

Б.Т.ФАЙЗИЕВ

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛОКОМОТИВАМИ

Ташкент 2006

ГАЖК «Узбекистон темир йуллари»
Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта.

Б.Т. Файзиев

Основы управления локомотивами
(Учебное пособие для колледжей и лицеев
железнодорожного транспорта)

Ташкент 2006

УДК 621.335.2.004.

В учебном пособии приведены основные сведения устройства, приемки и осмотра локомотивов локомотивными бригадами, подготовка локомотивов к работе, прицепка их к составу, вождение поездов при различных эксплуатационных и климатических условиях, а также советы по устранению некоторых неисправностей в пути следования.

Рассмотрены вопросы экономии электроэнергии и безопасности движения поездов.

Учебное пособие рассчитано для учащихся колледжей и академических лицеев железнодорожного транспорта, Она может также служить пособием для бакалавров и инженерно-технических работников железнодорожного транспорта.

Автор: Б.Т.Файзиев. Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, к.т.н. доцент.

Рецензенты: Фаезибаев Ш.С .- д.т.н., доцент, ТашИИТ, декан электромеханического факультета.

Игамбердиев А.Т - преподаватель высшей категории, Ташкентского железнодорожного колледжа.

ОТ АВТОРА

Учебное пособие написано в соответствии с типовой программой дисциплины «Основы управления локомотивами», действующей для колледжей железнодорожного транспорта, которые готовят помощников машиниста по тепловозам и электровозам. Согласно учебного плана, дисциплина «Основы управления локомотивами» изучается после курса «Локомотивы» «Правила технической эксплуатации», «Силовые установки» и «Электрические машины» поэтому при создании учебного пособия автор исходил из того, что учащиеся уже знают конструкцию и электрические схемы локомотивов.

Поэтому, создавая книгу, автор стремился выделить и пояснить наиболее важные моменты, возникающие при содержании локомотивов и управлении ими, дать рекомендации машинисту которые помогут ему в сложных ситуациях быстро принять правильное решение.

В процессе создания учебного пособия, автор полностью воспользовался трудами авторов, которые приведены в списке использованных литератур, за что считает своим долгом, выразить им своего глубокую признательность.

Глава I

РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В ЛОКОМОТИВАХ

Быстро и правильно ориентироваться при приемке электровоза и его техническом обслуживании машинист может, зная, как расположено оборудование на электровозе, на котором он работает. Поэтому поясним расположение оборудования на электровозах переменного и постоянного тока основных серий.

1.1 Электровозы

Электровоз ВЛ180^к На крыше каждой секции электровоза установлены токоприемник 7, дроссель подавления радиопомех 7, разъединитель 9, главный выключатель 10, разрядник, антенна поездной радиосвязи 15 (имеется только на 1-й секции), главный резервуар 14. Там же размещены токоведущие шины, укрепленные на опорных изоляторах.

В кузове расположена высоковольтная камера, в которой установлены две панели аппаратов 2, 4, первый блок силовых аппаратов 3, расщепитель фаз 6, мотор-вентилятор 5 для обдува двух тяговых двигателей (в форкамере мотор-вентилятора находятся индуктивные шунты), выпрямительная установка 8 (под выпрямительной установкой внутри каркаса помещен сглаживающий реактор), тяговый трансформатор 12, главный контроллер ЭКГ 11, переходный реактор 23, разрядники, предназначенные для защиты трансформатора от перенапряжений, дифференциальное реле, конденсаторы защиты главного контроллера, трансформатор тока.

За выпрямительной установкой 8 расположены мотор-компрессор 22, второй блок силовых аппаратов 13, панель аппаратов 27, счетчик электроэнергии. Конденсаторы цепи вспомогательных машин 24 и другое оборудование установлены в нише пола, над форкамерой и в других местах высоковольтной камеры.

В заднем конце секции вне высоковольтной камеры находятся аккумуляторная батарея 16, мотор-вентилятор 5 для обдува другой пары тяговых двигателей, распределительный щит, компрессор для подъема токоприемника 18, радиостанция поездной радиосвязи (имеется только в 1-й секции), оборудование санитарного узла (только во 2-й секции) электровоза.

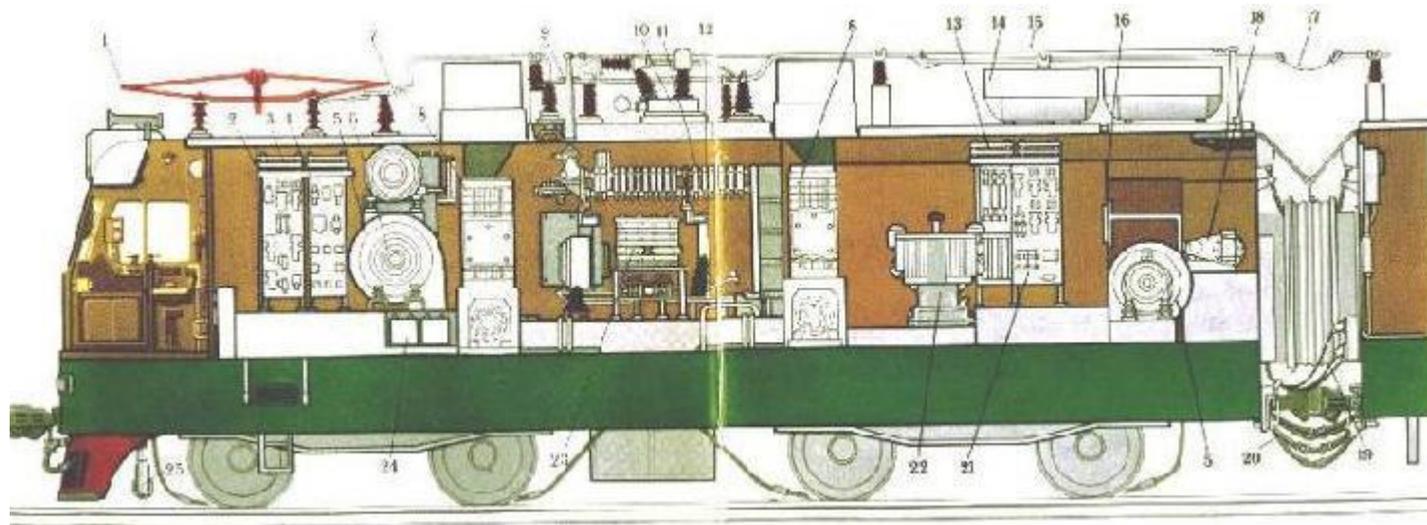


Рис 1.1.
Электровоз ВЛ80^к

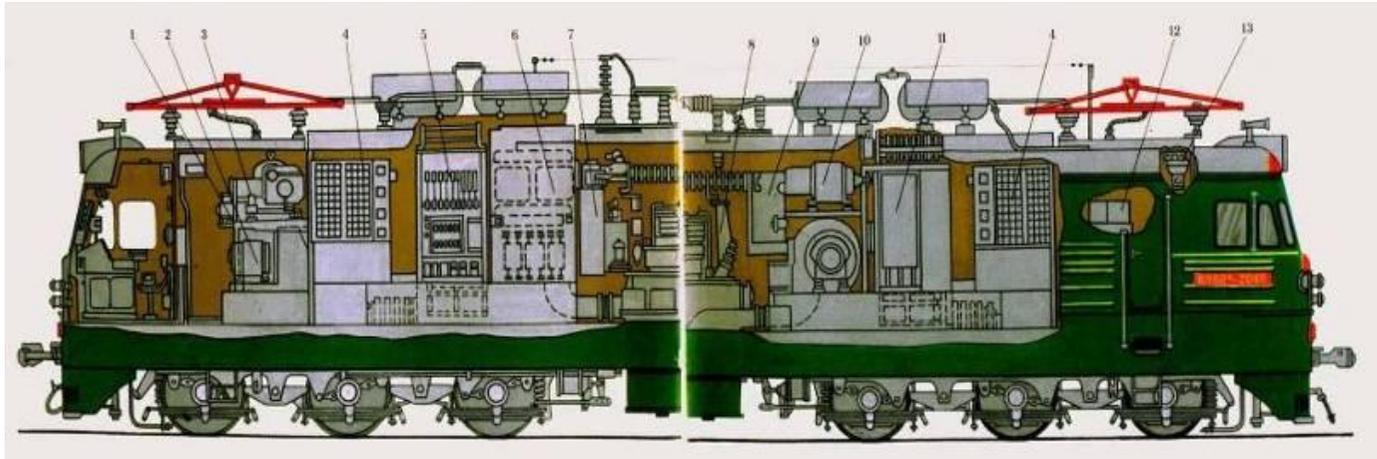


Рис 1.2.
Электровоз ВЛ60^к

Под кузовом расположены приемные катушки автоматической локомотивной сигнализации 25, розетки для подсоединения переносных ламп, светильники для освещения ходовых частей.

На торцовой части кузова с внутреннего конца секции находятся межсекционные соединения электрических цепей 17 и 79 и воздушных магистралей 20.

Там же установлены розетки, предназначенные для питания тяговых двигателей от сети депо, для зарядки аккумуляторных батарей и питания вспомогательных машин электровоза от стационарной сети депо, а также штепсельное соединение проводов цепи амперметра, коробка с выводами для резервирования расцепителя фаз.

В кабине электровоза ВЛ80^К находятся пульт управления, скоростемер, кран вспомогательного тормоза, кран машиниста, контроллер машиниста, кнопочные выключатели, рукоятка бдительности локомотивной сигнализации, регулятор давления, печи отопления кабины, калорифер обдува лобовых окон, клапан песочницы, колонка с приводом ручного тормоза, кнопочный выключатель, пульт управления помощника машиниста, светофор автоматической локомотивной сигнализации, дешифратор и фильтр автоматической локомотивной сигнализации, электропневматический клапан автостопа, пульт управления радиостанцией поездной радиосвязи, светильники подсветки измерительных приборов и другое оборудование.

На панели пульта машиниста установлены сигнальные лампы и измерительные приборы:

вольтметр сети, вольтметр тягового двигателя, амперметры тягового двигателя 2-й секции, амперметр тягового двигателя 1-й секции, указатель позиции главного контроллера, манометры тормозного цилиндра, главного резервуара, тормозной магистрали и уравнительного резервуара; на панели электровоза ВЛ80^Т имеется также амперметр тока возбуждения тяговых двигателей и указатель скорости торможения.

Электровоз ВЛ60^К. В кабине управления установлен пульт машиниста с контроллером КМЭ-60; на пульте расположены кнопочные выключатели, рукоятка бдительности, электроизмерительные приборы, манометры, указатель позиций группового переключателя, сигнальные лампы. Для удобства монтажа вольтметры напряжения контактной сети и тяговых двигателей, амперметры контроля тока тяговых двигателей установлены на открывающейся панели пульта.

На пульте помощника машиниста расположены вольтметр аккумуляторной батареи и генератора управления, манометр, контролирующий давление сжатого воздуха в пневматической сети электрических аппаратов, а также кнопочный выключатель. Со стороны помощника машиниста установлена колонка, на которой расположен штурвал ручного тормоза.

В кабине электровоза размещены, кроме того, следующие устройства и аппараты:

электропневматический клапан автоматической локомотивной сигнализации, локомотивный светофор, скоростемер, краны машиниста и вспомогательного тормоза, аппаратура поездной радиосвязи, регулятор давления АК-11Б (в первой кабине), дешифратор и фильтр локомотивной сигнализации (во второй кабине), электрические печи, предназначенные для отопления, устройства обдува лобовых окон, освещения и подсветки.

Расположение оборудования на крыше и под кузовом аналогично расположению его на электровозе ВЛ80^к

В высоковольтной камере установлены блоки выпрямительной установки 4, блок силовых аппаратов J, сглаживающий реактор и индуктивные шунты 6, панель управления 7, блок тягового трансформатора 8, над которым расположены переходный реактор, главный контроллер, разрядники защиты от перенапряжений, блок дифференциальных реле, конденсаторы. В высоковольтной камере размещены также распределительный щит 9, расщепитель фаз 10, панель управления 11, радиостанция с блоком питания 12, воздухораспределитель 13 и другое оборудование.

В машинных помещениях находятся блоки мотор-компрессоров 3, мотор-вентиляторы 2, компрессор для подъема токоприемников 1 и другое оборудование.

Под кузовом электровоза имеются розетки питания от деповской сети цепей тяговых двигателей и вспомогательных машин, для подзарядки аккумуляторной батареи, подключения переносных ламп, приемные катушки локомотивной сигнализации.

Электровоз ВЛ10. В кабине управления электровоза расположены контроллер машиниста, пульт управления с панелью измерительных приборов, кнопочные выключатели, приборы автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) и автостопа, скоростемер, краны машиниста и вспомогательного тормоза и другое оборудование.

1.2. Тепловозы

Тепловоз 2ТЭ10М. После усовершенствования тепловоза 2ТЭ10Л путем установки бесчелюстных тележек и некоторых новых элементов главной рамы и кабины локомотив получил обозначение вначале 2ТЭ10В, а затем 2ТЭ10М (рис. 5). В средней части тепловоза на общей раме смонтированы дизель 7 и генератор 6 постоянного тока. Нижний коленчатый вал дизеля соединен с генератором полужесткой муфтой.

Пуск дизеля электрический от аккумуляторной батареи 32, расположенной в четырех ящиках под полом по обеим сторонам дизеля. Ток от аккумуляторной батареи поступает в пусковую обмотку, расположенную на главных полюсах тягового генератора, который

начинает работать в режиме электродвигателя. При достижении определенной частоты вращения коленчатого вала в цилиндрах происходит вспышка топлива, и дизель начинает работать. В это время поступление тока в пусковую обмотку генератора автоматически прекращается и он переходит на режим тягового генератора. Электрическая энергия, вырабатываемая тяговым генератором, по кабелям поступает к тяговым электродвигателям 14. Вращение якоря передается через тяговую зубчатую передачу колесной паре тепловоза.

Воздух из атмосферы через два (по одному с каждой стороны дизеля) воздухоочистителя (фильтры непрерывного действия) поступает в два автономных, параллельно работающих, турбокомпрессора 8 типа ТК234Н-04С (первая ступень сжатия), где давление воздуха повышается до 0,17 МПа. Из турбокомпрессоров сжатый воздух идет в нагнетатель 4 центробежного типа (вторая ступень сжатия), где он дополнительно сжимается до давления 0,22 МПа и при этом температура его повышается примерно до 130 °С. Для снижения температуры воздух из нагнетателя идет в два параллельно работающих водяных воздухоохладителя 5, расположенных с обеих сторон дизеля. Воздух охлаждается до 65 °С, затем направляется в воздушный коллектор, а дальше в цилиндры дизеля.

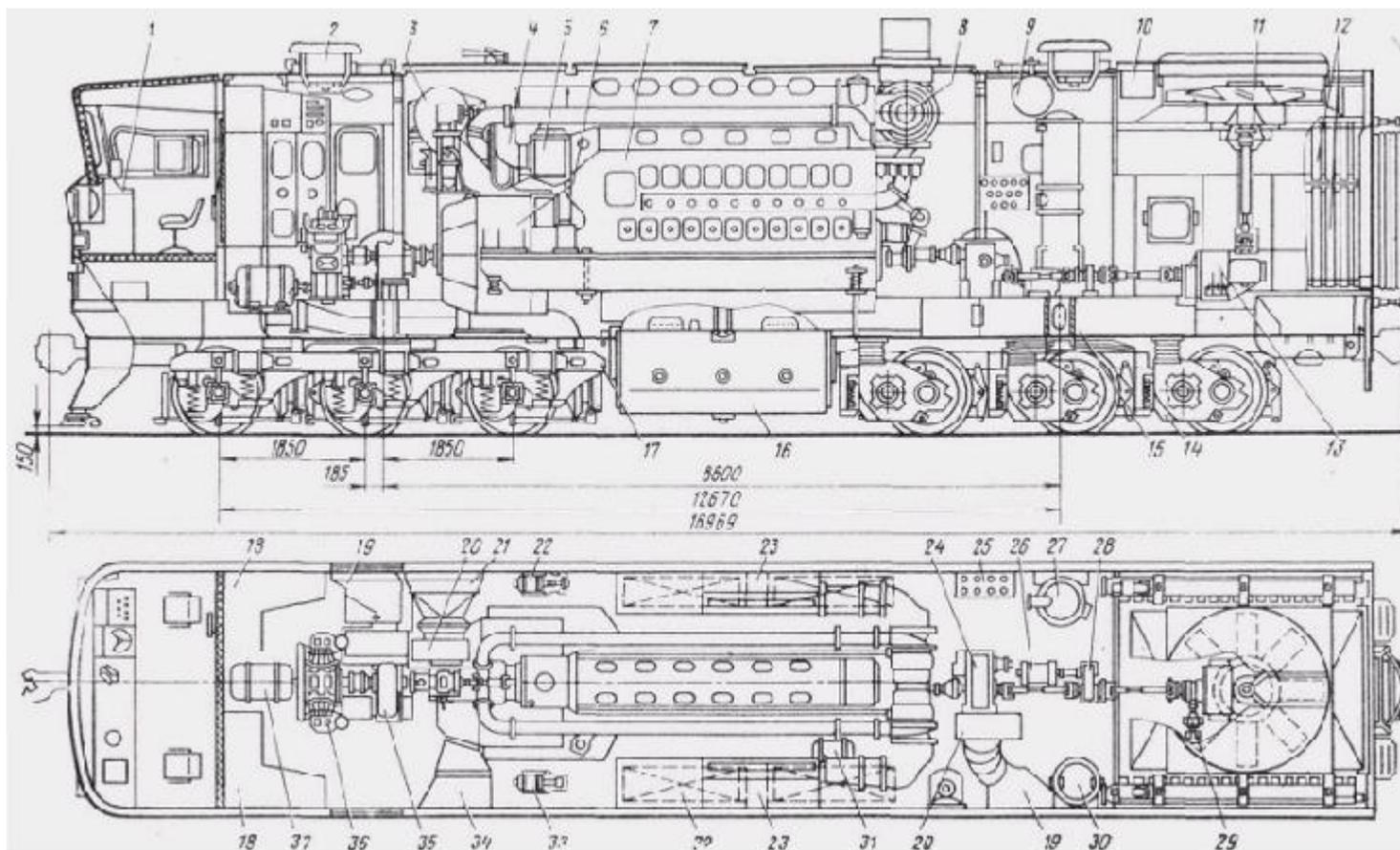


Рис. 1.3. Тепловоз 2ТЭ10М

1 - пульт управления в кабине машиниста; 2 - вентилятор кузова; 3 - вентилятор охлаждения тягового генератора; 4 - нагнетатель второй ступени; 5 - воздухоохладитель; 6 - тяговый генератор; 7 - дизель; 8 - турбокомпрессор; 9 - резервуар противопожарной установки; 10 - бак водяной; 11 - колесо вентиляторное; 12 - секции охлаждающие; 13 - гидропривод вентилятора; 14 - тяговый электродвигатель; 15 - рама тепловоза; 16 - бак топливный; 17 -тележка; 18 - аппаратные камеры; 19, 21 - каналы забора воздуха для охлаждения тяговых электродвигателей и генератора; 20 - вентиляторы охлаждения электродвигателей передней и задней тележек; 22 - маслопрокачивающий агрегат; 23 - воздухоочистители; 24 - редуктор распределительный задний; 25 - фильтр грубой очистки масла; 26 - синхронный подвозбудитель; 27 - теплообменник; 28 - редуктор привода синхронного подвозбудителя; 29 - гидропривод вентилятора; 30 - фильтр тонкой очистки масла; 31 - топливолодогреватель; 32 - батарея аккумуляторная; 33- топливopодкачивающий насос; 34 - канал выпускной охлаждения тягового генератора; 35 - редуктор распределительный передний; 36 - компрессор; 37 - двухмашинный агрегат

Турбокомпрессоры приводятся в действие энергией отработавших газов, а нагнетатель второй ступени приводится в действие от верхнего вала через механический редуктор.

Для питания тормозной сети и электропневматических аппаратов сжатым воздухом на тепловозе установлен двухступенчатый воздушный компрессор 36 типа КТ7, приводимый в действие от вала тягового генератора через передний распределительный редуктор 35 и пластинчатую муфту. От этого редуктора через карданные валы и промежуточную опору приводится в действие двухмашинный агрегат 37, а через гидромуфту, смонтированную в корпусе переднего редуктора 35,- вентилятор 20 охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки.

Задний распределительный одноступенчатый редуктор 24 приводится в действие от вала дизеля через пластинчатую муфту. От редуктора 24 вращение передается вентилятору 20 охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки, масляному насосу центробежного фильтра, а через карданные валы гидроприводу 13 вентиля-торного колеса 11. Редуктор 28 через сдвоенную упругую муфту передает вращение валу синхронного подвозбудителя 26.

Для циркуляции воды в системах охлаждения на переднем торце дизеля смонтированы два водяных насоса, приводимых в действие от вала дизеля. Водяной бак 10 разделен перегородкой на две части - одна вместимостью 0,106 м³, другая - 0,230 м³. Бак служит запасным резервуаром, из которого пополняется водяная система по мере утечки воды во время работы дизеля.

Смазывание трущихся деталей дизеля принудительное от шестеренного масляного насоса. При этом масло для смазывания трущихся деталей дизеля и охлаждения поршней циркулирует между дизелем и водомасляным теплообменником 27. Для прокачки масла через дизель перед его пуском на раме тепловоза около дизеля установлен маслопрокачивающий агрегат 22. Из картеров распределительных редукторов масло откачивается насосами в поддизельную раму. Масло, поступающее в дизель, очищается фильтрами трех типов: грубой очистки 25, тонкой очистки 30 и центробежным. Для хранения масла на тепловозе нет специальных баков, оно находится в масляной системе и в картере дизеля. Во время остановки дизеля часть масла стекает в нижнюю часть картера, а во время работы уровень масла в картере должен быть не ниже минимальной отметки на масломерном щупе для обеспечения работы масляного насоса.

Топливо к плунжерным топливным насосам подается из топливного бака 16 топливоподкачивающим насосом 33 шестеренного типа. Перед поступлением топлива в плунжерный топливный насос оно очищается фильтрами грубой и тонкой очистки. В зимнее время топливо подогревается в топливо подогревателе 31.

Частота вращения коленчатого вала дизеля и установленная мощность поддерживаются объединенным регулятором, который расположен с левой передней стороны дизеля и приводится в действие от нижнего коленчатого вала через привод регулятора.

В задней части кузова тепловоза расположено охлаждающее устройство, состоящее из водяных секций 12 и вентилятора 11. Температуру воды и масла в системах охлаждения в зависимости от режима работы дизеля и температуры окружающего воздуха регулируют за счет автоматического бесступенчатого изменения частоты вращения вентиляторного колеса, обеспечиваемого гидромuftой переменного наполнения гидропривода 13, а также открытием и закрытием жалюзи секций радиаторов. В зимнее время для облегчения регулировки на жалюзи навешивают утеплительные чехлы с механическим приводом.

В головной (передней) части кузова расположена кабина с пультом управления 1. В кабине установлены приборы для контроля за работой агрегатов, радиостанция ЖР-3М, автоматическая локомотивная сигнализация (сокращенно АЛСНВ-1) с автостопом непрерывного действия, локомотивный светофор, скоростемер СЛ-2М. На пульте управления каждой секции тепловоза смонтированы также некоторые приборы для контроля за работой агрегатов, расположенных на второй секции. За задней стенкой кабины справа и слева расположены аппаратные (высоковольтные) камеры 18, в которых размещены электрические аппараты.

Секции тепловоза соединены между собой автоматической серийной сцепкой СА-3. Для перехода из одной секции в другую служит переходная

площадка-суфле вагонного типа. При необходимости каждая секция может работать как самостоятельный локомотив.

Каждая секция тепловоза оборудована автоматической пожарной сигнализацией, противопожарной воздушно-пенной установкой, состоящей из резервуара 9 вместимостью 0,290 м³ с огнегасящей жидкостью ПО-1 ГОСТ 6948-81. трубопровода с вентилями и кранами. Вентиляция дизельного помещения производится двумя вентиляторами 2, установленными на крыше тепловоза.

На секции тепловоза имеется четыре бункера песочниц, по два на каждую тележку. Бункера расположены в переднем и заднем торцах кузова с левой и с правой его стороны. Кузов, рама тепловоза и все оборудование, расположенное на них, опирается на две трехосные бесчелюстные тележки с эластичной тяговой передачей и нагрузкой от колесной пары на рельсы 230 кН. На тележках все тяговые электродвигатели расположены подвесками (носиками) к середине тепловоза, что обеспечило повышение силы тяги примерно на 10%. Нагрузка от оборудования, установленного на раме тепловоза, на каждую тележку передается через четыре резино-роликовые опоры, которые одновременно являются возвращающими устройствами, обеспечивающими спокойное и плавное движение тепловоза. В середине шкворневой балки каждой тележки расположено шкворневое устройство, обеспечивающее возможность боковых перемещений тележки относительно кузова. Шкворень воспринимает только горизонтальные усилия от силы тяги и торможения, а также боковые силы от колесных пар и служит центром поворота тележки относительно кузова.

Управление автоматическими тормозами поезда производится краном машиниста. Кран вспомогательного тормоза применяется для управления прямодействующим тормозом тепловоза. На тепловозе предусмотрено и ручное торможение. При ручном торможении колодки воздействуют на бандажи колес двух задних осей передней и задней тележек. Для ввода тепловоза в депо при неработающем дизеле предусмотрено устройство для передвижения тепловоза при помощи тяговых электродвигателей на пониженном напряжении. Для этого у второго и третьего электродвигателей выведены провода к штепсельным разъемам, смонтированным в боковую стенку кузова тепловоза у правой аппаратной камеры. При вводе тепловоза в депо реверсор устанавливают в требуемое положение - «вперед» или «назад», дизели глушат, провода от постороннего источника присоединяют к штепсельным разъемам. При передвижении тепловоза напряжение не должно превышать 50 В, а сила тока 600 А.

Тепловоз 2ТЭ116. В конструкции этого тепловоза нашли отражение прогрессивные направления современного тепловозостроения. На нем установлены экономичные четырехтактные дизели, применена электрическая передача переменного-постоянного тока с тиристорным

регулированием возбуждения генератора, широко внедрен электрический привод вспомогательных агрегатов, применена бесчелюстная тележка с минимальным числом изнашиваемых элементов и упругим приводом колесных пар. Внедрен на тепловозе и ряд других принципиально новых конструктивных решений. Заводы постоянно ведут работу по совершенствованию тепловозов.

Тепловоз 2ТЭ116 (рис. 6) по конструкции экипажной части, рамы тепловоза, кабины, элементами кузова унифицирован с тепловозом 2ТЭ10В. В средней части рамы тепловоза на общей поддизельной раме смонтирована дизель-генераторная установка с 16-цилиндровым четырехтактным V-образным дизелем 1А-5Д49 и синхронным генератором ГС-501А. Дизель 29 мощностью 2200 кВт имеет газотурбинный наддув и охлаждение наддувочного воздуха. Синхронный генератор 15 представляет собой 12-полюсную электрическую машину с зависимым возбуждением и с обмоткой статора в виде двух трехфазных звезд, сдвинутых на 30° эл. относительно друг друга. Возбуждение генератора производится однофазным возбудителем 21 переменного тока ВС-650В с частотой 220 Гц, имеющим привод от заднего распределительного редуктора. Ток возбуждения регулируется тиристорным блоком выпрямителей 30, выполненным в виде управляемого выпрямительного моста, в два плеча которого включены тиристоры. При изменении угла открытия тиристоров изменяется ток возбуждения тягового генератора. В схеме предусмотрен аварийный режим возбуждения.

Для пуска дизеля применен стартер-генератор типа СТГ-7, который в момент пуска, получая питание от аккумуляторной батареи, работает в режиме электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуждением и приводит во вращение вал дизеля через задний редуктор. После пуска дизеля стартер-генератор работает в генераторном режиме и питает цепи управления, освещения, электродвигатель 27 ЭКТ-5 тормозного компрессора 26 типа КТ7 и через диод заряда заряжает аккумуляторную батарею 12. Кислотная аккумуляторная батарея 48ТН-450 емкостью при 10-часовом режиме разряда 450 А·ч, установлена в нишах ферм главной рамы тепловоза по обеим сторонам топливного бака 13.

Воздухоснабжение дизеля обеспечивается газотурбинным компрессором, установленным на газовом тракте дизеля. Воздух поступает через двухступенчатые воздухоочистители 25 непрерывного действия с периодически проворачивающимися в масляной ванне кассетами из металлических сеток (1-я ступень) и неподвижными кассетами из промасленных металлических сеток (2-я ступень), обеспечивающими степень очистки воздуха 98%. При неблагоприятных метеорологических условиях воздух забирают из дизельного помещения.

Охлаждение воды дизеля и воды, охлаждающей воздух в воздухоохладителе и масла в теплообменнике, осуществляется охлаждающим устройством, расположенным в задней части секции

тепловоза и состоящим из 38 секций радиаторов длиной 1356 мм и четырех мотор-вентиляторов. Масло охлаждается в теплообменнике 22. Температура воды и масла может поддерживаться как автоматически, так и вручную включением в определенной комбинации мотор-вентиляторов и открытием и закрытием боковых и верхних жалюзи.

Переменный ток синхронного генератора выпрямляется выпрямительной установкой 2 типа УВКТ-5, выполненной в виде двух параллельных мостов на лавинных кремниевых вентилях. Каждый мост питается от одной из статорных обмоток генератора. Тяговые двигатели ЭД118А или ЭД118Б подключены к установке шестью параллельными цепями. Необходимый диапазон использования мощности дизеля по скорости

тепловоза

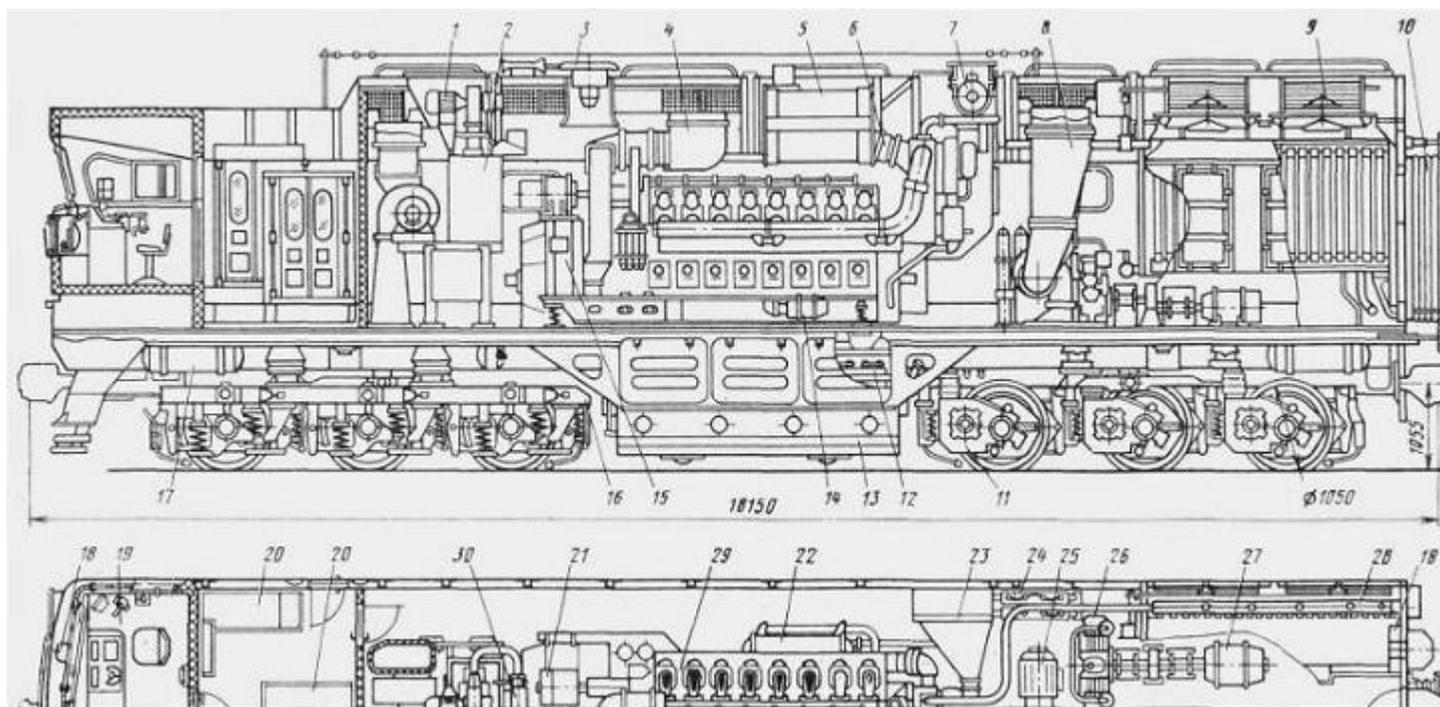


Рис. 1.4. Тепловоз 2ТЭ116:

1.9 - мотор-вентиляторы для охлаждения выпрямительной установки и холодильной камеры; 2 - выпрямительная установка; 3 - вентилятор кузова; 4 - канал забора воздуха для охлаждения тягового генератора; 5 - глушитель; 6 - компенсатор глушителя; 7 - расширительный водяной бак; 8 - канал для забора воздуха; 10 - переходный тамбур; 11 - колесно-моторный блок; 12 - аккумуляторная батарея; 13 - бак для топлива; 14 - маслопрокачивающий агрегат; 15 - генератор; 16 - тележка; 17 - главный резервуар; 18 - бункера для песка; 19 - кабина машиниста; 20 - аппаратные камеры; 21 - возбудитель; 22 - охладитель масла для дизеля; 23 - воздухоочиститель дизеля; 24 - фильтр тонкой очистки масла; 25 - электродвигатели вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей; 26 - тормозной компрессор; 27 - электродвигатель привода компрессора; 28 - коллекторы охлаждающих секций; 29 - дизель; 30 - блок выпрямителей управления возбуждением

осуществляется за счет двух ступеней ослабления возбуждения 36 и 60 %.

Охлаждение генератора, выпрямительной установки и тяговых электродвигателей производится мотор-вентиляторами 1 и 25, забирающими воздух через проемы на боковых наклонных поверхностях крыши и кузова в сетчатые промасляные фильтры-кассеты, установленные в коробках крыши. Воздух по каналам 8 поступает в вентиляторы и далее подводится к электрическим машинам. Степень очистки воздуха - 80%. При неблагоприятных метеорологических условиях можно перейти на забор воздуха из дизельного помещения, открыв специальные люки в крышах.

Машинное помещение от кабины отделено проставкой (тамбуром), в котором размещены три аппаратные (высоковольтные) камеры 20 с электрической аппаратурой. Наличие тамбура снижает уровень шума в кабине. Кабина машиниста обеспечивает хорошие условия для работы локомотивных бригад в соответствии с требованиями промышленной санитарии и эргономики. Песочная система тепловоза наряду с обычной системой подвода песка под колеса каждой тележки для экономии песка позволяет подавать его только под переднюю колесную пару.

Тепловоз оборудован схемой автоматической пожарной сигнализации, а также схемой аварийной остановки тепловоза, т. е. после нажатия кнопки «Аварийный стоп» локомотивная бригада может покинуть кабину - автоматически произойдет остановка дизеля, экстренное торможение, подача песка под колесные пары и подача звукового сигнала тифоном. В электрической схеме тепловоза широко использована полупроводниковая техника в блочном и индивидуальном исполнении, за счет чего уменьшилось количество реле и повысилась надежность работы схемы.

Результаты многолетних наблюдений в эксплуатации тепловозов 2ТЭ116 и экспериментальные исследования отдельных конструктивных и технологических решений нашли свое отражение в выпускаемом с 1982г. модернизированном варианте тепловоза 2ТЭ116А. На этом тепловозе, наряду с комплексным внедрением усовершенствований оборудования, воплощены принципиально новые конструктивные решения. Взамен генератора ГС501, возбuditеля и выпрямительной установки применен единый тяговый агрегат А-714. Сокращено число асинхронных двигателей для привода вспомогательных машин. Улучшены условия работы этих двигателей за счет стабилизации напряжения их питания. На тепловозе применены: несущий кузов, унифицированный с кузовом тепловоза ТЭ121, с улучшенной компоновкой оборудования; централизованное воздушноснабжение для охлаждения электрических машин; более совершенные комплексные устройства автоматики. Дизель 1А-5Д49 установлен более надежный (второе исполнение). При этом чугунный вал заменен на стальной с 10 противовесами, увеличена толщина коренных вкладышей с 4,91 до 7,34 мм, а также их ширина с 80 до 90 мм. Подвески вместо зубчатого стыка имеют плоский стык с развитой поверхностью

соединения с остовом дизеля. Крепятся они к остову дополнительно четырьмя горизонтальными болтами.

Глава II

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЛОКОМОТИВОВ

2.1. Общие требования по техническому обслуживанию электровозов

Для поддержания локомотивов в исправном состоянии, обеспечения устойчивой работы и повышения их надежности в эксплуатации приказом председателя компании - «Узбекистон темир йуллари» Давлат - акционерлик темир йул компанияси - № 262 - Н от 25.07.2003г. установлены следующие виды планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта электровозов и тепловозов.

Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3 - для предупреждения появления неисправностей и поддержания локомотивов в работоспособном и санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечивающим их бесперебойную работу и безопасность движения, а также высокий уровень культуры проезда пассажиров.

Техническое обслуживание ТО-4 - для обточки бандажей колесных пар без выкатки их из-под локомотивов с целью поддержания оптимальной величины проката, отвечающей требованиям безопасности движения.

Текущие ремонты ТР-1, ТР-3 - для восстановления основных эксплуатационных характеристик и работоспособности локомотивов в соответствующих межремонтных периодах путем ревизии, ремонта и замены отдельных деталей, узлов и агрегатов, регулировки и испытания, а также частичной модернизации.

Текущий ремонт ТР-1р - для восстановления эксплуатационных характеристик и работоспособности локомотивов путем ревизии, ремонта и замены отдельных деталей, узлов и агрегатов, а также подъема кузова для контроля наличия и устранения в рамах тележки и кузова электровозов трещин, замены отдельных изношенных узлов и деталей, их модернизация.

Текущий ремонт ТР-4 - для электровозов - для восстановления эксплуатационных характеристик путем ремонта и замены изношенных узлов и деталей, их модернизация.

В связи с введением дополнительных видов текущих ремонтов ТР-1р, ТР-4, изменением норм межремонтных периодов, текущий ремонт ТР-2 электроподвижного состава отменен.

Капитальный ремонт КР-1 для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и межремонтного ресурса (срока службы)

путем замены, ремонта изношенных и поврежденных агрегатов, узлов и деталей, их модернизации.

Капитальный ремонт КР-2-для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и полного межремонтного ресурса (срока службы), а также модернизации всех агрегатов, узлов и деталей, включая базовые, полной замены на новые проводов, кабелей и оборудования с выработанным моторесурсом (по установленному перечню).

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивными бригадами в соответствии с перечнем работ, утвержденным начальником Управления по эксплуатации локомотивов, разработанным на основе типовых положений и инструкций.

Техническое обслуживание ТО-2 поездных локомотивов производится в пунктах технического обслуживания, укомплектованных высококвалифицированными слесарями, оснащенных необходимым оборудованием, инструментом и обеспеченных технологическим запасом деталей и материалов.

Техническое обслуживания ТО-3 и ТО-4, текущие ремонты ТР-1, ТР-1р, ТР-3 и ТР-4 локомотивов выполняются в депо приписки комплексными и специализированными бригадами. При отсутствии в депо приписки необходимой ремонтной базы текущий ремонт ТР-3 тепловозов и электровозов выполняется в других (специализированных) депо дороги. Для тепловозов Республики Узбекистан - в депо Коканд, Андижан и Узбекистан, ПО «Узжелдорреммаш».

Капитальные ремонты КР-1 и КР-2 локомотивов выполняются на специализированных локомотиворемонтных заводах. Для локомотивов Республики Узбекистан на ПО «Узжелдорреммаш».

Нормы пробега и продолжительности работы между техническим обслуживанием ТО-2, ТО-3, текущим и капитальным ремонтами тепловозов и электровозов по локомотивным депо ГАЖК «Узбекистон темир йўллари», установленные приказом № 262-Н от 25.07.2003 г., приведены в табл. 2.1.

Нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта тепловозов и электровозов, установленные приказом № 262-Н от 25.07.2003 г., приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.1

Нормы пробега и продолжительности работы между техническими обслуживаниями, текущими и капитальными ремонтами тепловозов, электровозов и электропоездов по локомотивным депо
ГАЖК «Узбекистон темир йўллари»

Серия	Межремонтные периоды (не более)
-------	---------------------------------

ЛОКОМОТИВОВ	ТО-2, час	ТО-3, сут	Текущий ремонт (тыс.км)				Капит. рем., тыс.км	
			ТР-1	ТР-1р	ТР-3	ТР-4	КР-1	КР-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Тепловозы грузовые и пассажирские								
ЗТЭ10М	72	17	28/ 70 сут.	-	165/ 13,5мес	-	660/ 4,5 года	1320/ 10 лет
2ТЭ10М	48	17	28/ 70 сут.	-	165/ 13,5мес	-	660/ 4,5 года	1320/ 10 лет
2. Тепловозы маневровые								
ТЭМ2 (24 ч. 12ч.)	7сут.	25 50	6 мес. 12 мес.	- -	24 мес. 48 мес.	- -	7,5 лет 15 лет	15 лет
ЧМЭ3 (24 ч. 12 ч.)	7сут.	25 50	6 мес. 12 мес.	- -	24 мес. 48 мес.	- -	7,5 лет 15 лет	15 лет
3. Электровозы грузовые и пассажирские								
2ВЛ60к	48	30*	30 сут.		24 мес.	400	600/ 6 лет	2100/ 12 лет
3ВЛ80с	72	30*	40 сут.		24 мес.	720	800/ 6 лет	2400/ 12 лет
ВЛ60к	48	30*	20 сут.		24 мес.	400	600/ 6 лет	2100/ 12 лет
ВЛ80с	72	30*	30 сут.		24 мес.	720	800/ 6 лет	2400/ 12 лет

Примечание: Текущий ремонт ТР-4 локомотивам производить согласно плана, утвержденного начальником Управления по эксплуатации локомотивов

* ТО-3 электровозов соответствует периодичности при длительных отстоях.

Таблица 2.2

Нормы межремонтных периодов и продолжительность технического обслуживания и ремонта тепловозов, электровозов и электропоездов

Серия локомотивов	Продолжительность							
	Техническое обслуживание		Текущий ремонт (тыс.км)				Капитальный ремонт	
	ТО-2 час.	ТО-3 час.	ТР-1 час.	ТР-1р час.	ТР-3 сут.	ТР-4 сут.	КР-1 сут.	КР-2 сут.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. Тепловозы грузовые и пассажирские								
3ТЭ10М	3	21	60	-	12	-	22	24
2ТЭ10М	2	14	50	-	8	-	18	20
2. Тепловозы маневровые								
ТЭМ2	1	8	20	-	8	-	12	16
ЧМЭЗ	1	8	20	-	8	-	12	16
3. Электровозы грузовые и пассажирские								
2ВЛ60к	2	12	48	72	8	10	15	17
3ВЛ80с	3	14	28	38	9	10	21	24
ВЛ60к	2	8	22	32	6	5	15	17
ВЛ80с	2	8	18	-	4	5	15	18

2.2. Осмотр, приёмка и сдача электровоза. Подготовка к рейсу.

Локомотивная бригада является на работу в сроки, указанные в графике, наряде, либо по вызову дежурного по депо или пункту технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ).

Перед выходом на работу машинист и его помощник проходят поверочный медицинский осмотр.

Машинист должен знать и точно выполнять положения следующих руководящих документов:

«Правил технической эксплуатации железных дорог»;

«Инструкции по сигнализации на железных дорогах»;

«Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах»;

«Устава о дисциплине работников железнодорожного транспорта»;

приказов, инструкций и указаний Министерства путей сообщения, управления дороги, отделения дороги и депо, относящихся к работе локомотивной бригады;

правил и инструкций по технике безопасности при эксплуатации электроподвижного состава;

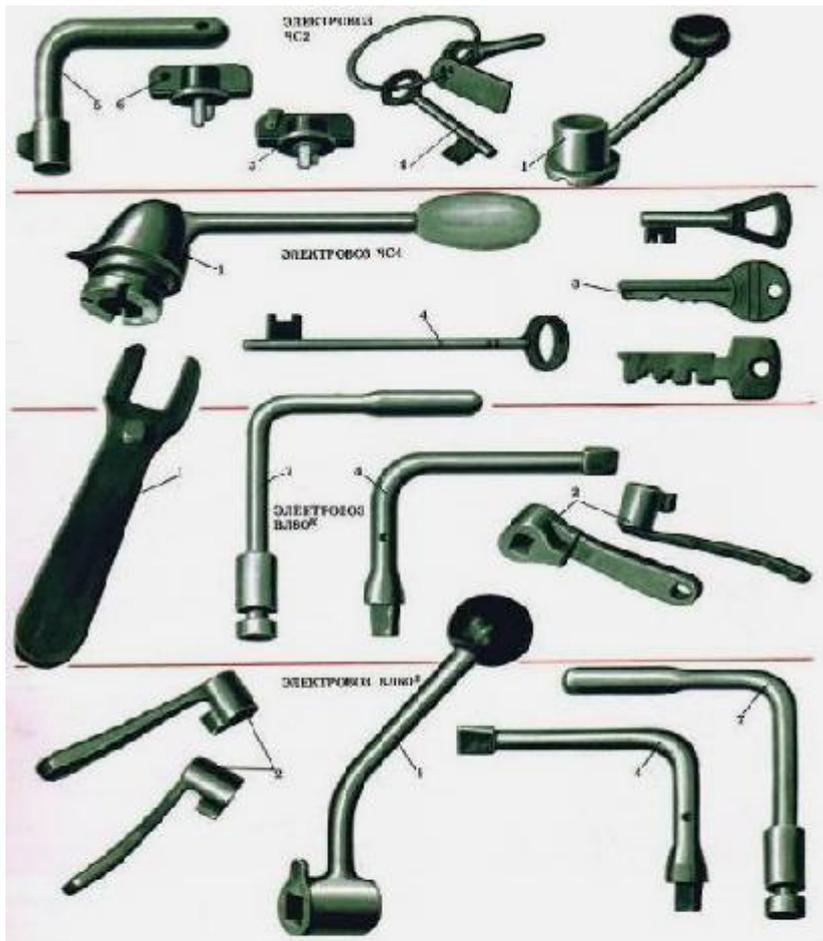
должностной инструкции локомотивной бригаде и машинисту-инструктору.

Находясь на работе, машинист обязан иметь при себе свидетельство на право управления локомотивом, формуляр машиниста локомотива, талоны предупреждения, расписание движения поездов, выписку из приказа о допускаемых скоростях движения на дороге.

Машинист докладывает дежурному по депо или ПТОЛ о явке на работу и получает от него маршрут машиниста, узнает номер электровоза, который ему надо принимать, и его местонахождение.

Затем локомотивная бригада знакомится с действующими приказами, распоряжениями, оперативными указаниями и расписывается в Книге приказов.

В отдельных депо для инструктажа локомотивных бригад применяется магнитофон, на ленту которого записан материал оперативного характера.



Машинист проверяет по Книге ремонта и Журналу технического состояния, все ли работы по ремонту и осмотру выполнены, готов ли электровоз к выдаче из депо или ПТОЛ, и получает от дежурного рукоятку 1 (рисунок 1) реверсивную или командного барабана групп двигателей, ключи 2 или 3 от кнопочных выключателей или пульта управления, ключи 4 и 5 от электровоза и от блокировки системы отопления вагонов, ключ 6 от цепей электропневматического тормоза, рукоятку 7 блокировочного устройства тормоза и другие ключи (от ящиков с инструментом, инвентарем и т.д.).

Порядок осмотра электровоза при приемке его в депо и на ПТОЛ.

Машинист при приемке электровоза убеждается в его исправности, обращая особое внимание на действие тормозов, песочниц, радиосвязи, по записи в Журнале технического состояния локомотива узнает, исправны ли автоматическая локомотивная сигнализация и автостоп.

Приемку электровоза после ремонта производят на смотровой канаве депо, осматривая колесные пары, нижнюю часть тележек, тяговые двигатели, зубчатые и тормозные рычажные передачи, межтележечные сочленения, межкузовные соединения и другие детали.

По мере накопления опыта у машинистов и их помощников вырабатывается навык к быстрому осмотру всего оборудования;

кроме того, депо разрабатывает порядок осмотра при приемке. В общих чертах этот порядок сводится к следующему.

Осмотр внутри электровоза начинают с кабины управления, затем осматривают оборудование в машинном помещении и высоковольтной камере. При приемке двухсекционных электровозов после этого переходят во 2-ю секцию и там проверяют все оборудование, установленное в кузове. В зависимости от расположения люка по ходу осмотра поднимаются на крышу, чтобы проверить расположенное там оборудование. Убеждаются в наличии и исправности инвентаря, инструмента и запасных частей.

Из смотровой канавы производят осмотр тяговых двигателей, а также ходовых частей и механического оборудования, затем их осматривают, обходя электровоз справа, слева и по торцам.

В ходе осмотра контролируют, выполнен ли весь перечень работ, установленный для данного вида ремонта или технического обслуживания, а также устранены ли неисправности, отмеченные в Журнале технического состояния и в Книге ремонта.

Осмотр электровоза при приемке его в депо, на ПТОЛ, при смене локомотивных бригад производят, соблюдая требования Инструкции по техническому обслуживанию электровозов и тепловозов в эксплуатации.

Осмотр оборудования, расположенного внутри кузова

Кабина управления. При осмотре пульта управления убеждаются в наличии и исправности всех сигнальных ламп, выключателей, измерительных приборов, надписей о сроках проверки (сроки, установленные инструкцией, не должны быть нарушены), в целости пломб на измерительных приборах.

Производят зарядку скоростемера лентой или проверяют, правильно ли она поставлена, четко ли писцы наносят линии; заводят часы, сверяют их показания; проверяют пломбы на крышке контактных устройств и индикаторе тормозного давления; при отсутствии отдельных писцов устанавливают новые.

Проверяют, имеются ли пломбы на всех приборах автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) с автостопом.

О проведенной проверке электромеханик службы сигнализации и связи выдает справку, разрешающую машинисту пользоваться сигнализацией и автостопом. Справка-штамп ставится в Журнале технического состояния локомотива или в соответствующем разделе маршрута машиниста.

Убеждаются в исправности контроллера машиниста, чистоте пальцев и сегментов, плотности их соприкосновения, а также подвижного и неподвижного контактов кулачкового контактора, исправности и плотном закреплении наконечников подводящих проводов на выводах контакторов или пальцев, проверяют действие механической блокировки.

На электровозах разных серий контроллеры машиниста имеют различное конструктивное исполнение: на электровозах постоянного тока ВЛ8, ВЛ10 применен контроллер типа КМЭ-8, на электровозах переменного тока — КМЭ-55, КМЭ-60, на ЧС2 — контроллер с пальцевыми контактами.

Все указанные контроллеры выполняют следующие одинаковые функции: управление групповыми переключателями, включение и выключение индивидуальных контакторов, перевод реверсора в положение «Вперед» или «Назад», включение и выключение позиций ослабления возбуждения тяговых двигателей, системы электрического торможения. Контроллеры имеют главный вал с рукояткой или штурвалом 1, реверсивный вал со съёмной или несъёмной рукояткой 2, тормозной вал с рукояткой 6, вал барабана ослабления возбуждения с рукояткой 5, контакторные элементы 3 или контактные пальцы 4.

Механические блокировки в контроллерах обеспечивают следующее: главную рукоятку можно перевести из нулевой в какую-либо позицию только тогда, когда реверсивная находится в положении «Вперед» или «Назад»;

реверсивную рукоятку можно поставить на нуль и изъять тогда, когда главная установлена в нулевую позицию; ослабление возбуждения тяговых двигателей на электровозах постоянного тока можно применить при нахождении главной рукоятки на ходовой позиции; при включенном ослаблении возбуждения главную рукоятку нельзя перевести в какую-либо неходовую позицию.

Продолжая осмотр, убеждаются в исправности крана машиниста, крана вспомогательного тормоза, разобщительных кранов пневматической сети; устанавливают наличие и исправность всех остальных приборов и аппаратов, расположенных в кабине управления. Записывают показания счетчиков электроэнергии.

Устройства, обеспечивающие безопасность работ на электровозе. По ходу осмотра электрооборудования проверяют действие заземлителей

силовой цепи, исправность блокировочных устройств, обеспечивающих электробезопасность работы на электровозе.

Особое внимание обращают на наличие и состояние противопожарного инвентаря и средств обеспечения пожарной безопасности на электровозе: огнетушители должны быть заряжены и находиться в установленных местах.

Убеждаются в том, что на диэлектрических перчатках и ковриках имеются клейма с указанием даты испытания, а на изолирующей и заземляющей штангах — надписи о сроке последнего и очередного испытаний.

Вспомогательные машины. При осмотре вспомогательных машин убеждаются в том, что они прочно укреплены на месте установки; проверяют, есть ли крышки коллекторных люков, плотно ли они прилегают в закрытом положении, исправны ли уплотнения и запирающие устройства, сетки вентиляционных отверстий и плотно ли они прилегают к остову; исправны ли подшипниковые щиты и крышки, хорошо ли затянуты болты, крепящие их к остову, а также крепящие полюсы на остове и остовы машин один к другому.

Убеждаются в исправности и плотном закреплении соединительных муфт, редукторов и других деталей соединений, в исправности подводящих проводов. У двигателей постоянного тока открывают крышки коллекторных люков, чтобы убедиться в исправности и чистоте коллектора, изоляторов кронштейнов, щеткодержателей, в закреплении подводящих проводов и шунтов щеток. Проверяют нажатие пальцев щеткодержателей, состояние, соответствие нормам и правильность притирки щеток к коллектору. Затем закрывают крышки" коллекторных люков и надежно закрепляют их.

Проверяют уровень масла в картере компрессоров: он должен быть между верхней и нижней рисками маслоуказателя, а на компрессоре Э500 — не ниже 15 мм от верхней кромки заливочного отверстия.

Оформление приемки

По окончании приемки электровоза машинист делает в Журнале технического состояния локомотива отметку о том, что ремонт выполнен и качество ремонта им проверено. Кроме того, машинист отмечает в Журнале технического состояния время окончания приемки электровоза, удостоверяя записи своей подписью.

«С момента окончания приемки ответственность за исправное состояние локомотива, инструмента и инвентаря несет локомотивная бригада, принявшая локомотив» (из должностной инструкции локомотивной бригаде и машинисту-инструктору).

2.3. Техническое обслуживание механической части локомотива

В процессе эксплуатации у деталей механической части электровозов происходит естественный износ трущихся частей, возможно появление трещин, задиров, изломов, ослабление посадки или скрепления деталей, их смещение, изгиб, коробление, коррозия. Может также произойти нарушение герметичности воздухопроводов, прожоги крыши и др.

Задача локомотивных и ремонтных бригад — принимать меры по снижению естественных износов, предупреждению появления неисправностей и устранять возникшие неисправности, с тем чтобы полностью обеспечить безопасность движения и сохранность локомотива.

Колесные пары. При обслуживании колесных пар руководствуются Правилами технической эксплуатации железных дорог (ПТЭ) и Инструкцией по освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар локомотивов и электросекций.

В § 147 ПТЭ указано, что расстояние между внутренними гранями колес должно быть 1440 мм. Отклонения допускаются в сторону увеличения или уменьшения не более 3 мм. У локомотивов, обращающихся со скоростью свыше 120 км/ч, отклонения в сторону уменьшения допускаются не более 1 мм.

Запрещается выпускать в эксплуатацию и допускать к следованию в поездах подвижной состав с поперечной трещиной в любой части оси колесной пары, а также при следующих износах и повреждениях колесных пар, нарушающих нормальное взаимодействие пути и подвижного состава:

1) прокат по кругу катания у локомотивов более 7 мм, а обращающихся со скоростью 120 км/ч и выше, более 5 мм;

2) толщина гребня более 33 или менее 25 мм при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня; толщина гребня более 33 или менее 28 мм у локомотивов, обращающихся со скоростью выше 120 км/ч;

3) вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм, измеряемый специальным шаблоном, изготовленным по утвержденному МПС чертежу.

4) ползун (выбоина) на поверхности катания у локомотивов с роликовыми буксовыми подшипниками более 0,7 мм, с подшипниками скольжения — более 1 мм.

Кроме того, Инструкцией по освидетельствованию колесных пар запрещается выпускать в поезда локомотивы с колесными парами, имеющими хотя бы одну из следующих неисправностей и износов:

1) трещину или плену в бандаже, диске или ступице колесного центра;

2) трещину в спице или более трех трещин в ободе спицевого центра; трещины в ободе, разделенные менее чем двумя незаваренными спицами;

3) раковину на поверхности катания;

4) выщербину на поверхности катания бандажа независимо от размера;

5) ослабление бандажа на центре, оси в ступице колеса, центра зубчатого колеса на ступице колесного центра;

6) остроконечный накат гребня.

7) продольную трещину или плену на средней части оси длиной более 25 мм, а на других обработанных поверхностях оси — независимо от размера;

8) острые поперечные риски и задиры па шейках и предподступичных частях осей;

9) протертое место на оси локомотива глубиной более 4 мм;

10) местное увеличение ширины бандажа в результате раздавливания более чем на 5 мм;

11) ослабление бандажного кольца в сумме на длине более 30%, а также ближе 100 мм от замка кольца;

12) неясность клейм последнего полного освидетельствования, отсутствие или неясность клейм формирования, если не производилось еще освидетельствование колесной пары с выпрессовкой оси;

13) толщину бандажей колесных пар менее 45 мм для электровозов ЧС; 40 мм — для ВЛ80, ВЛ60; 36 мм — для ВЛ22^М.

Примечания. 1. Под раковиной понимают пороки металлургического происхождения в виде неметаллических включений (песка, шлака), закатанных внутрь металла, и пустот от усадки металла при неравномерном остывании, выходящих на поверхность катания бандажа по мере его износа.

2. Под выщербиной понимают выкрашивание кусочков металла на поверхности катания колеса.

Уход за колесными парами прежде всего заключается в выявлении указанных неисправностей и при их наличии в принятии мер по безопасному следованию поезда (если дальнейшее движение вообще допустимо).

Сдвиг ступицы колеса на оси в эксплуатации почти не встречается;

если он все же произошел, то выявить его можно по положению тормозной колодки (она как бы смещается, надвигаясь на гребень бандажа), прижатию обеих бандажей одной колесной пары к рельсам, повышенному износу гребня, а также по нагреву задних крышек обеих букс одной колесной пары. В депо сдвиг ступицы выявляют, промеряя расстояние между внутренними гранями бандажей межбандажным штангенциркулем.

Подрез гребней может быть следствием заниженного поперечного разбега или нарушения положения колесных пар (неправильная разметка букс, направляющих, разрушение резиновых втулок, неправильно подобраны по толщине или сорту резиновые шайбы валиков поводков и т. д.). Во всех случаях следует сделать запись в Журнале состояния электровоза, даже если подрез не вышел из допустимых норм.

Прочность посадки бандажа на центре проверяют, остукивая их рабочую поверхность молотком при отпущенных тормозах электровоза. Глухой звук — один из признаков ослабления бандажа; другими

признаками являются несовпадение контрольных меток бандажа и обода центра, появление зазора шириной более 0,5 мм между наружной кромкой переднего упора бандажа и центром колеса; в зазоре возможно появление ржавчины или смазки.

Если контрольные метки смещены, но остукивание бандажа свидетельствует о его хорошей посадке на центре и бандажное кольцо сидит в пазу плотно, не дребезжит при остукивании, то допустимо нанести мелом новую риску. В Журнале технического состояния об этом делается соответствующая запись, чтобы сменяющий машинист и мастер пункта технического осмотра проверили посадку бандажа. При повторном сдвиге колесная пара подлежит ремонту с выкаткой из-под электровоза.

Прочность посадки бандажного укрепляющего кольца устанавливают по отсутствию трещины в грязи, а при чистом состоянии поверхности для этого производят остукивание молотком, приставляя палец к соседним участкам кольца; дребезжание металла, воспринимаемое пальцем, указывает на ослабление посадки кольца.

Ползуну (выбоине), образовавшемуся на поверхности катания бандажа, глубиной 0,7 мм соответствует площадка длиной не более 57 мм. Для определения глубины ползуна его промеряют шаблоном, используемым для замера проката бандажей, и сравнивают показания с результатом промера неповрежденной части поверхности.

Образование местного наружного наката на кромке бандажа указывает на порок металла, из которого он изготовлен; за этим местом следует внимательно наблюдать в эксплуатации. Местное уширение наката металла более 5 мм недопустимо; равномерный накат по всей окружности бандажа возможен в пределах 8 мм.

Выявить все остальные дефекты можно только при чистых бандажах и центрах колес, поэтому при всех видах осмотра и ремонта в депо их поверхности тщательно протирают концами, смоченными керосином.

Зубчатая передача. Зубчатые колеса закрыты, поэтому при осмотрах проверяют только закрепление их кожухов, выявляют возможную течь смазки; при наличии течи через трещину электровоз из депо выдавать не разрешается. Работники ПТО проверяют уровень смазки в кожухах, добавляют ее.

При необходимости зубья передачи осматривают через заливочное отверстие кожуха. На рабочей поверхности зубьев зубчатых колес допустимы вмятины, раковины и другие изъяны, глубиной не свыше 2 мм (у отдельных зубьев до 3 мм) общей площадью не более 25% рабочей поверхности одного зуба.

Ревизию зубчатой передачи со снятием кожухов производят через один текущий ремонт ТР-1.

Перед вскрытием заливочной горловины кожуха все ближайшие поверхности и пробка должны быть очищены от грязи, песка и снега. Количество смазки в кожухе (3—4,5 кг) проверяют маслоуказателем с контрольными рисками верхнего и нижнего уровня.

Буксы. При их осмотре проверяют прочность закрепления болтов крышек, нет ли в корпусе трещин, правильность их соединения с деталями рессорного подвешивания. Течь смазки не допускается. При необходимости болты крышек закрепляют.

На резиновых деталях поводков бесчелюстных букс не должно быть смазки. У челюстной буксы продольный вдоль оси тележки разбег не должен превышать 4 мм в сумме на обе стороны буксы, а поперечный — не свыше 7 мм. Вскрывать роликовые буксы даже при явных следах перегревов локомотивным бригадам не рекомендуется. Допустимая температура нагрева корпуса буксы составляет 80° С (примерная оценка — тыльная сторона ладони руки выдерживает соприкосновение с нагретым корпусом в течение нескольких секунд). Смазку буксовых направляющих производят, добавляя осевое масло из масленки в резервуары, находящиеся в верхней части корпуса буксы, и на поверхность войлочных валиков, укладываемых на буксы сверху. Эти валики внутри имеют проволочный стержень, концы которого изогнуты так, что исключают соскальзывание их с направляющих. Смазывают эти места при приемке электровоза. Ревизию роликовых букс со вскрытием крышки производят при текущем ремонте ТР-2; при производстве ремонта ТР-1 в буксы добавляют смазку.

Не допускается выпуск из депо электровоза с трещиной в корпусе буксы или ее крышке, с оборванными или утерянными болтами крепления крышек; с утерянными наделками челюстных букс; с буксами, нагрев которых превышает допустимый (по записи прибывшего машиниста).

Рессорное подвешивание. При осмотрах электровоза наибольшее внимание уделяют проверке состояния листовых рессор, пружин, балансиров и соединяющих их деталей.

Недопустимы трещины в хомутах, рессорных подвесках, стойках или коренных листах рессор, продольный сдвиг листов рессор более 3 мм, а также их обратный прогиб. У витых пружин трещины и изломы витков не допускаются, так же как и резкое различие в расстоянии между витками у одной пружины (до 10%).

Смазывают поверхности трения в системе рессорного подвешивания в зависимости от конструкции при сборке (солидолом), при ремонте (запрессовывают солидол прессшприцем) или в ходе приемки электровоза (поливают из масленки осевым маслом).

Общее состояние рессорной системы можно оценить по положению листовых рессор и балансиров: если электровоз стоит на ровном горизонтальном отрезке пути, то у исправной системы подвешивания эти детали расположены горизонтально. При износе одной из деталей, большем, чем у других, а также при потере, упругости отдельными рессорами, пружинами (или при их изломе) вся система несколько перекашивается в продольном направлении. Продольный перекосяк рессорной системы приводит к неравномерной нагрузке отдельных колесных пар и повышенному буксованию электровоза, поэтому в депо его

устраняют, заменяя изношенную деталь, просевшую рессору, а в отдельных случаях устанавливая прокладки (например, под буксовую стойку, под хомут рессоры и т.п.). У электровозов ВЛ80, ВЛ60 этого достигают поворотом гаек у рессорных стоек.

При одновременной просадке всех рессор и пружин вследствие усталости металла в результате длительной эксплуатации уменьшается расстояние между верхом корпуса буксы и нижней плоскостью буксового проема рамы. Наименьшее это расстояние допустимо 25 мм у электровозов ВЛ8, 40 мм — ВЛ60, 45 мм — ВЛ80.

На электровозах ВЛ8, кроме того, обращают внимание на зазор между обоймами надбуксовой цилиндрической рессоры; зазор менее 9 мм или перекося обойм недопустим.

Гидравлические амортизаторы не должны иметь следов подтекания жидкости. У резиновых элементов рессорного подвешивания и амортизаторов не допускаются трещины и расслоения.

Имеющиеся у электровозов ВЛ80, ВЛ60 в системе подвешивания гайки закреплены контргайками, а корончатые гайки зашплинтованы. При этом шплинт утопает в шлицевой прорези гайки не менее чем на $\frac{3}{4}$ своего диаметра. Концы шплинта разводят на 60—70°. Концы чек разводят под углом 30—40°. Болты стопорных планок валиков не должны иметь ослабления.

Подвешивание тяговых двигателей. У траверс недопустимы изломы пружин, излом или выпадание стержней (шпинтонов) или ослабление деталей их крепления, утеря накладок на носиках тягового двигателя. При плановых осмотрах все поверхности трения в этом узле смазывают солидолом. У электровозов ВЛ80^к, ВЛ80^т и ВЛ10 в этом узле недопустимо выпучивание (за пределы дисков), разрушение или расслоение резиновых прокладок и нарушение стопорения валика подвески.

Очень серьезное внимание уделяют при всех осмотрах узлу опоры двигателей на ось колесной пары. Убеждаются в том, что шапочные болты не имеют ослабления, так же как и нижние пробки каждой шапки, обе крышки шапки надежно закреплены и имеют войлочные прокладки.

Никакая утечка смазки из шапок не допускается; при работе в результате вращения оси отработанная смазка постепенно может вытекать только с торцов осевых подшипников (в том числе через смотровые щели защитного кожуха средней части оси).

При каждом техническом обслуживании ТО-2 и ТО-3 электровоза щупом с контрольными рисками, проверяют уровень смазки в рабочих камерах *Б* шапок; этот уровень должен быть выше нижней риски щупа. Пополняют запас смазки в камере *В* с помощью гидропульта под давлением 1,5—2,5 кгс/см².

Состояние подшипников можно установить осмотром их видимых частей через небольшие окна в защитном кожухе средней части оси. Наличие крошек баббита или бронзовой пыли говорит о расслоении или износе вкладыша, о чем следует сделать запись в Журнале технического

состояния. Разность зазоров между шейкой оси и вкладышем у двух подшипников одного двигателя не должна превышать 1 мм, так как иначе произойдет односторонняя просадка двигателя, что нарушает работу зубчатой передачи (возможен подрез зубьев). Недопустим также большой разбег двигателя вдоль оси колесной пары, что является следствием износа буртов моторно-осевых подшипников. Это может вызвать повышенный износ зубьев передачи, излом сепараторов моторно-якорных подшипников, трение боковых поверхностей больших зубчатых колес о стенки кожуха.

Опоры кузова. От состояния опор зависит плавность хода электровоза, распределение нагрузки по колесным парам. При поломке деталей опор возможны случаи схода электровоза с рельсов, поэтому необходимо особенно внимательно следить за их состоянием, несмотря на малую доступность опор для наблюдения.

На большинстве отечественных электровозов постоянного тока, кроме ВЛ10, основная нагрузка от кузова на тележки передается пятами, имеющими плоскую рабочую поверхность. В теле пят не должно быть трещин, а у крепежных призонных болтов недопустимы ослабления. Гнездо подвижного подпятника во избежание попадания в его свободное пространство посторонних предметов закрыто горизонтальным щитком, закрепляемым болтами. Зазор в скользунах в сумме на обе стороны у большинства электровозов должен быть в пределах 4—12 мм. Главные и дополнительные опоры смазывают через воронки маслом осевым маслом, а скользуны — солидолом при текущем обслуживании. Страховочные болты, пропущенные из рамы кузова через скользуны в раму тележки, предотвращают отрыв кузова от тележек при авариях, но в то же время должны допускать наклоны кузова и поворот тележек. Поэтому между шайбой болта и низом поперечины рамы тележки устанавливается зазор 10—12 мм.

На электровозах переменного тока ВЛ60^к, ВЛ80^к, а также на электровозе ВЛ10 уход за опорами заключается в основном в осмотре с целью выявления трещин, выдавливания резины конусов (ВЛ60^к), проверке креплений. Смазку центрального шкворня и противо-относного устройства, а также боковых опор у электровозов ВЛ80^к, производят при плановых осмотрах и ремонтах. Состояние пружин боковых опор этих электровозов косвенно определяют по величине зазора между вертикальным ограничителем и верхом рамы тележки (зазор менее 10 мм недопустим и указывает на повреждение пружин). У гидравлических амортизаторов не допускается подтекание масла. Повышенные вертикальные колебания кузова (качка) говорят о необходимости замены одного или более амортизаторов. У электровозов ВЛ80^к, ВЛ80^т, кроме того, следует проверять крепление воздушных цилиндров противоразгрузочного устройства.

Тормозная рычажная передача. Уход за тормозами в основном рассматривается в курсе «Автотормоза», поэтому здесь освещены только некоторые специальные вопросы.

Уход за тормозной рычажной передачей заключается в осмотре ее деталей, проверке их крепления и состояния, выявлении недопустимых износов колодок, смазке трущихся частей и регулировке передачи в случае износа колодок или их замены. Недопустимы нарушения состояния шарнирных узлов, такие, как потеря шплинтов, чек, стопорных планок и т.п. При плановых осмотрах и ремонтах шарнирные соединения смазывают осевым маслом, а в случае их разборки — солидолом. В депо с большим среднесуточным пробегом электровозов смазку шарниров осевым маслом производят и при сдаче электровоза другой бригаде.

В случае необходимости замены чугунной колодки из-за ее износа до толщины 15 мм и менее или при обнаружении в ней трещины, ослабления твердых вставок, а также при выходе штоков тормозных цилиндров, близком к предельно допустимому значению, производят следующие работы:

- затормаживают ручным тормозом одну из тележек электровоза, выключают воздухораспределитель;

- из тормозной магистрали выпускают воздух (на двухсекционных электровозах предварительно разъединяют магистрали секций);

- очищают резьбу регулировочных болтов (или муфт) систем;

- ослабляют контргайку регулировочного болта (муфты);

- развинчивают регулировочный винт в сухаре (или муфты на тяге);

- отжимают ломом колодки с одной стороны электровоза от бандажей колесных пар;

- выбивают молотком чеку, поддерживают колодку ломиком во избежание ее падения;

- снимают колодку.

После постановки новой колодки операции производят в обратной последовательности. Включив воздухораспределители, производят пробное торможение и проверяют выход штоков тормозных цилиндров. При необходимости повторно изменяют положение регулировочного винта (муфты). Если выход штока мал, возможно притормаживание колодок при движении, если же велик, то уменьшается тормозное нажатие. После точной установки каждой колодки с башмаком с помощью регулировочного винта зазор между рабочими поверхностями колодок и бандажей должен составлять 5—10 мм (при отпущенных тормозах). Рекомендуется иметь с обеих сторон каждой колесной пары колодки примерно одинаковой толщины, что исключит перекосяк поперечин, т. е. смену колодок нужно производить одновременно с обеих сторон тележки.

При замене колодок и регулировке тормозной системы электровозов ВЛ80^к и ВЛ60 следует строго придерживаться заводских инструкций, применительно к машинам разных выпусков.

Недопустим выпуск из депо электровозов с изношенными колодками, выходом штоков цилиндров большим или меньшим нормы, с колодками, трущимися о бандажи, неисправными или лопнувшими оттяжными пружинами, неисправными предохранительными устройствами деталей от падения на путь (в том числе с лопнувшими жилами тросиков), с незакрепленными валиками шарнирных соединений.

Уход за рамами тележек. Наибольшее внимание уделяется осмотру рам в местах возможного появления трещин. Особенно это относится к сварным тележкам в местах укрепления буксовых кронштейнов и поперечных балок к боковинам рам, а также в самих боковинах. У цельнолитых рам трещин практически не бывает, у брусковых рам возможно ослабление болтов, крепящих поперечные балки к продольным. В межтележечных соединениях проверяют закрепление шкворня (гайку болта плиты затягивают не очень сильно, гайку на верхней части шкворня электровоза ВЛ8 законтривают фасонной шайбой). В воронку масленки при каждой приемке электровоза заливают немного осевого масла. При наличии времени помощник машиниста раму тележки обтирает сухими концами, а места, сильно загрязненные маслом, — концами, смоченными керосином.

В случае ослабления крепления буксовых направляющих или струнок необходимо затянуть их болты, гайки, контргайки, а при повторных ослаблениях сделать запись в Журнале технического состояния.

Уход за автосцепкой. При осмотрах электровоза следует выявить, не приведет ли состояние корпуса и деталей к саморасцепу механизма автосцепки в пути. Для этого вначале отводят голову в сторону, натягивая цепочку расцепного привода; поворота валика подъемника не должно происходить. Этим определяют также, нет ли заклинивания деталей фрикционного аппарата. Затем, нажав правой рукой в рукавице на лапу замкодержателя так, чтобы она выступала из кармана головы на 7—18 мм, левой нажимают на замок. Он не должен утапливаться в карман. Высота, на которой установлена автосцепка, определяется требованиями ПТЭ. Длина маятниковых болтов розетки должна обеспечивать свободное покачивание головы в стороны. Тело корпуса головы не должно иметь изгиба и трещин.

Более детально работоспособность автосцепки и степень износа ее деталей проверяют специальным шаблоном и вертикальной линейкой. При осмотре автосцепки из канавы проверяют состояние и крепление болтов, поддерживающих клин и опорную плиту фрикционного аппарата. Ослабление крепления и изгиб подклиновых болтов 2 недопустимы.

При ТО следует смазывать солидолом опорную подкладку на нижней полочке розетки.

Уход за кузовом. При всех осмотрах электровоза проверяют состояние и крепление доступных осмотру частей рамы кузова, опор, обшивки, жалюзи и крыши, а также состояние и плотность закрывания дверей и оконных проемов, их запоров. При осмотрах крыши как сверху,

так и внутри следует выявить возможность неплотности прилегания крышек люков и места прожогов. В случае обнаружения неплотностей, через которые дождевая вода может попасть внутрь на электрооборудование, электровоз из депо выдавать нельзя до устранения неисправности.

Помощник машиниста периодически должен протирать все детали, имеющие декоративные покрытия, — поручни лестниц, номера электровоза и т. п. При плановых осмотрах кузов обмывают и обтирают, после чего натирают пастой, придающей ему аккуратный вид, препятствующей разрушению окраски и ржавлению металлических частей; это также облегчает последующий уход за кузовом.

Крышки смотровых люков ходовых частей, имеющиеся внутри кузовов некоторых электровозов, должны быть закреплены так, чтобы они не могли открыться на ходу. Жалюзи кузова на осенне-зимний период прикрывают или закрывают плотно.

При осмотрах кузова проверяют состояние каркасов высоковольтных камер, надежность закрывания штор и щитов высоковольтной камеры и механических блокировок безопасности, запирающих ВВК и люки на крышу. На электровозах постоянного тока открывание двери на 100 мм и более должно вызывать включение заземляющего контактора.

Уход за песочницами. При осмотре кузова с крыши проверяют наличие и состояние сеток в горловинах песочных ящиков. Порванные сетки недопустимы. Посторонние предметы с сетки удаляют. Крышки должны иметь надежное войлочное уплотнение и исправный запор.

Действие песочниц проверяют при приемке-сдаче электровоза и перед отправлением, а иногда и на промежуточных станциях.

При выпуске из ремонтов и осмотров проверяют подачу всех форсунок, четкость дозировки порций песка и положение наконечников подсыпных труб: они должны стоять против середины бандажей на расстоянии 30—50 мм от поверхности головки рельса. Трубы с трещинами и изношенные заменяют.

2.4. Техническое обслуживание тяговых электродвигателей и вспомогательных машин локомотива

Тяговые двигатели. Их осматривают, как правило, на ремонтной канаве через верхние и нижние коллекторные люки.

При этом у шести полюсных тяговых двигателей поворачивают траверсу, на которой крепят щеткодержатели. В отдельных случаях, при острой необходимости, осмотр тяговых двигателей производят через верхние коллекторные люки без постановки подвижного состава на канаву.

Н а р у ж н ы й о с м о т р. Прежде всего убеждаются в исправном состоянии подводящих кабелей 18, их изоляции, чехлов, проверяют

крепление проводов в коробке 19. Трение кабелей и их чехлов о металлические детали недопустимо.

Далее проверяют крепление вентиляционных патрубков и убеждаются, что они не имеют порванных или протертых мест, через которые внутрь остова тягового электродвигателя может попасть пыль или влага.

Затем, обстукивая молотком, убеждаются в прочности крепления болтов шапок 21 моторно-осевых подшипников, подшипниковых щитов 11 и крышек якорных подшипников, вентиляционных сеток. При этом удары молотком наносят по плоской грани головки болта. Сила удара должна соответствовать размерам болта. Если болт закреплен прочно, то молоток от него упруго отскакивает, звук удара металлический, чистый. На ослабшем же болте звук глухой, иногда дребезжащий, от такого болта молоток отскакивает плохо, как бы слегка прилипает к нему.

Болты, крепящие сердечники 13 полюсов, проверяют таким же способом, однако те из них, которые залиты компаундной массой, обстукивать нельзя. Признаком их ослабления является выкрашивание этой массы.

Обнаружив ослабший болт, надо прежде всего установить причину этого явления. Если болт свободно (от руки) входит в деталь, т. е. имеет ослабленную резьбу (или ослаблена резьба гнезда), то его заменяют; устанавливают болт с более полной резьбой и надежно его закрепляют.

Крепление может также ослабнуть потому, что под головкой болта лопнула пружинная шайба. В этом случае от тряски крепление детали быстро ослабевает. Дефект устраняют, устанавливая новую пружинную шайбу.

Иногда в процессе эксплуатации болтовое соединение одного определенного узла систематически нарушается и после закрепления вновь быстро расстраивается. Причиной этого является неисправность скрепляемых деталей или неправильная их работа. Если подшипниковый щит, например, посажен в горловину остова без достаточного натяга, то при движении локомотива толчки и удары будут восприниматься болтами. Ясно, что они очень скоро ослабнут. То же наблюдается и в случае слабого закрепления шапок моторно-осевых подшипников в пазах остова и т. п.

Особое внимание следует обращать на прочность закрепления полюсных болтов, так как их ослабление может привести к просадке полюса и за него начинает зацепляться якорь. Дальнейшая просадка полюса вызовет значительные повреждения якоря и может закончиться заклиниванием колесной пары.

Внутренний осмотр. Перед открыванием крышки коллекторного люка необходимо очистить от грязи, пыли или снега наружную поверхность остова тягового двигателя около люка. Иногда внутри остова обнаруживают влагу, пыль или снег. 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 вытягивается из-под крышки, значит уплотнение плохое, его надо отремонтировать.

При обнаружении неисправности нажимных или закрепляющих устройств крышки люка их ремонтируют или деталь заменяют исправной. После установки новой крышки надо особо тщательно проверить плотность ее прилегания к коллекторному люку.

Далее приступают к осмотру коллектора. Его поверхность должна быть чистой и гладкой, без следов кругового огня, подгара и подплавов пластин, выплавления припоя из петушков, задиров и забоин. Поверхность медных пластин нормально работающего коллектора имеет темно-ореховый цвет. Наличие цветов побежалости свидетельствует о перегреве коллектора.

Изоляция между пластинами должна быть продорожена (углублена) на 0,5—1,5 мм. Глубина продорожки менее 0,5 мм в эксплуатации не допускается; предельной является выработка рабочей части коллектора 0,2 мм.

При внешнем осмотре коллектора могут быть обнаружены многие неисправности машины: нарушение коммутации, обрыв витков обмотки якоря, пробой изоляции и т. п. О характерных признаках этих дефектов и способах их устранения будет рассказано ниже.

Осматривая через люки доступные части обмотки якоря и полюсов, убеждаются, что они не имеют обгаров и других повреждений. Проверяют, прочно ли закреплены к остову внутренние соединительные провода и межкатушечные соединения, исправна ли изоляция.

Поверхность бандажа миканитового конуса 3 нормально работающего двигателя гладкая, без трещин, отслоений, следов переброса электрической дуги и загрязнений.

Внутренние поверхности остова машины должны быть чистыми и сухими. Однако зачастую здесь обнаруживают влагу и смазку, проникшие в процессе эксплуатации. Нужно не только очистить остов от загрязнений, но и обязательно выявить пути их попадания в машину, чтобы предотвратить это. Выше уже говорилось о некоторых возможных путях проникания влаги и пыли через неплотности коллекторных люков и вентиляционных патрубков. Эти дефекты легко устранить.

Несколько сложнее обнаружить причину наличия смазки в остове машины. В частности, смазка внутрь остова двигателя попадает при неисправном лабиринтовом уплотнении подшипниковых щитов. К этому же приводит и добавление чрезмерного количества смазки в якорные подшипники - ее излишки выбрасываются в остов. Иногда через плохое лабиринтовое уплотнение подшипниковых крышек смазка из кожуха зубчатой передачи проникает в якорный подшипник и разжижает находящуюся там консистентную смазку, которая затем свободно вытекает

через лабиринтовое уплотнение подшипникового щита внутрь остова машины.

Если внутри остова двигателя обнаружено незначительное количество смазки, то ее удаляют салфетками. Локомотив выдают на линию, но за указанным двигателем устанавливают наблюдение - при последующих осмотрах его проверяют особенно тщательно. Повторное обнаружение большого количества смазки свидетельствует о серьезной неисправности, и такой двигатель заменяют.

Значительную угрозу для изоляции двигателя представляет влага. Она может попадать в остов как извне - через неплотности, так и выделяться внутри машины, конденсируясь из воздуха. Происходит это при резких изменениях температуры окружающего воздуха, например в зимнее время при повышении температуры выше нуля или вводе холодного локомотива с депокских путей в теплое помещение цеха. Влагу, скопившуюся в тяговом двигателе, удаляют салфетками.

Очень внимательно проверяют состояние кронштейнов щеткодержателей. Они должны быть надежно прикреплены к остову тягового двигателя или траверсе, не иметь трещин. Ослабление посадки фарфоровых изоляторов кронштейнов не допускается. Важное значение имеет состояние слоя мастики, которой залиты торцы изоляторов в целях предотвращения попадания под них влаги.

Кронштейны с глазурью изоляторов, обожженной круговым огнем, или с трещинами надо заменить. Как исключение, разрешается при выпуске из технического обслуживания оставлять на двигателе до первого текущего ремонта кронштейны с повреждениями глазури, не превышающими 20% длины поверхности изоляторов. Пластмассовые кронштейны со следами перебросов дуги заменяют.

Наконечник подводящего силового провода должен быть прочно закреплен на кронштейне или в корпусе щеткодержателя.

От правильного и точного закрепления щеткодержателя, соблюдения установленных зазоров относительно поверхности коллектора и его петушков во многом зависит четкая работа машины. Щеткодержатели, имеющие трещины или изломы корпусов, заменяют.

Размеры окон щеткодержателя не должны превышать браковочных как по ширине, так и по длине. Правильное расположение нажимного пальца и пружины щеткодержателя - строго посередине щетки. Смещение пальца при износе щетки может привести к упору его в верхнюю кромку щеткодержателя. В результате палец не будет нормально нажимать на щетку и под ней возникнет круговой огонь, приводящий к повреждению двигателя.

Нажатие пальцев на щетку, проверяемое специальным динамометром, должно соответствовать установленному для двигателей данного типа.

Нужно убедиться в том, что валик щеткодержателя сидит в корпусе прочно, крепление его исправно. Нельзя выпускать на линию машины с

оборванными шунтами щеток и нажимных пальцев или ослаблением крепления.

Заедание щетки в окне щеткодержателя, наличие на ней выкрошенных мест и неравномерного износа недопустимы. Рабочая поверхность нормально действующей щетки блестящая, ровная без задиров. Зазоры между щеткой и окном щеткодержателя должны соответствовать техническим нормам. Излишние зазоры приводят к перекосу щетки в гнезде. В этом случае щетка будет иметь две притирочные поверхности: одну при вращении якоря «вперед», другую при вращении якоря «назад».

Ясно, что при дальнейшей работе такой машины ее коммутация будет неудовлетворительна.

Высота щетки должна соответствовать нормам, установленным правилами ремонта (для большинства не менее 35 мм).

При техническом обслуживании ТО-3 электровоза мегомметром на 2500 В проверяют сопротивление изоляции, оно должно быть не менее 1,5 МОм. После осмотра, а также замены или ремонта изношенных или поврежденных деталей тягового двигателя его следует продуть сжатым воздухом давлением не свыше $3,5 \text{ кгс/см}^2$, чтобы удалить скопившуюся внутри пыль. Сжатый воздух должен быть сухим. Чтобы исключить попадание в электрические машины влаги, обычно имеющейся в воздухопроводах депо и шлангах, рекомендуется перед продувкой через наконечник шланга выпустить некоторое количество сжатого воздуха.

По окончании продувки чистой ветошью, смоченной в спирте или бензине, протирают поверхности коллектора, миканитового конуса и кронштейны щеткодержателей. Затем при необходимости окрашивают бандажи миканитового конуса или другие внутренние детали двигателя.

После осмотра двигателя крышки его коллекторных люков устанавливают на место и замки надежно запирают. Необходимо убедиться, что в остове и на наружных частях машины случайно не оставлен инструмент, запчасти, детали.

Вспомогательные машины. Наружный осмотр вспомогательных машин заключается в проверке крепления остовов электрических машин и компрессоров к фундаментам и каркасам; закрепления самих фундаментов, каркасов, выявления в них трещин. При осмотре вентилятора проверяют прочность закрепления его ступицы на валу двигателя и лопаток на кольцах ротора. У компрессоров проверяют уровень смазки в картере и отсутствие подтекания масла. У компрессора Э-500 уровень масла должен быть на 10—15 мм ниже кромки наливной горловины, а у КТ-6Эл — в пределах рисок маслоуказателя. У этого компрессора периодически проверяют также

затяжку болтов соединительной муфты и крепление картера редуктора.

В мотор-насосе трансформатора (ЭЦТ-63/10) масло не должно подтекать по уплотнению фланца или коробки зажимов.

Уход за электрической частью двигателей вспомогательных машин примерно такой же, что и у тяговых двигателей. У асинхронных двигателей в эксплуатации осматривают видимые части без вскрытия люков. Смазку в роликовые подшипники добавляют через один текущий ремонт ТР-1 электровоза. На каждом ремонте ТР-1 осматривают реле оборотов расщепителей фаз, а также ограничители частоты вращения мотор-генераторов. Недопустимо применять сетки коллекторных люков с повреждениями, замки сеток должны быть надежными. На корпусе машин вблизи люков должны быть надписи: «При поднятом токоприемнике не открывать, смертельно!».

У вспомогательных электрических машин с самовентиляцией контролируют состояние и крепление вентиляторов. Для этого при плановых ремонтах электровозов снимают одну из вентиляционных сеток двигателя, осматривают вентилятор, крепящие болты и, обстукивая рукояткой молотка, проверяют его крепление. Отсутствие продольного и поперечного перемещения диска вентилятора относительно якоря свидетельствует о прочной его посадке.

Запрещается выпуск из депо электровозов хотя бы с одним неисправным тяговым двигателем или вспомогательной машиной. К неисправностям в этом случае относят: пробой изоляции; обрыв цепи (в том числе хотя бы одного из витков обмотки якоря); нарушения коммутации, вызывающие круговой огонь; нарушения работы щеточного аппарата; размотка бандажей; сопротивление изоляции обмоток ниже нормы; прожог миканитового конуса или сильное загрязнение его поверхности со следами перебросов дуги; трещина или скол изолятора кронштейна; следы переброса дуги по изолятору (свыше 20% длины) или следы переброса по пластмассовому кронштейну щеткодержателя; превышение допустимой температуры нагрева подшипников; обрыв болтов полюсов; отсутствие крышки люка или ее ненадежное крепление; нарушение крепления остова.

2.5. Неисправности электрических цепей

Машинист не может непосредственно наблюдать работу электрических аппаратов и контролировать состояние проводов. О неисправности отдельных узлов электрического оборудования он узнает по показаниям сигнальных ламп и измерительных приборов, а также наблюдая за ходом поезда, работой приборов освещения, отопления и вентиляции. Получив сигнал о наличии какой-либо неисправности, прежде всего выясняет, на каком вагоне и какое оборудование повреждено, не угрожает ли безопасности движения данная неисправность и может ли поезд быть беспрепятственно доведен до ближайшей станции. При этом помнят, что длительная стоянка поезда на перегоне неизбежно приведет к нарушению графика движения, и действуют быстро, чтобы возможно скорее освободить перегон.

Большую помощь в отыскании неисправности могут оказать показания сигнальных ламп на пульте головного вагона и на моторных и прицепных вагонах поезда. Этому способу будет уделено внимание при рассмотрении повреждений электрооборудования. В ряде случаев причину неисправности нельзя установить на линии. Тогда ограничиваются лишь отключением неисправного оборудования, чтобы точную причину выяснить позже, по прибытии в депо или на пункт оборота.

Выходя из кабины управления для установления причины неисправности, машинист опускает токоприемники и затормаживает состав, а при остановке на уклоне, кроме того, применяет ручной тормоз и подкладывает тормозной башмак под колеса. Дверь кабины при этом заперта на замок.

Тогда, анализируя обстановку, машинист быстро обнаружит повреждение. Рекомендации же, содержащиеся в технической литературе, и описания опыта передовых машинистов надо использовать для освоения общих принципов, методов, способов, приемов отыскания и устранения неисправностей.

По мере совершенствования электроподвижного состава постоянно уменьшается количество узлов, которые могут доставить беспокойство машинисту. Если с этим сочетать отличный уход за оборудованием со стороны ремонтных и локомотивных бригад и заботливое обслуживание на линии, то можно достичь заветной цели - полностью ликвидировать аварии. Один из путей к этому - углубление и расширение знаний машинистами устройства и работы оборудования электропоездов.

Для устранения неисправностей электрического оборудования на электропоезде имеют переносной ящик (готовальню) с набором инструмента: пассатижами с изолированными ручками, большой и малой отвертками, набором гаечных ключей, напильниками.

Необходима прозвоночная лампа на напряжение, соответствующее напряжению цепи управления-50 или 110 в. Патрон лампы пластмассовый, ее провода длиной по 2 м должны быть снабжены щупами с изолированными ручками. Для постановки временных перемычек на клеммовых рейках и зажимах аппаратов и приборов удобно пользоваться куском провода сечением 2,5 мм² с зажимами типа «Крокодил» на концах. Таких перемычек нужно не менее двух штук на поезд. Следует также иметь на электропоезде запас стеклянной и наждачной бумаги. Запасные предохранители хранят в каждом шкафу с электрооборудованием. При отыскании и устранении неисправностей необходимо строго соблюдать требования техники безопасности.

2.6. Способы обнаружения неисправностей в электрической цепи.

Основные неисправности электрических машин, аппаратов и проводки следующие:

нарушение целостности отдельных частей вследствие обрыва проводов, ухудшения контакта или излома деталей аппаратов, перегорания плавкой вставки предохранителя;

замыкание токоведущих деталей и проводов на заземленные части;

соединение между собой электрических цепей, которые нормально изолированы одна от другой;

механические повреждения машин и аппаратов (разрушение их деталей, повышенное трение в движущихся частях и т. д.);

недостаточное давление сжатого воздуха в аппаратах с пневматическим приводом; чрезмерно низкое или, наоборот, повышенное против нормы напряжение в аппаратах с электрическим приводом.

Остановимся на двух последних видах неисправностей. Излом деталей, например, рычагов, пружин, контактов, износ щеток в большинстве случаев обнаруживают внешним осмотром. Однако машинист не всегда может на линии заменить вышедшую из строя деталь и поэтому отключает узел, в который входит поврежденный аппарат, или выводит из работы аппаратуру всего вагона.

Давление сжатого воздуха устанавливают по манометру, а напряжение - по вольтметру. В зависимости от показания приборов машинист принимает меры к устранению дефекта - ликвидирует утечку воздуха, переходит на питание цепей управления от аккумуляторной батареи и генератора соседней секции. Конкретные способы рассматриваются ниже.

Что же касается обрыва цепи или замыканий в ней, то их обнаружение обычно требует значительной затраты времени. Поэтому на линии отключают неисправный узел, а по прибытии в депо или на пункт оборота проводят внимательный внешний осмотр цепи; если при этом неисправность не найдут, то выполняют так называемую прозвонку. Она заключается в том, что с помощью лампы или вольтметра контролируют наличие напряжения в последовательно расположенных точках проверяемой цепи. В ряде случаев прозванивают цепь мегомметром или омметром. Прозвонку выполняют обязательно с соблюдением установленных правил безопасности.

2.7. Особенности работы электропоезда зимой

В зимних условиях локомотивные и комплексные бригады выполняют ряд дополнительных операций по содержанию оборудования электропоездов, вытекающих из условий работы в это время года.

Тяговые двигатели и вспомогательные машины. Электрические машины, как известно, во время работы нагреваются; снег, находящийся на поверхности их корпусов, тает, и влага через неплотности проникает внутрь машины. Поэтому после снегопада и метели тщательно очищают корпуса машины от снега, особенно около крышек коллекторных люков и вокруг мест выхода проводов. Попавший внутрь машины в небольшом

количестве снег удаляют. Если в результате утери крышки люка или значительной ее неплотности внутрь машины попало большое количество снега, то такую машину при работе на линии отключают. По прибытии в депо корпус очищают от снега, проверяют мегомметром сопротивление изоляции и просушивают при необходимости обмотки якоря и полюсов, пропуская по ним ток от источника низкого напряжения или подводя к остову подогретый воздух от стационарных калориферов. Особенно тщательно очищают снег с проводов тяговых двигателей, их клиц и коннекторов во время оттепелей, так как отсыревание проводов зачастую приводит к пробоям их изоляции.

Для предотвращения отпотевания коллекторов двигателей электропоезда по возможности вводят в помещение депо только с прогретыми обмотками электрических машин. Для этого на электропоезде в течение некоторого времени перед заходом в депо прогревают тяговые двигатели и вспомогательные машины, перемещая поезд на деповских путях. При выезде из депо пользуются последовательным соединением тяговых двигателей, что способствует прогреву коллекторов и удалению влаги. Корпуса редукторов и картеры компрессоров заправляют только зимней смазкой.

Электрическая аппаратура. Особое внимание зимой уделяют содержанию токоприемников. Как известно, сила нажатия полоза на контактный провод для токоприемников в рабочем диапазоне равна: при подъеме 7—9 кГ и при опускании 9—11 кГ. Зимой силу нажатия поддерживают близкой к верхнему пределу и следят, чтобы разность между этими силами при опускании и подъеме в каждой точке рабочей высоты токоприемника не превышала 3 кГ. Для этого комплексные бригады регулярно контролируют силу нажатия полозов токоприемников во время ремонта и осмотра вагонов, а в период резкого похолодания, кроме того, дополнительно проверяют ее во время отстоя поезда в депо. Завышенную силу нажатия устраняют регулировкой пружин токоприемника и смазкой его шарниров незамерзающим маслом.

В зимний период иногда возможно замедленное опускание и подъем токоприемников, чаще всего в результате застывания смазки в цилиндре и шарнирах. Чтобы предотвратить это, периодически промазывают шарниры токоприемников незамерзающим маслом. Эту же смазку в количестве 2—3 см³ заливают при необходимости в цилиндры токоприемника, после чего его несколько раз вручную поднимают и опускают.

При каждом профилактическом осмотре электропоезда проверяют время подъема и опускания токоприемника, которое равно при опускании 3—5 сек, а при подъеме 3—7 сек. Ненормальную работу токоприемников иногда вызывает замерзание редукционного клапана или засорение его отверстий. Поэтому осматривают и этот узел. Когда температура воздуха ниже —20°С, смазку из шарниров токоприемника удаляют, валики промывают керосином и смазывают незамерзающей смазкой. При температуре окружающего воздуха ниже —30°С полозы очищают также

от жирнографитовой смазки. Сухая графитовая смазка и угольные накладки обеспечивают хороший токоосъем и при очень низких температурах.

В случае обнаружения гололеда на контактном проводе машинист сообщает об этом энергодиспетчеру для принятия мер по плавке гололеда или его удалению с помощью специальных приспособлений. Для предотвращения образования гололеда на деталях токоприемника их покрывают специальным антиобледенительным составом. В целях удаления льда с контактного провода на станционных путях машинист несколько раз поднимает и спускает токоприемники при выключенном ВУ или воздушном выключателе.

При длительном (более 1 ч) отстое приведенного в рабочее состояние поезда зимой на станционных или деповских путях в условиях резкого повышения температуры, способствующего образованию гололеда, периодически, через 15—20 мин, проверяют токоприемники на опускание и подъем (при отключенных вспомогательных цепях). Этим предотвращают застывание смазки в шарнирных соединениях и отставание полоза токоприемника от контактного провода.

Во время осмотра электропоезда переменного тока убеждаются, что выхлопной клапан дугогасительной камеры воздушного выключателя не обледенел. Для разрушения образующейся корки льда во время гололеда периодически выключают и включают выключатель без нагрузки. Для обеспечения четкой и бесперебойной работы электрических аппаратов зимой регулярно очищают от снега и льда их ящики и подвесные изоляторы. Особенно важно это во время оттепели и снегопада, когда влага может попасть внутрь ящиков. При заходе электропоезда на деповские пути снег удаляют обдувкой сжатым воздухом из шланга с наконечником.

В зимнее время возможно нарушение работы аппаратуры в результате застывания смазки в цилиндрах пневматических приводов, пропуска манжетами сжатого воздуха, обледенения контактов блокировочных устройств. Первые две неисправности обычно устраняют добавлением нескольких капель незамерзающей смазки в цилиндры. После этого нажатием на кнопки соответствующих вентилях приводят в движение поршни и тем самым хорошо промазывают внутренние полости цилиндра привода.

Обледенение контактов аппаратов и реле чаще всего бывает при выезде электропоезда из депо или пункта оборота. Находящийся внутри кожухов аппаратов сырой воздух быстро охлаждается, и содержащаяся в нем влага оседает в виде инея и льда на поверхности аппаратов. Поэтому электропоезд выводят из депо заранее, чтобы непосредственно перед отправлением проверить работу схемы и при необходимости очистить от инея и льда контакты аппаратов, которые работают недостаточно четко. Очистку выполняют протиркой контактов спиртом. Нельзя также длительно держать в депо открытыми дверцы шкафов и крышки ящиков

(камер) с электроаппаратурой. Это предотвратит проникновение в них влажного теплого воздуха.

В зимнее время возможно повреждение проводов междувагонных соединений, так как они могут задевать снег, находящийся вблизи железнодорожных путей. Чтобы предотвратить такие повреждения, указанные провода связывают и несколько подтягивают внутрь, ближе к оси вагона. Если же наружная оплетка провода или его чехол все же окажутся протертыми, это место дополнительно изолируют.

Аккумуляторные батареи. Для предотвращения замерзания электролита при постановке электропоезда в отстой аккумуляторные батареи подзаряжают до напряжения не ниже 48—50 (на поездах ЭР1 и ЭР2) и 106—110 в (на других типах поездов). При понижении температуры воздуха до -20°C плотность электролита в щелочных аккумуляторах доводят до 1,26—1,28 с использованием специального зимнего электролита (без добавки едкого лития).

При подготовке к зиме и в течение всего зимнего периода содержат в полной исправности ящики аккумуляторных батарей, их крышки, замки и сетки вентиляционных отверстий, чтобы не допустить попадания снега внутрь ящика.

Отопление и вентиляция. Отопление вагонов включают при температуре наружного воздуха $+5^{\circ}\text{C}$. При этом должны быть вставлены стекла в торцовые и боковые раздвижные двери тамбура, а вентиляционный потолочный канал в тамбуре перекрыт заслонкой. Поезда под посадку пассажиров подают подогретыми, для чего локомотивная бригада или специальные дежурные машинисты заранее приводят электропоезда в рабочее состояние и включают отопление вагонов. В зимний период локомотивная бригада систематически контролирует действия отопления и вентиляции, своевременно переводит на режим работы, соответствующий температуре наружного воздуха, и требует по прибытии в депо или пункт оборота устранения обнаруженных неисправностей. Для этого машинист и помощник при проходе вдоль поезда по вагонам проверяют в них температуру по показаниям стрелок регуляторов температуры.

На электропоезде ЭР9П нажатием кнопки *Отопление* — 20°C машинист в период сильных морозов (ниже -20°C) снижает подачу холодного воздуха в калориферы и несколько уменьшает обмен воздуха в вагоне, чем обеспечивает поддержание более высокой температуры в пассажирских помещениях.

Кузовное оборудование. В зимний период работа наружных дверей затруднена: загустевает смазка в цилиндрах и пневматических приводах, набивается лед между дверью и порогом, а также между створкой двери и вырезом для нее в стенке вагона. Поэтому систематически очищают снег и лед с порогов и удаляют его из пазух, добавляют незамерзающую смазку в цилиндры приводов. Очищают также упругие переходные площадки и пороги торцовых дверей. Внутренние раздвижные двери пассажирского

помещения должны плотно закрываться под действием собственного веса. При температуре наружного воздуха ниже нуля и отстое длительностью более 8 ч сливают воду из баков туалетной. При отстое до 8 ч подключают к источнику питания напряжением 220 в обогреватели бака туалетной и дополнительную электропечь помещения туалетной. Во время работы поезда на линии подогрев бака должен быть постоянно включен от вспомогательной цепи электропоезда. Также включают обогреватель сливной трубы умывальника.

Механическое и пневматическое оборудование. В зимний период регулярно очищают тележки, детали подвешивания, гидравлические гасители, рессоры, тормозную рычажную передачу и автосцепки от льда и снега, которые усложняют осмотр деталей и затрудняют их нормальную работу. Особенно тщательно проверяют предохранительные устройства. Находясь в нижней части тележки, эти детали могут быть повреждены в результате ударов о лед и плотный снег, скапливающиеся на путях, особенно на настилах переездов.

Зимой, в период резкой перемены температуры воздуха, в резервуарах, влагосборниках и маслоотделителях скапливается много влаги, которая, замерзая, может привести к нарушению нормальной работы аппаратуры пневматики. Чтобы не допустить этого, регулярно прогревают влагосборники и маслоотделители, спуская из них влагу. Электрический обогрев включают заблаговременно, за 10—20 мин до прибытия в пункт оборота. При этом не применяют подогрев длительно, так как это приведет к «кипению» влаги, а пар, конденсируясь в воздухопроводных трубах, может вызвать их замораживание,

Систематически продувают также напорную и тормозную магистрали поезда, открывая концевые краны. Чтобы предотвратить замораживание влаги в воздушных резервуарах во время длительной (1,5—2 ч и более) стоянки поезда в нерабочем состоянии, выпускают сжатый воздух из резервуаров, а водоспускные краны оставляют открытыми. Тормоза при этом опущены, а под колеса головных вагонов подложены ручные тормозные башмаки.

На электропоездах переменного тока в сильные морозы затруднен запуск компрессора, поэтому вначале заправляют один моторный вагон (предпочтительно соседний с головным). Для этого перекрывают в составе концевой кран напорной магистрали, отделяя два моторных вагона от остальных. Целесообразно открыть кран влагосборника главного компрессора. Затем обычным порядком запускают вспомогательный компрессор на одном моторном вагоне и по достижении давления во вспомогательном резервуаре $5,5—6 \text{ кПа}$ поднимают токоприемник, включают ВВ и запускают главный компрессор при открытом кране влагосборника. Далее перекрывают указанный кран. Главным компрессором повышают давление в напорной магистрали до 6 кПа , включают второй моторный вагон и открывают ранее закрытый концевой кран. После этого выключают вспомогательный компрессор и дальнейшее

приведение поезда в рабочее положение выполняют обычным порядком из кабины головного вагона.

При постановке электропоезда в длительный отстой в зимнее время тщательно продувают пневматические магистрали, спускают влагу из главных резервуаров, маслоотделителей и влагоборников, а их краны оставляют открытыми. Поезд затормаживают ручным тормозом головного вагона или подкладывают под колеса башмаки. Колодки всех остальных вагонов не должны касаться бандажей колесных пар. Убеждаются, что все ящики с подвагонной аппаратурой плотно закрыты, а люки двигателей заперты. При заправке поезда снимают ранее подложенные тормозные башмаки и продувают воздушные магистрали. Трогают состав на первом положении рукоятки контроллера машиниста. Чтобы избежать заклинивания колесных пар, тормозят после выезда из депо или отстоя более плавно, чем обычно, а тормозной путь выбирают длиннее.

Сроки перехода на зимнюю смазку. Для каждой дороги установлены сроки перехода на зимнюю смазку и обратного перехода – на летнюю. Так, зимнюю смазку на Северной, Восточно-Сибирской и Дальневосточной дорогах применяют с 1 октября по 1 мая; Юго-Западной – с 1 декабря по 1 апреля; Северо-Кавказкой – с 1 декабря по 1 марта. На дорогах «Ўзбекистон темир йулари» применяют зимние смазки на локомотивах с 1 ноября по 1 апреля.

Глава III

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

3.1. Подготовка электровоза к работе, выезд из депо, прицепка к поезду.

Для подготовки электровоза к следованию машинист после приемки электровоза и оформления ее убеждается в том, что в недействующей кабине управления выключены все кнопки и выключатели, кнопочные выключатели заблокированы и блокирующие ключи сняты, сняты рукоятки реверсивная и блокировочного устройства тормозов, ключ электропневматического клапана автостопа вставлен в свое гнездо и повернут в правое крайнее положение, краны пневматических магистралей поставлены в положение, соответствующее схеме электровоза, ручной тормоз не заторможен, сняты ключи выключателя управления, электропневматического тормоза и контактора отопления вагонов, тормозные приборы включены на установленный режим.

В рабочей кабине машинист включает блокировочное устройство тормозов, для чего надевает рукоятку 1 и поворачивает ее на 180° вниз до

упора, при этом эксцентриковый вал 2 одновременно открывает клапаны магистралей питательной 3, тормозной 5 и к тормозным цилиндрам 6. После зарядки тормозной магистрали стопорные замки 4 на устройствах блокировки тормозов запрут валы в обеих кабинах.

Если рукоятка 1 находится во включенном положении, контакт 7 замыкает цепь управления электровоза, а в недействующей кабине, где блокировочное устройство выключено, цепь управления не получает питания, так как контакт 7 разомкнут.

На блокировочном устройстве тормозов смонтирован также комбинированный кран 8, ручка которого имеет те же положения, что и у обычного комбинированного крана:

вверх — открыт, налево — закрыт, направо — экстренное торможение.

Затем машинист разблокирует кнопочные выключатели и включает нужные кнопки, устанавливает краны пневматических магистралей в положение, соответствующее схеме электровоза, отпускает ручной тормоз.

Пневматические схемы электровозов ВЛ80^к, ВЛ60 и других, хотя и имеют некоторые различия, в принципе одинаковы.

Рассмотрим пневматическую схему электровоза ВЛ10. Компрессор 1 накачивает сжатый воздух в главный резервуар 2. Из этого резервуара сжатый воздух через питательную магистраль подводится к регулятору давления 8, крану машиниста 9 и крану 10 вспомогательного тормоза, к электропневматическому клапану автостопа 11, реле давления 16, к цилиндрам 19 догружающих устройств через клапан максимального давления 20, редуктор 21, регуляторы давления 22 и электропневматические клапаны 23. Через редуктор 24 сжатый воздух подводится к электропневматическим приводам электрических аппаратов, резервуару 25 запаса сжатого воздуха для подъема токоприемника и через защитный вентиль 26 и пневматические блокировки 27 дверей высоковольтных камер и крышки люка для подъема на крышу к клапанам токоприемника 28 и токоприемникам (к этой сети подключен вспомогательный компрессор 29).

Питательная магистраль соединена также со звуковыми сигналами 30, стеклоочистителями 31, системой подачи песка, а через клапан максимального давления 32 и электропневматический клапан 33 — с краном 10 вспомогательного тормоза.

Тормозная магистраль через кран машиниста 9 и блокировочное устройство тормозов 12 наполняется воздухом из питательной магистрали до зарядного давления. От нее через воздухораспределитель 13 заряжается запасный резервуар 14; к тормозной магистрали подключены скоростемер 34 и пневматический выключатель управления 35.

Воздухораспределитель 13 при снижении давления в тормозной магистрали в процессе торможения краном машиниста 9 соединяет запасный резервуар через магистраль вспомогательного тормоза с реле

крана 10, которое в свою очередь соединяет питательную магистраль с воздухопроводом тормозных цилиндров.

Тормозные цилиндры 77 первой (или четвертой) тележки наполняются воздухом, поступающим из питательной магистрали через кран 10, а цилиндры 18 второй (или третьей) тележки — через клапан максимального давления 75 и реле давления 16.

Наполнение тормозных цилиндров от питательной магистрали можно произвести, установив ручку крана вспомогательного тормоза 10 в тормозное положение.

На трубопроводах и резервуарах установлены краны разобшительные и концевые с рукавами, фильтры, отстойники с клапанами дистанционной продувки 7, маслоотделители (влагосборники) 6, клапаны разгрузочные 3, обратные 4, предохранительные 5 и другая пневматическая арматура.

Правильность работы приборов, наполнение резервуаров и магистралей контролируют по манометрам, подключенным к магистралям. Приборы на схемах электровозов ВЛ80^к и ЧС2 обозначены так же, как и на схеме электровоза ВЛ60.

Проверив пневматическую систему, машинист включает выключатель управления, автоматическую локомотивную сигнализацию с автостопом и поднимает токоприемник. Затем включает быстродействующий выключатель. На электровозе ВЛ 60 для этого предусмотрена кнопка БВ1. Нажав ее, подают напряжение на кнопку Возврат БВ1 и в цепь сигнальных ламп. При включении кнопки Возврат БВ1 напряжение подается на провод Н130, соединенный в контроллере машиниста КМЭ на нулевой позиции с проводом 47, по которому получает питание катушка вентиля Возврат БВ1 и через провод Н14 и блок-контакт 51-1 — катушка дифференциального реле 52-7.

Дифференциальное реле возбуждается, и контакты его замыкают цепь (провод К71, контакты реле перегрузки 57-2 и 57-7, тормозного переключателя ТК1-М) питания удерживающей катушки быстродействующего выключателя 57-7, который при этом включается.

На электровозе ЧС2, нажав кнопку включения быстродействующего выключателя 341, подают напряжение от провода 390 через блок-контакты 0401, замкнутые на нулевой позиции главного переключателя, контакты реле перегрузки тяговых двигателей 0331, 0321, 0311 и цепи отопления поезда 7007, дифференциальных реле 0757 и 2077, кнопки отключения БВ 343 и 344 в обеих кабинах управления на катушки вентиля 0211 и удерживающего электромагнита БВ 0212.

Через блок-контакты L-М главного переключателя цепь замыкается на минус, в результате чего быстродействующий выключатель включается.

Далее машинист осуществляет пуск вспомогательных машин; в зимнее время включает отопление кабин управления, обогреватели компрессора, переключателя ступеней, лобовых окон, приводов групповых переключателей, спускных кранов, а также обогреватель воды в баке санитарного узла. При температуре масла трансформатора не ниже — 20

°С включают кнопку Низкая температура масла (схема на стр. 214) и оставляют ее включенной, пока температура не повысится до 4 - 20 °С.

На электровозе ЧС4 открывают шунтирующие краны системы охлаждения трансформатора.

В темное время суток машинист включает прожектор, буферные фонари и освещение электровоза.

Сдача электровоза в депо

Отцепка электровоза от состава и следование в депо. В пунктах смены электровозов у пассажирских и грузовых поездов перед отцепкой машинист выключает электропневматический тормоз и затормаживает состав автоматическими тормозами, снижая давление в тормозной магистрали на 0,8—1 кгс/см². На путях с уклоном круче 2,5‰ состав, кроме этого, должен быть закреплен ручными тормозами или тормозными башмаками.

Электровоз отцепляют только после того, как машинист получит сообщение о закреплении состава.

Помощник машиниста перекрывает концевые краны тормозной магистрали у электровоза и первого вагона, разъединяет концевые рукава, подвешивает их на подвески и отцепляет электровоз от состава.

После этого электровоз следует в депо по сигналам светофоров, сигналам стрелочников или сигналистов; управление электровозом осуществляют в порядке, установленном для данной станции.

Постановка электровоза в депо. По прибытии в депо машинист устанавливает электровоз в месте, указанном дежурным по депо, затормаживает его ручным тормозом и приводит в нерабочее состояние. Все действия локомотивной бригады по прибытии в депо должны соответствовать требованиям инструкции по технике безопасности.

Машинист сдает электровоз установленным в депо порядком, информирует дежурного по депо либо сменного мастера о состоянии электровоза, о происшедших в пути неисправностях и принятых мерах по их устранению; сдает Журнал технического состояния, в котором в графе 5 сделаны записи о неисправностях, обнаруженных в пути следования, и о необходимом ремонте или имеется запись: «Замечаний нет».

Затем машинист в Книге замечаний, хранящейся у дежурного по депо, отмечает все недостатки, обнаруженные на участках, сдает дежурному по депо маршрут машиниста, формуляр, снятую со скоростемера ленту, предупреждения, полученные при следовании поезда или резервного локомотива, а также пишет донесение начальнику депо о происшествиях; сдает дежурному по депо ключи и съемные рукоятки.

Экипировка электровоза. По прибытии в депо или пункт оборота локомотивная или дежурная бригада производит заправку песочных бункеров электровоза песком, осуществляет пополнение запасов смазочных и обтирочных материалов.

Дежурная локомотивная бригада производит приемку электровоза от мастера после технического обслуживания или ремонта и сдает локомотивной бригаде, которая будет работать на электровозе.

Приемка и сдача электровоза при смене локомотивных бригад

Подготовка электровоза сдающей бригадой. Для того чтобы локомотивные бригады могли произвести приемку и сдачу электровоза в течение времени, положенного по нормативам, сдающая локомотивная бригада подготавливает электровоз к сдаче: выполняет предусмотренный перечнем технического обслуживания ТО-1 ремонт, производит уборку, при необходимости отбирает пробы трансформаторного масла для анализа в деповской лаборатории, производит экипировку, снимает ленту скоростемера и заправляет его новой лентой, информирует принимающую бригаду о состоянии электровоза, о неисправностях и принятых мерах по их ликвидации, передает справку о тормозах.

Осмотр электровоза принимающей бригадой. Ознакомившись с записями сдающей бригады в Журнале технического состояния и выслушав ее устную информацию, осматривают электровоз, все его механизмы, машины и агрегаты, обращая особое внимание на состояние ходовой части, а также узлов и деталей, обеспечивающих безопасность движения, на действие песочниц, радиосвязи, автоматической локомотивной сигнализации и блокировочных устройств безопасности. В процессе осмотра строго выполняют требования Инструкции по технике безопасности.

При приемке тормозной системы проверяют состояние тормоза и выход штока тормозных цилиндров, наличие масла в картерах компрессоров, спускают воду из главных резервуаров и влагосборников; проверяют регулировку крана машиниста на поддержание зарядного давления в тормозной магистрали при поездном положении его ручки, правильность регулировки крана вспомогательного тормоза на максимальное допустимое давление в тормозных цилиндрах при полном торможении, напряжение источника питания, положение ручек разобщительных кранов в рабочей и нерабочей кабинах, соединение рукавов, соединение электрических цепей между электровозом и первым вагоном поезда.

Убеждаются в том, что концевые краны открыты и правильно подвешен нерабочий рукав.

Проверяют заправку скоростемера лентой, заводят часы, сверяют правильность их показаний; убеждаются в наличии пломб на крышке контактных устройств и индикаторе тормозного давления, наличии всех писцов с карандашами в обеих кабинах управления. Если обнаружена нехватка инвентаря, инструмента, составляют акт, который сдают в депо.

При приемке-сдаче электровоза локомотивные бригады руководствуются местными инструкциями. В пассажирском поезде принимающий машинист производит полное опробование автоматических

тормозов и сокращенное опробование электропневматических тормозов. В грузовом поезде принимающий машинист проверяет плотность тормозной сети поезда и производит опробование тормозов в поезде установленным порядком.

Обнаруженные во время приемки неисправности устраняют совместно сдающая и принимающая бригады, а если это невозможно, принимающий машинист немедленно ставит в известность дежурного по депо или ПТОЛ. О произведенной сдаче и приемке электровоза, об устранении обнаруженных неисправностей, о недостатке инвентаря и инструмента и составлении об этом акта делают соответствующие записи в Журнале технического состояния и расписываются машинисты сдающей и принимающей локомотивных бригад.

Подход и прицепка к составу

В процессе передвижения локомотивов из депо или пункта технического обслуживания к составу ими можно управлять как из передней по ходу кабины, так и из задней. Это устанавливает начальник дороги. Ночью на электровозе, следующем к составу, включают по одному буферному фонарю впереди и ездят со стороны машиниста.

Перед прицепкой к составу машинист останавливает электровоз вспомогательным тормозом, после чего осуществляет подъезд к составу со скоростью 3 км/ч для обеспечения плавности сцепления.

В правильности сцепления электровоза с первым вагоном убеждаются, осуществляя кратковременное движение электровоза от состава, а также по сигнальным отросткам замков автосцепок. При правильном сцеплении сигнальных отростков не видно; если же автосцепки не сцепились, то видны один или оба сигнальных отростка, окрашенных в красный цвет.

После этого продувают тормозную магистраль электровоза через концевой кран, соединяют рукава тормозной магистрали электровоза и первого вагона состава, открывают концевые краны — сначала электровоза, потом вагона.

Затем в пассажирском поезде необходимо соединить провода цепей электрического отопления вагонов, находящиеся на электровозе и на первом вагоне. Это производят работники вагонного депо или пункта технического осмотра вагонов совместно с механиком-бригадиром поезда в присутствии машиниста электровоза.

Машинист, отключив вспомогательные машины, электрическую аппаратуру, цепи отопления вагонов и опустив токоприемники, передает ключ от штепсельных межвагонных соединений и ящиков подвагонной электрической аппаратуры механику-бригадиру поезда.

Соединив провода цепей отопления, механик-бригадир возвращает ключ машинисту, который может поднять токоприемник, включить вспомогательные машины и отопление состава.

Такой порядок действий сохраняется во всех случаях, когда надо соединить (разъединить) цепи отопления вагонов или произвести ремонт в системе отопления.

3.2. Управление локомотивом при трогании поезда со станции

После сцепления с составом, опробования тормозов, получения справки о тормозах формы ВУ-45 и письменного предупреждения локомотивная бригада проверяет оформление документов, наличие разрешающего выходного сигнала, а также приготовление и свободу маршрута отправления.

Для трогания поезда на электровозе постоянного тока реверсивную рукоятку устанавливают в положение *Вперед*, затем главную рукоятку — на первую позицию. После выдержки 1—2 с, необходимой для срабатывания аппаратов, и появления тока по амперметру тяговых электродвигателей набирают последующие позиции, плавно увеличивая силу тяги. После трогания головной части поезда набор позиций задерживают или сбрасывают 1—2 позиции для более плавного натяжения автосцепных устройств, а затем снова перемещают рукоятку контроллера, ориентируясь по амперметру тяговых электродвигателей. Для улучшения условий сцепления колесных пар с рельсами и предупреждения их боксования включение последующих позиций сопровождают подачей песка.

В том случае, когда взять поезд с места не удалось, осаживают состав, сжимая поглощающие аппараты автосцепок. Для этого сбрасывают главную рукоятку на нулевую позицию, переводят реверсивную рукоятку в положение *Назад* и, выдержав время, необходимое для остановки вагонов, набирают первую, а затем еще несколько позиций главной рукояткой, подавая под колеса песок. Осаживать состав нужно с таким расчетом, чтобы хвостовой вагон не сдвинулся с места назад. После выключения тока и остановки всех вагонов снова реверсивную рукоятку переводят в положение *Вперед* и, управляя главной рукояткой, трогают поезд.

При трогании и разгоне поезда главную рукоятку контроллера задерживать на каждой позиции более 30 с не рекомендуется из-за возможного перегрева пускового реостата.

Машинист предупреждает боксование колесных пар своевременной подачей песка. Если же боксование появилось, нужно возможно раньше начать подачу песка, а в том случае, когда его устранить подачей песка не удастся, необходимо сбросить несколько позиций и после прекращения боксования снова набирать позиции при токах, соответствующих силам тяги, близким к ограничению по сцеплению. Проходить стрелки

рекомендуется без тока, так как при ударах колес возникает искрение под щетками.

Трогание поезда на электровозе переменного тока принципиально не отличается от рассмотренного трогания электровоза постоянного тока. Отличия вызваны только особенностями управления тяговыми электродвигателями. Для набора позиций машинист при положении реверсивной рукоятки контроллера в рабочем положении набирает позиции поочередным перемещением главной рукоятки в положение *РП* с последующим переводом в положение *ФП* и т. д., а перевод на низкие позиции осуществляет, поочередно переставляя рукоятку в положения *РВ*, *ФВ*. При повторном наборе позиций рукоятку можно установить в положение автоматического набора *АП*, а для быстрого сбрасывания рукоятку нужно установить в положение *БВ* (быстрое выключение).

На тепловозе для трогания поезда реверсивную рукоятку переводят в положение *Вперед* и включают тумблер (на тепловозах 2ТЭ10В, 2ТЭ116), автомат (2ТЭ10.М) или кнопку (ТЭМ2) *Управление тепловозом* и переводят главную рукоятку (штурвал) с нулевого в первое положение, натягивая состав. Одновременно подают под колеса песок и спустя 3—5 с переводят главную рукоятку во второе положение. Обычно поезд на станционных путях приходит в движение с первого положения главной рукоятки, а при низких температурах и повышенных сопротивлениях движению — со второго или третьего положения. Нужно иметь в виду, что при неподвижном тепловозе можно держать под нагрузкой тяговые электродвигатели не более 8—10 с, чтобы не перегреть пластины коллектора. Если тронуть поезд не удалось, то переводят главную рукоятку контроллера на нулевое положение, реверсивную — в положение *Назад*, а затем главную рукоятку устанавливают в первое положение, сжимая состав с таким расчетом, чтобы хвостовые вагоны не сдвинулись с места назад. Затем, выждав время на остановку вагонов, повторяют трогание поезда. В том случае, когда тепловоз оборудован реле времени для задержки и безыскрового отключения поездных контакторов, необходимо после установки главной рукоятки контроллера машиниста в нулевое положение реверсивную переводить с выдержкой времени в 5—6 с.

3.3. Управление локомотивом при следовании с поездом

Ведение поезда на различных профилях пути. При разгоне поезда поддерживается большая сила тяги локомотива за счет перевода главной рукоятки контроллера на более высокие ступени регулирования или позиции.

При следовании поезда по перегону на участке пути с благоприятным профилем (спуск или горизонтальная площадка) машинист проверяет тормоза на эффективность путем торможения первой ступенью. После появления тормозного эффекта и снижения скорости на 10 км/ч в

груженом грузовом и пассажирском поездах и на 4—6 км/ч в порожнем грузовом поезде отпускают тормоза. На основании этой проверки машинист далее определяет место начала включения тормозов и значение снижения давления в магистрали, чтобы не допустить проезда закрытого сигнала или проследовать место ограничения скорости с установленной скоростью.

Вследствие переломов профиля пути и изменения режимов ведения в поезде возникают продольные динамические силы, достигающие больших значений при неумелом управлении движением поезда. Для уменьшения таких сил машинист по переломным участкам должен вести поезд или растянутым, или сжатым. Для этого он регулирует силу тяги и тормозные силы всего поезда или вспомогательного тормоза локомотива.

Обычно при движении поезда по подъему состав держат растянутым, а при следовании по спускам — в сжатом состоянии. Для своевременного перехода от растянутого состояния к сжатому и наоборот используют отрезки пути без резкого изменения профиля пути перед переломным участком. Выбору правильного режима ведения поезда помогают разрабатываемые в депо режимные карты,

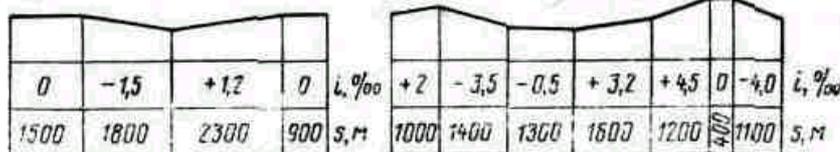


Рис. 3.1. Профиль пути близкий к площадке

Рис. 3.2. Перевалистый профиль пути

которые рекомендуют рациональные приемы управления в каких-то средних условиях движения поезда. Машинист в каждой поездке корректирует рекомендуемый картой режим с учетом особенностей движения поезда (масса и длина поезда, загрузка вагонов, сопротивление движению, условия движения по участку, характер погоды, а при электрической тяге - уровень напряжения в контактной сети).

Из-за многообразия сочетаний элементов профиля пути рассмотреть порядок действий машиниста на них невозможно. Ниже рассмотрены основные приемы управления при прохождении поездом наиболее характерных участков профиля пути.

При движении *по горизонтальному пути* (площадке) или близкому к нему в режиме тяги поезд держат растянутым за счет силы тяги, развиваемой локомотивом. На рис. 3.1 приведен профиль такого участка. В нижней строке показана длина элементов, над ней — крутизна уклона, ‰ («+» — подъем, «—» — спуск), движение рассматривается слева направо. Аналогично показаны профили участков на последующих рисунках. Машинист при следовании по участку стремится увеличить скорость движения до рекомендуемой режимной картой с тем, чтобы уложиться в заданное время хода и создать запас кинетической энергии поезда при

наименьших затратах электрической энергии или топлива. Следование с пониженной скоростью, например по желтым сигналам светофора, приведет к перерасходу энергии или топлива в дальнейшем при нагоне опоздания. Увеличение скорости сверх заданной графиком движения без необходимости может вызвать вынужденное торможение из-за нагона впереди идущих поездов с перерасходом энергии или топлива.

При движении поезда по участку с *перевалистым профилем пути* (рис. 3.2) с *чередующимися небольшими подъемами и спусками* локомотив работает в режиме тяги. Некоторое увеличение скорости движения на спусках позволяет увеличить запас кинетической энергии, который используют при дальнейшем движении по подъему. С более высоких позиций рукоятку контроллера переводят на низкие в начале спуска только в том случае, когда в конце его может оказаться превышение допустимой скорости и появится необходимость включать тормоза, в которых неизбежно будут потеряны электрическая энергия или топливо.

В случае движения поезда по площадке на выбеге состав находится в сжатом состоянии, так как сопротивление движению локомотива больше сопротивления движению вагонов. При вступлении головной части поезда с *площадки на спуск* (рис.3.3) она начнет двигаться ускоренно, растягивая поезд.

В дальнейшем, когда весь поезд выйдет на спуск, состав снова начнет сжиматься из-за разных сил сопротивления движению локомотива и вагонов. Эти переходы сопровождаются появлением продольных сил в поезде. Для их снижения необходимо после выхода головной части на спуск притормозить локомотив вспомогательным тормозом, препятствуя растяжению поезда, а затем, когда весь поезд выйдет на спуск, постепенно отпустить этот тормоз.

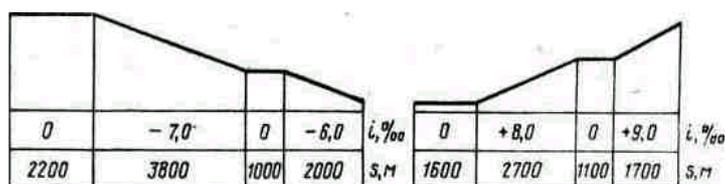


Рис. 3.3. Профиль пути с площадкой на спуске

Рис. 3.4. Профиль пути площадкой на подъеме

Если на спуске скорость поезда возрастает и достигает допустимой, необходимо при использовании автоматических воздушных тормозов включать их с таким расчетом, чтобы к концу спуска подойти с возможно большей допустимой скоростью, а следовательно, с наибольшим запасом кинетической энергии. Во время отпуска тормозов приводят в действие вспомогательный тормоз локомотива, чтобы головная часть, в которой отпуск тормозов произойдет раньше, не вызвала растяжение поезда. Тормоза должны применяться с таким расчетом, чтобы не вызвать их истощения, заряжая полностью тормоза перед повторным торможением.

На тепловозе при входе на затяжной спуск рукоятку контроллера машиниста ставят в нулевое положение, кнопку *Управление тепловозом* выключают, а температуру воды поддерживают около 60 °С летом и 70 °С зимой. Иногда заглушают дизель ведущей секции (для экономии топлива).

Переход со спуска на площадку (третий элемент на рис. 3.3) или на небольшой уклон и далее на спуск поезд должен проходить на выбеге. После выхода головной части поезда с площадки на второй спуск для исключения растягивания поезда нужно включить вспомогательный тормоз локомотива, а после выхода всего поезда — отпустить его ступенями.

Если поезд *с площадки подходит к подъему* (рис. 3.4), машинист должен заблаговременно включить режим тяги, чтобы к подъему создать в поезде запас кинетической энергии и растянуть состав. Однако при входе головной части поезда на подъем из-за дополнительного сопротивления движению скорость будет снижаться и состав начнет сжиматься. Чтобы исключить это, перед подъемом сила тяги не должна быть наибольшей. Тогда при вступлении головной части на подъем машинист переставляет главную рукоятку контроллера машиниста на более высокие позиции (а на электровозах — включает и ступени ослабления возбуждения) для увеличения силы тяги локомотива, которая необходима для компенсации возросших сил сопротивления движению.

Перед тяжелым подъемом необходимо заблаговременно очистить поверхность катания бандажей локомотива, подтормаживая локомотив вспомогательным тормозом и подавая под колеса песок, а перед самым подъемом — накопить в поезде возможно больший запас кинетической энергии за счет подхода к нему с наибольшей допустимой скоростью. Запас кинетической энергии позволяет машинисту меньше времени двигаться с наибольшими силами тяги, при которых вероятность срыва сцепления возрастает, и не всегда можно предупредить боксование колесных пар подачей песка. В этих условиях необходимо кратковременно уменьшить силу тяги переводом рукоятки на более низкие позиции для прекращения боксования с последующим плавным восстановлением ее переводом главной рукоятки контроллера на более высокие позиции. На затяжном подъеме это приведет к некоторому снижению времени хода на перегону. Если подъем является расчетным, то время следования по нему может повлиять на пропускную способность участка.

При следовании по затяжному тяжелому подъему с большими токами особенно с пониженными скоростями тяговые электродвигатели могут перегреваться. Поэтому преодолевать такой подъем нужно при возможно большем напряжении на тяговых электродвигателях, которым соответствуют более высокие скорости движения и меньшее время работы тяговых электродвигателей при больших токах. Включение ступеней ослабления возбуждения на электроподвижном составе приводит к некоторому увеличению скорости следования, но вызывает увеличение

токов в обмотках якорей, дополнительных полюсов и компенсационной обмотке. Это приводит к более интенсивному нагреву обмоток.

В случае когда крутой подъем чередуется с площадкой (третий элементна рис. 3.4), небольшим спуском или небольшим подъемом, их используют для увеличения скорости движения и запаса кинетической энергии, переводя главную рукоятку контроллера на более высокие позиции.

Переход с *подъема на спуск* (рис. 3.5) выполняют таким образом:

после выхода головной части (примерно половины) поезда на спуск постепенно переходят на более низкие позиции и выключают ток, когда на спуске окажется большая часть поезда. Если между подъемом и спуском есть площадка, то ток постепенно уменьшают в пределах площадки, а после вступления головной части на спуск, ее придерживают вспомогательным тормозом локомотива, который отпускают по выходе почти всего состава на спуск. Так же управляют тормозом, если перед спуском поезд следовал на выбеге.

При переходе поезда *со спуска на подъем* (рис. 3.6) машинист на спуске включает тяговые электродвигатели с таким расчетом, чтобы в конце спуска поезд был растянут и локомотив работал с небольшой или средней силой тяги. Когда поезд вступит на подъем, силу тяги локомотива увеличивают, переставляя главную рукоятку

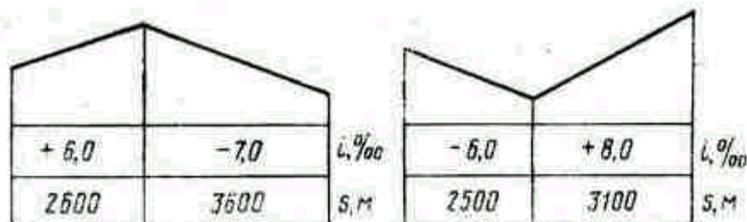


Рис. 3.5. Профиль пути с переходом от подъема к спуску	Рис. 3.6. Профиль пути с переходом от спуска к подъему
--	--

контроллера машиниста в сторону больших позиции. Степень увеличения силы тяги локомотива зависит от изменения крутизны соседних элементов профиля пути.

Остановка поезда на перегоне. Машинист останавливает поезд на перегоне в случае приближения к сигналу остановки или при подаче таких сигналов с пути или поезда, при внезапном появлении препятствия в пределах габарита подвижного состава, срабатывании автостопа, срыве стоп-крана, разрыве рукавов, разрыве поезда и во всех случаях, угрожающих безопасности движения поезда, сохранности груза, наезду на людей и т. п., с использованием экстренного торможения и вспомогательного тормоза локомотива при одновременной подаче песка. В случае когда позволяет обстановка, останавливать поезд нужно па легком профиле пути с хорошей видимостью сзади и впереди поезда, а если

потребуется телефонная связь, то рядом с путевой будкой, переездом и т. д.

После выключения контроллера приводят в действие тормоза (ступенчатое или полное служебное торможение) до полной остановки. Если поезд не остановился и надобность в этом отпала, включают вспомогательный тормоз, а тормоза состава отпускают. На спуске после выключения контроллера включают тормоза состава и после остановки поезда затормаживают локомотив вспомогательным тормозом и отпускают автотормоза. Для улучшения сцепления колес с рельсами за 30 - 50 м до остановки приводят в действие песочницы. Если после отпуска автотормозов поезд придет в движение, нужно произвести ступень торможения снижением давления в тормозной магистрали на $(0,69—0,78) 10^5$ Па ($0,7—0,8$ кгс/см²), переключить не менее 1/3 воздухораспределителей в головной части состава грузового поезда на горный режим и удерживать поезд в заторможенном состоянии в процессе стоянки. Если после первой ступени торможения поезд не остановился, производят вторую ступень торможения снижением давления еще на $(0,69—0,78) 10^5$ Па ($0,7- -0,8$ кгс/см²) и останавливают поезд. Затем приводят в действие вспомогательный тормоз локомотива, ручные тормоза в составе и подкладывают необходимое число тормозных башмаков, после чего отпускают автотормоза и держат их заряженными до конца стоянки.

Если напряжение с контактной сети снято, электровоз затормаживают ручным тормозом, а когда появится напряжение, прежде всего заряжают тормоза.

Чтобы остановить поезд на подъеме, вначале главную рукоятку контроллера переводят на низшие позиции, затем после некоторого снижения скорости включают автотормоза, переводят главную рукоятку контроллера в нулевое положение и затормаживают локомотив вспомогательным тормозом. После сжатия состава приводят в действие автоматические тормоза, а далее поступают так же, как при остановке поезда на спуске. При отсутствии напряжения в сети электровоз затормаживают ручным тормозом.

На перевальных участках поезд останавливать нежелательно из-за трудностей трогания с места.

О вынужденной остановке машинист сообщает по поездной радиосвязи машинистам поездов четного и нечетного направлений и дежурным по станциям, ограничивающим данный перегон, и принимает меры к устранению причины, вызвавшей остановку поезда.

Трогание состава с места. На площадке и спуске трогание состава с места выполняется аналогично троганию на станции. В случае трогания на крутом спуске убирают тормозные башмаки из-под колес, приводят в действие автотормоза, отпускают ручные тормоза, а затем отпускают автотормоза и ступенями вспомогательный тормоз локомотива. Если поезд не приходит в движение, набирают несколько позиций главной рукояткой контроллера машиниста. После трогания вагонов головной части поезда

главную рукоятку сбрасывают в нулевое положение и включают ступень торможения вспомогательным тормозом локомотива до начала движения всего поезда. Когда весь поезд придет в движение, отпускают вспомогательный тормоз.

Перед троганием поезда на крутом подъеме извлекают все тормозные башмаки из-под колес, включают автотормоза, отпускают ручные тормоза, затем — автоматические и ступенями — вспомогательный тормоз локомотива. Затем приводят локомотив в движение, переставляя главную рукоятку контроллера машиниста по позициям. Если привести в движение поезд не удастся, нужно включить первую ступень торможения, а затем отпустить тормоза поездным положением ручки крана машиниста. После сжатия поезда и скатывания локомотива назад на 1—2 м приводят снова поезд в движение, переводя главную рукоятку контроллера на первую, а затем на последующие позиции. В этом случае разгон идет при больших токах и силах тяги с интенсивной подачей песка под колеса локомотива.

Управление поездом при движении по станции. Большое число путей на станции, их соединение на стрелках и пересечение, появление людей на путях, наблюдение за сигналами требуют от локомотивной бригады повышенного внимания и бдительности.

При подходе к станции при разрешающем входном сигнале машинист снижает скорость с тем, чтобы поезд вошел на станцию с допустимой скоростью. Если перед станцией находится спуск, то на нем машинист может проверить еще раз тормоза, чтобы быть уверенным в их эффективном действии. Следуя по станционным путям, машинист и его помощник, готовые к остановке поезда в любой момент, внимательно наблюдают за маршрутом приема, показаниями светофоров и сигналами работников станции и поездных бригад, перемещениями подвижного состава на соседних путях. Члены локомотивной бригады, проезжая мимо дежурных по станции, дежурных стрелочного поста, сигналистов подают сигналы бодрствования.

При следовании с остановкой на станции машинист должен применить тормоза с таким расчетом, чтобы остановить состав у предельного столбика с подтормаживанием головной части поезда вспомогательным тормозом локомотива для сжатия состава. Этим готовят поезд к последующему троганию без осаживания вагонов.

Особенности работы локомотивов на маневрах. Магистральные электровозы и тепловозы редко используют для маневровой работы. Чаще всего это бывает необходимо при работе со сборными поездами, от которых на станциях, где нет маневрового локомотива, приходится отцеплять часть вагонов и ставить их под погрузку или разгрузку. В этом случае локомотивом управляют из первой по ходу движения кабины.

Основную работу на станциях выполняют специальные маневровые тепловозы. Порядок проведения маневров обусловлен Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах, техническо-распорядительным актом станции и местными инструкциями. Перед

началом работы руководитель маневров (составитель поездов) знакомит локомотивную бригаду с планом предстоящих маневров и порядком его выполнения. Получив сигнал о производстве маневров, машинист повторяет его свистком или другим звуковым сигналом и приводит в движение локомотив. Трогание состава большой массы осуществляется в том же порядке, что и трогание поезда магистральными локомотивами, — с подачей песка под колеса, а при необходимости — с осаживанием состава.

Во время выполнения маневровых работ машинист и его помощник внимательно следят за свободностью путей, состоянием стрелок, подаваемыми сигналами, движением поездов и локомотивов на соседних путях; своевременно выполняют сигналы и указания о передвижениях, обеспечивая безопасность производства маневров и сохранность подвижного состава. Особая бдительность нужна при подходе к переездам, мостам, скоплениям людей и при движении около стоящего пассажирского поезда.

При маневрах с вагонами, занятыми людьми, машинист обеспечивает повышенную плавность движения (без толчков и резких остановок). Все маневровые перемещения проводятся со скоростью, допустимой Правилами технической эксплуатации железных дорог.

Особенностью маневровой работы является частое изменение направления движения. В связи с этим необходимо при управлении тепловозом включать движение в обратном направлении только после полной его остановки. Преждевременное включение может привести к контртоку.

Применяемое на ряде дорог обслуживание маневрового тепловоза одним лицом требует от машиниста более четкой работы и полного взаимопонимания с составительской бригадой. Тепловоз должен быть приспособлен для удобного управления им с разных сторон. Все особенности маневровой работы при такой системе оговариваются в местной инструкции.

3.4. Управление электропоездом

На приведенном в рабочее состояние электропоезде перед отправлением его с конечной станции машинист еще раз убеждается в готовности всех аппаратов, приборов и тормозных средств поезда для движения, отпущенном состоянии ручных тормозов и об отсутствии на рельсах башмаков. Получив заполненный бланк предупреждения и разрешение на движение, машинист после перевода реверсивной рукоятки контроллера в положение *Вперед* устанавливает главную рукоятку в одно из рабочих положений. При этом все вагоны электропоезда должны двинуться без рывков и оттяжек. При движении по стрелкам рекомендуется использовать режим выбега для устранения искрения под

щетками тяговых электродвигателей при ударах колесных пар на неровностях пути.

При пробоксовках отдельных колесных пар моторных вагонов срабатывают реле боксования, автоматически уменьшающие ускорение. Машинист об этом узнает по загоранию сигнальной лампы *РБ*. Если лампа в течение 3—5 с не гаснет, необходимо главную рукоятку перевести в нулевое положение, а затем повторно в рабочее положение. Кнопку *Пониженное ускорение* нажимают только при большом загрязнении рельсов и снижении силы сцепления.

При движении по перегону главную рукоятку контроллера держат в положении, указанном в режимной карте или принятом на данном участке режиме. При этом разгон поезда осуществляется автоматически.

На электропоездах ЭР1 и ЭР2 маневровое положение главной рукоятки контроллера, при котором тяговые электродвигатели соединены последовательно с полностью включенным пусковым реостатом, используют только для кратковременной работы при маневровых перемещениях. На остальных позициях главной рукоятки происходит автоматический разгон поезда; на 1-й позиции — с выводом пускового реостата из цепи последовательно включенных тяговых электродвигателей, при этом поезд может двигаться длительно с наименьшей скоростью 20—30 км/ч. При установке главной рукоятки на 2-ю позицию включаются две ступени ослабления возбуждения и скорость движения будет больше. Если главную рукоятку установить на 3-ю позицию, то тяговые электродвигатели будут включены в две параллельные ветви и из их цепи постепенно выводится пусковой реостат. Скорость движения будет еще больше. Наибольшую скорость поезд развивает на 4-й позиции, когда на параллельном соединении включаются две ступени ослабления возбуждения тяговых электродвигателей. Разгон поезда происходит автоматически до той схемы соединения обмоток тяговых электродвигателей, которой соответствует выбранная позиция.

На электропоездах переменного тока ЭР9 тяговые электродвигатели включены по два последовательно в две параллельные ветви под напряжение выпрямительной установки, получающей питание от вторичной (тяговой) обмотки трансформатора. При повороте вала главного контроллера изменяется число витков вторичной обмотки и регулируется напряжение на тяговых электродвигателях. Кроме того, предусмотрено ослабление возбуждения. При установке главной рукоятки контроллера машиниста в маневровое положение *М* с трансформатора снимается наименьшее напряжение, а в цепь двигателей включен резистор, уменьшающий ток, а следовательно, и ускорение движения поезда. На 1-й позиции на тяговые двигатели подается наименьшее напряжение, которому соответствуют скорости движения 10—15 км/ч, на 2-й — напряжение выше и скорость движения равна 20—30 км/ч, на 3-й — скорость равна 35—50 км/ч и на 4-й — 50—130 км/ч. Машинист выбирает положение рукоятки в зависимости от необходимой скорости,

ориентируясь на режимные карты или на принятые на участке приемы управления электропоездами.

Снижение силы тяги и скорости можно получить на электропоездах ЭР1, ЭР2 перемещением главной рукоятки с 4-й на 3-ю позицию. При этом снимается ослабление возбуждения. На всех электропоездах перевод рукоятки с третьей на вторую или со 2-й на 1-ю позицию к снижению скорости не приводит. Необходимо рукоятку перевести в нулевое положение и следовать на выбеге, а когда потребуется поддержать установившуюся скорость или увеличить ее, главную рукоятку переставляют в одно из рабочих положений. Если нужно уменьшить скорость, то после выключения главной рукоятки контроллера включают тормоза.

В пути следования и особенно при подходе к остановочному пункту машинист убеждается в готовности тормозов к действию по показаниям сигнальной лампы. Когда поезд приближается к тупиковой станции, тормоза проверяют кратковременной постановкой ручки крана машиниста в тормозное положение с последующим отпуском. Подтормаживание поезда свидетельствует об исправном состоянии тормозов. Скорость движения в этом случае выбирают так, чтобы можно было остановить поезд пневматическими тормозами.

Для снижения скорости перед остановкой или перед местом, где скорость, движения ограничена, машинист включает служебное торможение и для плавности движения с уменьшением скорости ступенями отпускает тормоз. При подъезде к запрещающему или непонятному сигналу скорость заранее снижают с таким расчетом. Чтобы обеспечить остановку поезда перед сигналом. В случаях, требующих срочной остановки поезда, машинист включает экстренное торможение.

Если поезд остановился на крутом подъеме, то, чтобы он не начал самопроизвольное движение назад, поезд оставляют в заторможенном состоянии. Отпускают тормоза в момент включения тяговых электродвигателей, чтобы не допустить отяжки вагонов и исключить вызываемые ими удары в передаче и двигателях. Заторможенным поезд оставляют и при остановке на крутом спуске. В этом случае при трогании отпускают тормоза и после трогания всех вагонов включают тяговые электродвигатели (для ускорения разгона).

3.5. Управление электровозом в режиме электрического торможения

Рекуперативное торможение. На электровозах постоянного тока рекуперативное торможение используют в основном для поддержания скорости на вредных спусках (спусках, на которых без применения тормозов скорость движения превысит допустимую). При подходе к спуску и следовании поезда на выбеге включают двигатели вентиляторов на высокую скорость, нажимая на кнопку *Высокая скорость вентилятора*.

Затем, нажимая на кнопку *Возбудители*, запускают преобразователи. Об их работе машинист узнает по загоранию и последующему погасанию сигнальных ламп преобразователей. В зависимости от скорости движения выбирают соединение обмоток якорей тяговых электродвигателей. На электровозах ВЛ10 при скоростях от 50 -60 до 100 км/ч используют параллельное соединение и реверсивно-селективную рукоятку устанавливают в положение *П*, при скоростях 30- 60 км/ч — в положение *СП* и при скоростях 23—30 км/ч в положение *С*. На электровозах В.П8 указанные скорости несколько меньше (на 2-7 км/ч). После этого ставят тормозную рукоятку в положение *02*. Появившийся ток возбуждения тяговых электродвигателей свидетельствует, что тяговые двигатели имеют возбуждение. Для подготовки схемы рекуперативного торможения главную рукоятку ставят на 1-ю позицию. При этом тормозного эффекта еще нет, так как тяговые электродвигатели не подключены под напряжение сети.

После перехода на спуск переводят тормозную рукоятку с 1-й на последующие позиции с небольшой выдержкой для увеличения магнитного потока тяговых электродвигателей. Когда их суммарная э. д. с. сравняется с напряжением контактной сети, реле рекуперации электровоза срабатывает и контакторы подключают цепи тяговых электродвигателей к сети. При равенстве э. д. с. и напряжения сети ток якорей будет равен нулю. Практически реле срабатывает при их разнице в 80—100 В. Поэтому в цепи якорей может пойти ток до 100— 150 А тягового или тормозного режима, при котором на ободах колесных пар создается небольшая сила. Чтобы тормозная сила возрастала, тормозную рукоятку переставляют на последующие позиции, увеличивая магнитный поток, э.д.с. тяговых электродвигателей, а следовательно, и ток рекуперации. Необходимое снижение тормозной силы осуществляют переводом тормозной рукоятки на более низкие позиции.

Механически устойчивые характеристики рекуперативного торможения обеспечивают движение по спуску постоянной крутизны с неизменной скоростью. Перестановка тормозной рукоятки на высшие позиции при переходе поезда на более крутой спуск и на меньшие позиции при переходе поезда на менее крутой спуск позволяет получить постоянную скорость движения и на спусках разной крутизны.

При больших тормозных силах машинист должен следить, чтобы соотношение тока якоря и тока возбуждения не превысило допустимого значения, и подавать песок под колеса для улучшения сцепления колесных пар с рельсами.

Схема электровоза позволяет при недостаточной тормозной силе электровоза включать комбинированное торможение — воздушное торможение состава при сохранении рекуперативного торможения электровоза. Если при таком торможении будет включено экстренное торможение (или сорван стоп-кран), то на электровозе рекуперативное

торможение будет замещено воздушным, а машинист должен перевести рукоятки контроллера в нулевые положения.

В том случае, когда за спуском следует подъем, перед ним скорость поезда должна быть наибольшей. Нецелесообразно за счет рекуперации подходить к началу такого подъема с меньшей, чем допустимая, скоростью, а затем на подъеме работать с большими токами тягового режима.

В режиме рекуперации характеристики имеют различные жесткости. Наиболее жесткими они являются на 11—15-й позициях тормозной рукоятки. Поэтому на практике наиболее часто используют 5—11-ю позиции.

Схемы рекуперативного торможения не обеспечивают переход с одного соединения на другое без разрыва силовой цепи, как это делается в тяговом режиме. Поэтому для использования рекуперации в широком диапазоне скоростей нужно выключить рекуперативное торможение на одном из соединений якорей тяговых электродвигателей (например, параллельном при скорости 50—60 км/ч), переключить якоря тяговых электродвигателей на другое соединение (например, последовательно-параллельное) перестановкой реверсивно-селективной рукоятки в соответствующее положение и снова включить рекуперативное торможение.

Чтобы выключить рекуперативное торможение, тормозную рукоятку контроллера машиниста перемещают в сторону меньших позиций до положения, при котором ток рекуперации близок к нулю. Затем переводят на пулевую позицию главную рукоятку, а за ней и тормозную. Реверсивно-селективную рукоятку переводят в положение *М*. Чтобы валы тормозных переключателей перешли в положение тягового режима и схема была готова для работы в режиме тяги, нужно кратковременно (на 1—3 с) поставить главную рукоятку на 1-ю позицию. Затем выключить преобразователи.

На электровозах переменного тока ВЛ80Р в зависимости от скорости движения выбирают зону регулирования: при скорости 60—80 км/ч рекомендуется использовать 4-ю зону, при 45—60 км/ч — 3-ю, при 20-40 км/ч — 2-ю и при 0—20 км/ч — 1-ю. Устанавливают штурвал в выбранное положение (зону) и переводят тормозную рукоятку в положение *П*. О сборе тормозной схемы машинист определяет по загоранию и погасанию лампы *Р* на пульте управления. Плавно увеличивая тормозной рукояткой ток возбуждения, получают режим рекуперативного торможения и устанавливают необходимые значения токов якоря I_a и возбуждения I_v тяговых электродвигателей, не допуская уменьшения отношения I_v/I_a ниже 0,43.

Если необходимо снижать скорость, то возможно большую тормозную силу получают при наибольшем токе возбуждения и поддержании большего тока якоря за счет плавного вращения штурвала контроллера в сторону низших зон регулирования. При переводе штурвала

на 1-й зоне регулирования к положению *НР* система переходит в режим противовключения тяговых электродвигателей. Можно в режиме тяги перед включением рекуперативного торможения штурвал установить в положение *III* и после снижения тока тягового режима и силы тяги перевести тормозную рукоятку в положение *II*. После этого устанавливают штурвал в нужное положение и регулируют тормозную силу рассмотренными выше способами.

Для сбора схемы тормозного режима после выбега необходимо резко перевести штурвал из нулевого положения через положение *ПО*. При этом схема тягового режима не должна собираться и амперметры тяговых электродвигателей должны показывать нуль. Затем устанавливают штурвал в нужное положение и собирают схему переводом тормозной рукоятки в положение *II* с последующим регулированием тока возбуждения, как было указано.

Для снятия режима рекуперации плавно переводят в нулевое положение тормозную рукоятку, а затем и штурвал.

Реостатное торможение. Электровозы ВЛ80^с и ВЛ80^т рассчитаны на использование реостатного торможения для поддержания постоянной скорости на спуске или для снижения скорости движения. Система позволяет автоматически поддерживать постоянную скорость на спуске, проводить остановочное торможение с заданной тормозной силой и режим предварительного подтормаживания. Для перевода электровоза в режим реостатного торможения при нулевом положении главной рукоятки контроллера и реверсивной рукоятки в положении *III Вперед* тормозную рукоятку переводят из нулевого в подготовительное положение *II*. Окончание сбора схемы машинист определяет по погасанию сигнальных ламп *ППВ* и *ТД*, а на электровозах ВЛ80^с — также и ламп *С1*, *С2*, суммирующей сигнализации, после чего тормозную рукоятку переводят в положение *III*.

В положении *III* включается режим подтормаживания, при котором происходит плавное нарастание тормозной силы электровоза в течение 1—2 с до 98 кН. Перевод тормозной рукоятки в сектор *Торможение* приводит к режиму торможения с включенной автоматикой. Для движения по спуску с постоянной скоростью ее значение задают установкой тормозной рукоятки в соответствующее место в секторе *Торможение* по указателю скорости *УС*. Затем задатчик тормозной силы устанавливают в положение, при котором сила будет достаточна для поддержания постоянной скорости. При этом тормозная сила будет автоматически поддерживать заданную скорость.

Для поддержания постоянной тормозной силы при снижении скорости тормозную рукоятку ставят в крайнее положение, соответствующее нулевой скорости по *УС*, а задатчик тормозной силы — в положение выбираемой силы. Эта сила будет поддерживаться при всех скоростях.

Для выключения реостатного торможения тормозную рукоятку переводят в нулевое положение. При этом схема разбирается.

3.6. Управление локомотивом при кратной тяге и подталкивании

Кратную тягу используют для увеличения провозной способности участка железной дороги или перевозки поездов унифицированной по целому направлению массы. При кратной тяге локомотивы могут управляться с одного поста по системе многих единиц, или каждый локомотив — своей бригадой с расположением локомотивов в голове, голове и хвосте поезда (толкач) или в голове и в средней части состава.

Для работы по системе многих единиц соединяют обычно два электровоза одной серии с одинаковым передаточным отношением и с возможно близкими диаметрами колес, чтобы нагрузки тяговых электродвигателей обоих электровозов расходились меньше.

После подбора таких электровозов их сцепляют, опускают токоприемники, а затем соединяют рукава напорной, тормозной магистрали и магистрали тормозных цилиндров и после установки всех кранов воздушных магистралей в положение, указанное в заводской инструкции, открывают концевые краны. Далее устанавливают межэлектровозные соединения, связывающие цепи управления обоих электровозов. Надежность соединения цепей управления тщательно проверяют, контролируя работу электрического оборудования с постов управления обоих локомотивов. Управляют электровозами из первой по ходу кабины.

При работе по системе многих единиц нужно учитывать, что при одних и тех же действиях по управлению поездом силы по сравнению с одиночным электровозом удваиваются. Поэтому набор позиций, торможение вспомогательным тормозом локомотива нужно выполнять несколько медленнее. Работу оборудования второго локомотива машинист контролирует по показаниям сигнальных ламп, а о реализации силы тяги судит по ускорению движения поезда.

Такие сцепленные сплотки электровозов обычно используют при регулярном следовании поездов, масса которых выбрана из условий кратной тяги. Если такие поезда нерегулярны, то применяют двойную (кратную) тягу при управлении каждым локомотивом своей бригадой. В этом случае управляет движением поезда машинист первого по ходу локомотива. После прицепки локомотивов к поезду машинисты обоих локомотивов убеждаются в надежном сцеплении локомотивов между собой и с поездом, правильном соединении рукавов магистралей и положении концевых кранов. На всех локомотивах, кроме первого — ведущего, ручки комбинированных кранов переводят в положение двойной тяги, а ручки кранов машиниста усл. № 222, 394, 328 и 395 — в VI положение (ручки кранов машиниста усл. № 334 ставят в I положение,

предварительно перекрыв краны двойной тяги). При управлении электропневматическими тормозами на этих локомотивах дополнительно выключают источник питания в каждой кабине и отключают блок управления от линейного провода выключателем двойной тяги.

При трогании поезда машинист первого локомотива, переставляя главную рукоятку с позиции на позицию, постепенно увеличивает силу тяги. Когда сила тяги близка к наибольшей, он дает два коротких звуковых сигнала машинисту второго локомотива о необходимости включения. Машинист второго локомотива повторяет сигнал и включает режим тяги. Если поезд взять с места не удалось, машинист первого локомотива дает сигнал машинисту второго локомотива о прекращении режима тяги (один короткий сигнал) и, когда тот после подачи ответного сигнала выключает рукоятку контроллера, осаживает поезд и повторяет пуск.

При движении по перегону машинист первого электровоза выбирает режимы работы, а второй только выполняет команды первого и внимательно смотрит за сигналами. В местах проверки тормозов машинист ведущего локомотива проверяет их действие. Если машинист другого локомотива увидел, что тормоза не проверяют, то он должен связаться с ведущим локомотивом по радио и подать сигнал бдительности, требуя произвести проверку.

Если требуется немедленно остановить поезд, машинист ведущего локомотива производит экстренное торможение, выключает рукоятку контроллера, включает песочницы и вспомогательный тормоз локомотива на наибольшее давление сжатого воздуха, подав сигнал остановки. По этому сигналу машинисты остальных локомотивов поезда выключают рукоятки контроллера, производят экстренное торможение, включают песочницы и вспомогательный тормоз своего локомотива на наибольшее давление и повторяют сигнал остановки.

В случае когда опасность увидит один из машинистов раньше, чем машинист ведущего локомотива, он обязан привести в действие тормоза, как было описано, выключить ток и подать сигнал остановки. По этому сигналу включают тормоза и выключают ток машинисты остальных локомотивов.

Перед отцепкой локомотива приводят в действие автоматические тормоза снижением давления в магистрали на $(0,78—0,98)10^6$ Па ($0,8—1,0$ кгс/см²) (предварительно выключив электропневматический тормоз, если он есть). Затем помощник машиниста перекрывает концевые краны у локомотива и первого вагона и разъединяет тормозные рукава, укрепляя головки на подвесках.

Кратную тягу широко используют при работе с поездами повышенной массы и длины и в соединенных грузовых поездах. В настоящее время поезда массой от 6 до 10 тыс. т допускается формировать и пропускать на участках, имеющих затяжные спуски не более 12° (о при температурах не ниже -30°C при хорошей видимости с использованием одного головного локомотива, а второго—в середине или хвосте состава. В сдвоенных

поездах используют систему пневматической синхронизации управления автоматическими тормозами и отключения тяги второго локомотива, находящегося в середине состава. В строенных поездах систему синхронизации включают только во втором поезде, в третьем поезде тормозная магистраль не соединяется с двумя первыми поездами, управляет третьим локомотивом его машинист по командам с первого локомотива, передаваемым по радио. Скорость следования строенного поезда ограничивают — 60 км/ч.

Вождение сдвоенных и строенных поездов требует больших технических знаний и практических навыков, особенно при управлении тормозами. Поэтому управление такими поездами поручают опытным машинистам. Для облегчения условий управления соединенными поездами разрабатываются режимные карты на основе обобщения результатов опытных поездок с такими поездами.

При подталкивании локомотив, как правило, ставят в хвост поезда с остановкой его на станции или без остановки (только при сложном профиле пути толкач ставят в голову поезда). При толкании поезда по всему перегону или участку толкач сцепляют с составом и соединяют тормозные магистрали. Если толкание проводится в пределах части перегона, то толкач с составом не сцепляют и подталкивание ведут до знака «Конец толкания» или далее в зависимости от установленного порядка. Локомотив-толкач возвращается на станцию отправления поезда или следует до следующей станции за поездом на расстоянии не менее тормозного пути, чтобы при необходимости можно было остановить толкач. При толкании локомотивами управляют так же, как и при кратной тяге.

3.7. Манёвры локомотивом.

Для маневровой работы выдают исправные электровозы, имеющие необходимый инвентарь, по возможности оборудованные поездной радиосвязью. Электровозы постоянного тока, выделяемые для маневровой работы, приспособляют к длительной езде с включенными в цепь тяговых двигателей пусковыми резисторами путем увеличения мощности отдельных ступеней пусковых резисторов, их принудительной вентиляции и др.

При маневровых передвижениях ночью на электровозе включают по одному сигнальному буферному фонарю с прозрачно-белым огнем впереди и сзади со стороны машиниста.

Маневровой работой руководит составитель или составительская бригада. Локомотивные и составительские бригады закрепляют за определенными маневровыми электровозами. Каждый маневровый электровоз производит работу, как правило, в пределах установленного маневрового района.

Подвижной состав на станционных путях должен устанавливаться в границах, обозначенных предельными столбиками.

Локомотивная бригада следит при маневрах за контактной сетью и не допускает выезда электровоза за границу контактной сети, обозначенную постоянным сигнальным знаком «Конец контактной подвески», а также следит за указателями путевого заграждения, проезжая их только при показании «Заграждение с пути снято» и своевременно останавливаясь при показании «Путь загражден».

При отцепке поездного электровоза от состава, подлежащего расформированию, локомотивная бригада разъединяет и подвешивает тормозные рукава электровоза и первого вагона.

Перевод нецентрализованных стрелок, не обслуживаемых стрелочниками, и централизованных стрелок при передаче их на местное управление может осуществлять локомотивная бригада в порядке, установленном начальником дороги и указанном в техническо-распорядительном акте станции.

На станционных путях с уклоном круче 2,5 ‰ локомотивная бригада отцепляет поездной или маневровой электровоз от состава, предварительно заторможенного автотормозами, только после его закрепления и получения об этом сообщения установленным начальником отделения дороги порядком.

На станционных путях, расположенных на уклонах, где создается опасность ухода вагонов на перегон, маневры производят в исключительных случаях, соблюдая порядок, указанный в техническо-распорядительном акте станции.

Маневры с вагонами, занятыми людьми, выполняют с особой осторожностью, не допуская толчков и резких остановок.

Маневровые передвижения на ремонтных путях вагонных и локомотивных депо осуществляют под наблюдением и по личным указаниям ответственного работника депо.

Маневры производят со скоростью:

40 км/ч — при движении локомотива с вагонами, прицепленными сзади, по свободным путям;

25 км/ч — при движении с вагонами вперед по свободным путям;

15 км/ч — при движении с вагонами, занятыми людьми, а также с негабаритными грузами 3-й и 4-й степеней;

3 км/ч — при подходе электровоза (с вагонами или без них) к вагонам, а также при передвижении подвижного состава по вагонным весам.

Машинист электровоза, стоящего на пути, занятом пассажирским поездом, может начать движение вслед за отправляющимся поездом только после полного освобождения пути.

Указания и сообщения, передаваемые по радиосвязи и устройствам громкоговорящего оповещения, машинист повторяет по радиосвязи или звуковым сигналом электровоза.

Движением электровоза, производящего маневры, руководит только один работник — руководитель маневров (составитель поездов).

Маневры производят по сигналам маневровых светофоров:

один лунно-белый огонь — «Разрешается производить маневры»; на станциях, где осуществлена электрическая централизация стрелок и сигналов, в необходимых случаях применяют два лунно-белых огня — «Разрешается производить маневры»; путь, ограждаемый этим светофором, свободен;

один синий, в отдельных случаях, красный огонь — «Запрещается производить маневры».

Проезд маневрового светофора с запрещающим показанием можно производить только по указанию дежурного по станции, посту или парку, передаваемому им машинисту лично, по радиосвязи, устройствам громкоговорящего оповещения или через руководителя маневров.

Маневры также производят по ручным и звуковым сигналам:

«Двинуться локомотиву управлением вперед», а также один длинный звуковой сигнал;

машинист повторяет его звуковым сигналом электровоза — тифоном или свистком;

«Двинуться локомотиву управлением назад» и два длинных звуковых сигнала; машинист повторяет звуковым сигналом;

«Тише» а также два коротких звуковых сигнала; машинист повторяет их звуковым сигналом электровоза;

«Стой»! — сигнал, а также три коротких звуковых сигнала, машинист повторяет звуковым сигналом электровоза.

Перед выездом на стрелки сигнал повторяет стрелочник или сигналист, подтверждая готовность стрелок для маневрового передвижения по ним.

Звуковые сигналы при маневрах подают ручным свистком, духовым рожком, указания передают по радиосвязи и устройствам громкоговорящего оповещения.

Управляет пуском и движением электровоза при маневрах машинист; он может доверять управление при маневрах помощнику или дублеру под своим наблюдением.

Маневровая работа поездного электровоза на станциях

Маневровую работу на промежуточных станциях производят под руководством составителя поездов или же главного кондуктора.

Локомотивные бригады, которые работают со сборными поездами, а также выделенные для производства маневровой работы, должны знать порядок производства маневров на промежуточных станциях.

Порядок производства маневров приведен в техническо-распорядительном акте каждой станции.

Маневры, сопровождающиеся выходом состава за границу станции, по правильному пути на двухпутных участках производят по лунно-

белому огню на выходном светофоре или по устному разрешению дежурного по станции, а по неправильному пути — по путевой телефонограмме.

На однопутных участках маневры с выездом за границу станции производят:

при автоблокировке — по ключу-жезлу и открытому выходному светофору (при этом повторные выезды за границу станции производят без открытия выходных сигналов);

по разрешающему показанию специального маневрового светофора, а также по путевой телефонограмме;

при полуавтоматической блокировке — по ключу-жезлу данного перегона или по путевой телефонограмме;

при электрожелезнодорожной системе — по жезлу или ключу-жезлу данного перегона.

Во всех случаях на путевой телефонограмме, выдаваемой при производстве маневров с выездом за границу станции, делают отметку „Маневры”. При производстве маневров с выходом на маршрут приема или отправления поездов машиниста об этом предупреждают в соответствии с порядком, который установлен технико-распорядительным актом каждой станции.

Работа электровоза на сортировочных горках

При работе на сортировочных горках электровозов переменного и постоянного тока (последние должны быть приспособлены к длительной работе с включенными в цепь двигателей пусковыми резисторами) руководствуются показаниями горочных светофоров:

один зеленый огонь — „Разрешается роспуск вагонов с установленной скоростью”;

один желтый огонь — „Разрешается роспуск вагонов с уменьшенной скоростью”;

один желтый и один зеленый огни — „Разрешается роспуск вагонов со скоростью, промежуточной между установленной и уменьшенной”;

один красный огонь — „Стоять!”;

буква „Н” на световом указателе белого цвета, горящая одновременно с красным огнем светофора, означает „Осадить вагоны с горки на пути приема”.

Скорость роспуска вагонов на каждой сортировочной горке по сигналам горочного светофора устанавливается начальником дороги.

ГЛАВА IV

РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ВОЖДЕНИИ ПОЕЗДОВ И ПУТИ ЕЕ ЭКОНОМИИ

Около 12% всех расходов Министерства путей сообщения приходится на топливо и электроэнергию локомотивов (тепловозов, паровозов, электровозов), поэтому понятно, что борьба за снижение этих расходов является важнейшим делом всех работников локомотивного хозяйства и в первую очередь машинистов.

Понятие об удельном расходе электроэнергии. Наиболее удобный показатель для расчета энергии, потребляемой на тягу поездов, - *удельный расход, представляющий собой расход электроэнергии, выраженный в ватт-часах, отнесенный к 1 т веса поезда на 1 км его пробега (Вт-ч/тс-км)*

$$a = \frac{1000A}{(P+Q)L},$$

где 1000 - коэффициент для перевода киловатт-часов в ватт-часы

A - полный расход электроэнергии, кВт-ч;

P + Q - вес электровоза и состава, тс;

L - длина участка, км.

Таким образом можно подсчитать удельный расход за любой промежуток времени - год, квартал, месяц, смену или за поездку.

Пример. Определим удельный расход энергии на продвижение состава весом 4500 тс на участке длиной 200 км, если разность показаний счетчика составила 15000 кВт. ч. Электровоз восьмиосный.

Подставляя в формулу численные значения, получим

$$a = \frac{1000A}{(P+Q)L} = \frac{1000 \cdot 15\,000}{(180+450)200} = 16 \text{ Вт} \cdot \text{ч/тс} \cdot \text{км}.$$

Удельный расход электроэнергии зависит от профиля пути, рода подвижного состава, принятых скоростей движения, условий погоды и т. д. На равнинных участках он составляет 10-12 Вт-ч/тс-км, а на горных - 25-32 Вт-ч/тс-км. Тип электровоза мало влияет на удельный расход энергии: на электровозах постоянного тока есть потери в пусковых резисторах; на электровозах переменного тока их нет, зато имеются потери в силовом трансформаторе, выпрямителях и вспомогательных устройствах (реакторы, мотор-насосы и др.).

Составляющие удельного расхода энергии. Электроэнергия, получаемая электровозом из сети, тратится на:

преодоление основного сопротивления движению поезда (электровоза и состава);

преодоление дополнительного сопротивления движению;

покрытие потерь в резисторах электровозов постоянного тока при пуске и регулировании скорости;

покрытие потерь в преобразователях электровозов переменного тока;

покрытие потерь в тяговых двигателях и зубчатых передачах;

компенсацию потерь кинетической энергии поезда в тормозах; работу вспомогательных машин, отопление и освещение электровоза, а иногда и пассажирских вагонов.

Следует иметь в виду, что энергия, затрачиваемая на преодоление инерции поезда (на разгон), есть накопление кинетической энергии, которая позднее расходуется на преодоление сил сопротивления движению или гасится в тормозах (см. выше).

Часть энергии тратится при маневровой работе на станциях и деповских путях, а также при обкатке электровозов после ремонта.

Рассмотрим более подробно каждую из составляющих удельного расхода электроэнергии.

Преодоление основного сопротивления движению. На участках с равнинным профилем, а также на высокоскоростных направлениях энергия, затрачиваемая локомотивом на преодоление сил сопротивления, составляет основную часть расхода, достигая в пассажирском движении 80% общего расхода. При перемещении 1 тс веса поезда на 1 м совершается работа w_o , кгс-м (здесь w_o - основное удельное сопротивление движению поезда, см. стр. 8). Удельный расход электроэнергии, Вт-ч/тс-км, составит $2,725 w_o$. Коэффициент 2,725 служит для перехода от килограмм-метров к ватт-часам.

Если принять к.п.д. тяговых двигателей электровоза равным 91%, то удельный расход энергии на преодоление основного сопротивления движению поезда

$$a_o \approx \frac{2,725}{0,91} w_o \approx 3w_o.$$

Для электровозов переменного тока $a_o \approx 3,1w_o$.

Для грузовых поездов этот расход энергии колеблется в пределах 6-10 Вт-ч/тс-км и составляет 30-70% общего расхода.

Основное сопротивление движению электровоза прежде всего зависит от состояния буксовых, моторно-осевых и моторно-якорных подшипников, а также трущихся поверхностей букс, буксовых направляющих и опор кузовов. Основное сопротивление движению электровоза и вагонов во многом зависит также от вязкости смазки в буксах и от положения тормозных колодок относительно бандажей колес вагонов и локомотива.

Для проверки основного сопротивления движению электровоза пользуются следующим методом. На путях депо выбирают участок пути, по возможности горизонтальный, без кривых. Электровоз разгоняют до определенной скорости (по скоростемеру), после чего выключают ток. Очевидно, чем меньше сопротивление движению, тем больший путь пройдет электровоз до полной остановки. Полученную длину пройденного пути сравнивают с результатами предыдущей проверки. Если электровоз прошел более короткое расстояние, то выявляют и устраняют причины, вызвавшие повышение сопротивления движению. Проверку стараются проводить всегда при одних и тех же условиях.

На преодоление основного сопротивления при передвижении груженных четырехосных вагонов (на подшипниках скольжения) со скоростью 70 км/ч на расстояние 200 км при весе состава 4500 тe расходуется энергии

$$A_o = 3w_oQL = 3 \cdot 2.26 \cdot 4500 \frac{200}{1000} = 6100 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Преодоление дополнительных сопротивлений от подъемов и кривых. Расход электроэнергии на преодоление указанных сопротивлений в большой степени зависит от характера профиля пути. Во время движения в кривых участках пути гребни бандажей колес прижимаются к наружному рельсу, тележки электровоза и вагонов поворачиваются относительно кузова.

Если опорные поверхности кузова и тележек плохо смазаны или не отрегулированы, то поворот тележек требует значительных усилий. Это приводит к повышению трения гребней бандажей колесных пар о рельсы и вызывает большие дополнительные затраты энергии. Поэтому указанные узлы систематически смазывают. При малых радиусах кривых участков пути иногда устанавливают гребнесмазыватели.

Расход электроэнергии на преодоление сопротивления от подъемов и кривых

$$a_{п.к} = 2,725i_3$$

где i_3 - эквивалентный подъем для данного участка в ‰.

С учетом потерь в тяговых двигателях и преобразователях, так же как и в случае преодоления основного сопротивления движению, можно записать

$$a_{п.к} = \frac{2.725}{0.91} i_3 = 3 i_3$$

Для электровозов переменного ток $a_{п.к} = 3,1i_3$.

За эквивалентный подъем принимают такой, при движении по которому поезд встречает такое же сопротивление, как и при движении по реальному участку. Таким образом, эквивалентный подъем как бы заменяет все подъемы и кривые данного участка. Его величину определяют по специальным расчетным формулам. Предположим, что для какого-то участка эквивалентный подъем $i_3 = 3‰$. Тогда расход энергии на его преодоление

$$a_{п.к} = 3 \cdot 3 = 9 \text{ Вт} \cdot \text{ч/тс} \cdot \text{км.}$$

Потери в резисторах при пуске электровоза постоянного тока. Во время разгона поезда восьмиосным электровозом в пусковых резисторах теряется не менее 27% всей энергии, расходуемой до выхода на безреостатную позицию параллельного соединения тяговых двигателей.

Расчетами установлено и опытными поездками проверено, что чем короче время разгона и ниже скорость движения электровоза в момент выхода на безреостатную позицию, тем меньше потери энергии в пусковых резисторах. Поэтому с увеличением пускового тока в большинстве случаев уменьшаются потери энергии. Однако при трогании с места на спуске крутизной 2‰ и более экономичнее разгонять состав без тока или при малом токе. Если же за спуском сразу начинается площадка или подъем, то в этом случае выгоднее вести разгон при большом токе. Увеличение тока во время разгона дает тем большее сокращение потерь в пусковых резисторах, чем больше вес состава и круче подъем.

Однако следует учитывать, что разгон без тока или с малыми токами приводит к значительной потере времени, что может в дальнейшем потребовать нагона опоздания на подъеме и в конце концов к превышению норм расхода электроэнергии.

Расчеты, показывают, насколько уменьшаются потери энергии в пусковых резисторах на электровозах ВЛ8 и ВЛ10 за один разгон для различных уклонов и весов поезда при увеличении среднего пускового тока на 50 А.

На пример при разгоне состава весом 4000 т на подъеме 6‰ током 450 А вместо 400 А достигается экономия 128,3 кВт·ч. Энергия экономится в результате значительного сокращения времени движения с введенными резисторами.

Как отмечалось ранее, включение ослабления возбуждения во время разгона также экономит электроэнергию, поскольку после перехода на более высокое соединение двигателей нет необходимости выдерживать главную рукоятку контроллера на нескольких реостатных позициях. Однако при очень тяжелых поездах использование ослабления возбуждения во время разгона может привести к снижению технической скорости. Ведь, чтобы не произошло большого броска тока при переходе на ослабленное возбуждение, дольше задерживаются на безреостатной позиции, дожидаясь спада тока. При поездах среднего и малого веса это время незначительно и не влияет на общее время хода поезда по перегону.

Потери в преобразователях при пуске электровозов переменного тока. Некоторые виды потерь в преобразователях электровозов переменного тока (трансформаторе, реакторах) мало зависят от режима пуска, поэтому когда тяговые двигатели развивают неполную мощность (до 21-й позиции ЭКГ), доля этих потерь в общем расходе электроэнергии велика; к. п. д. электровоза может снижаться до 65%. Это означает, что пуск следует осуществлять при больших токах двигателей, добиваясь скорейшего выхода на высокие позиции ЭКГ, при которых к. п. д.

электровоза достигает 88%. Не экономично также применять ослабление возбуждения при низких скоростях.

Следование с поездом по перегону. Из общего баланса электроэнергии, затрачиваемой на тягу поездов, наибольшую часть составляет расход на движение поездов по перегонам. В связи с этим приняты следующие основные правила экономичного вождения поездов.

В конце спуска к моменту перехода на короткую площадку и крутой подъем значительно повышают скорость, что позволяет проследовать часть площадки с выключенными двигателями и часть последующего подъема с малыми токами.

Уменьшение расхода электроэнергии в расчете на 1 тс веса поезда, Вт·ч/тс, в случае повышения скорости в конце спуска можно подсчитать по формуле

$$a' = 0,0128(u_2^2 - u_1^2),$$

где u_2 - скорость в конце спуска после изменения режима торможения, км/ч;

u_1 - ранее принятая скорость в конце спуска, км/ч. Например, после окончания ремонта пути допустимая скорость повышена с 60 до 80 км/ч. Это дает в расчете на 1 тс веса поезда следующую экономию электроэнергии:

$$a' = 0,0128(80^2 - 60^2) = 35,8 \text{ Вт}\cdot\text{ч/тс}.$$

Если в сутки по этому пути пройдет в заданном направлении 50 поездов весом 3000 тс, то экономия электроэнергии составит

$$A = 35,8 \cdot 3000 \cdot 50 = 5\,370\,000 \text{ Вт}\cdot\text{ч} = 5370 \text{ кВт}\cdot\text{ч в сутки}.$$

Конечно, такая экономия возможна только в том случае, когда у всех поездов скорость в конце спуска будет 80 км/ч.

При переходах с подъема на спуск экономии электроэнергии достигают более ранним выключением контроллера, если это допустимо по условиям ведения поезда. Опоздание с выключением контроллера только на 12 с при токе 250 А и параллельном соединении двигателей вызывает перерасход энергии на электровозе ВЛ8 или ВЛ10

$$A = \frac{250 \cdot 4 \cdot 3000 \cdot 12}{3600} \approx 10 \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где 4 - число параллельных групп двигателей;

3000 - напряжение в контактной сети, В;

3600 - коэффициент перевода секунд в часы. Нерасчетливое торможение, например опоздание с отпуском тормозов в конце спуска, вызывает излишние потери ранее запасенной кинетической энергии

поезда. Чем выше скорость в начале торможения и чем ниже она в момент отпуска тормозов, тем больше потери в тормозах. Подсчет потерь энергии в тормозах на каждую тонну веса из-за его сложности здесь не приведен. Для примера укажем, что если при подходе поезда весом 3500 те к месту, где установлено ограничение скорости, выполнить торможение (длина 0,4 км, уклон $i = -1\%$) и скорость снизить с 75 до 25 км/ч, то потери энергии составят 193,5 кВт·ч.

Теряется энергия и в случае нерасчетливого торможения для остановки поезда; при подтягивании поезда на площадке всего на 1 м расходуется примерно 5 Вт·ч электроэнергии на 100 те веса поезда. Таким образом, на подтягивание поезда весом 5000 те на 30 м будет израсходовано

$$\frac{5000 \cdot 5 \cdot 30}{100 \cdot 1000} = 7,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Вожделение тяжеловесных поездов в большинстве случаев дает экономию электроэнергии, поскольку для перевозки того же груза при этом требуется меньшее число электровозов. Как известно, удельное сопротивление движению электровоза в 2-3,5 раза выше, чем вагонов (см. стр. 9).

Кроме того, сокращается расход энергии на собственные нужды самого электровоза (вентиляторы, компрессоры, трансформаторы, насосы, электропечи).

В среднем принимают, что удельный расход энергии на движение самого электровоза больше установленного для данного участка удельного расхода энергии на тягу поездов на 10 Вт·ч/тс·км. Экономия энергии от проведения одного грузового поезда весом 3600 те (при норме 3200 те) на участке длиной 180 км при норме удельного расхода энергии на тягу поездов 18 Вт·ч/тс·км составляет 67 кВт·ч.

Общие рекомендации:

для экономичного ведения поезда на участках с горизонтальным профилем или небольшими подъемами нужно двигаться по возможности с равномерной скоростью;

повышение скорости экономичнее производить на спусках и площадках; при движении по спускам не следует терять время, которое придется нагонять на площадках или подъемах. Как правило, выгоднее включать тяговые двигатели на неполную мощность (лишь бы не возникла необходимость подтормаживания). При этом на электровозах постоянного тока следует осуществлять движение на позициях ослабленного возбуждения двигателей, так как в этом случае к.п.д. двигателей на 1,5-2,5% выше, чем при полном возбуждении, хотя он и ниже, чем при полном рабочем напряжении на двигателях. На электровозах переменного тока при движении по спускам выгоднее применять низшие ходовые позиции без включения ослабления возбуждения;

подходить к крутым подъемам следует с наибольшей допустимой скоростью и первую часть их проследовать с ослабленным возбуждением,

постепенно переходя на низшие позиции ОП, а затем и на полное возбуждение; особенно важно это при вождении тяжеловесных поездов, так как при предельных токах сила тяги на полном возбуждении выше при токе меньшем, чем в режиме ослабленного возбуждения. В этом можно убедиться по рис. 28. Этим будет также снижен нагрев обмоток якорей двигателей.

Рекуперация энергии. Она дает значительный экономический эффект. Так, электрическое торможение электровоза ВЛ10 или ВЛ8 в течение 15 мин (0,25 ч) с током 250 А при параллельном соединении якорей двигателей дает $250 \cdot 4 \cdot 3600 \cdot 0,25 = 900$ кВт·ч энергии (здесь 3600 В - напряжение в сети при рекуперации). Из этой величины нужно вычесть энергию, потребляемую преобразователями, и потери в демпферных резисторах

$$40 \cdot 2 \cdot 0,25 = 20 \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где 40 - мощность, потребляемая одним преобразователем и демпферным резистором его цепи при напряжении 3600 В, кВт;

2 - число преобразователей;

0,25 - время торможения, ч.

Для сравнения укажем, что энергии 900 кВт·ч достаточно для питания 150 бытовых электрических плиток в течение 10 ч.

Следует также иметь в виду, что более гибкое управление поездом на спусках без применения автотормозов позволяет повысить техническую скорость без дополнительных затрат энергии.

Расход электроэнергии на вспомогательные нужды. По сравнению с расходом на тягу расход электроэнергии на вспомогательные нужды сравнительно невелик. Так, на электровозе ВЛ8 общая потребляемая мощность всех вспомогательных машин и печей составляет 160 кВт (87 кВт - мотор-вентиляторы на высокой частоте вращения, 57 кВт - мотор-компрессоры, 16 кВт - электропечи). Если учесть, что двигатели компрессоров действуют примерно $\frac{1}{3}$ общего времени работы электровоза, мотор-вентиляторы $\frac{2}{3}$ времени работают на низкой частоте вращения, а электропечи включают лишь в передней по ходу кабине в холодное время года, то видно, что мощность всех этих установок во много раз меньше мощности тяговых двигателей.

Однако рационально расходуя энергию на вспомогательные нужды электровозов, можно добиться значительной экономии. Так, включение вентиляторов без необходимости на 2 ч вызывает дополнительный расход энергии 174 кВт, а перевод их для усиленного охлаждения тяговых двигателей с низкой частоты вращения на высокую приводит к увеличению расхода энергии в 3-3,2 раза.

Мотор-компрессоры электровозов ВЛ80, ВЛ10, ВЛ8 расходуют за 1 мин работы примерно 1 кВт·ч. Чтобы уменьшить потери энергии, нельзя допускать утечек воздуха из пневматических магистралей электровоза и

составов и без необходимости пользоваться песочницей. Надо помнить, что подача компрессоров снижается при плохой притирке клапанов, поршневых колец и задирах стенок цилиндров. Включение в задней кабине электропечей на 4 ч вызывает расход электроэнергии 20 - 24 кВт·ч.

Потери электроэнергии, вызываемые плохой организацией движения поездов. Пропуск поездов пачками, остановка их перед закрытыми сигналами и не предусмотренные расписанием простои на станциях, резервные пробеги локомотивов, ограничения скорости, а также плохое содержание вагонов вызывают большие дополнительные потери энергии. Пропуск поездов пачками приводит к увеличению потерь энергии в контактной сети, особенно на линиях постоянного тока. Затраты энергии на нагрев проводов при этом доходят до 30-40% общего расхода. Это связано с тем, что потери в проводах пропорциональны квадрату тока. Увеличение тока в сети в 2 раза повышает потери в проводах в 4 раза. Значительное снижение напряжения в сети при пропуске пачки поездов во главе с электровозами вызывает уменьшение скорости движения, что приводит к дополнительным затратам энергии на нагон опоздания.

Дополнительный расход энергии на разгон поезда после не предусмотренной графиком остановки на станции или перегоне у закрытого сигнала также довольно велик, особенно если остановка произошла на подъеме.

Во время стоянки под поездом на работу компрессоров, отопление и действие некоторых аппаратов за 1 ч расходуется 20-40 кВт·ч.

Если при вождении тяжеловесных составов получают значительную экономию энергии, то при пропуске неполновесных поездов допускают большой перерасход.

Для самоконтроля за режимом ведения поездов машинистам рекомендуется на наиболее сложных участках пути вести учет расхода электроэнергии каждую поездку, посылая помощника снимать показания счетчика электроэнергии всегда на одних и тех же километрах (пикетах) и записывая в специальный личный журнал (записную книжку) эти данные. Для объективного сравнения следует фиксировать также средние токи, напряжение, вес поезда, род груза, тип вагонов и их подшипников, метеорологические условия, время суток и др. При слабой загрузке вагонов следует особо учитывать направление ветра.

Накопив такие данные и подсчитав фактический расход энергии (в Вт ч/тс км или других единицах) на определенном отрезке пути за каждую поездку, можно сделать для себя выводы об экономичности вождения поездов в разных условиях.

Глава V

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

5.1. Общие сведения

При работе на локомотиве и моторвагонном подвижном составе необходимо строго выполнять требования, изложенные в Правилах и инструкциях по технике безопасности при эксплуатации электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава. При нарушении этих требований могут произойти несчастные случаи вследствие:

поражения электрическим током из-за прикосновения работающих к токоведущим частям электрической аппаратуры, машинам и контактной сети;

попадания под движущиеся локомотивы или вагоны;

неумелого ведения поезда, а также невнимательного наблюдения за сигналами, состоянием и свободностью пути, приводящими к тяжелым последствиям;

неисправного состояния приспособлений и инструмента, а также неумелого обращения с ними.

Для предупреждения травматизма в депо проводят организационные и технические мероприятия. Поступающий на должность машиниста или помощника машиниста должен пройти медицинское освидетельствование, а также сдать экзамены в знании Правил технической эксплуатации, инструкций по сигнализации и движению поездов. Правил и инструкций по технике безопасности. В процессе работы машинисты и их помощники периодически проходят медицинское освидетельствование.

До назначения на работу с машинистом и его помощником проводят вводный, а затем первичный инструктаж, на которых знакомят их с общими требованиями техники безопасности и на рабочем месте практически показывают безопасные приемы работы. В дальнейшем такой инструктаж проводят периодически. В депо должно быть организовано обучение локомотивных бригад технике безопасности при обслуживании локомотивов и моторвагонного подвижного состава и установлен контроль за соблюдением ими всех требований по обеспечению безопасных приемов работы. Большое значение имеет хорошая организация пропаганды охраны труда.

Меры безопасности при следовании с поездом. Прежде чем привести локомотив или электропоезд в движение, машинист убеждается в том, что помощник находится на месте, а стоящие вблизи люди отошли в сторону на расстояние не менее 1 м. При подходе локомотива к составу машинист проверяет, нет ли в составе безотцепочного ремонта вагонов. Прицепку к составу делает осторожно, а проверку сцепления автосцепок выполняет только при остановленном и заторможенном локомотиве. При открытии крана для продувки воздушной магистрали головку рукава крепко держат рукой, чтобы не допустить травмы в момент открытия крана. Запрещено приводить поезд в движение без сигнала отправления, если даже есть разрешающее показание выходного сигнала.

При движении локомотива или электропоезда запрещается:

высовываться из окон кабины за пределы ветрового стекла;
высовываться из дверей кабины;
стоять или сидеть на подножках и других наружных частях;
осматривать и смазывать движущиеся части, исправлять повреждения или производить уборку;

принимать жезл без специального жезлоподавателя при скорости движения свыше 40 км/ч.

Во время движения поезда двери рабочей кабины должны быть закрыты, но не заперты; двери нерабочих кабин должны быть заперты. Коридоры и кабины машинистов не должны загромождаться.

При обнаружении обрыва контактного провода (на электрифицированном участке) бригада принимает меры, не позволяющие никому приблизиться к проводу. Увидев во время следования поезда на путях идущих или работающих людей, машинист заблаговременно дает не менее трех оповестительных сигналов; если люди не сходят с пути, то принимает меры к немедленной остановке поезда.

При встрече с поездом и обгоне машинист подает соответствующие сигналы. При встрече поезда в ночное время машинисты выключают прожекторы или переключают их на тусклый свет, чтобы бригада встречного локомотива могла следить за сигналами и свободностью пути. После проследования головной части встречного поезда включают яркий свет, а при проходе последних вагонов подают предупредительные сигналы для людей, пытающихся перейти путь.

При ведении поезда бригада следит за целостностью состава и креплением груза. Если груз вышел за пределы габарита, то машинист подает тревожные сигналы и немедленно останавливает поезд; одновременно принимает меры к остановке встречного поезда.

В случае остановки поезда на перегоне выходят из кабины локомотива (моторвагонного подвижного состава) осторожно, особенно если остановка произошла на высокой насыпи или на мосту. В ночное время место остановки обязательно освещают, чтобы убедиться в возможности безопасного выхода. При остановке поезда на уклоне перед осмотром или ремонтом локомотива (моторвагонного подвижного состава) убеждаются в том, что состав и локомотив заторможены.

Меры безопасности при маневровой работе. Машинист, получив сигнал руководителя маневров, повторяет его тифоном, после чего плавно приводит в движение состав. Нельзя приводить локомотив в движение, не зная плана предстоящей работы и без получения сигнала или указания руководителя маневров. Если подаваемый сигнал непонятен (неясен), машинист прекращает маневры до получения ясных указаний. Локомотивная бригада наблюдает за подаваемыми сигналами с обеих сторон пути, на котором ведет маневры, а также за движением поездов и локомотивов на станционных путях и за свободностью путей.

Подъезжать к составу для сцепки нужно без толчков, с большой осторожностью и только по сигналу руководителя маневров. С особой

осторожностью должны выполняться маневры с вагонами, занятыми людьми.

Бригада маневрового локомотива должна быть особенно бдительна во время движения по переездам, мостам, а также по пути, рядом с которыми стоит поезд с пассажирами. При маневрах нельзя превышать установленных скоростей.

К маневрам допускают лиц, прошедших медицинское освидетельствование и признанных годными, а также сдавших испытания на производство маневровых работ. Занятые на маневрах лица должны иметь необходимые сигнальные принадлежности и быть в спецодежде.

Меры безопасности при нахождении на железнодорожных путях. Подходя к железнодорожным путям, надо убедиться в том, что по этому пути не приближается подвижной состав, и только после этого переходить путь под прямым углом, не наступая на головки рельсов. Стрелочные переводы следует обходить за 20 м от предельного столбика. При переходе через пути, занятые вагонами, надо пользоваться тормозными площадками или обходить состав на расстоянии не менее 5 м от концевого вагона. Сходить с тормозной площадки надо, обратившись лицом к вагону, держась крепко за поручни и убедившись, что по соседнему пути не приближается поезд. Между расцепленными вагонами состава можно проходить, если расстояние между ними не менее 10 м.

Нельзя касаться опор контактной сети, а также посторонних предметов, оборванных проводов связи и СЦБ, случайно оказавшихся на проводах контактной сети. В этих случаях надо сообщить об этом дистанции контактной сети, дежурному по станции, энергодиспетчеру. В случае обнаружения оборванного контактного провода или других предметов, свисающих с контактной сети, которые представляют опасность для жизни людей, надо принять меры к ограждению этого места с тем, чтобы к нему никто не мог подойти ближе чем на 10 м.

Если машинист, его помощник или другой работник окажется в опасной зоне, он должен выходить из нее небольшими шагами (не более 0,1 м) или прыгая на одной ноге, чтобы обезопасить себя от шагового напряжения.

Меры безопасности при техническом обслуживании механического и тормозного оборудования. При осмотре и ремонте механического и тормозного оборудования локомотива (моторвагонного подвижного состава) надо пользоваться исправным инструментом, гарантирующим безопасность работ. Работу механизма автосцепки проверяют нажатием рукоятки молотка на замок и наружную лапу замкодержателя. При этом замок не должен утапливаться в голову автосцепки. Осмотр и ремонт тормозной рычажной передачи, смену тормозных колодок надо производить при отключенном воздухораспределителе и выпущенном воздухе из запасных резервуаров. При смене валиков тормозной рычажной передачи совпадение отверстий в тягах, балансирах и рычагах проверяют с помощью ломика, бородка и

молотка, освещающая это место переносной лампой или электрическим фонарем.

Устранять неисправности в соединениях, аппаратах и резервуарах, находящихся под давлением, можно только после отключения их от питания и при выпущенном из них воздухе.

Необходимо помнить, что приступать к осмотру механической части подвижного состава следует только через некоторое время после остановки, необходимого для набегания, а затем оттяжки вагонов.

Защитные средства. На каждом локомотиве (моторвагонном подвижном составе) должно быть необходимое количество индивидуальных защитных средств, которые периодически подвергают испытаниям соответствующим напряжением.

Так, на локомотиве (моторвагонном подвижном составе) должно быть по две пары резиновых диэлектрических перчаток и по два резиновых диэлектрических коврика. Кроме того, на электровозе постоянного тока, не имеющего механического привода, должна быть одна - изолирующая штанга для включения и отключения разъединителей, а на электровозе переменного тока - заземляющая штанга для снятия емкостных зарядов со вторичной обмотки трансформатора и заземления ввода трансформатора.

Все испытания, как правило, производят переменным током частотой 50 Гц при температуре 15-20° С. Испытание защитных средств из резины разрешается производить постоянным (выпрямленным) током, при этом испытательное напряжение должно быть увеличено в 2,5 раза.

После испытания на защитные средства ставят клеймо.

Локомотивная бригада должна хранить защитные средства в специально выделенных местах или ящиках и постоянно содержать их в исправном состоянии, не допуская просроченного времени срока испытания.

5.2. Техника безопасности при обслуживании электроподвижного состава

Предупредительные защитные меры. Наиболее опасны при обслуживании электроподвижного состава следующие устройства: контактный провод, крышечные аппараты, электрические аппараты, электропечи, электроизмерительные приборы, вспомогательные машины и тяговые двигатели, провода и кабели к высоковольтным аппаратам и машинам. Поэтому запрещается прикасаться к изолированным и неизолированным проводам, частям аппаратов и машин, находящимся под напряжением. На электроподвижном составе в наиболее опасных местах наносят предупредительные надписи или устанавливают предупредительные плакаты. Кожуха электроизмерительных приборов и электропечей надежно заземляют.

На электровозах предусмотрены различного рода аппараты, обеспечивающие безопасность обслуживания:

блокировки (электрические, электропневматические, механические) дверей и щитов высоковольтной камеры, лестниц на крышу. При поднятом токоприемнике эти блокировки не позволяют открыть дверь и снять щиты высоковольтной камеры, открыть крышевой люк или разложить лестницу на крыше электроподвижного состава. Они также не дают возможность поднять токоприемник при открытой двери или снятом щите высоковольтной камеры, а также при открытом крышевом люке или разложенной лестнице на крышу электроподвижного состава;

разъединитель заземления (или заземляющий контактор), который при открытой двери высоковольтной камеры замыкает накоротко цепь токоприемника с «землей». Это важно в случае падения контактного провода на полз токоприемника или при заедании токоприемника (в поднятом положении);

кнопочный выключатель - запирает в отключенном положении кнопки специальным ключом.

В депо, где ввод электроподвижного состава предусмотрен под напряжением контактной сети, для подачи и снятия напряжения в контактный провод над каждой смотровой канавой установлен разъединитель с приводом, имеющим двойное заземление. При отключенном положении разъединителя привод заперт на замок специальным для каждого разъединителя ключом. При включенном положении разъединителя привод не запирают. Ключи от приводов разъединителя находятся у дежурного по депо.

Внутри депо на торцовых стенках против каждой канавы устанавливаются световые сигналы красного и зеленого цвета. Красный сигнал загорается при включении разъединителя и подаче напряжения в контактный провод; зеленый - при отключенном положении разъединителя. С наружной стороны депо установленная над воротами каждой канавы световая сигнализация показывает: красный огонь - отсутствие напряжения в контактном проводе, въезд на канавы запрещен;

зеленый - контактный провод под напряжением, въезд на канаву разрешен.

Во многих депо для повышения безопасности электровозы вводят на канаву при пониженном напряжении (250-400 В) от специального деповского мотор-генератора или другого источника электрической энергии. Напряжение от источника электрической энергии к соединительным зажимам электровоза подводят через специальный гибкий кабель с наконечником, имеющим изолированную рукоятку. Кабель навивается на барабан или лежит на полу у ворот депо. Пониженное напряжение можно подавать и через контактный провод, подвешенный сбоку от пути за пределами габарита подвижного состава. В этом случае по контактному проводу движется ролик, подключаемый через кабель к соединительным зажимам электровоза. Пониженное напряжение в контактный провод или кабель подают под наблюдением дежурного по депо только для въезда электровоза в депо или выезда его из

депо. При подаче пониженного напряжения на электровоз вначале подключают кабель к соединительным зажимам электровоза, а затем к источнику питания, а при снятии напряжения сначала отключают источник питания и после этого отключают кабель от соединительных зажимов.

Меры безопасности при работе на электроподвижном составе.

Перед осмотром электровоза или электропоезда, находящегося на канаве, над которой подвешен контактный провод, локомотивная бригада должна по указанию сигнализации и положению секционного разъединителя убедиться в том, что напряжение с контактного провода над канавой снято, токоприемники опущены и что электроподвижной состав не может самопроизвольно сдвинуться с места. Если световая сигнализация не горит, то машинист вместе с дежурным по депо убеждается в том, что секционный разъединитель отключен. В этом случае лучше всего убедиться по разведенным рогам разъединителя и навешенной заземляющей штанге на контактный провод, если в депо этот способ защиты применяется. Нельзя быть полностью уверенным в снятии напряжения с контактного провода только по положению привода разъединителя. При изломе тяги привода или его отсоединения от подвижного контакта разъединителя перевод рукоятки привода в нижнее положение не приведет к снятию напряжения с контактного провода.

На все время осмотра и ремонта электровоза в депо ключ КУ (ВУ) и реверсивная рукоятка должны находиться у машиниста, а двери высоковольтной камеры открытыми. Осмотр и ремонт электровоза в депо на станционных путях или в пути следования производят при опущенных токоприемниках, в чем машинист должен лично убедиться, заблокированном кнопочном выключателе, открытых дверях высоковольтной камеры, отключенных ножах главного или крышевого разъединителя и разъединителя вспомогательных цепей. Следует помнить, что, открыв дверь высоковольтной камеры, машинист должен убедиться в надежном включении разъединителя заземления или заземляющего контактора.

Осмотр электровоза на смотровой канаве, куда он был введен под пониженным напряжением, можно выполнять только при отключенном разъединителе вспомогательного контактного провода и отсоединенном питательном кабеле от соединительных зажимов электровоза и деповского источника электрической энергии.

Электроподвижной состав переменного тока получает питание от сети напряжением 25000 В, поэтому при работе на нем нужно соблюдать особую осторожность. Обслуживая электровозы переменного тока, кроме общих правил техники безопасности при эксплуатации электровозов постоянного тока, необходимо дополнительно соблюдать следующие меры предосторожности.

На электровозах переменного тока применена система пневматических блокировок дверей высоковольтной камеры с защитным

вентилем и реле давления. В отличие от электровозов постоянного тока, где высоковольтная катушка защитного вентиля питается от контактной сети через добавочный резистор, на электровозах переменного тока эта катушка получает питание от обмотки тягового трансформатора напряжением 380 В.

При выключении главного выключателя тяговый трансформатор отключается и катушка защитного вентиля обесточивается. Если в этом случае будут выключены кнопки токоприемников, а токоприемник почему-либо не опустится, дверь в высоковольтную камеру остается разблокированной. Поэтому перед тем как войти в высоковольтную камеру, нужно обязательно убедиться в том, что токоприемник опустился. Ключ КУ и реверсивная рукоятка, как и на электровозах постоянного тока, должны быть у лица, находящегося в высоковольтной камере.

Прежде чем войти в высоковольтную камеру электровоза, находящегося под контактным проводом, необходимо опустить токоприемник, отключить главный выключатель, перекрыть разобщительные клапаны токоприемника, перекрыть и заземлить зажим проходного изолятора первичной и вторичной цепей тягового трансформатора.

Перед включением вспомогательных машин от внешнего источника переменного тока необходимо опустить токоприемник, отключить главный выключатель, отсоединить разъединителем вспомогательную обмотку тягового трансформатора и на рукоятки разъединителя и автоматического выключателя повесить предупреждающие плакаты. Проверку вспомогательных цепей в депо под напряжением 380 В от источника постоянного тока выполнять в присутствии второго лица. При этом нужно иметь в виду, что защитный вентиль отключен и пневматические блокировки не запирают двери высоковольтной камеры. Для того чтобы не попасть в этом случае под напряжение, входить в высоковольтную камеру при подключенном кабеле запрещается. На двери камеры вывешивают предупредительный плакат с надписью «Не входить, электровоз под напряжением». Перед началом работы на электровозе нужно снять заряд с конденсатора.

До начала приемки электропоезда машинист опускает токоприемники и лично убеждается в их опускании, переводит воздушный кран токоприемника в кабине моторного вагона той секции, которая подлежит осмотру или ремонту, из положения *Автомат* в положение *Ручное*. При наличии на электропоезде крышевых высоковольтных перемычек между всеми вагонами, соединяющих токоприемники моторных вагонов, воздушные краны из положения *Автомат* в положение *Ручное* машинист переводит на всех моторных вагонах. Если средняя секция десятивагонного электропоезда не имеет высоковольтных перемычек, то воздушный кран в положение *Ручное* он переводит на моторных вагонах тех секций, которые подлежат осмотру. Затем устанавливает главный разъединитель и заземлитель трансформатора в положение *Заземлено*,

запирает двери кабин машиниста и шкафы, а ключи от них и от электропневматического клапана, а также реверсивную рукоятку берет с собой.

При поднятом токоприемнике на электроподвижном составе разрешается: регулировать регулятор напряжения и реле обратного тока, если они не находятся в высоковольтной камере, регулировать регулятор давления; проверять выходы штоков тормозных цилиндров (на электровозах ЧС2 только на смотровой канаве) на электропоездах, не залезая под кузов; заливать смазку в буксовые подшипники; заменять при обесточенных цепях низковольтные предохранители, перегоревшие лампы в кузове и под кузовом электровоза, внутри вагонов электропоезда, а также прожекторные лампы из кабины машиниста. Допускается восстанавливать изоляционной палочкой через вырезы в щите тепловые реле вспомогательных машин при отключенном быстродействующем выключателе на чехословацких электровозах.

На крышу электровоза или электропоезда для ремонта крышевого оборудования на станционных путях или в пути следования можно подниматься только при снятом напряжении в контактном проводе и его заземлении. Напряжение снимают по приказу энергодиспетчера по требованию машиниста, а заземление контактного провода производят работники контактной сети. В этом случае заземляющие штанги навешивают с двух сторон от электроподвижного состава на расстоянии друг от друга не более 300 м. Вначале заземляющий провод надежно присоединяют к подошве рельса, затем после проверки на отсутствие напряжения в контактном проводе (на «искру») штангу с помощью имеющегося на ней крюка завешивают на трубу фиксатора контактной сети. Локомотивная бригада должна помнить, что контактная сеть считается без напряжения только в том случае, когда она заземлена.

При работе на крыше ходить по ней можно только по переходным мостикам с большой осторожностью, класть инструмент и материалы на середину крыши. За работающим на крыше машинистом должен с земли наблюдать его помощник.

5.3. Техника безопасности при обслуживании тепловозов

Подготовка тепловоза к работе. Прежде чем приступить к приемке и подготовке тепловоза к работе, бригада должна убедиться в том, что он заторможен ручным тормозом и не может самопроизвольно тронуться с места.

Перед осмотром дизеля обязательно запирают на ключ кнопочный выключатель и снимают предохранитель кнопки *Пуск дизеля*, чтобы случайным ее включением не привести во вращение коленчатые валы. Это особенно важно во время приема и сдачи тепловоза бригадами, так как при одновременном осмотре дизеля и пульта управления возможен несчастный случай.

В дизельном помещении все половицы должны быть исправны и правильно уложены; небрежно уложенная половица может вызвать падение человека и травму. В темное время тепловоз осматривают с переносной лампой или ручным электрическим фонарем. Запрещено пользоваться открытым огнем. Осматривая и ремонтируя аппараты, находящиеся под напряжением, необходимо пользоваться резиновой обувью, перчатками и диэлектрическим инструментом. Без этих принадлежностей нельзя прикасаться к проводам, аппаратам, приборам и частям машин, находящимся под напряжением.

Работу электрических аппаратов проверяют только при остановленном дизеле. Необходимое для проверки давление воздуха должно быть не менее 4 кгс/см². При проверке количества воды в расширительном баке не допускают попадания охлаждающей воды на руки и лицо, так как ее антикоррозионные присадки раздражающе действуют на кожу и слизистые оболочки.

Не допускают также попадания на руки сернистого дизельного топлива, вызывающего кожные заболевания. С этой целью грязное топливо из бачка или отстойника спускают через специальный резиновый шланг.

Если тепловоз стоял более суток, то в камерах сжатия дизеля скапливается масло, которое может вызвать гидравлический удар или взрыв в момент пуска дизеля. Для предупреждения этого перед пуском открывают индикаторные краны на всех цилиндрах и проворачивают коленчатый вал. Перед каждым пуском дизеля дают предупредительный сигнал.

Когда дизель запущен, проверяют на слух его работу, а также выявляют места возможной утечки топлива, масла, воды. При этом соблюдают особую осторожность, находясь возле вращающихся частей главного генератора и приводов вспомогательных агрегатов. Утечки из трубопроводов, проходящих вблизи вращающихся частей, устраняют только после остановки дизеля.

При осмотре воздушной системы нельзя проверять остукиванием надежность крепления труб и кранов к воздушным резервуарам, находящимся под давлением. Устранять неисправности в воздушной сети можно только при отсутствии в ней давления.

Обслуживание узлов и агрегатов тепловоза. Обход дизельного помещения выполняют на перегоне между отдельными пунктами. Во время прохода тепловоза по стрелкам осмотр вести нельзя из-за сильных толчков. При выходе из кабины машиниста в дизельное помещение (при работающей силовой установке) бригада обязана применять противозумные наушники.

При устранении неисправностей, возникающих во время работы, принимают все меры к недопущению несчастных случаев. Например, при устранении течи воды или масла пользуются рукавицами, чтобы избежать ожога рук; при осмотре водяного насоса находят надежную точку опоры,

так как насос расположен в неудобном месте. Нагрев подшипников качения проверяют только при остановленном дизеле.

Во время промывки фильтров или выпуска воздуха из топливной системы нельзя допускать попадания дизельного топлива на кожу особенно в глаза. После окончания смены фильтров или их промывки вытирают руки и смазывают их вазелином. Продувку кассет, воздушных фильтров выполняют в защитных очках и респираторе; при отсутствии последнего закрывают нос и рот марлевой повязкой.

Такие работы, как смену топливных форсунок, заклинивание муфт редуктора вентилятора холодильника или компрессора, выполняют только при остановленном дизеле.

Приступая к осмотру и устранению повреждению электрических цепей, бригада убеждается в отсутствии напряжения на осматриваемом или ремонтируемом участке цепи. Если работают в высоковольтной камере, то сначала устанавливают контроллер машиниста в нулевое положение, выключают кнопку *Управление машинами* или автоматический выключатель (тумблер) *Управление тепловозом* и включают реле заземления.

При работе с аккумуляторной батареей проявляют большую осторожность особенно при креплении перемычек, чтобы не вызвать короткого замыкания элементов. Подходить с открытым огнем или курить вблизи аккумуляторной батареи категорически запрещается. В случае попадания на кожу кислотного электролита немедленно промывают это место водой и накладывают повязку, смоченную в содовом растворе. Если на кожу попал щелочной электролит, это место обмывают водой и смачивают 5%-ным раствором борной кислоты. При травме машинист и его помощник обязаны уметь оказать первую помощь.

Экипировка тепловоза. Экипировочные устройства по хранению топлива и смазок опасны в пожарном отношении, поэтому во время экипировки тепловозов категорически запрещено применение открытого огня и курение. При заправке топливом нельзя допускать его утечки в местах соединения трубопроводов и шлангов. В пунктах приготовления и выдачи воды для охлаждения дизелей обеспечивают надежное хранение химических веществ - антикоррозийных присадок (каустическая сода, тринатрийфосфат, хромпик, нитрит натрия) являющихся опасными для кожи, слизистой оболочки и особенно для глаз. Бидоны, в которых переносят воду с присадками во избежание отравления имеют четкую надпись «Вода отравлена, для питья негодна»; эти бидоны нельзя заносить в общественные и производственные помещения.

Для предупреждения заболевания рук при соприкосновении с дизельным топливом, маслом, водой, охлаждающей дизель, нужно пользоваться защитными мазями, пастами, биологическими перчатками. После окончания работы защитную пасту смыть теплой водой с мылом и смазать руки борным вазелином или ланолиновым кремом. В процессе эксплуатации иногда добавляют воду в систему охлаждения дизеля через

горловину расширительного бака с крыши тепловоза; *категорически запрещается* подниматься для этой цели на крышу тепловоза и находиться на ней в пределах электрифицированного участка пути. Для безопасной загрузки песка на тепловозы устраивают специальные площадки на раздаточных устройствах. При пескоснабжении необходимо надевать защитные очки.

Постановка тепловоза в депо; приемка его из ремонта. Ввод тепловоза в депо и вывод его выполняют при питании от низковольтных машин или передвижных аккумуляторных тележек. Как исключение, допускают постановку тепловоза в ремонтное стойло своим ходом;

в этом случае должна работать только задняя его секция. Категорически запрещена работа дизеля в ремонтных стойлах.

При вводе и выводе тепловоза из здания депо нельзя находиться на его крыше и подножках или стоять в проходе между воротами депо и движущимся тепловозом. Перед выводом тепловоза из стойла проверяют, убраны ли тормозные башмаки из-под колес, собрана ли тормозная передача и отключены ли провода для заряда аккумуляторной батареи. Ворота депо должны быть полностью открыты и закреплены. Бригада, принимающая тепловоз из ремонта, проверяет по описи наличие и исправность сменного инвентаря и инструмента.

5.4. Пожарная безопасность

Общие сведения. На локомотиве или моторвагонном подвижном составе может возникнуть пожар из-за плохого ухода и содержания электрического оборудования и аппаратуры, а также из-за неосторожного обращения с огнем. Причинами возникновения пожара могут быть:

превышение допустимой температуры нагрева пусковых реостатов попадание искр или электрической дуги на возгорающие части, пробой и короткое замыкание из-за плохого состояния изоляции, неисправность защитных устройств электрического оборудования, применение некалиброванных плавких вставок и «жучков», плохое крепление токоведущих частей, хранение смазок, промасленной пакли и тряпок на электрических печах или вблизи их и т. п.

На тепловозе пожар может возникнуть от пробоя газов в картер и воспламенения паров масла, скопления смазки, грязного топлива и использованных хлопчатобумажных концов в поддоне около дренажных труб выхлопных коллекторов, короткого замыкания проводов силовой цепи или цепей управления, неосторожного обращения с огнем.

Нельзя хранить инструмент, хлопчатобумажные концы, тряпки и другие предметы в высоковольтной камере у аппаратов, возле банок аккумуляторной батареи или под глушителем. В машинном помещении не должно быть разлитого дизельного масла и топлива, разбросанных хлопчатобумажных концов, представляющих пожарную опасность.

Локомотивная бригада при приемке локомотива и моторвагонного подвижного состава должна проверить его в отношении пожарной безопасности. На тепловозах 2ТЭ10В и 2ТЭ10Л проверяют действие сигнализации противопожарной установки, а при приемке тепловоза ТЭП10 - давление огнегасительного состава в резервуаре.

Следует убедиться в наличии разрежения в картере дизеля при его работе, отсутствии пропусков газов вблизи глушителей, подтекания масла и топлива в соединениях, искрения и дымления в местах подсоединения проводов к электрическим машинам и аппаратам в дизельном помещении.

При заправке баков топливом запрещается пользоваться факелами и курить. Шланг отсоединяют лишь после полного прекращения подачи топлива. В заполненных баках оставляют не менее 5 см до потолка бака свободного пространства для возможности расширения топлива при повышении его температуры.

Средства пожаротушения. На локомотивах и моторвагонном подвижном составе должны быть первичные средства пожаротушения.

Если тепловозы и дизель-поезда оборудованы установками газового или воздушно-пенного пожаротушения, число углекислотных огнетушителей ОУ-5 уменьшается на 50%.

Огнетушители периодически подвергают соответствующим испытаниям и контролю. Баллон углекислотного огнетушителя ОУ-5 или ОУ-8 через каждые пять лет подвергают освидетельствованию с гидравлическим испытанием. Не реже 1 раза в 3 месяца эти огнетушители проверяют взвешиванием. Баллоны пенных огнетушителей ОП-5, ОП-3 подвергают 1 раз в 3 года гидравлическим испытаниям и не реже 1 раза в год проверяют качество растворов щелочной и кислотной частей зарядов. Необходимые данные об освидетельствовании, испытаниях, заряде, перезаряде и проверке организация, выполнявшая эти работы, заносит на корпус баллона и в паспорт (на бирку), который подвешивают на огнетушителе. Огнетушитель должен иметь пломбу.

Локомотивная бригада должна периодически проверять состояние пожарного инвентаря и уметь им пользоваться. Огнетушители заменяют при отсутствии или обрыве пломбы, с просроченным временем испытания или проверки, неисправными раструбом, вентилем, ручками, помятым баллоном и другими дефектами.

Способы тушения пожара. При возникновении пожара на локомотиве или моторвагонном подвижном составе машинист должен принять меры к остановке поезда, удержанию его на месте и дать сигнал пожарной тревоги. На электровозе или электропоезде отключить быстродействующий (главный) выключатель и при выключенных кнопках вспомогательных цепей опустить токоприемники, а затем отключить рубильник аккумуляторной батареи. На электропоезде, кроме того, переключить кран воздухопровода токоприемника в горячей секции в положение *Ручное*. На тепловозе и дизель-поезде машинист останавливает дизели, выключает все кнопки на пульте управления, отключает

рубильники вспомогательных электрических машин и аккумуляторной батареи. Только после выполнения указанных требований локомотивная бригада приступает к тушению пожара.

Останавливать поезд следует в местах, где удобно тушить пожар и при необходимости эвакуировать пассажиров и выгружать багаж. Нельзя останавливать поезд на железнодорожных мостах, путепроводах, виадуках, эстакадах, тоннелях, а также под этими искусственными сооружениями.

Если пожар возник на тепловозе, оборудованном автоматической газовой установкой пожаротушения, локомотивная бригада должна плотно закрыть дверь в кабину машиниста и при необходимости надеть противогазы. В дизельное помещение можно входить только после того, как израсходуется огнетушительный состав (примерно через 15-28 с после сигнала о пожаре) и обязательно в противогазах. При возникновении пожара на тепловозах, оборудованных воздушно-пенной пожарной установкой, машинист должен открыть разобцительный кран для впуска сжатого воздуха, взять смеситель в руки, направить его на горящий объект, повернуть на смесителе ручку до упора и гасить пожар выходящей пеной. Для успешного тушения пожара следует сразу включать оба смесителя. Запаса пены при этом хватит на 5-6 мин работы установки. По своему составу пена безвредна, не оказывает влияния на организм человека и его одежду. После ликвидации пожара пусковые краны и краны на смесителях закрыть.

Для тушения горящих электрических машин, электроаппаратуры и проводов применяют углекислотные огнетушители и сухой песок. Для этой цели берут огнетушитель левой рукой за ручку, вынимают из подвески, направляют раструб на огонь, а правой рукой срывают пломбу и отвертывают маховичок вентиля. Не следует касаться раструба руками, так как при работе его температура резко снижается. Тушение разлитого дизельного масла или топлива начинают с края и пытаются перекрыть струей углекислоты всю поверхность горящей жидкости, не допуская ее разбрызгивания. Горящие деревянные части, не связанные с электрическим оборудованием, разрешается тушить водой и пенными огнетушителями. Тушение горящих предметов подвижного состава снаружи водой и пенными огнетушителями разрешается только после снятия напряжения и заземления контактной сети.

При возгорании крыши локомотива или вагона на электрифицированных путях машинист должен немедленно потребовать снятия напряжения с контактной сети и ее заземления. На электрифицированных участках постоянного тока разрешается локомотивной бригаде до снятия напряжения приступить к тушению горячей крыши углекислотными огнетушителями, соблюдая при этом особые меры предосторожности. Такой же порядок при тушении пожара на локомотиве или вагоне, когда контактный провод касается подвижного состава.

В случае возникновения пожара в электропоезде или дизель-поезде локомотивная бригада вместе с проводниками при необходимости высаживает пассажиров из вагонов, которым угрожает опасность.

При обнаружении пожара в пассажирском вагоне механик-бригадир (начальник поезда), локомотивная бригада и проводник при необходимости эвакуируют пассажиров и организуют выгрузку багажа из вагона и принимают меры к тушению пожара. Разрешается в необходимых случаях для обнаружения скрытого очага горения вскрывать и разбирать отдельные элементы конструкции локомотива и вагона.

Если пожар не удастся ликвидировать своими силами и средствами, машинист должен вызвать пожарный поезд или пожарную команду и расцепить состав так, чтобы изолировать горящий вагон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Основное локомотивное депо. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы. ТашИИТ. Ташкент 2006.
2. З.М. Дубровский и др. Электровоз управление и обслуживание. М. Транспорт 1979.
3. С.И. Осипов и др. Основы локомотивной тяги. М. Транспорт 1979.
4. Д.В. Яковлев. Управление электровозом и его обслуживание. М. Транспорт 1978.
5. М.А. Костюковский. Управление электропоездом и его обслуживание. М. Транспорт 1973.
6. А.Л. Левицкий. Техника безопасности при эксплуатации локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава. М. Транспорт 1982.
7. С.И. Осипов. Основы электрической и тепловозной тяги. М. Транспорт 1985.
8. С.П. Филонов и др. Тепловоз ТЭ10 – М. Руководство по эксплуатации. М. Транспорт 1985.
9. С.П. Филонов и др. Тепловоз 2ТЭ116. М. Транспорт 1989.

СОДЕРЖАНИЕ

От автора.....	3
Глава I Расположение оборудования в локомотивах.....	4
1.1 Электровозы.....	4
1.2. Тепловозы.....	9
Глава II Техническое обслуживание локомотивов.....	18
2.1. Общие требования по техническому обслуживанию электровозов.....	18
2.2. Осмотр, приёмка и сдача электровоза. подготовка к рейсу...22	
2.3. Техническое обслуживание механической части локомотива.....	27
2.4. Техническое обслуживание тяговых электродвигателей и вспомогательных машин локомотива.....	38
2.5. Неисправности электрических цепей.....	44
2.6. Способы обнаружения неисправностей в электрической цепи.....	45.
2.7. Особенности работы электропоезда зимой.....	46
Глава III Управление электровозом	52
3.1. Подготовка электровоза к работе, выезд из депо, прицепка к поезду.....	52
3.2. Управление локомотивом при трогании поезда со станции.....	59
3.3. Управление локомотивом при следовании с поездом.....	61
3.4. Управление электропоездом.....	69
3.5. Управление электровозом в режиме электрического торможения.....	72
3.6. Управление локомотивом при кратной тяге и подталкивании.....	75
3.7. Манёвры локомотивом.....	78
Глава IV Расход электроэнергии при вождении поездов и пути ее экономии.....	82
Глава V Обеспечение безопасности движения поездов.....	92
5.1. Общие сведения.....	92
5.2. Техника безопасности при обслуживании электроподвижного состава.....	96
5.3. Техника безопасности при обслуживании тепловозов.....	101

5.4. Пожарная безопасность.....	104
Список использованных литератур.....	109