными бригадами при приемесдаче локомотивов в железнодорожном пути следования с поездом. Объемы работ, выполняемых при ТО-1, и распределение обязанностей между локомотивными бригадами на участках их обращения в течение одного или нескольких рейсов составляется начальником депо и утверждается начальником службы локомотивного хозяйства. Перечень работ, выполняемых при ТО-1, должен находиться в кабине каждого ТПС. Ответственность за качество выполнения ТО-1 несет машинист, а помощник машиниста, при выполнении технического обслуживания, должен выполнять указания машиниста. Помощник машиниста также должен поддерживать санитарно-гигиеническое состояние ТПС.

Техническое обслуживание TO-2 выполняют в пунктах технического обслуживания локомотивов, оборудованных средствами диагностики, специальными приспособлениями и инструментом и располагающих неснижаемым технологическим запасом материалов и

запасных частей.

Кроме обязательных работ, предусмотренных при TO-2, должны быть устранены неисправности, обнаруженные в результате осмотра и диагностики, и неисправности, отмеченные в журнале формы ТУ-152.

Техническое обслуживание ТО-3 (основной вид технического обслуживания) ведут в депо приписки локомотива комплексные и специализированные бригады. Кроме осмотров, предусмотренных ТО-2, на ТО-3 выполняются некоторые ремонтные операции (смена фильтров, снятие форсунок для проверки на стенде, замена щеток электрических машин и т.д.).

Техническое обслуживание ТО-4 предназначено для обточки бандажей колесных пар без выкатки из-под локомотива с целью поддержания оптимальной величины проката и толщины гребней. Обточка бандажей по возможности должна совмещаться с техническим обслуживанием ТО-3 и текущим ремонтом ТР-1 или ТР-2. Объем работ по осмотру и ремонту на ТО-4 такой же, как и на ТО-3.

Техническое обслуживание ТО-5 (ТО-5а, ТО-56, ТО-5в) имеет целью подготовку локомотива для постановки в запас ОАО «РЖД» или Резерва управления железной дороги, подготовку к эксплуатации при изъятии из этого запаса либо при прибытии после постройки или ремонта, а также подготовку к отправке в капитальные ремонты на заводы. Тяговые электродвигатели осматривают, как правило, на ремонтной канаве через верхние и нижние коллекторные люки. В отдельных случаях, при острой необходимости, осмотр тяговых электродвигателей производят через верхние коллекторные люки. При наружном осмотре прежде всего убеждаются в исправном состоянии подводящих кабелей, их изоляции, чехлов, проверяют крепление проводов в коробке. Трение кабелей и их чехлов о металлические детали недопустимо. Затем проверяют вентиляционные патрубки и убеждаются, что они не имеют порванных или протертых мест, через которые внутрь остова может попасть пыль или влага. Далее, обстукивая молотком, убеждаются в прочности крепления болтов шапок моторно-осевых подшипников, подшипниковых щитов и крышек якорных подшипников, вентиляционных сеток. Болты, крепящие сердечники полюсов, головки которых залиты компаундной массой, обстукивать нельзя. Признаком их ослабления является выкрашивание этой массы. Перед открыванием крышки коллекторного люка необходимо очистить от пыли, грязи наружную поверхность остова электрической машины. Они могут попасть в машину через неплотности вентиляционных систем, но чаще всего через плохо подогнанные крышки люков. Такой люк закрывают и щупом находят место, где крышка люка неплотно прилегает к остову. Проверить уплотнение можно также с помощью полоски бумаги, которую подкладывают под крышку. Крышку закрывают. Если бумажная полоска легко вытаскивается из-под крышки, значит уплотнение плохое, его надо отремонтировать.

Порядок выполнения

- 1. Произвести внешний осмотр электрической машины постоянного тока.
- 2.Открыв люк, осмотреть коллекторно-щеточный узел.
- 3. Измерить глубину продорожки.
- 4.С помощью бумажной ленты проверить плотность прилегания крышки.
- 5. Проверить состояние обмоток возбуждения главных и добавочных полюсов, обмотки якоря.
- 6. Мегомметром проверить сопротивление изоляции обмоток.
- 7. Сделать заключение о пригодности электрической машины к дальнейшей эксплуатации.

Содержание отчета

- 1.В отчете привести: название работы, ее цель и основные технические данные осматриваемого двигателя постоянного тока, а также выявленные неисправности.
- 2.Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1. Какова цель технического обслуживания электрических машин?
- 2. Какова периодичность ТО-1 и ТО-2?
- 3.Для каких локомотивов выполняют ТО-3?
- 4. Каковы возможны неисправности деталей, находящихся на наружной поверхности тягового электродвигателя?
- 5. Расскажите о возможных неисправностях: тягового генератора постоянного тока.
- 6. Перечислите возможные неисправности вспомогательных машин постоянного тока.
- 7. Расскажите о возможных неисправностях коллекторно-щеточного узла.
- 8. Каковы особенности технического обслуживания деталей крепления полюсов и деталей крепления шапок моторно-осевых подшипников?
- 9. Каковы возможны неисправности главных и добавочных полюсов с обмотками возбуждения?
- 10. Каковы возможны неисправности обмоток якоря, бандажей, уравнителей?

Лабораторная работа № 16

Техническое обслуживание электрической машины переменного тока

Цель: приобретение практических навыков в техническом обслуживании электрической машины переменного тока.

Оборудование: трехфазный асинхронный двигатель, мегомметр, лупа с 10-кратным

увеличением, ветошь, салфетки.

Краткие теоретические сведения

Хотя асинхронные машины более надежны, чем машины постоянного тока, однако у этих машин возможны неисправности, на которые при осмотрах следует обращать внимание. Наиболее характерными повреждениями статоров являются трещины в корпусе, подшипниковых щитах и их крышках. В обмотках статора возможно ослабление крепления обмоток, повреждение изоляции, недостаточная прочность крепления катушек обмоток в пасах сердечника и неудовлетворительное состояние крепящих их клиньев, выводов и рейки зажимов. В обмотках статоров могут возникнуть замыкания между витками одной катушки, между катушками разных фаз и между катушками и сердечником статора, а также короткое замыкание между двумя фазами. Ослабление крепления проводов определяют покачиванием их от руки. На ослабшие крепления укажет и выявленная потертость провода в месте его закрепления. Провода с дефектной изоляцией ремонтируют или заменяют новыми. Ослабшие крепления проводов укрепляют. Выводные кабели с прожогами или механическими повреждениями изоляции, а также с обрывами более 10% жил заменяют новыми. Для этого вскрывают изоляцию в месте впайки в патрон, обертывают вскрытое место асбестом, нагревают до расплавления в нем припоя и вытаскивают кабель. Освобожденный от изоляции и зачищенный конец нового выводного кабеля облуживают в ванне с расплавленным припоем, устанавливают катушку отверстием патрона вверх, вставляют в него подготовленный конец выводного кабеля и заливают в патрон расплавленный припой до его верхней кромки. Затем место пайки зачищают и изолируют микалентой, промазывая каждый ее слой специальным лаком. Проверяют смазку в подшипниках. При его загрязнении удаляют из подшипников старое масло, промывают его и закладывают новую смазку. При обнаружении разрушения подшипника или его отдельных деталей, таких как сепараторов, внешних или внутренних колец, то его заменяют новым. Под нагрузкой проверяют отсутствие вибрации. При ее обнаружении производят статическую или динамическую балансировку.

- 1. Проверить заземление, а при питании от сети с глухозаземленной нейтралью проверить зануление.
- 2. Произвести наружную очистку электрической машины переменного тока от пыли и грязи.
- 3.Включить на несколько минут и во включенном состоянии прослушать электрическую машину: нет ли посторонних шумов, вибраций и на ощупь проверить отсутствие нагрева.
- 4. Проверить состояние катушек статора, их крепление в пазах, состояние клиньев, крепление лобовых частей.

- 5. Проверить состояние подшипникового узла.
- 6. Машину выключить и затем включить вновь и при этом проверить, легко ли происходит пуск в ход.

Содержание отчета

- 1.В отчете привести: название работы, ее цель и основные технические данные осматриваемого двигателя переменного тока, а также выявленные неисправности.
- 2.Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1. Какие машины переменного тока применяют на ЭПС?
- 2. Каков принцип действия асинхронного двигателя?
- 3. Что такое скольжение асинхронного двигателя и какова его роль в создании электромагнитного момента?
- 4.Почему на ЭПС применяют асинхронные двигатели почти вдвое большей мощности, чем требуется?
- 5. Почему в асинхронном двигателе могут появиться посторонние шумы?
- 6. Почему в некоторых случаях при подаче напряжения на электродвигатель последний гудит, а ротор не вращается?
- 7.Почему корпус машины постоянного тока обязательно делают из стали, а корпус асинхронной машины из любых конструкционных материалов?

Лабораторная работа № 16

Проверка технического состояния тягового двигателя постоянного тока, выявление неисправностей, определение условий дальнейшей эксплуатации

Цель: приобретение практических навыков в техническом обслуживании тягового электродвигателя и определений условий дальнейшей эксплуатации.

Оборудование: тяговый электродвигатель постоянного тока, мегомметр.

Краткие теоретические сведения

При ТО-1 убеждаются в наличии, исправности и правильности крепления нижних смотровых люков и крепления тяговых двигателей относительно рамы тележки и колесной пары.

При ТО-2 открывают нижние смотровые тюки и осматривают состояние коллекторнощеточного узла. Также осматривают крепление траверсы и по рискам ее установку на нейтрали. Кроме того, проверяют исправность крышек, их уплотнений и воздушных патрубков. Проверяют величину износа щеток, высота которых должна быть не менее установленной нормы. Обрыв жил шунта каждой щетки не должен превышать 25% площади своего сечения. При замене щеток производят их притирку и проверяют нажатие на них пальцев. Ослабленные изоляторы или изоляторы с нарушением глазури, имеющие перекрытия более 20% своей длины, а также при наличии трещин заменяют. При проворачивании траверс и якорей устраняют последствия перебросов электрической дуги по коллектору. При наружном осмотре убеждаются в отсутствии трещин в остове и на подшипниковых щитах, в исправном состоянии и надежном креплении выводных кабелей, клиц и болтов, крепящих сердечники полюсов. При обнаружении поврежденных жил кабель заменяют. Устраняют трение кабелей о поперечные балки кузова. Наличие на подводящих кабелях вздутия изоляции, а также резкий изгиб указывают на образование внутреннего излома жил. В этом случае в указанном месте делают продольный разрез изоляции и осматривают состояние жил. Проверяют наличие пробок на трубках для добавления смазки в якорные подшипники и надежность их крепления, крепление крышек, закрывающих камеры для отработанной смазки.

Порядок выполнения

- 1. Произвести внешний осмотр тягового двигателя постоянного тока.
- 2.Открыв люк, осмотреть коллекторно-щеточный узел.
- 3.Измерить глубину продорожки.
- 4. Проверить износ щеток
- 5. Проверить состояние щеточных шунтов
- 6.С помощью бумажной ленты проверить плотность прилегания крышки.
- 7. Проверить состояние обмоток возбуждения главных и добавочных полюсов, обмотки якоря.
- 8. Мегомметром проверить сопротивление изоляции обмоток.
- 9.Сделать заключение о пригодности электрической машины к дальнейшей эксплуатации.

Содержание отчета

- 1.В отчете привести: название работы, ее цель и основные технические данные осматриваемого тягового двигателя, обнаруженные неисправности и дать заключение о его дальнейшей эксплуатации.
- 2.Сделать вывод.

- 1. Каковы условия работы тягового двигателя?
- 2. Как регулировать частоту вращения якоря?
- 3.От каких параметров зависит величина электромагнитного момента?
- 1. Какова цель технического обслуживания тяговых двигателей?
- 2. Расскажите о периодичности ТО-1 и ТО-2.

- 3. Для каких локомотивов выполняют ТО-3?
- 4. Каковыми могут быть неисправности деталей, находящихся на наружной поверхности тягового электродвигателя?
- 5. Каковы особенности технического обслуживания деталей крепления полюсов и деталей крепления шапок моторно-осевых подшипников?
- 6. Какими могут быть неисправности главных и добавочных полюсов с обмотками возбуждения?

Лабораторная работа № 17

Диагностика состояния коллекторно-щеточного узла

Цель: изучить выполнение проверки состояния коллекторно-щеточного узла.

Оборудование: электродвигатель постоянного тока, лекальная линейка со щупом, штангенциркуль с глубиномером, индикаторная головка.

Краткие теоретические сведения

Коллекторно-щеточный узел тяговых машин электровозов работает в широком диапазоне изменения нагрузок и скоростей. При опорно-осевом подвешивании тягового электродвигателя на коллекторно-щеточный узел воздействуют вибрации, достигающие при движении по прямым участкам железнодорожного пути 6—7 g и 10—12 g при движении по стрелочным переводам. Если ускорения д умножить на массу, то получим усилия, воздействующие на коллекторно-щеточный узел. В первом случае появляются силы, превышающие их вес в 6—7 раз, а во втором случае — в 10—12 раз. Наибольшая вибрация щеток и щеткодержателей достигает в местах, наиболее близко расположенным В зимний период эксплуатации вибрации усиливаются из-за к колесным парам. промерзания грунта, появления на головках рельсов волнообразного износа, увеличения зазоров в стыках рельсов. В некоторых случаях эти вибрации достигают 14 g. Вибрации приводят к нарушению крепления щеткодержателей, смещению щеток с геометрической нейтрали и ухудшению коммутации. Запыленность воздуха, поступающего в системы охлаждения тяговых электрических машин электровозов достигает 10—24 мг/м³. Работа коллекторно-щеточного узла ухудшается различного рода нестационарными процессами — боксованием колесных пар, ослаблением возбуждения и пр.

Требования к коллекторно-щеточному узлу.

Коллекторно-щеточный узел должен обеспечивать:

- надежный электрический контакт между коллектором и щетками при вибрациях с ускорением до 15 g и широким диапазоном изменения окружной скорости коллектора,

достигающих до 50—60 м/с;

- нормальную работу электрической машины при высокой плотности тока до 16-25 A/cm^2 в скользящем контакте;
- удовлетворительную коммутацию тока при широком изменении нагрузок и скоростей электрических машин тепловозов;
- работу электрических машин электровозов в различных климатических условиях, а также при быстрой смене этих условий;
- минимально возможные электрические и механические потери, а также затраты на обслуживание и ремонт коллекторно-щеточного узла;
- надежную работу элементов узла при значительных ударных нагрузках;
- стабильность электрических и механических характеристик в течение всего срока службы.

Для определения износа коллектора применяют микрометрические скобы, лекальные линейки со щупами, индикаторные линейки, а для точных измерений небольших величин износа — профилографы. В ремонтных локомотивных депо часто определяют величину износа лекальными линейками со щупом. Линейку устанавливают на нерабочие края пластин коллектора и посредством щупа определяют зазор между линейкой и изношенной частью поверхности на нескольких пластинах. За величину износа принимают максимальную величину износа. Профиль коллектора часто определяют величиной биения в статическом и динамическом состоянии. Биение измеряют индикатором, который подводят к коллектору через коллекторный люк и закрепляют струбциной на кромке остова. Биение измеряют по средней части рабочей длины коллектора и на расстоянии 10—20 мм от его наружного среза. Если оно превышает предельно допустимое значение, то коллектор подлежит обточке. Биение коллектора можно измерять и с помощью приспособления, корпус которого закрепляют на кронштейне щеткодержателя. Переместив ползунок на рабочую часть коллектора, устанавливают индикатор на нуль и при вращении коллектора определяют биение. Коммутацию машины оценивают по степени искрения под щетками. Если при визуальной оценке искрение будет более I^1 / балла, а у коллекторно-щеточного узла дефектов выявлено не было, то необходима тщательная проверка магнитной системы машины, ее отдельных узлов и настройка коммутации.

- 1.Индикатором проверить биение коллектора и дать заключение о его пригодности к эксплуатации.
- 2.Включить электродвигатель под номинальной нагрузкой.
- 3. Определить степень искрения и дать заключение о его пригодности к эксплуатации.

- 4.Измерить продорожку коллектора и дать заключение о его пригодности к эксплуатации.
- 5.Измерить высоту щетки и дать заключение о ее пригодности к эксплуатации.
- 6.Составить отчет и сделать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

- 1.В отчете привести: название работы, ее цель и основные технические данные осматриваемого тягового двигателя, обнаруженные неисправности коллекторнощеточного узла и дать заключение о его дальнейшей эксплуатации.
- 2.Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1. Каковы причины, вызывающие искрение на коллекторе?
- 2. Каково устройство коллектора?
- 3. Каковы условия работы коллекторно-щеточного узла?
- 4. Перечислите требования, которые предъявляются к коллекторно-щеточному узлу.
- 5. Каково устройство щеткодержателя тягового электродвигателя тепловоза? А каково устройство тягового генератора?
- 6.При каких износах щетка бракуется?
- 7. При каких неисправностях щеткодержатели бракуют?
- 8. Какие бывают степени искрения?
- 9. При каких неисправностях коллектор бракуют?

Лабораторная работа № 18

Выявление неисправностей асинхронной электрической машины переменного тока и причин их возникновения

Цель: приобретение практических навыков в техническом обслуживании тягового двигателя переменного тока переменного тока.

Оборудование: электродвигатель НТА-1200, лекальная линейка со щупом, штангенциркуль с глубиномером, индикаторная головка.

Краткие теоретические сведения

Техническое обслуживание электрических машин переменного тока предназначено для проверки его технического состояния, поддержания в чистоте и выполняется без снятия его с электровоза. В процессе выполнения работ производится внешний осмотр, очистка снаружи от пыли и грязи, проверяется на ощупь нагрев статора и подшипниковых щитов. Проверяется его крепление и состояние заземления. Во включенном состоянии проверяется на слух работа электрической машины, при которой не должно возникать посторонних шумов и стуков.

Порядок выполнения

- 1. Проверить заземление, а при питании от сети с глухозаземленной нейтралью проверить зануление.
- 2. Произвести наружную очистку электрической машины переменного тока от пыли и грязи.
- 3.Включить на несколько минут и во включенном состоянии прослушать электрическую машину: нет ли посторонних шумов, вибраций и на ощупь проверить отсутствие нагрева.
- 4. Машину выключить и затем включить вновь и при этом проверить легко ли проходит пуск в ход.
- 5. Проверить мегомметром сопротивление изоляции.

Содержание отчета

- 1.В отчете привести: название работы, ее цель и основные технические данные осматриваемого тягового двигателя и дать заключение о его пригодности для дальнейшей эксплуатации
- 2.Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1. Какие машины переменного тока применяют на ЭПС?
- 2. Каков принцип действия асинхронного двигателя?
- 3. Что такое скольжение асинхронного двигателя и какова его роль в создании электромагнитного момента?
- 4.Почему на ЭПС применяют асинхронные двигатели почти вдвое большей мощности, чем требуется?
- 5. Почему в асинхронном двигателе могут появиться посторонние шумы?
- 6.Почему в некоторых случаях при подаче напряжения на электродвигатель, последний гудит, а ротор не вращается?
- 7.Почему корпус машины постоянного тока обязательно делают из стали, а корпус асинхронной машины из любых конструкционных материалов?

Лабораторная работа №19

Диагностика технического состояния преобразователя, выявление неисправностей, определение условий дальнейшей эксплуатации

Цель: приобретение практических навыков в техническом обслуживании преобразователя Оборудование: преобразователь, мегомметр, глубиномер, салфетки, ветошь.

Краткие теоретические сведения

Преобразователи устанавливают на грузовых электровозах ВЛ10, ВЛ11 для питания

обмоток возбуждения тяговых электродвигателей при рекуперативном торможении. В процессе выполнения лабораторной работы производится внешний осмотр, очистка снаружи от пыли и грязи, проверяется на ощупь нагрев статора и подшипниковых щитов. Проверяется его крепление и состояние заземления. Открыв коллекторные люки двигателя и генератора, осматривают коллекторно-щеточные узлы, обращая особое внимание на возможные подгары и перебросы электрической дуги по коллекторным пластинам. Осматривают щеткодержатели со щетками. Проверяют износ щеток. Измеряют наименьшее расстояние между коллектором и нижней частью щеткодержателя. Полученное значение сравнивают с допустимым значением, приведенным в Правилах ремонта. Мегомметром проверяют сопротивление изоляции обмоток якоря, обмоток главных и добавочных полюсов. Полученное значение сопротивления также сравнивают с допустимым значением, приведенным в Правилах ремонта электровозов постоянного тока. Во включенном состоянии проверяется на слух работа электрической машины, при которой не должно возникать посторонних шумов и стуков.

Порядок выполнения

- 1.Ознакомиться с конструкцией преобразователя.
- 2. Произвести наружную очистку электрического преобразователя постоянного тока от пыли и грязи.
- 3.Открыв коллекторные люки, осмотреть коллекторно-щеточные узлы.
- 4.Включить на несколько минут и во включенном состоянии прослушать электрическую машину: нет ли посторонних шумов, вибраций и на ощупь проверить отсутствие нагрева.
- 5. Машину выключить и затем включить вновь и при этом проверить, легко ли проходит пуск в ход.
- 6.Проверить мегомметром сопротивление изоляции всех обмоток, как двигателя, так и генератора.

Содержание отчета

1.В отчете привести: название работы, ее цель и основные технические данные осматриваемого преобразователя, а также результаты измерений сопротивления изоляции всех обмоток и дать заключение о его пригодности для дальнейшей эксплуатации 2.Сделать вывод.

- 1. Каково назначение электромашинного преобразователя?
- 2. Расскажите об устройстве двигателя преобразователя.
- 3. Каково устройство генератора преобразователя?
- 4.Почему номинальная мощность генератора на 7-10 кВт меньше, чем двигателя преобразователя?

- 5. Какие обмотки возбуждения расположены на главных полюсах генератора?
- 6. Какие обмотки возбуждения расположены на главных полюсах двигателя?
- 7. Какой вид изоляции применен в якорях как двигателя, так и генератора?
- 8. Какое допустимое значение сопротивления изоляции всех обмоток?