

Акционерное общество
«МЕТРОВАГОНМАШ»

РУКОВОДСТВО

ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВАГОНОВ МЕТРОПОЛИТЕНА моделей 81-717.5 и 81-714.5



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1993

Руководство по эксплуатации вагонов метрополитена моделей 81-714.5 и 81-717.5/Акционерное общество «Метровагонмаш».—М.: Транспорт, 1993.—447 с.

Дано описание конструкций механической части, электрических аппаратов, тяговых двигателей, вспомогательных машин, аппаратуры связи и автоматического регулирования скорости, устройств противопожарной безопасности вагонов метрополитена моделей 81-717.5 и 81-714.5. Приведены основные отличия этих моделей вагонов от ранее выпускаемого подвижного состава.

Рассмотрены электрические и пневматические схемы и принципы их работы, а также возможные основные неисправности вагонов в процессе эксплуатации и рекомендации по устранению.

Определен порядок транспортировки вновь изготовленных вагонов и подготовки их к эксплуатации. Даны рекомендации по техническому обслуживанию и текущим ремонтам всех видов оборудования.

Руководство предназначено для локомотивных бригад и ремонтного персонала депо и заводов. Оно может быть также использовано инженерно-техническими работниками, студентами и учащимися специализированных учебных заведений.

Ил. 194, табл. 46.

В составлении Руководства принимали участие: В. И. Гуревич, Я. И. Гаврилов, А. Б. Годунов, В. Р. Домешек, Н. Н. Стригуи, Г. В. Стригун, Д. Б. Шибяев

Ответственный за выпуск В. П. Кун

Заведующий редакцией В. К. Тихоньчева

Редактор В. В. Глебова-Авилова

3204000000-166
Р ————— Заказное
049(01)-93

ISBN 5-277-01615-5

© Московский метрополитен, 1993

УСТРОЙСТВО ОБОРУДОВАНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВАГОНАХ

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ВАГОНОВ И УСЛОВИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Вагоны моделей 81-717.5 и 81-714.5 являются модификацией вагонов 81-717 и 81-714. Их серийное производство освоено на Мытищинском машиностроительном заводе и Ленинградском вагоностроительном заводе имени И. Е. Егорова в 1988 г.

Базовую модель вагонов 81-717 (81-714) выпускают с 1977 г.

Вагоны метрополитена моделей 81-717.5 и 81-714.5 предназначены для перевозки пассажиров на линиях метрополитена, построенных в соответствии со СНиП II-40-80 в составах, управляемых либо в «одно лицо» (машинист), либо поездной бригадой (машинист и помощник машиниста). С этой целью вагоны приспособлены под оборудование устройствами комплексной системы автоматического управления движением поезда.

Оборудование вагонов рассчитано на работу при номинальном напряжении в контактной сети 750 В постоянного тока, изменение температуры окружающего воздуха от -40 до $+40$ °С.

Вагон модели 81-717.5 имеет кабину управления и используется в качестве головного вагона состава.

На вагоне модели 81-714.5 кабина машиниста отсутствует. Вагон используется в качестве промежуточного. Для обеспечения маневровых передвижений на вагоне установлены в специальных шкафах электричес-

кое и пневматическое оборудование, а также место для подключения съемного пульта управления.

При формировании составов (минимальное число вагонов три, максимальное восемь) вагоны модели 81-717.5 должны располагаться по концам состава. Состав имеет два головных вагона, а число промежуточных может меняться от одного до шести. Все вагоны приспособлены для их эксплуатации по системе многих единиц.

Вагоны рассчитаны для эксплуатации в условиях:

минимальный радиус кривой на главных путях 200 м; минимальный радиус кривой на деповских путях 60 м; максимальный уклон пути 40 ‰; ширина колеи 1520 мм;

питание электроэнергией от третьего контактного рельса постоянным током с номинальным напряжением на токоприемнике 750 В (с нижним токосъемником);

при наличии на деповских путях S-образной кривой с минимальным радиусом 60 м и сопрягаемым с ним радиусом менее 100 м для свободного прохода поезда эти кривые должны соединяться прямым участком длиной не менее 15 м;

в исключительных случаях по согласованию с заводом-изготовителем может быть допущена работа на уклонах свыше 40 ‰, но не более 60 ‰ с ограничениями по длине перегона и режиму движения;

наличие путевых устройств систем автоматического регулирования ско-

Таблица 1.1

Показатель	Вагоны моделей	
	81-717.5	81-714.5
Масса тары вагона, кг, не более	34 000	33 000
Масса сидящих и стоящих пассажиров при плотности размещения стоящих пассажиров, равной 10 чел. на 1 м ² свободной площади пола и занятости всех мест для сидения, кг	21 560	23 100
Конструкционная скорость, км/ч	90	90
Среднее ускорение вагона на горизонтальном участке пути в зоне поддержания уставки тока и полном поле при нагрузке 90 000 Н (9000 кгс), м/с ² , не менее	1,2	1,2
Среднее замедление вагона на горизонтальном участке пути с нагрузкой 90 000 Н (9000 кгс) при электрическом торможении со скорости 90 км/ч, м/с ² , не менее	1,0	1,0
Длина расчетного тормозного пути, м, при экстренном пневматическом торможении состава на прямом горизонтальном участке пути со скоростью начала торможения 90 км/ч, не более	298	298
Число мест для сидения	40	44
Общая вместимость вагона при плотности размещения стоящих пассажиров 10 чел. на 1 м ² свободной площади пола и занятости мест для сидения, чел.	308	330
Длина вагона по осям сцепления головок автосцепки, мм	19 210	19 210
Высота порожнего вагона от уровня головки рельса, мм	3700	3700
База вагона, мм	12 600	12 600
Высота продольной оси автосцепки порожнего вагона от уровня головки рельсов, мм	829 ± 3	829 ± 3
Высота уровня пола над головкой рельса под тарой, мм	1208	1208
Высота от уровня головки рельса до рамы вагона, мм	990 ⁺²⁵ ₋₁₅	990 ⁺²⁵ ₋₁₅
Число задвижных дверей пассажирского помещения с каждой стороны вагона	4	4
Тележка вагона	Двухосная	
Мощность тяговых двигателей, кВт	4 × 114	4 × 114
Установка автоматических вагонных устройств	АПС	Нет
Наличие системы резервного управления пуска	Да	Да
Освещение салона	Люминесцентное	
Вентиляция	В кабине — механическая,	Естественная при-
	в салоне — естественная при-	точно-вытяжная и
	точно-вытяжная и механи-	механическая
Тип радиостанции диспетчерской радиосвязи	42РТМ-А2-4М	Нет

рости. При отсутствии таковых вагоны могут эксплуатироваться с отключенной поездной аппаратурой АРС с обслуживанием их в «два лица».

Технические данные вагонов приведены в табл. 1.1.

В процессе выпуска вагонов с 1977 г. конструкция их узлов и агре-

гатов постоянно совершенствовались.

Перечень основных изменений (за период 1977—1988 гг.) и срок их внедрения приведены в табл. 1.2.

Проведенные конструктивные изменения не отражались на основных параметрах и характеристиках вагонов.

Таблица 1.2

Изменения	Номера вагонов, в которые внесены изменения					
	Мытищинский машиностроительный завод			Ленинградский вагоностроительный завод имени И. Е. Егорова		
	Дата внедрения	Вагон модели		Дата внедрения	Вагон модели	
81-717		81-714	81-717		81-714	
Установлена принудительная вентиляция в пассажирском салоне	1981	9207	9565	03.1982	8473	7440
Заменен деревянный ящик аккумуляторных батарей на металлический	01.1983	9274	9684	01.1980	8400	7202
Использован трудногорючий пластик ТУ 400-1-18-79 «Дуб-59» с окраской дверей внутри кузова и каркасов диванов эмалью ПФ-115 бежевого цвета № 991, 992	01.1982	9233	9589, 9593, 9594, 9596	—	—	—
Использован трудногорючий пластик ТУ 6-05-1305-77 с окраской дверей внутри кузова и каркасов диванов эмалью ПФ-115 «Белая ночь»:	—	—	—	—	—	—
с расцветкой «Редкий холст» № 22-51-91	—	—	—	01.1980	8400	7202
Вместо штампованного профиля бокового пояса рамы кузова применен прокатный	1978	9052	9356	01.1980	8400	7202
Изменена электрическая схема управления поездом:						
при резервном управлении исключено движение поезда на параллельном соединении тягового двигателя с ослаблением поля	—	—	—	—	—	—
повышена надежность работы отдельных электрических цепей	—	—	—	—	—	—
введена дверная сигнализация при резервном управлении поездом	—	—	—	—	—	—
исключен выключатель красных фар	—	—	—	—	—	—
изменена схема включения БПСН (блока питания собственных нужд)	—	—	—	—	—	—
введен амперметр подзаряда аккумуляторных батарей	—	—	—	—	—	—
На боковых окнах лобовой части кабины машиниста установлены стеклоочистители	02.1979	9085	—	08.1980	8400	—
Радиостанция типа ЖР-3М заменена на радиостанцию 42РТМ-42-4М	03.1979	9086	8	01.1979	8400	—
Электрическая схема управления поездом выполнена с учетом применения пятизначной аппаратуры системы АРС	04.1979	9088	—	08.1980	8400	—
В кабине машиниста клапан блокировки ЭПК перенесен из-под бокового окна на заднюю перегородку со стороны машиниста	04.1979	9088	8	08.1980	8400	—
Введен фиксатор положений на пакетных выключателях аккумуляторной батареи и системы АРС	05.1979	9090	9438	08.1980	8400	7202
Усилены каркасы диванов пассажирского салона	05.1979	9090	9438	01.1980	8400	7202

Изменения	Номера вагонов, в которые внесены изменения					
	Мытищинский машиностроительный завод			Ленинградский вагоностроительный завод имени И. Е. Егорова		
	Дата внедрения	Вагон модели		Дата внедрения	Вагон модели	
81-717		81-714	81-717		81-714	
На левой панели пульта машиниста установлен дополнительный выключатель открытия левых дверей	06.1979	9092	—	08.1980	8400	—
Выпущена партия вагонов, оборудованная электрической схемой № 2.7170.30.00.001.30 ЭЗ, обеспечивающей подключение аппаратуры автоведения типа САММ (вместо принятой системы типа КСАУПМ № 2.7170.30.00.001.20 ЭЗ)	с 06.1979 до 08.1980	с 9092 до 9163, 9169	—	—	—	—
На параллельных тягах тормозной передачи установлены усиливающие накладки черт. № 1.7170.31.41.183.00 и предохранительные тросики черт. № 2.7170.31.41.183.00	07.1979 до 07.1980	9095	9450	—	—	—
Введена электрическая схема с симметричным расположением якорей по отношению к обмоткам возбуждения тяговых двигателей в обеих их группах	10.1979	9107	9468	01.1980	8400	7202
Введена электрическая схема, позволяющая исключить клапан блокировки ЭПК	10.1979	9107	—	08.1980	8400	—
Вместо выключателя батарей ВБ-13А установлен выключатель ВБ-13Б с большим числом кулачковых элементов	10.1979	9110	9468	01.1980	8400	7202
Вместо валиков (черт. № Ж-31.41.202) крепления средних вертикальных рычагов тормозной передачи к раме тележки установлены болты (черт. № 2.7170.31.41.202.00) с резновым амортизатором	10.1979	9110	9470	01.1980	8400	7202
Главные предохранители ПП-57 заменены на предохранители ПНБ5-1250/630 на 500 А	—	—	—	—	—	—
Ящики ЯП-57А заменены на ЯП-57Б	11.1979	9111	9472	01.1980	8400	7202
Выключатель управления из-под пульта машиниста перенесен на его боковую грань	11.1979	9111	—	08.1980	8400	—
Изготовлены вагоны с электроконтактными коробками междувагонного соединения на базе штепсельных разъемов 7Р-52	1980, 1982, 01.1985	9126, 9127, 9129, 9239— 9250, 9597, 0015	9488, 9492, 9493, 9506, 9603— 9629, 9845	05.1985	8647	7806
Улучшено расположение ламп освещения кабины машиниста	02.1980	9126— 9128, 9130	—	08.1980	8400	—
Применено удлиненное водило автоцепки с двумя упорными гайками ударно-тягового аппарата	04.1981	9205	9558	10.1980	8404, 8408	7291, 7293

Изменения	Номера вагонов, в которые внесены изменения					
	Мытищинский машиностроительный завод			Ленинградский вагоностроительный завод имени И. Е. Егорова		
	Дата внедрения	Вагон модели		Дата внедрения	Вагон модели	
		81-717	81-714		81-717	81-714
Снята защелка стояночного тормоза	12.1980	9182	9535	11.1980	8407	7323
На кузове вагона введена бортовая сигнализация работы стояночного тормоза	12.1980	9182	9535	12.1980	8408	7310
Кран включения стояночного тормоза перенесен с задней перегородки кабины машиниста под кран машиниста	12.1980	9182	—	10.1982	8499	—
На пульте управления разнесены выключатели открытия левых и правых дверей	07.1981	9219	—	05.1982	8479	—
Установлено на рычажно-тормозной передаче стабилизирующее (анти-вибрационное) устройство	с 09.1981 до 05.1982	9225—9253	9573—9638	с 09.1981 до 06.1982	8445—8481	7392, 7405—
Использованы цельнокатаные колесные пары с тонким ободом гребня катания (толщина 65 мм) колеса (черт. № 2.7170.31.10.011.40СБ)	С 1984	9229	9579	С 1984	8565	7459, 7600
Применены стабилизирующие устройства улучшенной конструкции с укороченной пружиной	05.1982	9252	9634	06.1982	8482	7463
В кабине машиниста снята блокировка клапана ЭПК	10.1981	9227	—	04.1981	8422	—
Установлено переговорное устройство «Пассажиры-машинист»	03.1982	9301	9581	02.1984	8573	7667
В пассажирском салоне демонтированы стоп-краны	03.1982	9244	9606	03.1982	8467	7427, 7436
В кабине машиниста со стороны помощника машиниста установлены кнопочные выключатели открытия и закрытия дверей	04.1982	9249	—	01.1983	8511	—
Изготовлены опытные вагоны с быстродействующей защитой силовой электрической схемы тяговых двигателей:						
чертеж схемы № ОТД.402.128ЭЗ	1982	9266, 9268	—	—	—	—
чертеж схемы № ОТД.402.129ЭЗ	—	—	9640, 9634, 9648—9650	—	—	—
Применены в надбуксовом рессорном подвешивании поводки переменного сечения	06—08.1982	9258	9640	08.1982—10.1983	8491	7496
Изменено крепление поводков в надбуксовом рессорном подвешивании	10.1983	9271	9658	11.1982	8504	7497
Заменены в цепях подключения пультов маневровых передвижений к вагонной электрической схеме круглые штепсельные разъемы на прямоугольные	10.1982	—	9658	08.1983	—	7591
Применены опущенные на 50 мм пуско-тормозные резисторы	12.1982	9273	9675	12.1982	8509	7516

Изменения	Номера вагонов, в которые внесены изменения					
	Мытищинский машиностроительный завод			Ленинградский вагоностроительный завод имени И. Е. Егорова		
	Дата внедрения	Вагон модели		Дата внедрения	Вагон модели	
		81-717	81-714		81-717	81-714
В кабине машиниста улучшена раздача воздуха от системы принудительной вентиляции	01.1983	9274	—	10.1984	8618	—
Шесть громкоговорителей типа 1ГД40 заменены на три громкоговорителя 2ГД40	01.1983	9274	9676	1986	8711	7896
Включены параллельно поездные провода 15 с 55 и 28 с 56	02.1983	9278	9676	01.1984	8566	7656
Выпущены опытные вагоны со шпинтонной связью буксы колесной пары и рамой тележки вместо поводковой с применением жидкой смазки в узле скольжения	1983	—	9677, 7679, 9744, 9823	—	—	—
Установлены блоки питания собственных нужд типа БПСН-5У2М	09.1984	0001	9823	10.1984	8617	7753
Вместо белых сигнальных фар ФГ16 применены ФГ146, а также изменена конструкция их установки на вагоне	03.1983	9283	—	10.1984	8618	—
Толщина наружных параллельных затяжек рычажно-тормозной передачи увеличена с 10 до 15 мм	03.1983	9283	9699	03.1983	8531	7547
Введен скос на задней перегородке кабины машиниста	03—	9286	—	10.1982	8499	—
В электрическую цепь управления введен дополнительный блок-контакт контактора ЛК-2. Ящик с линейными контакторами ЛК-7568 заменен на ЛК-761	04.1983 07.1983	9270	9713	07.1983	8534	7580
13-вольтовая аккумуляторная батарея цепей питания АРС заменена стабилизатором напряжения	06.1983	9290	—	01.1983	8511	—
Установлен дополнительный кран отключения воздухораспределения из салона вагона	07.1983	9292	9718	—	—	—
В цепи мостового перехода силовой электрической схемы применены кремниевые вентили. Ящик переходного переключателя ПКГ-761А-1 заменен на ПКГ-761А-2	10.1983	9301	9736	08— 11.1983	8544	7605
Внедрена тепловая защита мотор-компрессора. Ящик ЯК-36Б заменен на ЯК-36В	02.1984	9321	9766	04.1984	8585	7673
Применен трудногорючий пластик с расцветкой под «Ясень»	04.1984	9327	9771	—	—	—
Выпущены опытные вагоны с быстродействующей и дифференциальной защитой электрической схемы питания тяговых двигателей, с дистанционным приводом токоприемников ТР-7А и электрическими схемами:	—	—	—	—	—	—
черт. ИРАК 566.451.001-00Э3	05.1984	9336- 9339	—	05.1984	8586— 8587	—

Изменения	Номера вагонов, в которые внесены изменения					
	Мытищинский машиностроительный завод			Ленинградский вагоностроительный завод имени И. Е. Егорова		
	Дата внедрения	Вагон моделл		Дата внедрения	Вагон модели	
		81-717	81-714		81-717	81-714
черт. ИРАК 5667.441.001-00ЭЗ	05.1984	—	9775, 9778, 9782, 9783, 9789, 9790, 9792— 9794, 9788	—	8596, 8597	7693, 7695, 7696, 7697, 7698, 7702, 7703, 7704, 7705, 7706
Осуществлено серийное производство вагонов с быстродействующей и дифференциальной защитой и электрическими схемами:						
черт. ИРАК 566.451.001-01ЭЗ	06.1984	9349	—	06.1984	8587	—
то же с полностью укомплектованными электроаппаратами	01.1985	0015	—	—	—	—
черт. ИРАК 566.441.001-01ЭЗ	06.1984	—	9799	06.1984	—	7693
то же с полностью укомплектованными электроаппаратами	01.1985	—	9845	—	—	—
Применен более совершенный привод рукоятки контроллера машиниста	07.1984	9349	—	03.1985	8635	—
Изменена электрическая схема подключения системы АРС с установкой аппаратуры «МАРС» со схемой резервирования	01.1985	0015	—	02.1985	8629	—
Установлены дополнительные вертикальные поручни в зоне раздвижных дверей	1984, 05.1986	0069	9820, 9941	07.1987	8825	8094
На пульте управления в качестве выключателя дверей применены кнопки КЭ-171 с подсветкой	01.1985	0015	—	02.1985	8629	—
Панель с реле ПР-124Б заменена на ПР-138	01.1985	0015	—	02.1985	8626	—
Два гофра боковых стенок кузова, расположенных выше подоконного пояса, заменены на три	12.1985	0044	9885	1980	8400	7202
Заменен штампованный профиль поперечных балок на прокатный (рама кузова)	01.1986	0057	9917	1980	8400	7202
На боковых стенках кузова применено вертикальное расположение сигнальных ламп вместо горизонтального	05.1986	0069	9941	1987	8773	8013
Применен ящик ЯРД-2 с усовершенствованной дифференциальной защитой	09.1987	—	—	09.1987	8817	8087
Выпущены вагоны со шпирнтонной связью бусы колесной пары и рамы тележки, выполненные с применением полимерных материалов в узле скольжения	11.1987	0129	0460	01.1988	8834	8119
Использован трудногорючий линолеум пола	01.1988	0129, 0140	0485	12.1987	8833	8118

Изменения	Номера вагонов, в которые внесены изменения					
	Мытищинский машиностроительный завод			Ленинградский вагоностроительный завод имени И. Е. Егорова		
	Дата внедрения	Вагон модели		Дата внедрения	Вагон модели	
81-717		81-714	81-717		81-714	
Использована трудногорючая (огнезащитная) фанера Перенесены высоковольтные предохранители из кабины под вагон с установкой ящика ЯП-60 Изготовлены вагоны моделей 81-717.5 и 81-714.5, изменено расположение электроаппаратов и использованы противопожарные устройства в кабине машиниста, отсеках, расположенных за ней, и в пассажирском салоне	05.1988	0129, 0154	0502	06.1988	8866	8185
	02.1988	—	—	05.1988	8845	8139
	01.1988	0129 (эталонный)	—	08.1988	8868 (эталонный)	—

1.2. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВАГОНОВ МОДЕЛЕЙ 81-717.5 И 81-714.5 ОТ БАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ 81-717 И 81-714

В конструкции вагонов моделей 81-717.5 и 81-714.5 при монтаже электрооборудования и отделке внутрикузовного оборудования применены трудногорючие материалы.

Для электромонтажных работ использован разработанный специально для вагонов метрополитена провод марки ПГРО (ПГР) с изоляцией, не распространяющей горение, по ТУ 16-705.330-84.

При отделке кабины и пассажирского помещения использованы трудногорючая фанера (для пола) по ТУ 13.971-87 и винилискожа обивочная уменьшенной пожароопасности по ТУ 17.21.561-86 (для диванов, стен кабины). Аппаратный отсек головных вагонов отделен от кабины и салона сплошными металлическими перегородками.

Изменено расположение электроаппаратов в кабине машиниста и аппаратном отсеке вагона модели 81-717.5. Из кабины вынесены под вагон высоковольтные предохранители, исключен один киловольтметр

и контрольная лампа КВЦ. Предохранители цепи управления в кабине перенесены под правое боковое окно, автоматические выключатели АК-63 для оперативного управления оставлены в кабине, остальные выключатели перенесены в аппаратный отсек. Клеммовая рейка СК-1 на вагоне модели 81-717.5 перенесена под вагон.

Улучшен электромонтаж аппаратов, дополнительно введены кондукты, скобы и желоба для раскладки электропроводов внешнего монтажа.

Отдельные электрические элементы (диоды, резисторы), находящиеся на панелях в аппаратном отсеке, вынесены из отсека вагона модели 81-717.5 и установлены внутри или около электрических (электропневматических) аппаратов.

Применены модернизированные электрические аппараты со следующими изменениями: установлены новые кулачковые элементы цепи управления типа ЭУ-1 повышенной надежности; применены катушки всех реле, рассчитанные на напряжение 75 В, с исключением гасящих резисторов; упорядочен внутренний монтаж электрических проводов с

увязкой их в пучки и креплением к хомутам и скобам; в групповом реостатном контроллере установлен резистор в цепи двигателя СДРК, перенесенный из аппаратного отсека; исключена дроссельная катушка серводвигателя; в групповом реостатном переключателе установлены диоды, перенесенные из аппаратного отсека. В электрической принципиальной схеме внедрены: параллельное включение ламп бортовой сигнализации, с исключением дополнительных резисторов в их цепи; косвенное управление печью в кабине машиниста с введением контактора КУП; изменения, обеспечивающие проверку работоспособности аппаратов без наличия высокого напряжения (секвенция) и выдачу подвижного состава из депо напряжением 100 В; автоматический выключатель управления, исключающий сбор электрической схемы при снижении давления воздуха в тормозной магистрали.

Применены автоматические выключатели повышенной надежности

типа АК-63Б с откорректированными токовыми характеристиками.

На вагоне модели 81-717.5 над передним лобовым стеклом установлены две дополнительные фары типа ФГ-146 для улучшения освещенности тоннеля.

Секционные деревянные аккумуляторные ящики изготовлены из трудногорючей фанеры с введением дополнительных электроизоляционных вкладышей и поддонов.

Введены индивидуальные замки к люкам аппаратного отсека вагона модели 81-717.5 с приводами к ним из кабины машиниста.

Применена новая тележка со шпинтонным буксовым узлом.

Впервые в метровагоностроении внедрена система пожарной сигнализации с установкой датчиков сигнализации в аппаратном отсеке вагона модели 81-717.5. В кабине машиниста дополнительно установлен порошковый огнетушитель ОП-5, шланг которого введен в аппаратный отсек.

2. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

2.1. КУЗОВ

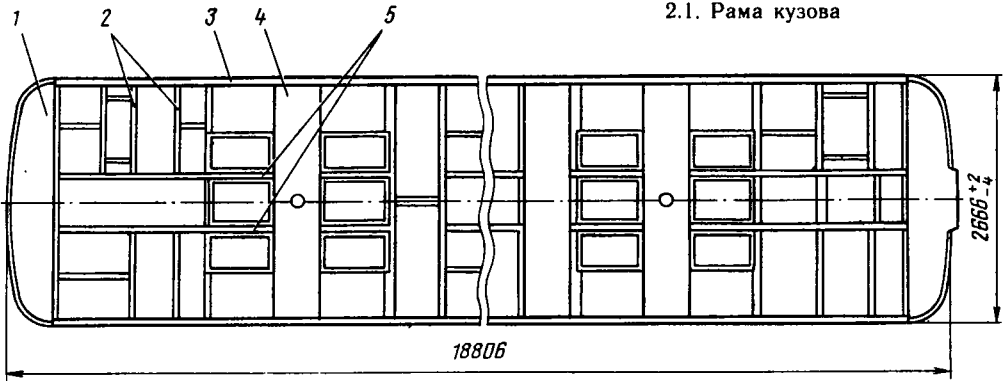
Кузов предназначен для размещения пассажиров, а также размещения оборудования внутри кузова и под ним.

Основными составными узлами кузова являются: рама, боковые стены, лобовая и концевая части кузова, перегородка (только для вагона модели 81-717.5), крыша и металлический настил пола.

Рама кузова (рис. 2.1) вагона выполнена сварной из швеллерообразных балок. Рама состоит из боковых поясов 3, составляющих вместе с концевыми частями 1 замкнутый контур, набора поперечных балок 2 (двух шкворневых 4 и хребтовых балок 5), расположенных между каждой шкворневой балкой и концевой частью для восприятия усилий

от автосцепки. Между шкворневыми балками вместо хребтовых по всей длине кузова расположен стальной настил пола, выполненный из гнутого гофрированного стального профиля толщиной 1,4 мм. Боковые пояса рамы представляют собой гнутый швеллер высотой 180 мм с шириной горизонтальных полок 70 мм. Пояса изготовляют из отдельных частей (балок), которые сварены стык электродуговой сваркой. В боковых поясах предусмотрены овальные отверстия для приварки наружной обшивки стен кузова.

Поперечные балки, изготовленные из гнутого швеллера (готового профиля завода «Запорожсталь» размером 180×70×6 мм), имеют овальные отверстия, предназначенные для монтажа трубопроводов и раскладки кондуитов.



Шкворневые балки сваривают из двух вертикальных листов толщиной 8 мм и двух горизонтальных листов толщиной 10 мм. Горизонтальные листы выполняют под сварку встык с боковыми поясами рамы. В шкворневой балке в местах установки пятника и скользунов имеются ребра жесткости.

Хребтовые балки выполняют из гнутого швеллера 180 мм. В средней части к ним приваривают специальные косынки из листа толщиной 6 мм, между которыми находятся гнезда с шарнирными подшипниками ШСЛ-60К для автосцепных устройств. Для крепления оборудования на раме имеются кронштейны и дополнительные балки, изготовленные из различных профилей.

Боковые стены кузова собирают из вертикальных стоек, подоконных балок, верхнего пояса и обшивочных листов толщиной 2 мм. Для увеличения продольной жесткости и уменьшения коробления обшивки при сварке в подоконных и надоконных частях по всей длине кузова выполнены гофры.

Отдельные секции стен кузова сваривают электроконтактным способом. Стены кузова к раме приваривают электродуговой сваркой прерывистым швом через овальные отверстия в боковых поясах рамы и сплошным швом по нижней кромке обшивок к вертикальной стене бокового пояса рамы.

Настил пола приваривают к раме вагона электродуговой и контактной сваркой.

Лобовая часть кузова представляет собой стальной штампованной каркас толщиной 3,9 мм. Для приварки каркаса к раме кузова имеются вертикальные ребра толщиной 12 мм. Боковую обшивку кузова и лобовые листы крыши приваривают непосредственно к каркасу.

Концевую часть кузова собирают из вертикальных стоек, надоконного пояса и обшивочных листов толщиной 2 мм.

Концевую часть кузова к боковинам приваривают электродуговой сваркой.

Крыша кузова полуфонарного типа выполнена из Ω -образных дуг толщиной 2 мм, опирающихся на верхние боковые пояса кузова, и обшивки толщиной 1,4 мм. Верхняя часть крыши имеет продольные гофры жесткости.

В продольном направлении дуги связаны между собой семью параллельными рядами стрингеров. В салоне, начиная от второй дуги вдоль продольной оси крыши, в два ряда между дугами установлены элементы для подвески светильников люминесцентного освещения.

Элементы крыши соединены электродуговой сваркой и электрозаклепками. Крыша со стенами кузова соединена электродуговой сваркой.

Металлическая конструкция кузова вагона выполнена из углеродистых обыкновенных и качественных сталей.

Для отделения кабины управления от салона в кузове вагона модели 21-717.5 установлена двойная перегородка, каркасы которой выполнены из стальных гнутых профилей и стальных листов толщиной 1,4 мм. Для повышения пожарной безопасности обшивка перегородки выполнена сплошной (от пола до крыши). На листах и стойках приварены кронштейны и скобы для крепления электроаппаратов и их монтажа. Все металлические поверхности листов оклеены асбестовыми листами и покрыты огнестойкой эмалью ПФ-218ГС.

2.2. ВНУТРИКУЗОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Внутреннее помещение кузова вагона модели 81-717.5 разделяется перегородкой на пассажирский салон и кабину управления. Двойные стенки перегородки изготовлены из стальных штампованных профилей, которые обшиты листами.

В перегородке со стороны салона с левой стороны имеется дверь для прохода в кабину. Двойные стенки перегородки образуют отсек для размещения аппаратуры автоматического регулирования скорости (АРС) и радиооборудования.

Аппаратный отсек со стороны салона закрыт двумя створками люков, навешанными на петлях. Створки люков открываются в правую сторону. Запоры створок выполнены со скрытым индивидуальным на каждую створку приводом. Каждый привод имеет индивидуальную рукоятку. Рукоятки расположены одна над другой в нише боковой стенки перегородки кабины машиниста.

Поворотом верхней рукоятки на себя освобождаются запоры ближней створки. Нижняя рукоятка открывает дальнюю створку. Створки приоткрываются под действием пружинных

толкателей, расположенных на балке между запорами каждой створки. После того как створки будут открыты, рукоятку отпускают, и она возвращается в исходное положение.

Глухие перегородки и створки люков, отделяющие отсек от салона и кабины машиниста, оклеены изнутри асбестовыми листами, покрытыми огнестойкой эмалью.

Между декоративным пластиком створки люков отсеков АРС и алюминиевым каркасом установлен стальной лист толщиной 1 мм.

На торцевой стенке салона, противоположной кабине машиниста, под окнами установлены два шкафа для размещения электрического оборудования.

Дверца шкафа в закрытом состоянии запирается замком, толкатель которого расположен в проеме торцевой двери. Для открывания дверцы шкафа необходимо сжать подушку сиденья, открыть торцевую дверь, а затем нажать концом рукоятки трехгранного ключа на толкатель, который вставлен в направляющую трубку. Запирают замок путем закрытия дверцы и нажатия на нее рукой до появления характерного щелчка, указывающего на то, что замок заперт.

Пол вагона состоит из листов фанеры (толщина 10 мм), которая уложена на гофрированный металлический настил рамы вагона. Между фанерой и металлическим настилом прокладываются два слоя асбестовых листов общей толщиной 4 мм. Листы фанеры к металлическому настилу прикрепляют самонарезающими винтами.

В кабине для снижения уровня шума пол выполнен с дополнительной звукоизоляцией. На металлический настил пола уложены листы синтетического технического войлока толщиной 5—6 мм и листы жести; поочередно в три слоя, а затем слой фанеры толщиной 8—10 мм. Весь пакет крепится к настилу винтами.

На свободную от дивана площадь пола укладывают линолеум на ткане-

вой основе толщиной 3,7 мм. Линолеум в салоне и кабине приклеивают с помощью мастики КН-3 или шпатлевки ПФ-002.

В полу вагона, около шкворневых балок, имеются люки, закрытые крышками, для осмотра и обслуживания двигателей, редукторов и карданных муфт. Для доступа к шкворню и масленке пятника по центру шкворневых балок предусмотрены отверстия, которые закрываются резьбовыми крышками.

Потолок и стены салона обшивают бумажно-слоистым пластиком толщиной 3 мм. Стыки листов пластика перекрывают специальными профилями из алюминиевых сплавов.

Стены кабины управления имеют двухслойную обшивку: алюминиевый лист и винилискожа. Стены кабины вагона базовой модели 81-717 имеют трехслойную обшивку (бумажно-слоистый пластик, листовая резина, винилискожа).

Для доступа к механизмам подвешивания и блокировке раздвижных дверей в салоне над дверями установлены откидные крышки люков, которые изготовлены из алюминиевого профиля, облицованного декоративным бумажно-слоистым пластиком толщиной 1,6 мм. Крышки люков оборудованы замками, которые запираются трехгранным ключом. Для удержания крышек в открытом положении имеется специальный упор.

Над окнами салона имеются крышки люков, которые крепятся винтами.

Для обслуживания ламп бортовой сигнализации в листах обшивки боковых стен салона расположены два люка, которые закрыты листами бумажно-слоистого пластика (толщина 3 мм) и прикреплены винтами.

Двери, дверное подвешивание. Вагон оборудован двумя типами дверей: раздвижными в пассажирском помещении (по четыре с каждой стороны вагона) и служебными створчатыми: в концевой части вагона, в левой стенке кабины управ-

ления и в перегородке между кабиной и салоном вагона. Створчатые двери (три на вагоне модели 81-717.5 и две на вагоне модели 81-714.5) оборудованы замками под трехгранный ключ и ручками для открывания и закрывания.

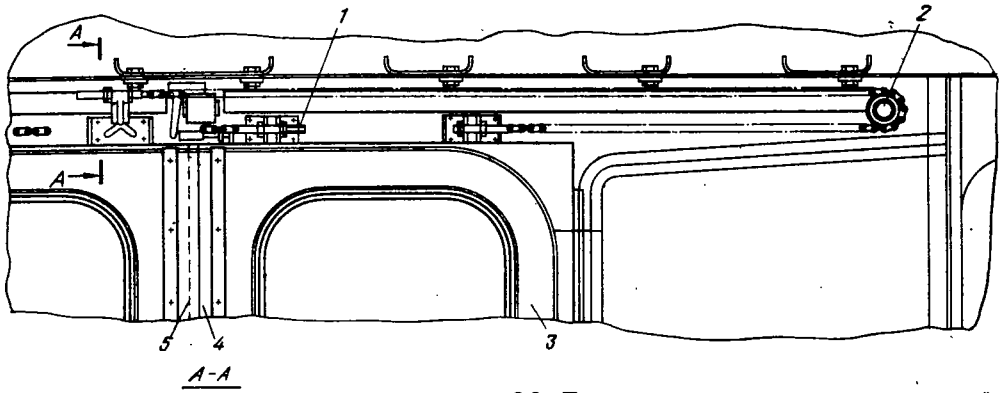
Двери (за исключением двери из кабины в салон) изготавливают из листов алюминиевого сплава и алюминиевых профилей. Сборка профилей производится на одном из листов створки. Профили приваривают к листу контактной сваркой и перекрываются вторым листом, который также приваривают контактной сваркой. Дверь из кабины машиниста в салон изготовлена из стального листа и профиля.

Все двери, кроме двери в перегородке между кабиной и салоном, имеют полированные стекла (закаленные) толщиной 6 мм, которые закреплены специальной резиновой армировкой. Заделка стекла исключает его выпадение. Створчатые двери подвешены на шарнирных петлях, привернутых винтами к стойкам кузова с опорой через шарик диаметром 7,38 мм.

Конструкция подвески раздвижных дверей показана на рис. 2.2. Раздвижные двери крепятся к верхнему поясу кузова через специальные балки 9. Закрепление этих балок к верхнему поясу производится шпильками со специальными гайками 6 и контргайками 7.

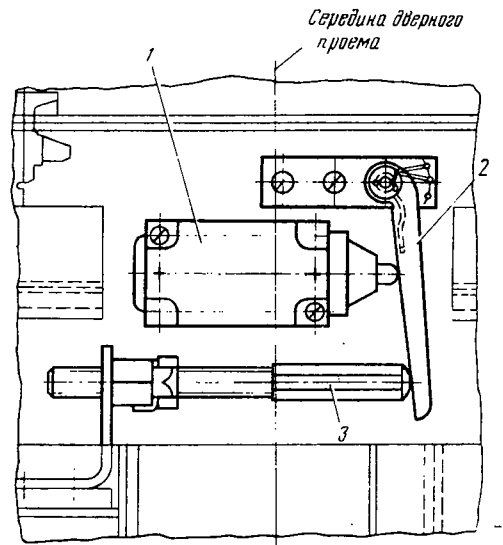
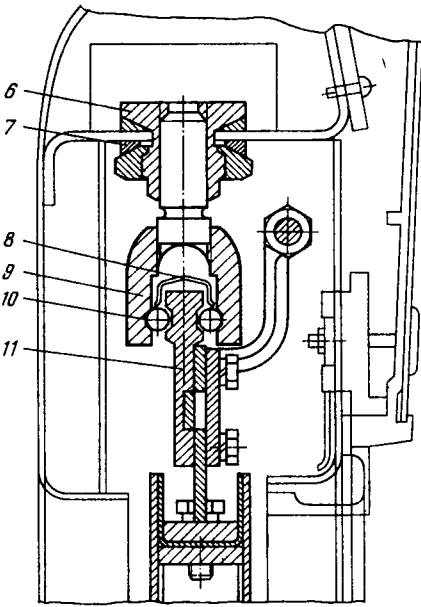
Каждый дверной проем имеет по две створки 3. Створки подвешены к балке с помощью двух рядов шариков 10, расположенных в сепараторе 8 в продольных пазах балки, и рейки 11, прикрепленной болтами к створке двери. Для избежания выпадания сепаратора и шариков из пазов балки по краям ее предусмотрены резиновые упоры.

Одна из створок раздвижных дверей ведущая, к ней подсоединен пневматический прямодействующий цилиндр. Другая створка ведомая, она связана с первой при помощи цепного механизма втулочно-роли-



2.2. Подвеска и привод раздвижных дверей

2.3. Привод блокировки раздвижных дверей



ковой цепи, двух звездочек 2, установленных на балках, и натяжных винтов 1. В нижней части дверного проема для улучшения хода створок имеются обрезиненные ролики. Створки дверей в закрытом положении уплотнены резиновыми уплотнителями 4 и 5.

В открытом положении створки входят в пазы простенков вагона. Для предохранения от попадания атмосферных осадков и влаги при мойке вагонов дверные пазы оборудованы резиноканевыми уплотнителями, прикрепленными к торцам дверей. При закрытом положении

дверей уплотнители прижимаются к дверной стойке.

Во избежание травмирования пальцев рук пассажиров при случайном попадании их в дверной паз в облицовке дверных мест сделаны выемки, которые закрываются резиновыми прокладками, обклеенными тканью.

В средней части механизма подвески раздвижных дверей установлен привод блокировки.

Привод блокировки (рис. 2.3) состоит из конечного выключателя 1, маятника 2 с пружинами, установленными на боковине кузова, и тол-

кателя 3, расположенного на ведомой створке двери. При закрытых дверях толкатель на створке отжимает маятник от толкателя конечного выключателя.

При открытых дверях толкатель створки освобождает маятник, который под действием пружины нажимает на толкатель.

Регулируют механизм путем изменения длины толкателя, который изменяет ход маятника.

Суммарный размер при открытых створках в свету, при котором зажигается сигнальная лампа, должен быть не более 30 мм.

Окна. В салоне и кабине управления окна застеклены плоским полированным закаленным стеклом толщиной 6 мм. Стекла устанавливаются в оконные проемы через специальные резиновые прокладки и прижимают к буртику наружной обшивки внутренней облицовкой из алюминиевых сплавов. Облицовки в оконном проеме крепят винтами с хромированной головкой.

Широкие окна салона оборудованы форточками с задвижными стеклами толщиной 5 мм. Остальные окна глухие. Правое боковое окно в кабине управления имеет откидывающуюся форточку. В верхней части форточки кабины имеется ручка, поворотом которой открывают ее на себя до упоров, установленных на наличнике.

Герметичность окна достигается путем правильной установки резиновой армировки, которая должна плотно, без складок и перекосов облегать стекло и буртик наружной обшивки оконного проема.

Диваны. В промежутках между раздвижными дверями расположены диваны (рис. 2.4). Каждый диван рассчитан на шесть мест для сидения. Между торцовой стенкой и дверным проемом установлены концевые диваны, по два места каждый.

Конструкция дивана представляет собой каркас 10, состоящий из боковин 7, продольных связей и щитков, закрывающих поддиванное про-

странство. На задней стенке спинок устанавливаются крючки, которыми спинка навешивается на боковую стенку кузова.

Боковины диванов изготовлены из алюминиевого сварного каркаса, облицованного пластиком толщиной 3 мм и армированным специальным профилем.

Подушки 8 и спинки 6 диванов полумягкие. На деревянную рамку подушек устанавливается фанера толщиной 8—10 мм и на нее наклеивается пластина из пенорезины толщиной 20 мм.

На деревянную рамку спинки крепится лист дюралюминия толщиной 1,5 мм с последующей наклейкой на него пластины пенорезины толщиной 10 мм. Снаружи подушки и спинки обтягиваются винилискожей пониженной горючести. Концевая левая подушка дивана закрывается на замок.

Для смены подушек и спинок необходимо приподнять край подушки на 25—30 мм для освобождения упора 9, удерживающего подушки от сползания с опорного угольника, и потянуть на себя.

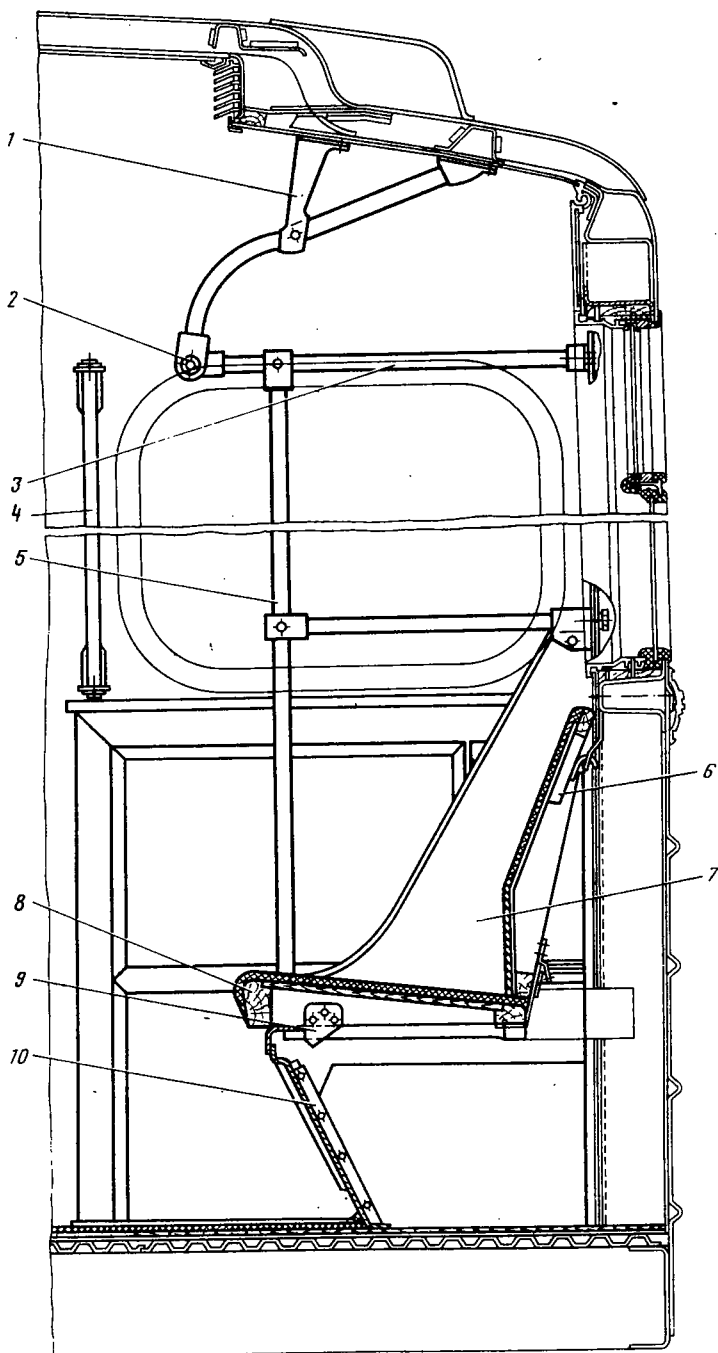
При съеме подушки спинки необходимо приподнять ее вверх до выведения верхнего крючка из проушины, а при установке в первую очередь навешиваются на крючки спинки, после чего под них подводятся подушки.

Поручни. По всей длине вагона между дверными проемами над диванами на высоте 1830 мм от уровня пола имеются поручни 2 на кронштейнах 1, которые прикреплены к потолку вагона.

На торцовых стенках салона по обеим сторонам дверей расположены вертикальные поручни. На двери перегородки между салоном и кабиной управления также находится один вертикальный поручень 4.

Для улучшений условий перевозки пассажиров в салоне установлены дополнительные вертикальные 5 и горизонтальные 3 поручни, которые расположены по обеим сторонам раз-

2.4. Диваны и поручни



движных дверей. Для обслуживающего персонала снаружи вагона устанавливаются поручни в концевой части вагона для облегчения перехода из вагона в вагон и боковые

поручни и стремянки у двери кабины и у каждой раздвижной двери для входа в вагон с путей.

Поручни выполнены из стальных хромированных труб. Потолочные

поручни выполнены из труб диаметром 27 мм, а вертикальные — диаметром 22 мм. Кронштейны поручней изготовлены из алюминиевого сплава.

2.3. АВТОСЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО

Автосцепка (рис. 2.5) вагона комбинированная жесткого типа предназначена для механического сцепления вагонов друг с другом, а также для установки на ней электроконтактной коробки, обеспечивающей соединение поездных проводов цепи управления между вагонами.

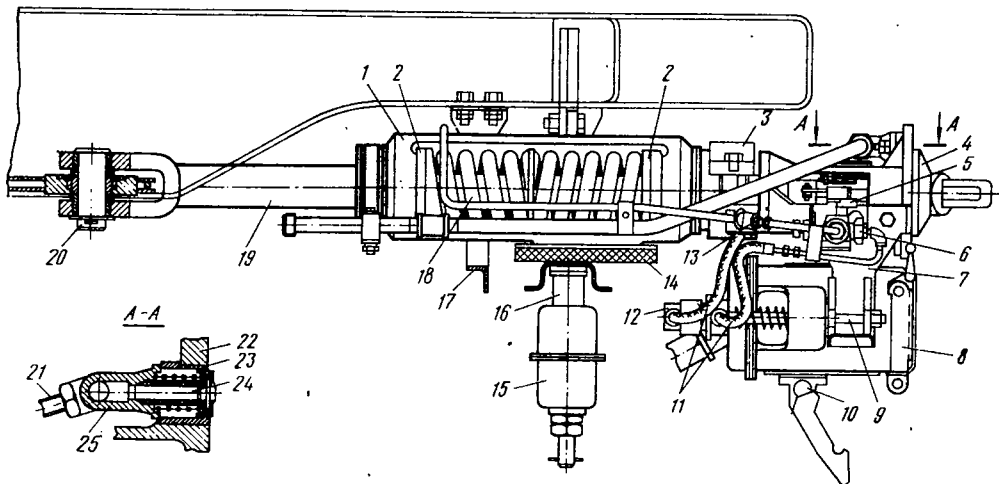
При сближении вагонов автоматически происходит механическое их сцепление, а также соединение воздуховодов. Электрические цепи управления соединяются пневматическим приводом после сцепления механической части автосцепки.

Голова автосцепки (рис. 2.6) представляет собой литой корпус 2, в котором устанавливаются сцепной механизм, клапаны воздуховода и другие детали. На переднем фланце

корпуса имеется конусообразный выступ и впадина с проемами. При сцеплении вагонов выступ головы автосцепки одного вагона заходит во впадину головы автосцепки другого вагона, тем самым исключается перемещение одной головы относительно другой.

Механизм сцепления состоит из замка 4 сцепного механизма, представляющего собой равноплечий рычаг дискообразной формы, скрепленного через валик 5 с серьгой 6. Положение замка 4 и серьги 6 в корпусе головы фиксируется возвратной пружиной 11.

Сцепление происходит следующим образом: при сближении вагонов со скоростью не более 1,5 км/ч выступающая вперед серьга 3 одной головы автосцепки скользит по поверхности конусной впадины корпуса другой головы, одновременно поворачивая замок 4, тем самым подготавливая его к сцеплению с серьгой 3. При дальнейшем движении серьга соскальзывает с конусной впадины и цапфа серьги западает в выемку 1 замка.



2.5. Автосцепное устройство:

1, 3— хомуты; 2— упорная шайба; 4— голова автосцепки; 5— сектор блокировки; 6— трехходовой кран; 7— щековина; 8— электроконтактная коробка; 9— стержень; 10— вал ручного включения; 11— рукава; 12— пневмоцилиндр; 13— разобщительный кран; 14— скользящий; 15— стакан нижней пружины; 16— балансир; 17— предохранительная скоба; 18— пружина; 19— водило тягового прибора; 20— валик; 21— воздухопровод; 22— корпус головы автосцепки; 23— стакан клапана; 24— уплотнительная трубка; 25— угольник

Аналогично работает серья 6, сцепляясь с замком смежной головы автосцепки. В момент соприкосновения фланца голов автосцепок замки обеих голов, сцепленные с серьями, под действием возвратных пружин занимают рабочее положение.

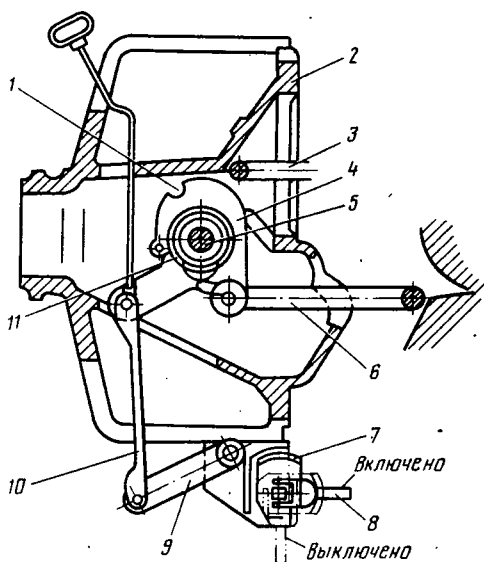
Сцеплять и расцеплять вагоны можно только при выключенных электроконтактных коробках, т. е. в коробках, участвующих в сцеплении, должны быть убраны внутрь вилки штепсельных разъемов. Сцепной механизм заблокирован с приводом электроконтактной коробки. Блокировка сцепного механизма осуществляется сектором блокировки 7, расположенным на кране 8 управления привода электроконтактной коробки, который через рычажную передачу (рычаг 9 и тягу 10) на голове автосцепки блокирует механизм сцепления. При положении рукоятки *Включено* расцепить автосцепки невозможно.

Клапаны междувагонных воздухопроводов расположены на переднем фланце корпуса головы автосцепки: верхний клапан — для тормозной магистрали, нижний — для напорной. По своей конструкции оба клапана воздухопровода одинаковы и состоят из стакана 23 (см. рис. 2.5), запрессованного во фланец корпуса головы, резиновой уплотнительной трубки 24, резинового уплотнительного кольца, вставленного в упорное кольцо, которое пружиной прижимается к буртику стакана.

Клапаны воздухопроводов соединены с тормозной и напорной магистралями при помощи угольников, закрепленных на фланце корпуса головы автосцепки.

При сцеплении автосцепок выступающие за фланец на 5—6 мм уплотнительные кольца устанавливаются заподлицо с фланцами и под действием пружины обеспечивается надежное соединение воздухопроводов.

Ударно-тяговый прибор служит для амортизации ударных продольных усилий, возникающих при сцеп-



2.6. Голова автосцепки

лению и расцеплению вагонов, а также во время движения состава вследствие неодновременного пуска и торможения вагонов. Ударно-тяговый прибор состоит из хомута 1, водила 19, цилиндрических пружин 18 и упорных шайб 2.

Независимо от направления приложенных нагрузок пружины аппарата работают на сжатие. Пружины рассчитаны и на усилие сжатия (10 000—12 000 кгс). При превышении этих нагрузок происходит соприкосновение витков пружины и усилия жестко передаются на элементы рамы кузова.

Хвостовая часть водила через сферический подшипник ШСЛ-60к при помощи валика 20 шарнирно соединена с гнездом автосцепки, которое расположено на хребтовой балке рамы кузова вагона.

Ударно-тяговый прибор и голова автосцепки соединены друг с другом при помощи хомутов 3 и стяжных болтов.

Автосцепка скользяном 14 опирается на балансир 16 подвески автосцепки. Подвеска обеспечивает перемещение автосцепки как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости.

Для исключения вертикального раскачивания концевых автосцепок на балансирах нижняя пружина подвески предварительно поджата в стакане 15 на величину, соответствующую прогибу от веса части автосцепки, приходящегося на пружину.

2.4. ТЕЛЕЖКА

Тележки служат для направления движения вагона по рельсовому пути, распределения и передачи всех нагрузок от кузова на путь, а также восприятия тяговых и тормозных сил и обеспечения движения вагона с минимальным сопротивлением и необходимой плавностью хода.

Каждый вагон имеет две моторные двухосные тележки. Тележки с индивидуальным приводом колесных пар имеют опорнорамное подвешивание тяговых электродвигателей и осевую подвеску тяговых редукторов, буксовое и центральное рессорное подвешивание. Конструкция тележки приведена на рис. 2.7.

Техническая характеристика тележки приведена ниже:

Диаметр колес по кругу катания, мм	780
Тип колеса	цельнокатаное
База, мм	2100
Масса, кг	7550
Число осей	2
Подвешивание тягового двигателя	опорно-рамное
Рессорная система	двухступенчатая, с применением витых цилиндрических пружин
Соединение колеса с рамой	шпинтонное
Прогиб буксового рессорного подвешивания (тара кузова), мм	35
Прогиб центрального рессорного подвешивания (тара кузова), мм	40
Тип буксы	роликовая
Мощность двигателя, кВт	2×114

Конструктивные отличия тележек вагонов моделей 81-715.5 и 81-714.5 приведены в табл. 2.1.

Рама тележки предназначена для передачи и распределения вертикальной нагрузки между колесными парами, восприятия и передачи на раму кузова тягового усилия, тормозной силы. Она является несущим элементом всех узлов тележки. Рама тележки представляет собой цельно-сварную, Н-образную конструкцию, состоящую из двух продольных и двух поперечных балок. Балки имеют коробчатое сечение, получаемое сваркой из двух штампованных профилей корытообразного сечения, изготовленных из листовой стали 20 толщиной 10 мм.

Поперечные и продольные балки соединены встык с перекрытием места соединения косынками из листовой стали толщиной 6 мм.

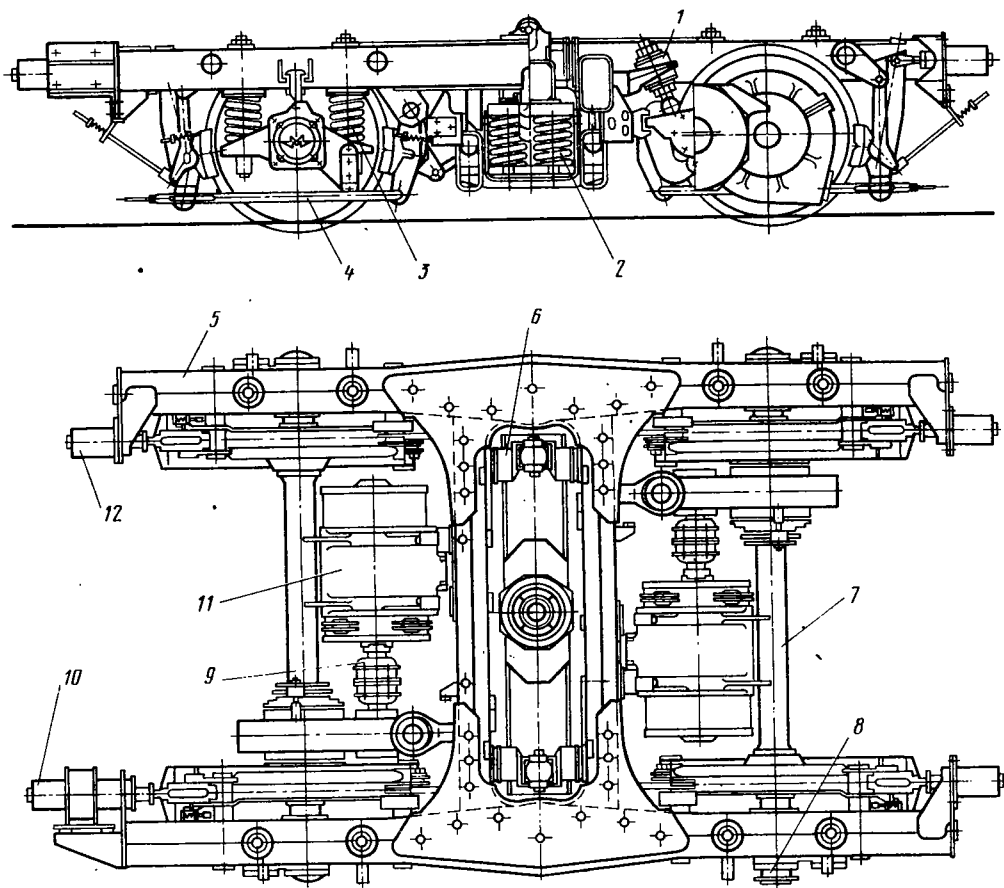
На продольных балках расположены кронштейны, которые предназначены для установки тормозных рычагов и крепления тормозных цилиндров, блок-тормоза, а также вварены стальные литые втулки под запрессовку шпинтонов.

На поперечных балках расположены кронштейны для крепления тяговых двигателей и редукторов.

Заделка кронштейнов в балках осуществляется способом протыкания с расположением осей заделки в зоне нейтральных осей балок. На поперечных балках также имеются отверстия с запрессованными в

Таблица 2.1

Модель вагона	Тележка	
	первая	вторая
81-717.5	Кронштейны для катушек АРС На буксе первой колесной пары под срывной клапан установлены кронштейны На второй колесной паре установлен датчик ДС-1	Плита для авторежима Рельсосмазыватели
81-714.5	Дополнительного оборудования нет	На четвертой колесной паре установлен датчик ДС-1 Плита для авторежима



2.7. Тележка:

1— подвешивание редуктора; 2— центральное подвешивание; 3— буксовое подвешивание; 4— тормозная тяга; 5— рама; 6— центральная балка; 7— колесная пара; 8— датчик скорости ДС-1; 9— карданная муфта; 10— блок-тормоз; 11— тяговый двигатель; 12— тормозной цилиндр

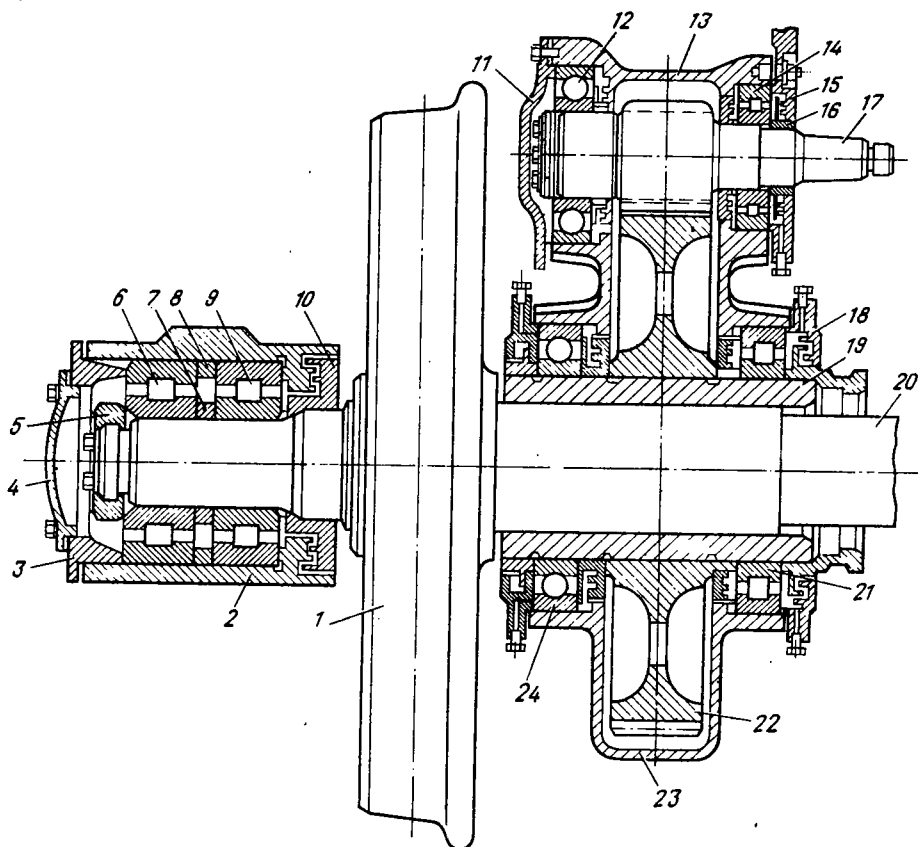
них втулками и окна под установку серег центрального рессорного подвешивания.

Для передачи сил тяги и торможения с рамы тележки на центральную балку на поперечных балках со стороны внутреннего проема установлены скользуны, которые сделаны из двух последовательно установленных пластин, последняя из которых имеет термообработанную, шлифованную поверхность и каналы для поступления смазки в зону трущихся поверхностей рамы и центральной балки.

Колесная пара. Она служит для направления экипажа по рельсовому

пути и реализации развиваемых вагоном сил тяги, тормозных сил, восприятия статических и динамических нагрузок, возникающих между рельсами и колесами и преобразования вращающего момента тягового двигателя в поступательное движение экипажа.

Колесная пара состоит из оси 20 (рис. 2.8), цельнокатаных колес 1, втулки 19, напрессованной на ось (втулка играет роль удлиненной ступицы). На втулку напрессовывают зубчатое колесо 22, элементы лабиринтных уплотнений, подшипники редуктора 21 и 24 и запорные кольца.



2.8. Колесная пара в сборе с редуктором и буксой:

1— колесо цельнокатаное; 2— корпус буксы; 3— крепительная крышка буксы; 4— контрольная крышка буксы; 5— осевая гайка; 6— подшипник 30-232822Л2М; 7— малое кольцо; 8— большое кольцо; 9— подшипник 30-42822 Л1М; 10— лабиринтный воротник буксы; 11— малая крышка редуктора; 12— подшипник 20-32315М; 13— корпус редуктора (верхняя половина); 14— подшипник 20-32315М; 15— крышка редуктора; 16— запорное кольцо; 17— шестерня редуктора; 18— крышка редуктора; 19— втулка; 20— ось колесной пары; 21— подшипник 32-140Л4; 22— зубчатое колесо редуктора; 23— корпус редуктора (нижняя половина); 24— подшипник 80-840Л

Значения натягов по посадочным поверхностям и усилий при запрессовках приведены в табл. 2.2.

В каждом корпусе буксы устанавливают по два подшипника с промежуточными дистанционными кольцами. Передний подшипник со стороны торца шейки имеет плоское упорное внутреннее кольцо.

Редуктор и его подвешивание. Редуктор предназначен для передачи вращающего момента с вала якоря тягового двигателя на колесную пару с учетом имеющегося передаточного отношения.

Редуктор колесной пары одноступенчатый цилиндрический с косым зубом. Передаточное отношение редуктора 5,33. Монтируется он на удлиненной ступице или втулке колеса и состоит из следующих основных элементов: шестерни, зубчатого колеса, шарикового подшипника 70840Л, фиксирующего корпус редуктора в осевом направлении, роликового подшипника 32140Л4, шарикового подшипника 80318Л, роликового подшипника 32315М. Все элементы заключены в корпус редуктора, подвешенного через подвеску к раме те-

Элементы колесных пар	Посадочные поверхности	Нвтяг по посадочным поверхностям, мм	Усилие запрессовки, тс
Колесо со стороны редуктора	Подступичная часть оси, внутренний диаметр ступицы	0,14—0,19	60—90
Колесо	То же	0,13—0,18	60—90
Втулка	Подступичная часть оси, внутренний диаметр втулки	0,08—0,15	20—45
Зубчатое колесо	Внутренний диаметр зубчатого колеса, цилиндр втулки	0,090—0,150	20—45
Подшипники буксы	Внутренний диаметр подшипника, шейка оси	0,03—0,05	—
Подшипники редуктора	Наружный диаметр подшипника, корпус буксы	Скользкая посадка	—
	Внутренний диаметр подшипников, цилиндр втулки и шариковый подшипник	0,030—0,065	—
	Роликовый подшипник	0,030—0,065	—
Запорное лабиринтное кольцо	Наружный диаметр подшипника, корпус редуктора	Скользкая посадка	—
	Внутренний диаметр кольца, цилиндр трубы	0,15—0,26	—

лежки. Редуктор имеет лабиринтное уплотнение для раздельного смазывания подшипников и зубчатой пары.

Нижняя часть зубчатого колеса должна находиться в смазке.

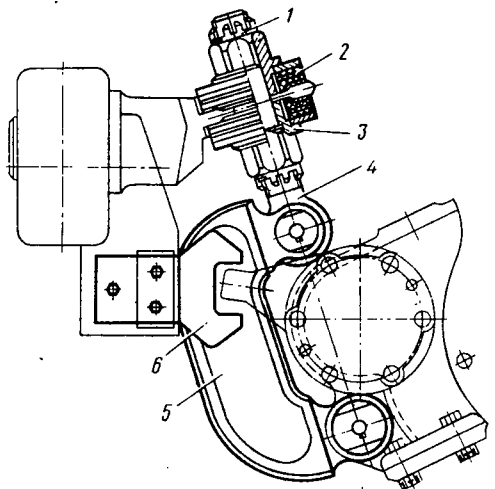
Уровень смазки в редукторе определяется на порожнем вагоне (под тарой).

Подвешивание редуктора (рис. 2.9) к раме тележки осуществляется сочлененной подвеской, которая соединена с корпусом редуктора через сферический подшипник типа ШС-40. Такой же шарнир использован в сочленении серьги 5 с болтом 4, который служит для предотвращения изгибающих усилий в болте. Второй конец болта закрепляется с помощью специальных гаек 1 и 3 через резинометаллические амортизаторы 2 на кронштейне рамы.

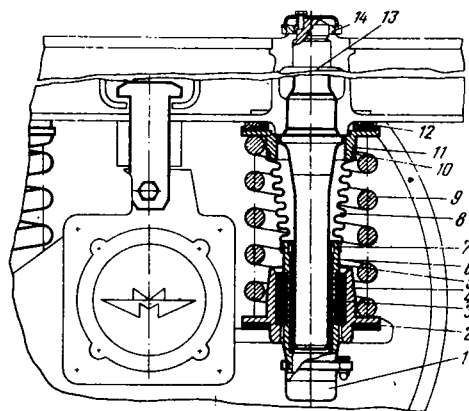
Подвеска редуктора имеет предохранительное устройство, состоящее из кронштейна поперечной балки рамы тележки, предохранительной вилки 6, закрепленной на кронштейне через зубчатую нарезку на прилегающей плоскости и имеющей выемку, в которую с зазором входит выступ крышки редуктора. Зазор, необходимый для свободного поворота корпуса редуктора при прогибе рес-

сорного подвешивания, регулируют путем перемещения предохранительной вилки.

Буксовое подвешивание (шпинтонное). Конструкция буксового подвешивания (рис. 2.10) состоит из двух однорядных цилиндрических пружин 9, установленных через резиновые кольца 2 и опоры 4 на крылья буксы. На них через резиновые кольца 12 и верхнюю опору 11



2.9. Подвешивание редуктора



2.10. Буксовое подвешивание

опираются продольные балки рамы тележки. В опору 4 запрессованы резиновая втулка 3 со стаканом 5, в котором находится пластмассовая втулка 6, зафиксированная в стакане гайкой 7. В рабочем положении шпинтон 13 контактирует с пластмассовой втулкой, а через нее со стаканом 5, опорой 4 и через резиновое кольцо 2 с буксой колесной пары.

Таким образом выполнена связь рамы тележки с колесной парой.

Шпинтоны запрессованы в раму и зафиксированы гайкой 14.

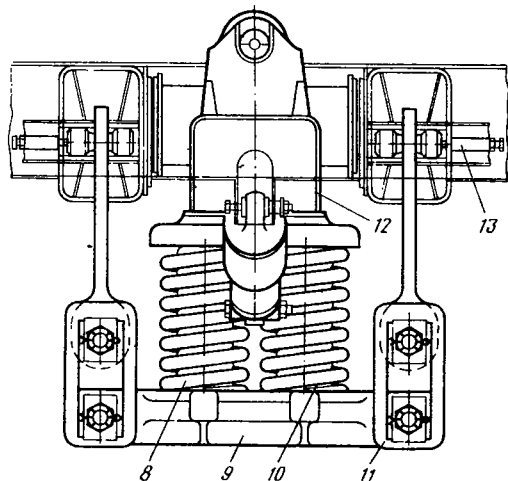
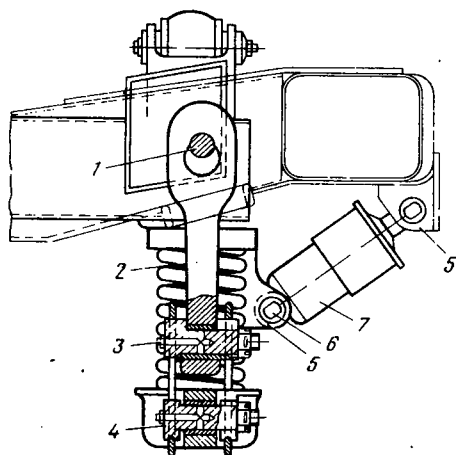
Для защиты поверхностей трения от попадания абразивных частиц шпинтонный узел снабжен колпачком 1, который крепится проволокой 10, и защитным чехлом 8.

На вагонах базовой модели 81-717 (81-714) используется поводковая связь колеса с рамой тележки.

Продольные и боковые усилия, возникающие при движении вагона по рельсам, передаются от колесной пары к раме последовательно через шпинтоны 13, пластмассовые втулки 6, стаканы 5, резиновые втулки 3, опоры 4 и через резиновые кольца 2 крыльям букс.

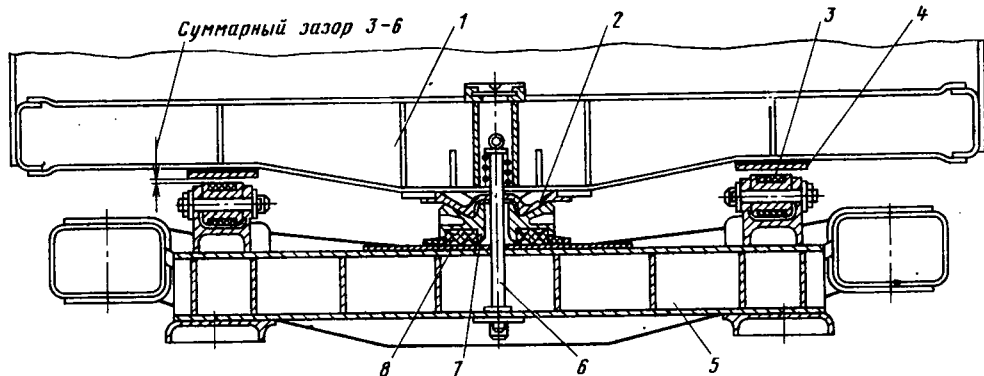
Вертикальную нагрузку от рамы крылья буксы воспринимают через пружины 9, деформации которых практически не препятствует пар трения шпинтон — полимерная втулка. Таким образом, вертикальную жесткость буксового подвешивания определяют пружины 9 и резиновые кольца 2 и 12, установленные под нижней 4 и верхней 11 опорами.

Центральное подвешивание. Центральное подвешивание осуществляет



2.11. Центральное подвешивание:

1 — верхний валик; 2 — серьга; 3 — масленка; 4 — нижний валик; 5 — кронштейны гасителя колебаний; 6 — валик; 7 — гидравлический гаситель колебаний; 8 — наружная пружина; 9 — поддон; 10 — внутренняя пружина; 11 — подвеска; 12 — центральная балка; 13 — наконечник



2.12. Схема соединения кузова с тележкой:

1 — шкворневая балка рамы; 2 — пятник; 3 — ролик скользя; 4 — верхний скользя; 5 — центральная балка тележки; 6 — шкворень; 7 — нижний пятник; 8 — амортизатор

подрессоривание кузова вагона относительно рам тележек, а также способствует улучшению ходовых качеств вагона.

Центральное подвешивание (рис. 2.11) состоит из двух находящихся на сочлененных подвесках поддонов 9, на которые опираются по два комплекта двухрядных пружин 8 и 10. Сверху на пружины через резиновые прокладки установлена центральная балка 12 коробчатого сечения, имеющая сферический пятник 2 (рис. 2.12) и боковые резиновые ролики 3 для опоры кузова на тележку. Суммарный зазор между боковыми скользящими и рамой кузова для ограничения боковой качки должен быть не более 6 мм. Зазор регулируют путем установки дополнительных прокладок на шкворневой балке кузова. Через пятниковое устройство проходит предохранительный шкворень 6.

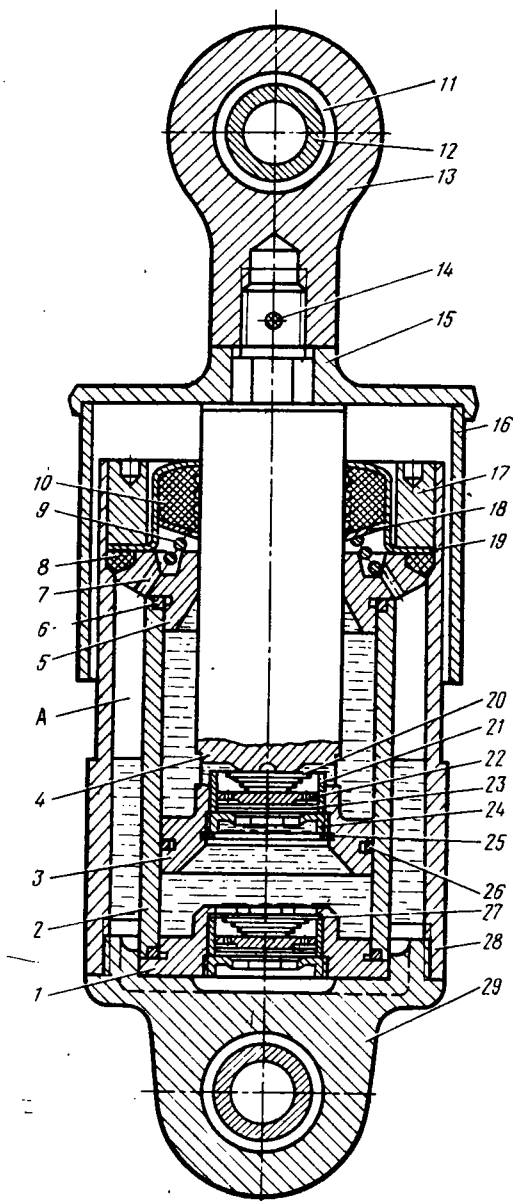
Сочлененная подвеска состоит из кованой серьги 2 (см. рис. 2.11) и двух штампованных подвесок, шарнирно соединенных друг с другом. Центральное подвешивание имеет предохранительное устройство, предназначенное для предотвращения падения на путь узлов и деталей при обрыве подвески. Оно представляет собой стальные скобы, закрепленные на раме тележки. Скобы проходят под выступами поддонов 9.

Гидравлический гаситель колебаний. В тележках параллельно пружинам центрального подвешивания под углом 35° к горизонтальной плоскости устанавливают гидравлические гасители колебаний (рис. 2.13).

Техническая характеристика гасителя колебаний приведена ниже:

Длина при полном сжатии по осям головок, мм	290
Ход поршня, мм	80
Параметр сопротивления, кН·с/м	70—55
Масло МВП или АМГ-10, л	0,5
Давление открытия разгрузочного устройства, МПа (кгс/см ²)	2,2±0,2(22)
Масса гасителя в сборе, кг	13

В цилиндре 2 размещен шток 4 с поршнем 3 снабженным поршневым кольцом 26. В поршне закреплен верхний клапан, работающий на ходе растяжения. Цилиндр закрыт снизу днищем 1, а сверху — направляющей 5. Торцы цилиндра уплотнены резиновыми кольцами 6. Все детали размещены в корпусе, состоящем из стакана 28 и нижней головки 29, и закреплены гайкой 17 через обойму 19 резинового кольца 8. На граненой части хвостовика штока установлена крышка 15 с приваренным к ней защитным кожухом 16. На резьбовую часть хвостовика штока накручена головка 13 и застопорена штифтом



2.13. Гидравлический гаситель колебаний

14. В отверстиях крепительных головок 13, 29 имеются резиновые 11 и металлические 12 втулки.

Верхний и нижний клапаны взаимозаменяемы и закреплены в гнездах седлами 24 и зафиксированы сверху дистанционным кольцом 21.

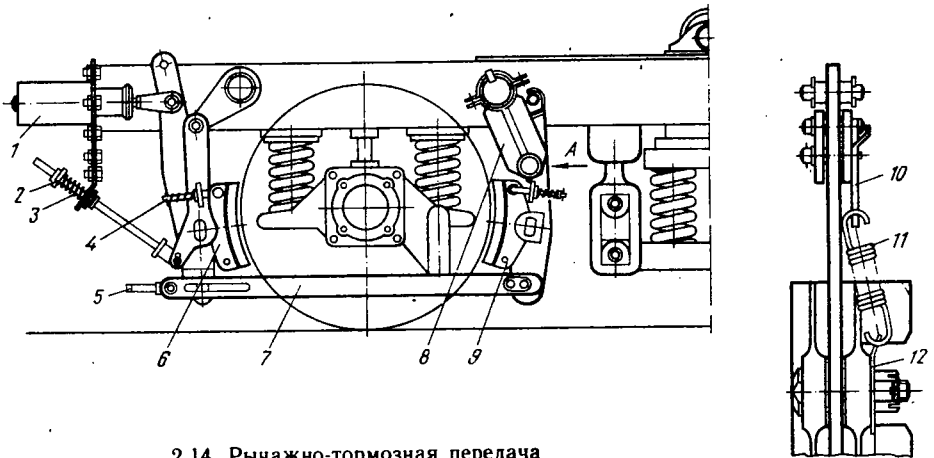
Клапан в поршне застопорен снизу кольцом 25. Седло изготовлено в форме гайки 17 с центральным отверстием. Это отверстие является проходным для рабочей жидкости и имеет внутренний бурт, опущенный относительно горизонтальной плоскости. Клапаны представляют собой набор тонких стальных пластин 23, поджатых к седлу диском 22 и пружиной 20. Верхняя пластина имеет по внутреннему диаметру три полукруглых выреза радиусом 3 мм.

Диск (фланец) 22 имеет в нижней плоскости поверхности проточку длиной 7,5 мм и глубиной 0,5 мм, выполненную с внешней стороны. Тонкая часть фланца снабжена шестью проходными отверстиями. Коническая пружина 20, поджимающая пластины к седлу, имеет три витка. В клапане поршня пружина опирается широким основанием в торцовую часть резьбового гнезда, а в клапане днища — в плоскую «звездочку» — вкладыш 27, упертый в бурт днища. Вкладыш выполнен в виде диска толщиной 1 мм и имеет для пропуска рабочей жидкости одно центральное отверстие диаметром 14 мм и восемь полукруглых вырезов радиусом 6 мм по наружному диаметру.

В гаситель заливают 0,5 л приборного масла МВП или авиационного АМГ-10. Перед заправкой жидкость фильтруют через металлическую сетку № 018. Для предотвращения утечек жидкости используется гребенчатый сальник 10, поджатый пружиной 9 через шайбу 18. Жидкость, просочившаяся в зазор между штоком и направляющей по каналу 7 в направляющей стекает в рекуперативную камеру А.

При возвратно-поступательном движении штока с поршнем относительно цилиндра рабочая жидкость дросселирует через вырезы в верхних клапанных пластинках на ходе сжатия в нижнем клапане, а на ходе растяжения в верхнем.

Процесс наполнения жидкостью рабочих полостей цилиндра осуществляется поочередным открытием на



2.14. Рычажно-тормозная передача

ходе растяжения диска нижнего клапана, а на ходе сжатия — диска верхнего клапана за счет образующихся перепадов давлений между полостями.

Важным требованием к гасителю является обеспечение плотности соединений: резьбовых соединений седел клапанов, посадки кольцевых пластин на седлах, дисков на верхних дроссельных пластинах, торцовых соединений цилиндра, ограничение зазора между штоком и направляющей от 0,04 мм при изготовлении до 0,06 мм в эксплуатации.

Поршневое кольцо 26 выполнено из серого чугуна СЧ 21-40. Оно уплотняет поршень на ходе растяжения для обеспечения дросселирования через калиброванные щели. Резиновое кольцо 8 уплотняет гаситель от утечек жидкости по корпусу. При сжатии его гайкой 17 через обойму 19 оно деформируется по внутренней поверхности корпуса.

Защитный кожух 16 ограждает шток и сальниковое устройство от внешних воздействий.

Рычажно-тормозная передача. Тормозное оборудование вагона состоит из рычажно-тормозных систем тележек, которые в свою очередь состоят из четырех отдельных узлов рычажно-тормозных передач (рис. 2.14), действующих от пневматичес-

кого или ручного привода на каждое колесо вагона.

Торможение осуществляется передачей усилия от поршня цилиндра 1 через рычаги и тяги на тормозные колодки.

Передаточное число узла рычажной передачи к одному колесу составляет 6,56. Тормозные колодки изготовлены из фрикционной массы 5-6-60 на каучуковой основе. Тормозная колодка представляет собой стальной штампованной башмак, на который методом горячего формования напрессован фрикционный материал.

Оттормаживающее устройство 3 состоит из оттормаживающей пружины и пружины тормозного цилиндра.

Параллельность положения тормозных колодок относительно поверхности колеса и их разворот регулируют с помощью стержней фиксаторов 4 тормозных колодок. Зазоры между поверхностями катания колес и тормозными колодками регулируют с помощью втулки 2 для крайних колодок 6 и винта 5 для средних колодок 9.

Для ограничения бокового перемещения средних тормозных колодок при торможении предусмотрен стабилизатор 8, представляющий собой подпружиненный упор со сферической опорной поверхностью.

Тяги 7 рычажной передачи имеют предохранительные устройства в виде стальных тросиков для предотвращения попадания на путь при обрыве.

Для уменьшения шума и вибрации тормозной рычажной передачи средние рычаги оборудованы антивибрационным устройством. Пружина 11 через ось 10 и прокладку 12 исключает зазор и этим значительно уменьшает вибрацию рычажной передачи при торможении.

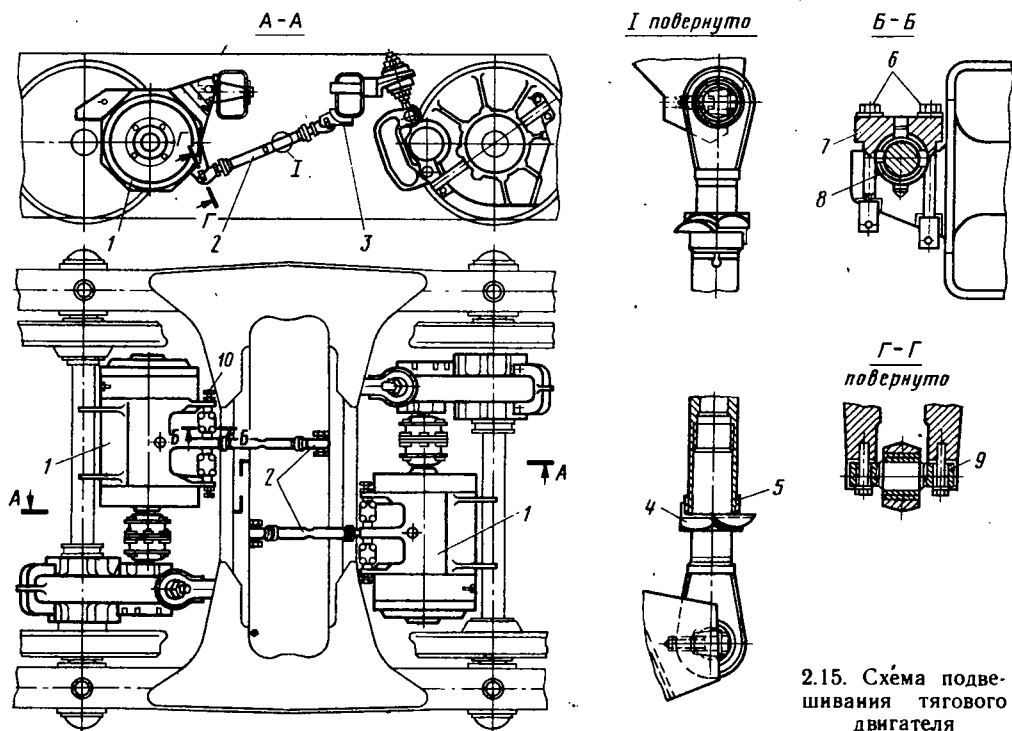
Подвешивание тягового двигателя.

На тележках применена схема опорно-рамной подвески тяговых двигателей (рис. 2.15), которая значительно снижает нагрузку на неподрессоренные части тележки. Для предотвращения нагружения кронштейнов и поперечных балок рамы моментом от веса двигателя 1 подвеска его осуществляется следующим образом: узел крепления на верхних кронштейнах представляет собой шарнир в виде цилиндрической ска-

ки, запрессованной в приливы корпуса двигателя, которая отделена от стенок кронштейна рамы и крышки 7 резинометаллическими прокладками 8. Болты 6 крепления крышки должны затягиваться манометрическим ключом. Момент затягивания составляет 3,4—4,5 кгс·м.

Нижний узел крепления двигателя выполнен в виде реактивной тяги 2, представляющей собой трубу, в которую с обеих сторон ввернуты болты с резинометаллическими шарнирами 9 и застопоренными в трубе с помощью конусных втулок 5 и гаек 4. Валики резинометаллических шарниров имеют цапфы клиновидной формы. Одним концом реактивная тяга 2 прикреплена через клиновое соединение к двигателю, а другим — к кронштейну 3, расположенному на второй поперечной балке.

Реактивная тяга позволяет регулировать соосность валов двигателя и редуктора в горизонтальной плос-



2.15. Схема подвешивания тягового двигателя

кости, а также обеспечивать фиксацию двигателя и передачу реактивной силы от его работы на вторую поперечную балку.

Для регулирования положения двигателя вдоль оси пути необходимо расконтрить обе гайки 4 реактивной тяги и отвернуть их.

Несоосность в горизонтальной плоскости допускается до 3 мм со смещением вала тягового двигателя только внутрь тележки. Зазор между корпусом двигателя и осью колесной пары должен быть не менее 8 мм.

В вертикальной плоскости вал двигателя должен превышать вал редуктора на 6^{+2} мм у свободной тележки и на $(3 \pm 1,0)$ мм под тарой вагона.

Разбег карданной муфты на величину 5^{+2} мм вдоль оси колесной пары регулируют болтами 10.

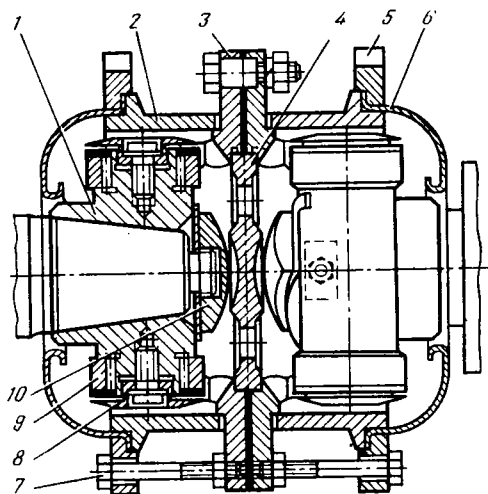
Карданная муфта. Карданная муфта (рис. 2.16) предназначена для передачи крутящего момента от двигателя на колесную пару и компенсации несоосности вала двигателя и вала редуктора, возникающей в результате взаимного перемещения колесной пары и двигателя на раме тележки.

Муфта состоит из двух одинаковых полумуфт, которые после их установки на концах валов соединяются друг с другом болтами по тугой посадке.

Каждая полумуфта состоит из кулачка 1 с двумя цапфами, на которые надеваются ролики 9, а с торцов крепятся колпачки 8. Ролик, кроме передачи усилий на корпус муфты, одновременно является обоймой игольчатого подшипника, на котором он вращается вокруг цапфы.

Колпачки служат для опоры стакана корпуса, поэтому их поверхность выполняется сферической.

Кулачок надевается на конец вала с нагревом в масляной ванне до температуры 175°C и закрепляется гайкой 10 со сферической поверхностью, которая, кроме крепления кулачка, выполняет функцию опоры центрирующей шайбы 4 для ограничения раз-



2.16. Карданная муфта

бега карданной муфты в осевом направлении.

Цапфы кулачков роликами заходят в прорези корпуса (вилки).

Боковые упоры вилки 3 в зоне контакта с роликом кулачка направляют изностостойким сплавом «Сормайт» или тердостойким электродом.

Вилки 3 находятся в стаканах 2, которые опираются на сферические поверхности колпачков на цапфах кулачка.

Стаканы каждой полумуфты соединены болтами 7, проходящими через фланцевое кольцо и фланец вилки.

Между торцом стакана 2 и фланцевым кольцом 5 закрепляется маслоудерживающий щит 6. В стаканах полумуфт предусмотрены отверстия для пополнения смазки без разборки муфты.

При соединении полумуфт между ними вставляется центрирующая шайба 4, которая ограничивает разбег муфты вдоль собственной оси и препятствует сползанию корпуса с кулачков при несоосности соединяемых валов.

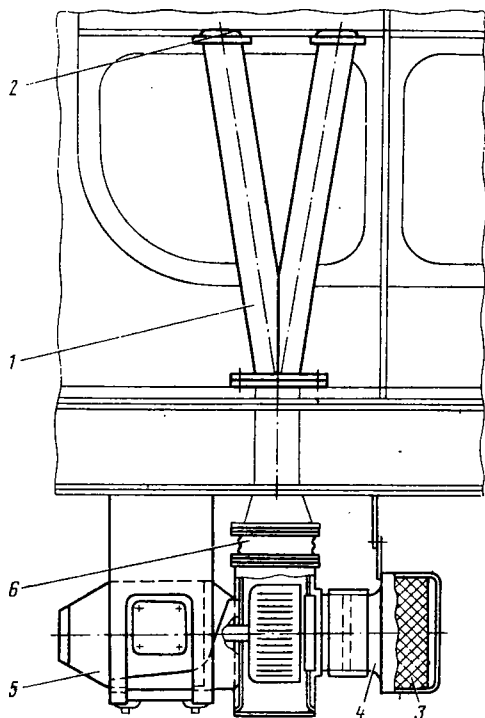
Муфту регулируют по величине осевого разбега и по превышению оси двигателя над осью редуктора согласно нормам и допускам.

2.5. ВЕНТИЛЯЦИЯ КАБИНЫ МАШИНИСТА И ПАССАЖИРСКОГО САЛОНА

Вентиляционный агрегат кабины управления предназначен для подачи в кабину машиниста воздуха при движении поезда и во время его остановок. Система вентиляции имеет возможность изменять величину воздушного потока.

Вентиляционный агрегат (рис. 2.17) состоит из заборного устройства 4 с фильтрующим элементом 3, вентиляционного агрегата 5 и раздаточного воздуховода 1.

Фильтрующий элемент состоит из двух сеток с наполнителем, изготовленным из упорного стекловолоконистого волокна ФСВУ. Фильтрующий наполнитель заменяют через 300—350 ч работы системы вентиляции.



2.17. Вентиляционный агрегат кабины управления;

1— воздуховод; 2— распределитель воздуха; 3— фильтрующий элемент; 4— заборное устройство; 5— вентиляционный агрегат; 6— рукав

В зависимости от состояния воздушной среды в тоннеле по совместному решению персонала, обслуживающего данную линию метрополитена, и санитарной службы допускается не устанавливать фильтрующий наполнитель.

Управление вентиляцией и регулирование количества подаваемого воздуха осуществляется переключателем, расположенным рядом с распределителем воздуха.

Техническая характеристика вентиляционного агрегата кабины приведена ниже:

Тип вентилятора	центробежный по аэродинамической схеме Ц-15-45
Тип электродвигателя	П11М
Ток	постоянный
Напряжение, В	75
Мощность, кВт	0,2
Рабочая частота вращения, об/мин	1500

Вентиляция кабины управления обеспечивает 20-кратный обмен воздуха в кабине за 1 ч.

Пассажирский салон имеет естественную приточно-вытяжную и принудительную вентиляцию. Приточно-вытяжная вентиляция салона осуществляется при движении поезда через заборные черпаки, расположенные на крыше вагона, и раздаточные решетки. Подача воздуха зависит от скорости движения поезда.

Механическая система вентиляции салона предназначена для обеспечения пассажиров воздухом и для равномерного распределения его по салону при движении поезда, а также во время его остановок.

Система вентиляции состоит из шести спаренных и одного одинарного (для вагона модели 81-717.5) или двух одинарных (для вагона модели 81-714.5) вентиляционных агрегатов.

Вентиляционные агрегаты расположены под диванами.

Вентиляционный агрегат салона (рис. 2.18) состоит из электродвигателя

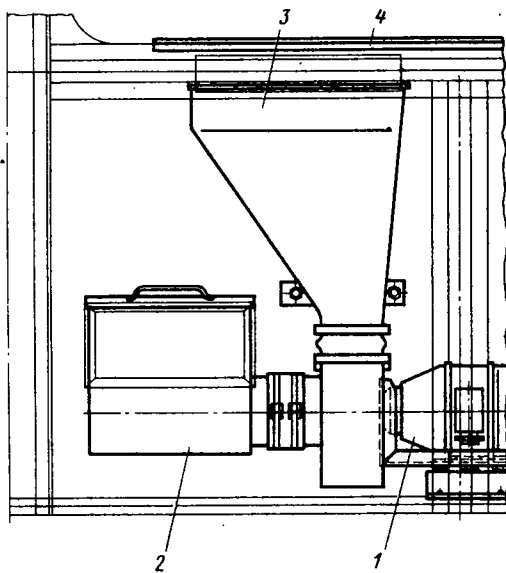
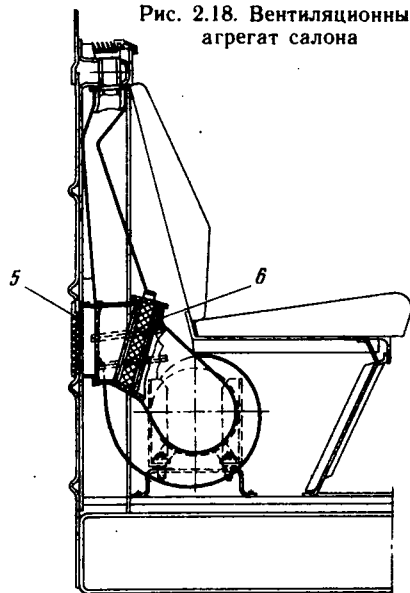


Рис. 2.18. Вентиляционный агрегат салона



теля 1, на вал которого насажены роторы вентиляторов. Воздух забирается через всасывающие решетки 5, расположенные на боковине кузова вагона, фильтрующие элементы 6 и заборные воздухопроводы 2.

В салон воздух поступает через нагнетательные воздухопроводы 3 и раздаточные решетки 4, встроенные в алюминиевые наличники окон.

Техническая характеристика вентиляционного агрегата вагона приведена ниже:

Тип вентилятора центробежный по аэродинамической схеме Ц-15-45

Суммарная подача воздуха системы, м³/ч, не менее 5000

Число вентиляторов на вагоне, шт.:

 модель 81-717.5 13
 » 81-714.5 14

Тип электродвигателя ПИМ

Ток постоянный

Напряжение, В 75

Мощность, кВт 0,2

Частота вращения, об/мин 1500

2.6. РЕЛЬСОСМАЗЫВАТЕЛЬ И КРОНШТЕЙН КРЕПЛЕНИЯ ПРИЕМНОЙ КАТУШКИ

Рельсосмазывать предназначен для смазывания торцовых поверхностей ходовых рельсов и гребней колесных пар для уменьшения их износа.

Рельсосмазывать (рис. 2.19) выполнен в виде кронштейна 7 вместе с резервуаром 2 для заливки в него масла (0,7 л). В верхней части резервуара приварена крышка 3, на которую навинчивается пробка 4. Нижняя часть масляного резервуара приварена к корпусу 11, в котором установлен кран, регулирующий поступление масла из резервуара к фитилю 1.

Фитиль изготавливают из войлока и вставляют в корпус 11, где с помощью крышки 10 фиксируют в рабочем положении. Между крышкой и корпусом установлены внутренняя 8 и наружная 9 пружины. Внутренняя пружина имеет отверстия для прохождения масла к фитилю. Кронштейн рельсосмазываетеля прикреплен болтами 6 к раме тележки через промежуточные втулки 5.

В процессе эксплуатации через открытый кран масло попадает на войлочный фитиль и пропитывает его, смазывая торцовую поверхность ходовых рельсов. После заливки масла в резервуар вентиль закрытого до упора крана отворачивают на один оборот.

На вагон модели 81-717.5 устанавливают по два рельсосмазывателя (на второй тележке со стороны третьей колесной пары).

Кронштейн крепления приемной катушки устройства автоматического регулирования скорости (АРС) предназначен для установки на нем индуктивной катушки поездной аппаратуры.

Конструкция кронштейна дана на рис. 2.20.

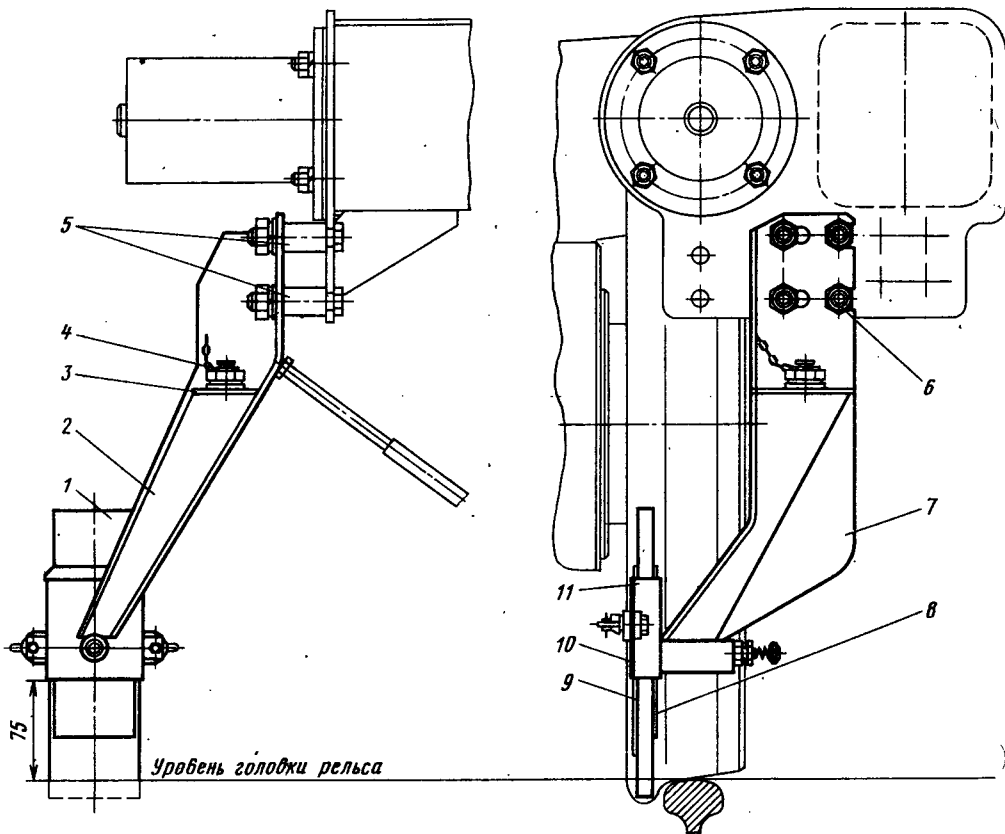
К раме 4 тележки кронштейн крепится болтами. Поверхности прилегания кронштейна и тележки имеют гребенку.

На головной тележке вагона модели 81-717.5 (со стороны первой колесной пары) устанавливают два кронштейна.

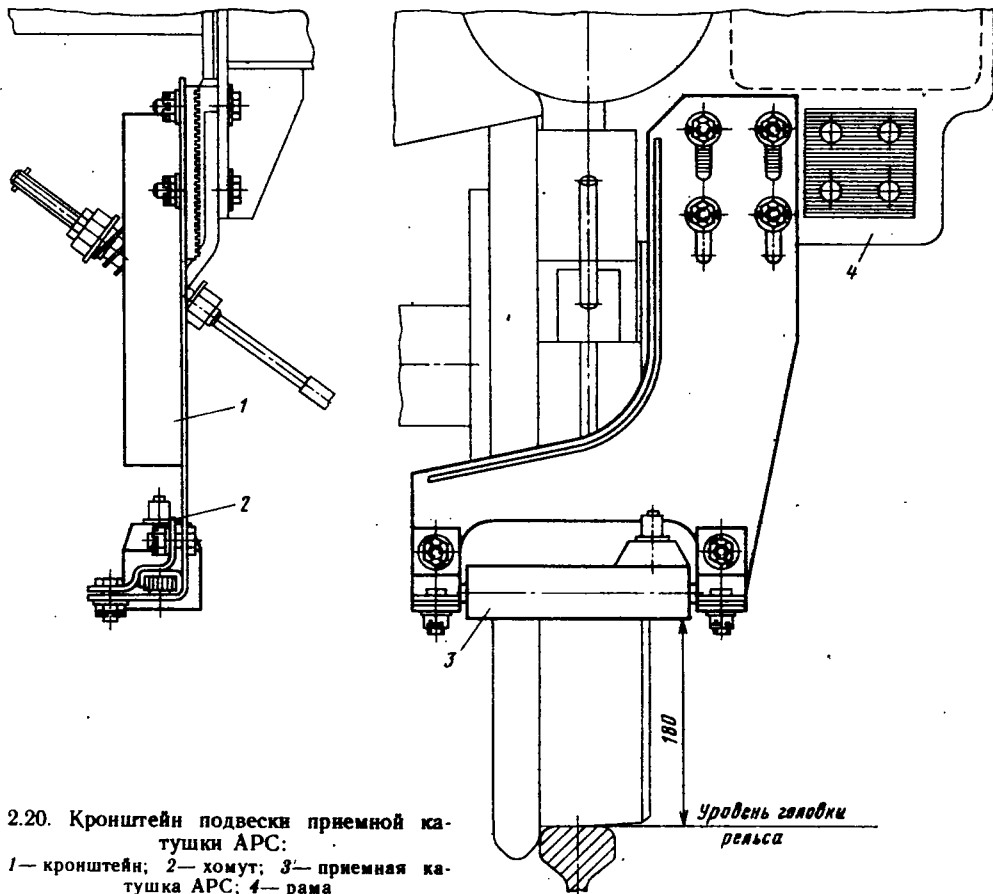
2.7. НАРУЖНАЯ И ВНУТРЕННЯЯ ОКРАСКА

Для защиты металлических деталей от коррозии и придания вагону эстетического вида на все металлические поверхности деталей и узлов наносятся защитные покрытия.

Перед окраской все поверхности очищают от продуктов коррозии,



2.19. Рельсосмазыватель



2.20. Кронштейн подвески приемной катушки АРС:
 1— кронштейн; 2— хомут; 3— приемная катушка АРС; 4— рама

окалины, сварных брызг, формовой земли, жировых и других видов загрязнений. Сварные швы на наружных поверхностях кузова зачищают заподлицо с основным металлом. Подготовленные к защитному покрытию поверхности должны быть сухими.

Наружные и внутренние стальные поверхности кузовов и рам вагонов, автосцепного устройства, сопрягаемые поверхности стальных деталей и сборочных единиц вагонов покрывают грунтовками ФЛ-03К, ГФ-021 или ГФ-0163. Сопрягаемые поверхности стальных деталей под контактную точечную и электродугую сварку покрывают лаком ПФ-170 или грунтовкой ФЛ-03К с добавлением алюминиевой пудры марки ПАП-1

или ПАП-2. Места прилегания обшивочных листов к боковому поясу рамы внутри кузова заполняют свинцовым суриком или эпоксидной шпатлевкой ЭП-0010 жидкой консистенции, допускается заполнение противощумной мастикой № 579 или АПМ.

Внутренние поверхности дверных створок покрывают грунтовкой АК-070, а наружные поверхности дверей и других деталей грунтуют грунтовкой ФЛ-086 или АК-070.

Выравнивают загрунтованные поверхности шпатлевкой ПФ-002.

Последний слой шпатлевки перед окраской шлифуют. Подготовленные под окраску наружные поверхности кузова и дверей окрашиваются эмалями ПФ-115.

3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ

3.1. ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА ТИПА ДК-117ДМ

Тяговые двигатели служат для преобразования электрической энергии в механическую, предназначенную для привода в движение колесных пар вагонов. Тяговые двигатели используют также для торможения поезда, переводя их в генераторный режим. При этом механическая энергия движущегося поезда преобразуется в электрическую.

На каждом вагоне установлены четыре тяговых двигателя постоянного тока типа ДК-117ДМ. Тяговые двигатели выполнены с последовательным возбуждением и самовентиляцией.

Технические данные тягового двигателя ДК-117М приведены ниже:

Номинальный часовой режим работы:	
мощность, кВт	112
напряжение, В	375
ток в обмотке якоря, А	330
ослабление возбуждения	0,5
частота вращения якоря, об/мин	1480

Превышение температуры над температурой окружающей среды, °С:

обмотки якоря	142
> главных полюсов	82
> дополнительных полюсов	121
КПД., %	89
Момент на валу, Н·м (кгс·м)	711 (7110)

В режиме электрического торможения номинальное напряжение на двигателе повышается до 750 В.

Предельное ослабление возбуждения в режимах:

тяги	0,28
торможения	0,48
Масса двигателя, кг	760
Наработка на отказ, тыс. км	4500
Вероятность безотказной работы за гарантийный срок службы	0,95

Конструкция тягового двигателя.
Двигатель (рис. 3.1) имеет по четыре главных полюса 7 с расположенной на них обмоткой возбуждения и добавочных полюсов 10. Между статорной и сердечником добавочного полюса установлены латунные прокладки, что позволяет более точно настраивать коммутацию двигателей на всем диапазоне рабочих характе-

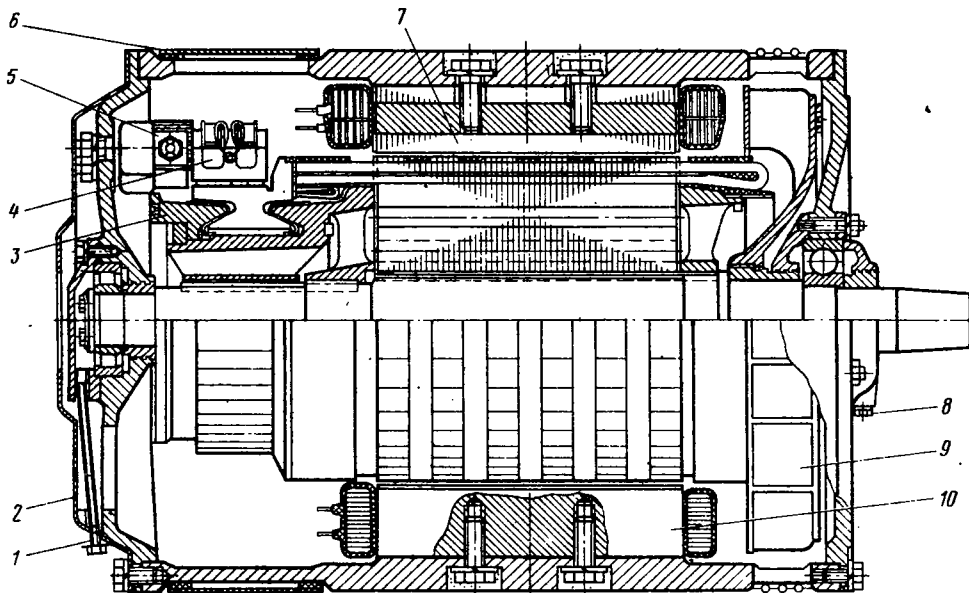


Рис. 3.1. Продольный разрез тягового двигателя

ристик. Для катушек главных и добавочных полюсов электродвигателя применяется изоляция типа «монолит», которая обеспечивает высокую надежность катушек и улучшает их теплоотдачу.

Для токосъема используются четыре щеткодержателя 5. Кронштейны щеткодержателей выполнены из пластмассы. Щетки 4 двигателей разрезные, с резиновой накладкой, четырьмя шунтами и плоским накопечником. Щеткодержатели 5 имеют специальные устройства для регулирования силы нажатия пальца на щетку 4.

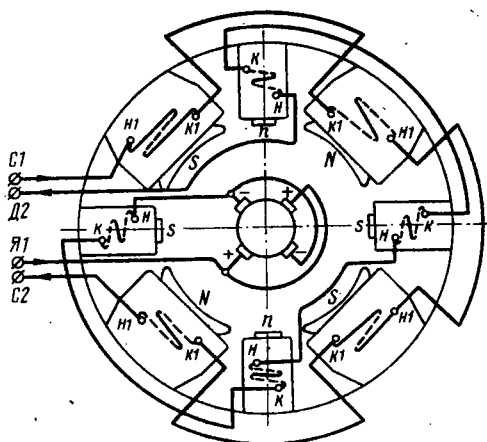
Коллектор 3 двигателей арочный, на стальном сборном основании. Пластины коллектора выполнены из меди, обладающей повышенными механическими свойствами. Концы обмотки якоря с коллекторными пластинами соединяются с помощью сварки, что значительно повышает надежность и долговечность этого соединения. Обмотка якоря петлевая, с уравнительными соединениями (одно на паз), расположенными под передними лобовыми частями обмотки. Обмотка якоря в пазовой части крепится стеклобандажами или клиньями, а на лобовых частях — только стеклобандажами.

Для осмотра и ухода за коллектором и щеточным аппаратом предназначены четыре коллекторных люка, закрытых двумя крышками с уплотнением 6.

Подшипниковые узлы двигателя имеют устройства 1 и 8 для добавления смазки.

Охлаждающий воздух поступает в двигатель через патрубок 2 со стороны коллектора и выбрасывается центробежным вентилятором 9 в окна с противоположной стороны двигателя.

Обмотки якоря и добавочных полюсов соединяются последовательно внутри двигателя. Маркировка выводных проводов этой группы сохраняется от входящих обмоток (рис. 3.2). Технические данные тягового двигателя следующие:



Направление вращения (вид со стороны коллектора)	Соединение выводных концов
	Y1 Ø → Ø C2 D2 Ø → Ø C1
	Y1 Ø → Ø C1 D2 Ø → Ø C2

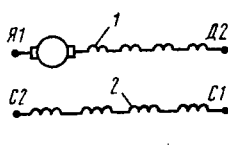


Рис. 3.2. Электрическая схема соединений обмоток тягового двигателя:

1 — катушки добавочных полюсов; 2 — катушки главных полюсов

Диаметр, мм:	
наружный	306
внутренний	90
Эффективная длина сердечника, мм	282
Число пазов	42
Размеры паза, мм	9,8 × 25,6
Число сторон секций в пазу	10
> витков в секции	1
> проводников в пазу	10
> проводников обмотки	420
Марка провода	ПСДКТ (ППИЛК-2)
Размеры провода без изоляции, мм	1,25 × 8,5
Площадь сечения провода, мм ²	10,41
Шаг по пазам	1—11
> > коллектору	1—2
Масса меди обмотки, кг	27,3
Максимальная окружная скорость, м/с	48,2
Число вентиляционных каналов	4
Диаметр вентиляционного канала, мм	18
Сопротивление обмотки при температуре 20 °С, Ом	0,0285
Шаг уравнительных соединений по коллектору	1—106; 6—11

Размеры провода уравни- тельных соединений без изоляции, мм	1,25 × 2,5
Масса провода уравни- тельных соединений, кг	0,84
Испытательная частота вращения якоря, об/мин	4850
Испытательное напряже- ние после ремонта, В . . .	2850
Роликовый подшипник со стороны коллектора	№ 30-92710АЛ1БВ, № 30-92310АЛ1Д

Подшипник со стороны вентилятора:	
роликовый	№ 30-3231ЗБД
шариковый	№ 20-41Д

Аксиальный разбег при поставке, мм	0,2—1,1
---	---------

Конструктивные показатели главных полюсов

Число полюсов	4
» катушек в полюсе 1	
Размеры провода, мм	2,26 × 25
Класс изоляции обмоток	Н
Число витков в катушке . . .	26
Соединение катушек	последовательное
Масса меди обмотки, кг . . .	52
Зазор между полюсным наконечником и якорем	эксцентричный
Зазор, мм:	
между центром полю- са	4
под краем полюса	9

Сопrotивление обмотки при температуре 20 °С, Ом	0,0312
---	--------

Полюсное деление, мм	240
Полюсная дуга, мм	151

Ширина сердечника по- люса, мм	104
Длина сердечника полюса	290
Перекрытие полюса	0,635
Число зубцов якоря в по- люсной дуге	6,72
Расчетное напряжение изоляции, В	750

Испытательное напряже- ние после ремонта, В	2300
--	------

Число вентиляционных каналов	4
---	---

Диаметр канала, мм	12
------------------------------	----

Конструктивные показатели добавочных полюсов

Число полюсов	4
» катушек в полюсе 1	
Размеры провода, мм	3,28 × 25
Класс изоляции обмотки	Н
Число витков в катушке	15
Соединение катушек	последовательное
Масса меди обмотки, кг	36
Зазор, мм:	
под полюсом	3,7
между полюсным на- конечником и якорем	равномерный
Ширина сердечника по- люса, мм	34

Длина сердечника полюса	290
Сопrotивление обмотки при температуре 20 °С, Ом	0,0094
Сопrotивление обмотки при температуре 20 °С с выводным проводом, Ом	0,0103
Испытательное напряже- ние после ремонта, В	2300
Рабочее напряжение изо- ляции, В	750
Толщина латунной (ста- льной) прокладки под по- люсами, мм	0,8 (1,0)

Конструктивные показатели коллектора

Диаметр, мм	250
Длина рабочей части, мм	72
Число коллекторных пла- стин	210
Коллекторное деление, мм	3,74
Число перекрытых щет- кой пластины	5,37
Число коллекторных пла- стин на паз	5
Толщина изоляции меж- ду пластинами, мм	0,8
Максимальная окружная скорость на поверхности, м/с	43
Бнение коллектора, мм, не более	0,04
Испытательное напряже- ние между пластинами, В	400
Глубина продорожки, мм 1	

Основные конструктивные показатели щеточного узла

Число щеткодержателей	4
Марка щетки	ЭГ84, ЭГ841
Размеры щетки, мм	(2 × 20) × 32 × 42
Нажатие на щетку, Н (кгс)	0,21—0,31 (2,1—3,1)
Допустимый износ щет- ки, мм	25

Основные конструктивные показатели вентилятора

Внешний диаметр, мм	440
Внутренний диаметр, мм	340
Ширина лопатки, мм	50
Максимальная частота вращения, об/мин	3600

Основные характеристики. Рабо-
чие характеристики двигателя при
номинальном напряжении $U_n = 375$ В
и температуре обмоток 130 °С даны
на рис. 3.3. Рабочие характеристики
представлены семействами скорост-
ных $v(I)$ и тяговых $F(I_a)$ характери-
стик, а также зависимостей КПД. в

функции тока якоря, полученных при ослаблениях возбуждения 0,28; 0,5 и 1,0.

Реактивная э.д.с. e_r в коммутируемых секциях для наиболее напряженных условий режима тяги примерно вдвое меньше допустимого значения $e_{r\text{доп}}$.

В режиме торможения максимальная реактивная э.д.с. при торможении с 90 км/ч составляет $e_r = 0,75e_{r\text{доп}}$.

Максимальное напряжение между смежными коллекторными пластинами составляет в режиме тяги 66 %, а в режиме торможения — 95 % допустимого значения. Максимальное напряжение между смежными коллекторными пластинами в режиме торможения относится к скорости начала торможения 90 км/ч. Наиболее вероятные скорости торможения находятся в диапазонах 60—70 км/ч. При этих скоростях начала торможения потенциальная напряженность коллектора значительно ниже.

Приведенные показатели коммутационной и потенциальной напряженностей показывают, что коллектор устойчив к возникновению крупных огней и работает практически без искрения в установившихся режимах.

3.2. ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР РТ-300/300А

Для импульсного регулирования поля (среднего значения тока возбуждения) тяговых двигателей в тормозном режиме служит тиристорный регулятор. Его технические данные приведены ниже:

Выходное напряжение, В	300
Ток нагрузки, А	300
Выходная мощность, кВт	90×2
Напряжение питания системы управления, В	75 ± 15
Продолжительность включения регулятора при цикле 90 с, с	0,3
Масса блока, кг:	
силового	120
управления	12

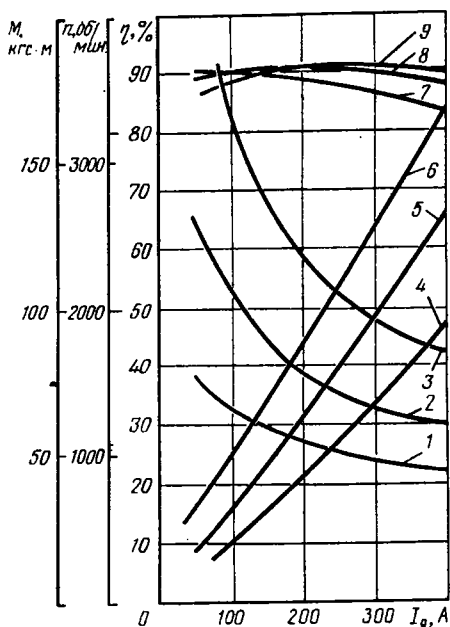


Рис. 3.3. Рабочие характеристики тягового двигателя:

1—3 — скоростные характеристики соответственно при коэффициенте ослабления возбуждения 1; 0,5 и 0,28; 4—6 — зависимости электромагнитного момента двигателя от тока в цепи якоря 7—9 — зависимости к. п. д. двигателя от тока в цепи якоря

Силовая схема тиристорного регулятора состоит из двух идентичных тиристорных ключей-фаз регулятора: первый подключен через контакты к обмоткам возбуждения первой группы тяговых двигателей, а второй — к обмоткам возбуждения второй группы тяговых двигателей.

Конструкция тиристорного регулятора. Тиристорный регулятор состоит из силового блока, блока управления и датчика тока. Силовой блок включает тиристорные ключи, формирователи управляющих импульсов, реакторы, RC-цепи и импульсные трансформаторы.

Силовой блок выполнен в виде прямоугольного модуля, предназначенного для установки под вагоном. Со стороны установленных элементов и узлов предусмотрены съемные боковины, крепящиеся замками. По продольной оси расположен канал

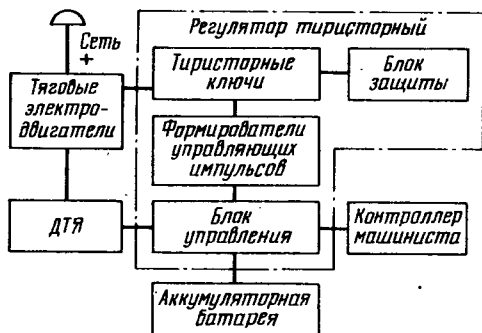


Рис. 3.4. Функциональная схема регулятора РТ-300/300А

охлаждения, который закрыт с торцовых сторон защитной сеткой. Силовые диоды и тиристоры собраны в отдельные узлы и смонтированы в силовом блоке, с одной стороны которого находятся элементы тиристорного ключа первой группы тяговых двигателей, а с другой — тиристорного ключа второй группы тяговых двигателей. Печатные платы формирователей, управляющих импульсов, RC-цепи и реакторы установлены на панелях. Импульсные трансформаторы выполнены в виде

модулей совместно с нагрузочными и шунтирующими резисторами. Ввод силовых кабелей в блок предусмотрен через клицы.

Блок управления устанавливают на стенке кабины машиниста поезда или специальном отсеке вагона. Элементы схемы в основном расположены на двух печатных платах, закрепленных на несущей рамке.

Трансформаторы и некоторые конденсаторы расположены на дополнительных панелях, закрепленных также на несущей рамке.

Теплоизлучающие элементы отделены от полупроводниковых приборов асбоцементной панелью. Блок управления закрыт съемной крышкой, крепящейся к основанию с помощью замков. В крышке предусмотрены вентиляционные отверстия.

Для подсоединения блока управления в схему вагона предусмотрен переходный клеммник.

Датчик тока выполнен в виде модуля, залитого эпоксидным компаундом.

Функциональная схема. Функционально тиристорный регулятор (рис. 3.4) состоит из тиристорных ключей, формирователей управляющих импульсов, блока управления, блока защиты и датчика тока якоря (ДТЯ). Блок управления тиристорным регулятором получает питание от аккумуляторной батареи, на один из его управляющих входов поступают сигналы с контроллера машиниста, а на другой управляющий вход — сигналы обратной связи с ДТЯ. Управляющие входы тиристорных ключей связаны через формирователи управляющих импульсов с выходом блока управления и с выходом блока защиты. Тиристорные ключи непосредственно воздействуют на тяговые двигатели.

Тиристорный ключ. Он состоит из основных тириستоров $T1$ и $T2$ (рис. 3.5), вспомогательного тиристора $T5$, тиристора защиты $T7$, коммутирующих конденсаторов $C25$ и $C26$, разделительных диодов $D1$, $D2$, $D5$ и $D6$,

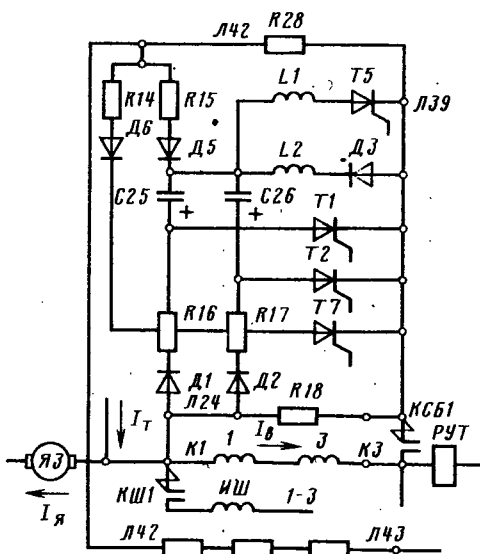


Рис. 3.5. Силовая схема тиристорного ключа регулятора РТ-300/300А

Наименование	Тип	Число	
		в ключе	в силовом блоке
Тиристоры <i>T1, T2, T5</i> и <i>T7</i>	ТЛ-200-7-432	4	8
Диоды	В-10-9	2	4
Диоды <i>D1—D3</i>	Д-161-200-7	3	6
Конденсаторы <i>C25, C26</i>	МБГО-2-500-20	10	20
Реакторы <i>L1, L2</i>	12 мкГн	2	4
Резисторы <i>R16, R17</i>	900 Вт, 016 Ом	2	4
Резисторы для <i>RC</i> -цепей	ПЭВ 10-30	7	14
Конденсаторы для <i>RC</i> -цепей	МБГЧ-1-2А-500-05	7	14
	300 Ом	—	5

токоограничивающих реакторов *L1, L2* и *RC* — цепей, включенных параллельно тиристорам (*RC* — цепи не показаны), а также установленных в аппаратуре вагона резисторов *R16, R17*, предназначенных для выравнивания токов в параллельных ветвях, и зарядных резисторов *R14, R15* и *R28*.

Основные параметры элементов тиристорного ключа и количество элементов в блоке приведены в табл. 3.1.

В силовом блоке происходит конвективное охлаждение тиристорov, так как скорость охлаждающего воздуха в канале менее 1 м/с и мало зависит от скорости вагона.

В этом случае предельный ток тиристора ТЛ-200-7-432 составляет не более 85—100 А. Для достижения требуемого ослабления возбуждения используется два основных тиристора, через которые протекает ток около 200 А. Равномерному распределению тока между этими тиристорами способствуют резисторы *R16* и *R17*.

Реакторы *L1* и *L2* предназначены для ограничения скорости нарастания токов через основные и вспомогательные тиристоры при их включениях.

Использование двух коммутирующих конденсаторов *C25* и *C26* обеспечивает равенство перезарядных токов через основные тиристоры без использования активных делителей

тока. После замыкания контакторов *КСБ1* и *КСБ2* (см. рис. 8.16) коммутирующие конденсаторы первоначально заряжаются от резистора *R28* делителя напряжения, состоящего из пяти последовательно включенных резисторов между проводами *L39* и *L40*.

Разность потенциалов между точками подключения делителя напряжения равна напряжению на обмотках якорей двух тяговых двигателей за вычетом падения напряжения на двух обмотках возбуждения и составляет около 1000 В. Этому напряжению соответствует падение напряжения на резисторе *R28* = 200 В.

Работа тиристорного регулятора начинается с того, что импульсы из цепей управления поступают на управляющий электрод вспомогательного тиристора *T5*. Отпирание его приводит к появлению зарядного тока в цепи коммутирующих конденсаторов *C25* и *C26* под действием падения напряжения на резисторе *R28*. Коммутирующие конденсаторы заряжаются до напряжения 200 В током, протекающим по цепи *R28—T5—L1—C25(C26)—D6—R14 (R15)—R28*. Время заряда коммутирующих конденсаторов составляет около 200 мс.

Импульсы управления на основные тиристоры *T1* и *T2* поступают одновременно. При их отпирании шунтируются обмотки возбуждения тяговых двигателей первой группы и ток I_a в них начинает уменьшаться,

а ток $I_{\text{я}}$ в цепи обмоток якорей возрастает. Через резисторы $T1$ и $T2$ протекает разность значений токов в цепях обмоток якорей и возбуждения тяговых двигателей $I_{\text{т}} = I_{\text{я}} - I_{\text{в}}$. Кроме того, в момент включения основных тиристоров через них, помимо указанных токов, протекают перезарядные токи коммутирующих конденсаторов $C25$ и $C26$. Перезаряд коммутирующих конденсаторов до обратной полярности по цепям $C25 - L2 - Д1 - T1 - C25$ и $C26 - L2 - Д1 - T2 - C26$ имеет колебательный характер. Время перезаряда коммутирующих конденсаторов составляет 110 мкс, по истечении которого коммутирующий узел считается подготовленным для выключения основных тиристоров. В момент поступления импульса управления на вспомогательный тиристор $T5$ к основным тиристорам $T1$ и $T2$ через реактор $L2$ подключаются коммутирующие

конденсаторы $C25$ и $C26$. Под действием напряжения на коммутирующих конденсаторах $C25$ и $C26$ в цепи каждого из основных тиристоров начинает протекать ток, направленный навстречу току $I_{\text{т}}$. Токи конденсаторов $C25$ и $C26$ постепенно вытесняют токи из основных тиристоров $T1$ и $T2$, уменьшая их до нуля, после чего тиристоры начинают восстанавливать свои запирающие свойства. К основным тиристорам $T1$ и $T2$ прикладываются в обратном направлении напряжения коммутирующих конденсаторов, которые током $I_{\text{я}} - I_{\text{в}}$ по цепи $T5 - L3 - C25 (C26) - R16 (R17) - Д1 (Д3)$ заряжаются до исходной полярности и напряжения $U_{\text{с}}$, равного падению напряжения на резисторе $R_{\text{ш}}$,

$$U_{\text{с}} = I_{\text{я}}(1 - \beta)R_{\text{ш}}. \quad (3.1)$$

Емкость коммутирующих конденсаторов выбрана таким образом, что к основным тиристорам прикладывается обратное напряжение в течение 150—200 мкс, что достаточно для полного восстановления их запирающих свойств.

Диаграммы напряжений, поясняющие работу тиристорного ключа при $I_{\text{я}} = 350$ А и $\beta = 0,75$, приведены на рис. 3.6. Управляющие импульсы $ИУ$ на тиристоры $T1$, $T2$ и $T5$ подаются с постоянной частотой 100 Гц. Это значит, что период регулирования T составляет 10 000 мкс. Когда тиристоры $T1$ и $T2$ заперты, напряжение на них составляет $U_{\text{т}} = I_{\text{я}}(1 - \beta)R_{\text{ш}}$. В момент включения тиристоров $T1$ и $T2$ импульсами управления $ИУ$ напряжение на них становится практически равным нулю. В этот же момент начинается перезаряд коммутирующих конденсаторов и напряжение $U_{\text{сн}}$ на их обкладках меняет знак на противоположный. Из-за потерь в контуре перезаряда конденсаторы перезаряжаются со 150 до 125 В. В течение времени t_1 тиристоры $T1$ и $T2$ открыты и проводят ток в прямом направлении. Длительность интервала t_1 задается

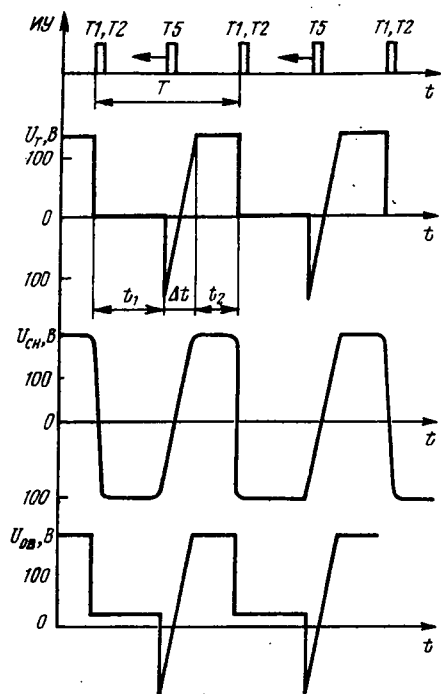


Рис. 3.6. Диаграммы напряжений на элементах регулятора РТ-300/300А и обмотках возбуждения тяговых двигателей

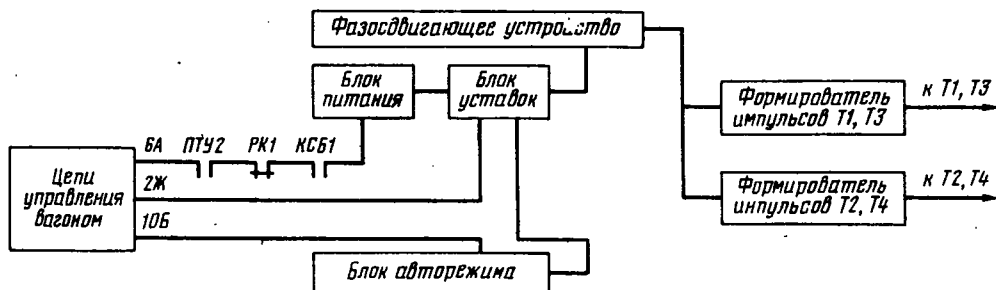


Рис. 3.7. Функциональная схема блока управления РТ-300/300А

автоматически блоком управления и по мере снижения скорости вагона при торможении уменьшается, что обеспечивает постепенное увеличение возбуждения.

По истечении времени t_1 включается по импульсу управления ИУ вспомогательный тиристор $T5$. Ток из тиристоры $T1$ и $T2$ вытесняется и к ним прикладывается импульс обратного напряжения коммутирующих конденсаторов. Так как тиристоры $T1$ и $T2$ включены параллельно обмоткам возбуждения, то к последним также прикладывается напряжение коммутирующих конденсаторов в обратном направлении. Однако из-за значительной индуктивности обмоток возбуждения ток в них в этом интервале времени практически не изменяется, хотя напряжение $U_{об}$ изменяется импульсно. Ток, вытесненный из цепей тиристоры $T1$ и $T2$, переводится в цепь тиристора $T5$ и коммутирующих конденсаторов, которые перезаряжаются этим током за время Δt до исходной полярности. По окончании этого процесса в течение времени t_2 тиристорный регулятор ток не проводит. Напряжения на тиристорах $T1$, $T2$, коммутирующих конденсаторов и обмотках возбуждения в интервале времени t_2 составляет 150 В. В интервале времени t_1 к обмоткам возбуждения прикладывается напряжение порядка 12 В. Среднее за период значение тока в обмотках возбуждения определяется средним значением приложенного к ним напряжения.

В процессе работы тиристорного ключа его заполнение $\lambda = (t_1 + \Delta t) / T$ изменяется от единицы, когда непрерывно открыты тиристоры $T1$ и $T2$ и чему соответствует $\beta_{min} = 0,48$, до минимального значения $\beta_{min} = \Delta t / T$. Для получения режима полного возбуждения размыкают контакторы, и токи обмоток якорей и возбуждения становятся равными. На этом процесс регулирования возбуждения тяговых двигателей заканчивается.

Система управления формирует и подает управляющие импульсы на основные и вспомогательные тиристоры обоих тиристорных ключей одновременно и с одинаковым коэффициентом заполнения, осуществляя широтную модуляцию импульсов в зависимости от уровня рассогласования текущего значения тока в цепи обмоток якорей от заданного значения (уставки).

Кроме того, система управления обеспечивает плавное нарастание уставки при включении схемы, согласование логики управления и контроль хода реостатного контроллера в тормозном режиме.

Основные элементы функциональной схемы тиристорного регулятора показаны на рис. 3.7.

Блок питания. Вспомогательные элементы системы управления связаны с блоком питания, который состоит из стабилизатора напряжения, преобразователя постоянного тока в переменный, выпрямителя и делителя напряжения (рис. 3.8).

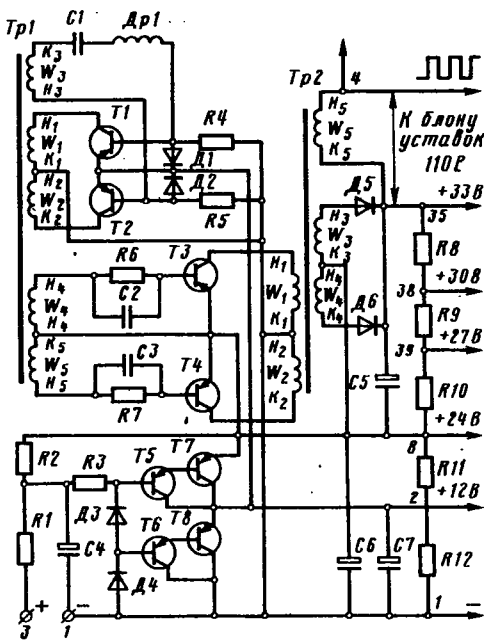


Рис. 3.8. Схема блока питания

Стабилизатор напряжения выполнен по схеме параллельного параметрического компенсатора, состоящего из последовательно включенных резисторов $R1$, $R2$ и нелинейного элемента. Питается стабилизатор напряжения от аккумуляторной батареи 75 В (напряжение подводится к выводам 3 и 1).

Параллельно нелинейному элементу включена нагрузка. В качестве нелинейного элемента использованы два составных транзистора, соединенных последовательно, $T5$, $T7$ и $T6$, $T8$. Потенциалы баз составных транзисторов при помощи стабилизаторов $D3$, $D4$ зафиксированы на уровнях 12 и 24 В.

Таким образом, транзисторы могут изменять в широких пределах сопротивление путем полного или частичного открывания при изменении напряжения на эмиттере.

В установившемся режиме работы стабилизатора потенциал эмиттеров составных транзисторов мало отличается от потенциала баз, т. е. при работе транзисторов в активной зоне

падение напряжения на участке база—эмиттер незначительно.

В результате на выходе стабилизатора получены два уровня напряжения: +12 В и +24 В.

При изменении питающего напряжения в сторону увеличения потенциал эмиттеров транзисторов возрастает, что вызывает резкое увеличение тока транзисторов. В результате падение напряжения на резисторах $R1$ и $R2$, которое компенсирует прирост питающего напряжения и выходное напряжение практически не изменяется. Если уменьшается или увеличивается ток нагрузки стабилизатора, то соответственно изменяется ток через транзисторы при весьма незначительном изменении потенциалов их элементов, при этом выходное напряжение сохраняется неизменным. Фильтр $C4$ — $R1$ защищает стабилизатор от возникающих перенапряжений в цепях питания. Конденсаторы $C6$ и $C7$ защищают транзисторы от импульсных перенапряжений при их переключении.

Технические данные стабилизатора напряжения приведены ниже:

Напряжение, В:	
входное	75
выходное	12 и 24
Допустимые колебания входного напряжения, В	± 15
Мощность стабилизатора, Вт	50—60
Изменение выходного напряжения при допустимых колебаниях входного напряжения, В	0,5

Преобразователь постоянного тока в переменный служит для питания переменным током датчика тока якоря тяговых двигателей и постоянным выпрямленным током блоков управления тиристорами. Он состоит из малоомощного задающего генератора на транзисторах $T1$, $T2$ и усилителя мощности на транзисторах $T3$, $T4$.

Задающий генератор представляет собой мультивибратор с колебательным контуром $Dp1$ — $C1$ в цепи обратной связи.

Постоянство параметров этого контура обеспечивает высокую ста-

бильность частоты независимо от параметров трансформатора $Tr1$. Транзисторы $T1$ и $T2$ играют роль управляемых переключателей, которые попеременно подключают обмотки W_1 и W_2 трансформатора $Tr1$ к источнику питания. Управление работой транзисторов осуществляется обмоткой обратной связи W_3 , напряжение на которой поочередно прикладывается к транзисторам в запирающем и отпирающем направлениях.

Для улучшения условий возбуждения на базы транзисторов $T1$ и $T2$ подано начальное смещение через резисторы $R4$ и $R5$. При включении питания через обмотки W_1 и W_2 начнут протекать нарастающие во времени колебательные токи, разность которых определяет м.д.с. и магнитный поток трансформатора $Tr1$. В обмотке W_3 , как и в других обмотках трансформатора, индуктируется э.д.с., которая способствует отпиранию транзистора $T2$ (к примеру, с большим начальным током) и запирает транзистор $T1$. Процесс изменения токов в транзисторах проходит лавинообразно, вплоть до полного открытия транзистора $T2$, после чего напряжение на его коллекторе становится близким к нулю. Когда конденсатор $C1$ зарядится до максимального напряжения на обмотке W_3 и ток в цепи колебательного контура $Dp1-C1$ уменьшится до нуля, транзистор $T2$ закроется и э.д.с. на всех обмотках трансформатора $Tr1$ уменьшится до нуля. Конденсатор $C1$ разряжается через дроссель Dp , диод $D1$, переход эмиттер—база транзистора $T2$ и обмотку трансформатора W_3 .

При этом открывается транзистор $T1$ и закрывается транзистор $T2$. В обмотке обратной связи W_3 индуктируется э.д.с., направление которой противоположно по знаку э.д.с., наведенной в предыдущем случае.

После лавинообразного открытия транзистора $T1$ напряжения на вторичных обмотках трансформатора $Tr1$ меняют свою полярность и нарастают до максимальных значений.

Когда транзистор $T1$ полностью открыт, то ток в обмотке трансформатора нарастает линейно, происходит формирование вершины кривой выходного напряжения. Транзистор $T1$ открыт, пока ток в цепи колебательного контура не уменьшится до нуля. Закрытие транзистора $T1$ вызывает изменение направления э.д.с. во вторичных обмотках трансформатора. Далее процесс повторяется. В результате во всех обмотках трансформатора $Tr1$ индуктируется переменное напряжение прямоугольной формы. Частота переменного тока определяется параметрами контура $Dp-C1$. Напряжение вторичных обмоток W_4 и W_5 через $R6-C2$ и $R7-C3$ прикладывается к базам транзисторов $T3$ и $T4$ усилителя мощности. Форма выходного напряжения усилителя мощности повторяет форму напряжения на обмотках W_4 и W_5 трансформатора $Tr1$. Со вторичных обмоток W_3 и W_4 трансформатора $Tr2$ через выпрямитель на диодах $D5$ и $D6$ и фильтр $C6$ напряжение подводится к делителю напряжения на резисторах $R8-R10$, который имеет выводы на постоянное напряжение: 33 В, +30 В и +27 В. Выходное переменное напряжение со вторичной обмотки W_5 трансформатора $Tr2$ используется для питания датчика тока.

Технические данные преобразователя постоянного тока приведены ниже:

Уровни выходных напряжений, В	+12; +24; +27; +30; +33; ~110
Система выпрямления	двухполупериодная со средней точкой
Частота переменного напряжения, Гц	1000 ± 150
Мощность преобразователя, Вт	40

С помощью блока уставок (рис. 3.9) задаются необходимые значения тока тяговых двигателей при различных режимах ведения состава.

В качестве сигнала, задающего уставку, используется ток, поступающий от делителя $R18-R20$. Делитель напряжения питается от преобразо-

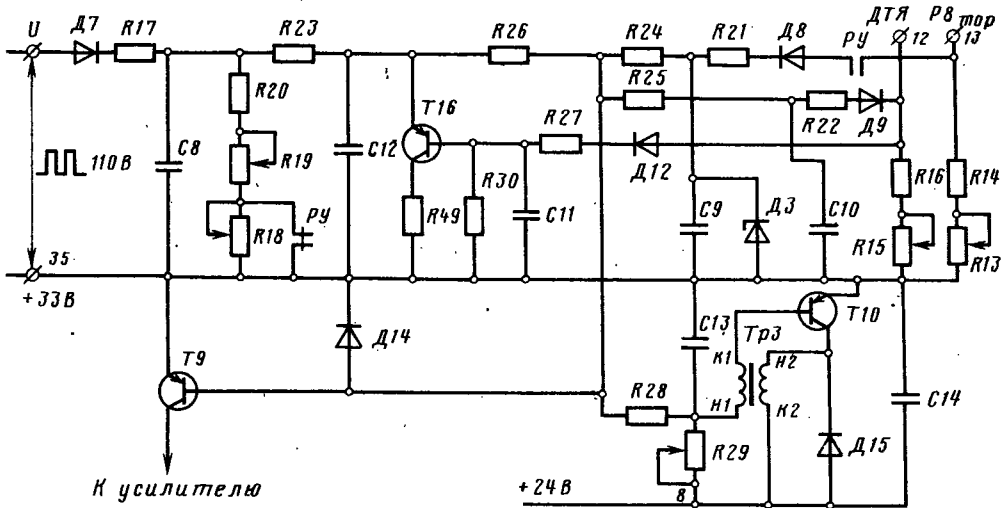


Рис. 3.9. Схема блока установок и фазосдвигающего устройства

вателя постоянного тока в переменный через диод *D7*. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором *C8*. Напряжение с делителя *R18—R20* подается в запирающем направлении на транзистор *T9* фазосдвигающего устройства.

В режиме *Тормоз 1* резистор *R18* в делителе напряжения зашунтирован размыкающими контактами реле уставки *ПУ*, и уставка тормозного тока в цепи якорей тяговых двигателей составляет 160—180 А. На позиции контроллера машиниста *Тормоз 1А* катушка реле *ПУ* получает питание и размыкается ее размыкающий контакт, вводя резистор *R18*, и замыкает замыкающий контакт, подключая корректирующую цепь *D8, R21, R24, R14* и *R13* от авторежимного устройства. При этом задается уставка 250—260 А, которая по мере загрузки вагона увеличивается на 90—110 А.

Транзистор *T16* служит для плавного изменения уставки в соответствии с текущим значением тока тяговых двигателей.

В начальный момент торможения транзистор *T16* открыт, так как ток в цепи тяговых двигателей и, следовательно, напряжение на нагрузочном резисторе датчика тока якоря отсутствуют.

Конденсатор *C12* оказывается зашунтированным резистором *R49*, что соответствует минимальной уставке. При появлении тока в цепи двигателей на базу транзистора *T16* в запирающем направлении подается напряжение через диод *D12* от нагрузочных резисторов *R15, R16* датчика тока.

При увеличении тока тяговых двигателей транзистор *T16* начинает закрываться и при его закрытии уставка принимает значение, задаваемое резисторами делителя напряжения и корректирующей цепи от авторежимного устройства.

Фазосдвигающее устройство. Для поддержания тока в цепи обмоток якорей тяговых двигателей на уровне уставки, задаваемой блоком уставок в процессе снижения скорости вагона, необходимо изменять (уменьшать) заполнение тиристорных ключей. Заполнение тиристорного ключа определяется интервалом времени между управляющими импульсами на включение основных и вспомогательного тиристоров. Для изменения заполнения необходимо смещать во времени эти импульсы друг относительно друга. Временный интервал между управляющими импульсами на включение основных и вспомога-

тельного тиристоров при измененной частоте их следования корректируется фазосдвигающим устройством. Это устройство состоит из генератора пилообразного напряжения, узла сравнения, усилителя и триггера.

Узел сравнения фазосдвигающего устройства выполнен на транзисторе $T9$ и диоде $D14$. На базу транзистора $T9$ в запирающем направлении подается напряжение U_0 от блока уставок через резистор $R26$ и в отпирающем — напряжение $U_{дтг}$ с нагрузочных резисторов $R15$ и $R16$ датчика тока в цепи обмоток якорей через RC -фильтр ($R22—C10—R25$). Состояние транзистора $T9$ зависит от соотношения указанных напряжений с учетом напряжения цепи коррекции $R21—R24—C9$ и $D3$ и напряжения $U_{гнп}$ с выхода генератора пилообразного напряжения. Этот генератор переключается с частотой 100 Гц, с которой и работают основные и вспомогательные тиристоры ключей.

Генератор задающей частоты выполнен по схеме одноконтурного блокинг-генератора, работающего в автоколебательном режиме, и содержит элементы $T10$, $R28$, $R29$, $C13$, $C14$, $Tr3$, $D15$.

В каждом периоде регулирования времени T сумма напряжений U_0 , $U_{дтг}$ и $U_{гнп}$, поступающих на вход транзистора $T9$, является отрицательной в течение времени t_1 и положительной в течение времени $T-t_1$. В результате на нагрузочном резисторе $R31$ (рис. 3.10) транзистора $T9$ (см. рис. 3.9) формируются прямоугольные импульсы с частотой 100 Гц и изменяющейся в процессе работы длительностью. Эти импульсы поступают на усилитель, собранный на транзисторах $T11$ и $T12$ (см. рис. 3.10) и через развязывающий диод на триггер ($T13$, $T14$). На входах триггера (резисторы $R35$ и $R39$) формируются прямоугольные импульсы напряжения 24 В, причем если на одном выходе триггера присутствует напряжение, то на другом оно равно нулю. Импульсы напряжения с выходов триггера через развязывающие диоды $D22$ и $D23$ поступают на входы формирователей управляющих импульсов основных и вспомогательных тиристоров ключей (см. рис. 3.7).

Формирователи управляющих импульсов. Они служат для включения основных и вспомогательных ключей (рис. 3.11).

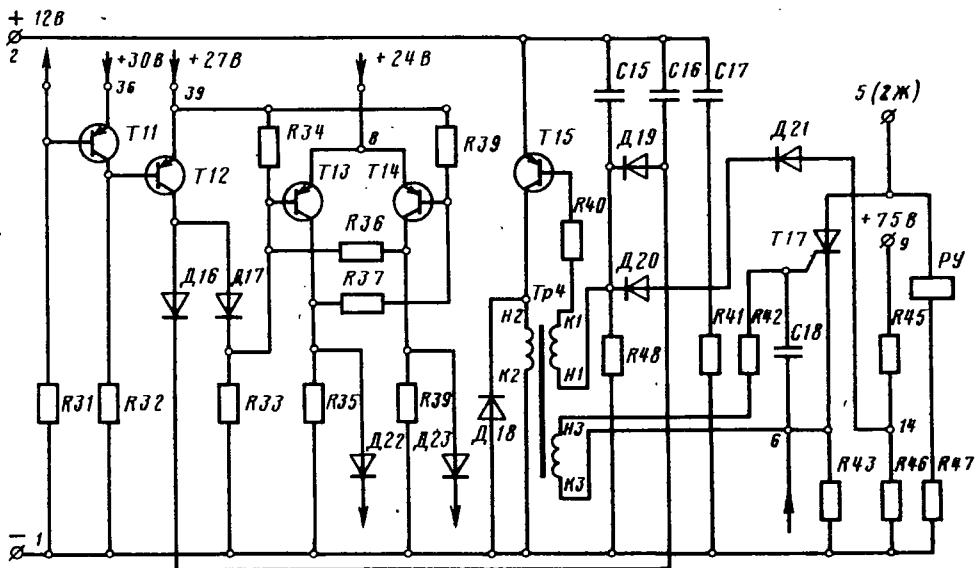
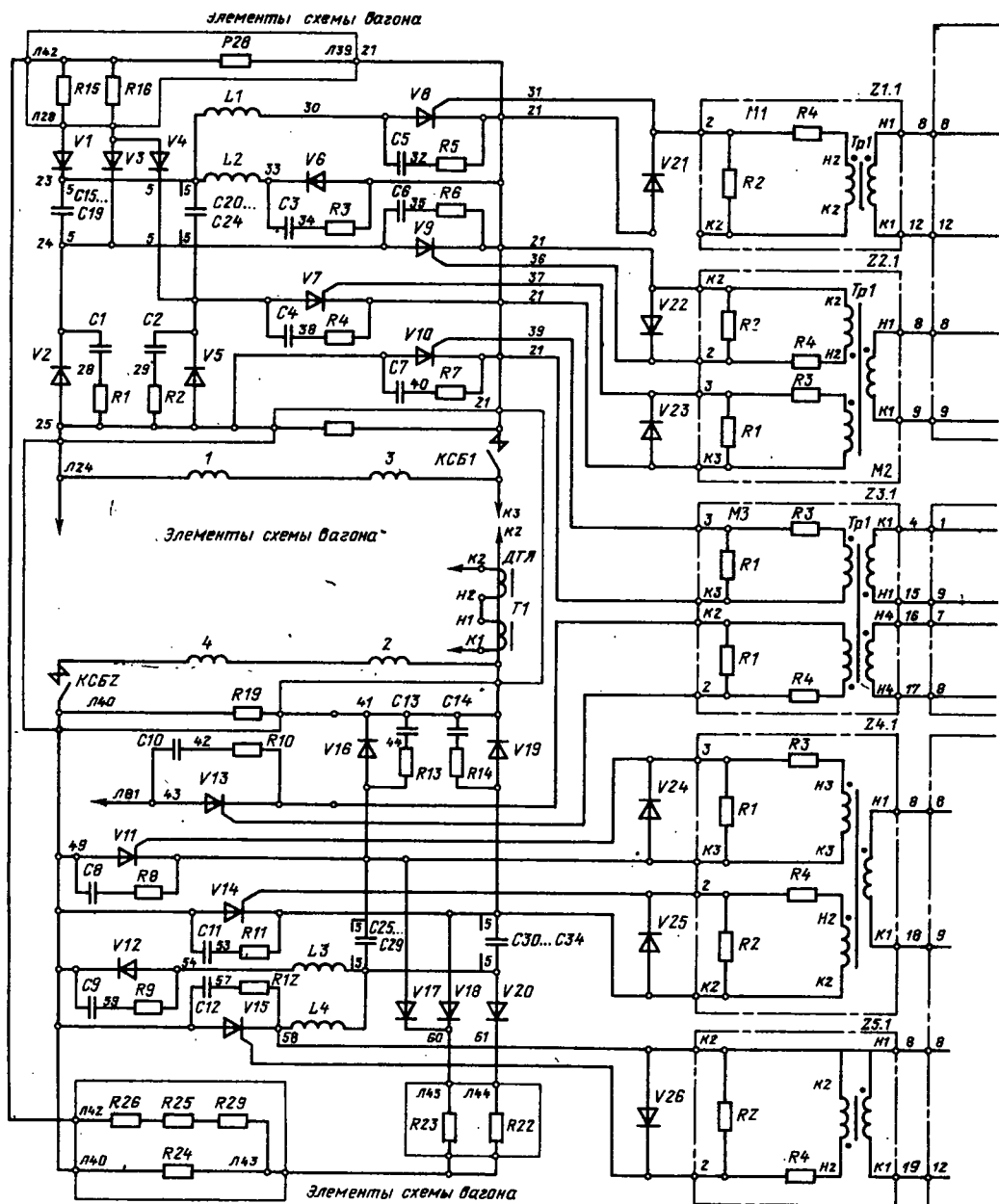


Рис. 3.10. Схема усилителя, триггера и блока согласования



Формирователи управляющих импульсов состоят из задающего блокинг-генератора на транзисторе $T1$ и усилителя мощности на транзисторе $T2$.

При отсутствии сигнала запрета, который подается на вход блокинг-генератора с выхода триггера в виде

положительного потенциала, равного 24 В, блокинг-генератор работает в автоколебательном режиме. Импульсы на выходе трансформаторов $Tr1$ модулей $M1-M3$ имеют длительность около 50—80 мкс и частоту повторения от 1500 до 1700 Гц.

Применение усилителей мощнос-

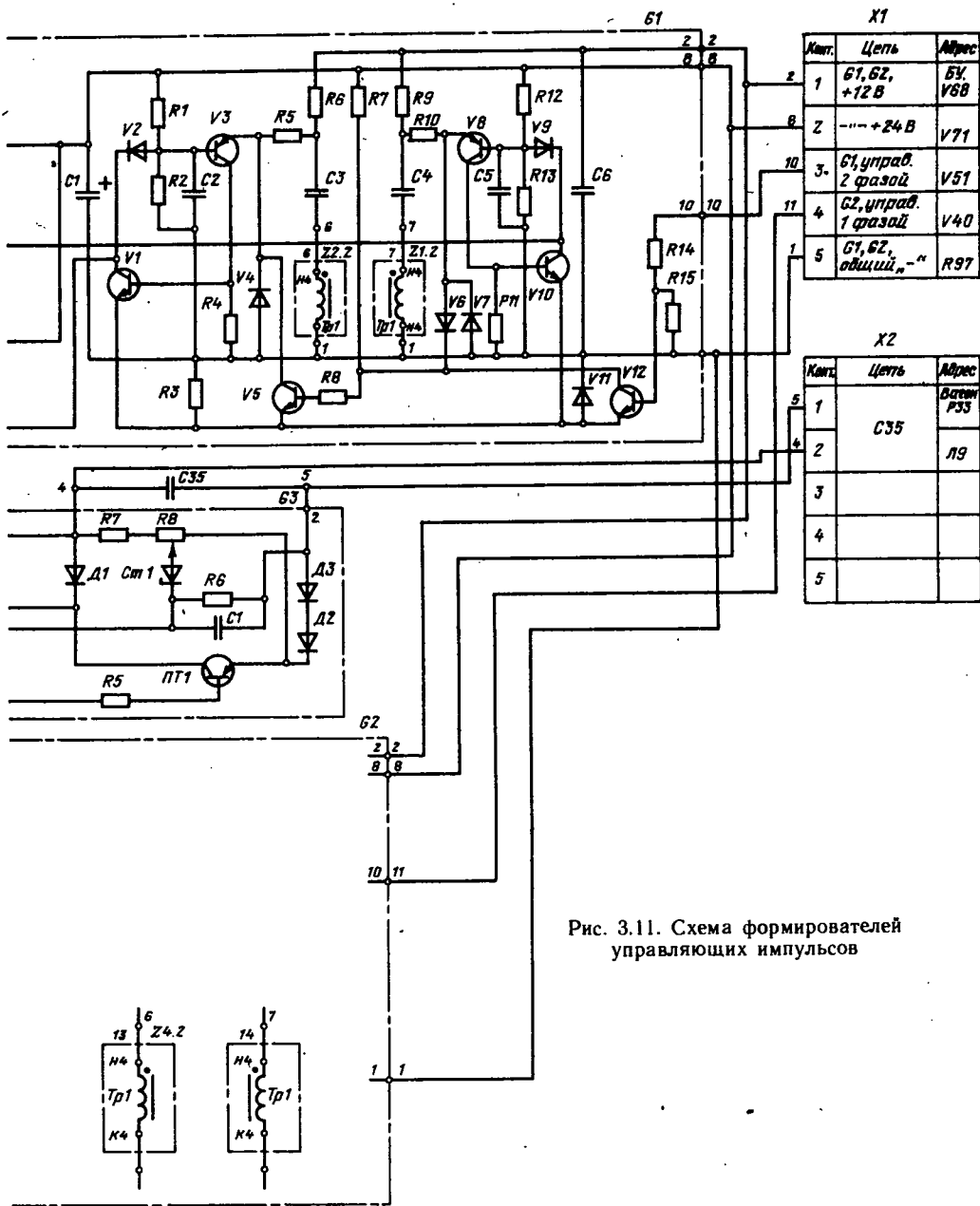


Рис. 3.11. Схема формирователей управляющих импульсов

ти позволяет улучшить форму управляющего импульса и крутизну его фронта.

Выполнение тороидального трансформатора из стали толщиной 0,1 мм позволило снизить до минимума потери от гистерезиса и вихревых токов.

Формирователи управляющих импульсов подключены выводами 8 и 2 к выходам блока питания +24 и +12 В, а вывод 1 соединен с минусовым выводом блока питания. Частота импульсов и выдержка времени перед включением определяются параметрами резистора и конден-

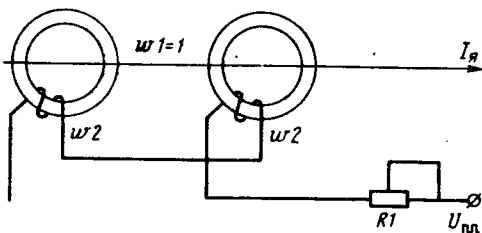


Рис. 3.12. Схема датчика тока

сатора. В выходных обмотках формирователей импульсов включены резисторы сопротивлением 10 Ом, ограничивающие ток через электроды тиристоров. Резисторы сопротивлением 51 Ом включены между управляющими электродами и катодами тиристоров для защиты их от включения при возникновении помех в цепях управления.

Датчик тока. В качестве датчика тока (рис. 3.12) используется измерительный трансформатор с тороидальным сердечником из пермаллоя, одна из обмоток которого подключена к источнику переменного напряжения, а в качестве другой обмотки используется силовой провод $W1 = 1$ цепи обмоток якорей тяговых двигателей, пропущенный через сердечник.

Магнитодвижущие силы, создаваемые обмотками трансформатора, взаимно уравновешены. Поэтому, зная числа витков обмоток и измеряя ток I_2 в цепи обмотки $W2$, можно определить ток I_A в цепях обмоток якорей тяговых двигателей $I_A = I_2 W2$. Таким образом, сигналы с резистора $R1$, включенного в цепь обмотки $W2$ датчика, пропорциональны току в цепи обмоток якорей тяговых двигателей. Ниже приведена выходная характеристика датчика тока:

I_A , А	0	100	
I_2 , мА	0,7—3	29,5—33,3	
I_A , А	200	300	400
I_2 , мА	50,5—56	70,5—75	85,5—89

Датчик получает питание от блока питания напряжением 110—120 В прямоугольной формы. Сердечник датчика состоит из двух тороидов, обмотки которых с числом витков $W2$

включены между собой встречно и последовательно с нагрузочным резистором $R1$.

Узел согласования. Этот узел состоит из тиристора $T17$ и формирователя управляющих импульсов, выполненного по схеме однотактного блокинг-генератора на транзисторе $T15$ (см. рис. 3.10).

Тиристор включен в цепь катушки реле PCY и предназначен для согласования момента перехода от регулирования ослабления возбуждения тяговых двигателей тиристорным регулятором к регулированию сопротивления тормозного резистора с помощью реостатного контроллера. Тиристор $T17$ формирует сигнал, разрешающий работу реостатного контроллера. Вращение вала реостатного контроллера возможно только при отключенных контактах $KCB1$ и $KCB2$. Сигнал на их отключение поступает с реле PCY , которое включается после завершения работы регулятора, по команде с тиристора $T17$.

В процессе работы тиристорного регулятора и при самовозбуждении тяговых двигателей тиристор $T17$ должен быть выключен. Для этого в базовую цепь транзисторов $T15$ блокинг-генератора подается напряжение с выхода усилителя $T11$, $T12$ и делителя напряжения $R45$, $R46$. Конденсатор $C17$ задает выдержку времени на включение тиристора $T17$, большую времени самовозбуждения двигателей в режиме торможения. Отсчет выдержки времени начинается с момента окончания сбора силовых цепей вагона, который контролируется замыканием блокировки линейного контактора $LK4$. При токе в цепи обмоток якорей, большем значения уставки, включен транзистор $T12$ усилителя и через разделяющие диоды $D16$ и $D19$ на транзистор $T15$ подается напряжение положительной полярности. В режиме импульсного регулирования возбуждения импульсы положительной полярности через диод $D16$ заряжают конденсатор $C16$, напряжение на котором удерживает транзистор $T15$ блокинг-гене-

ратора в выключенном состоянии. По окончании процесса регулирования возбуждения, связанного с достижением предельного заполнения тиристорными ключами, равного единице, выключается транзистор *T9* узла сравнения, а следовательно, и транзистор *T12* усилителя. Заряд конденсатора *C16* от источника +27 В прекращается, и он разряжается, снимая запрет на включение транзистора *T15*. В результате блокинг-генератор начинает работать в автоколебательном режиме, вырабатывая импульсы на выходе вторичной обмотки трансформатора *Tr4* на включение тиристора *T17*. После включения тиристора *T17* срабатывают реле *PCY*, *PB1* и *CP1* и дается разрешение на вращение реостатного контроллера.

При торможении с низкой скоростью, когда использование тиристорного регулятора не требуется, вращение реостатного контроллера разрешается через 0,8—1 с после начала торможения. Указанную выдержку обеспечивают конденсатор *C17* и резистор *R41*.

Формирователь управляющих импульсов тиристорной защиты. Сигнал на включение формирователя, выключенного в виде заторможенного блокинг-генератора, поступает с делителя напряжения, подключенного параллельно ступени *L9—L12* тормозного резистора. Положительное смещение, подаваемое на базу транзистора *T1* (см. рис. 3.10) удерживает блокинг-генератор в заторможенном состоянии.

Если падение напряжения на ступени *L9—L12* тормозного резистора вследствие аварийной ситуации достигает уровня срабатывания стабилизатора *СТ1*, то транзистор *T1* переключается. Блокинг-генератор начнет работать в автоколебательном режиме, формируя выключающие импульсы на выходной обмотке трансформатора. Тиристор защиты включается, что приведет к срабатыванию реле *P3-3*, отключению электрического торможения и включению вентиля № 2.

3.3. РЕОСТАТНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ЭКГ-39

Реостатный контроллер относится к групповым переключателям с косвенным приводом и предназначен для переключения ступеней пускаторных резисторов и резисторов ослабления возбуждения. Реостатный контроллер является исполнительным элементом системы автоматического пуска и торможения тяговых двигателей. Контактные элементы (кулачковые элементы КЭ-47) реостатного контроллера включены в силовые цепи электрической схемы тягового электропривода, а блок-контакты (контактное устройство ЭУ-1) — в цепи управления тяговым электроприводом.

Технические данные реостатного контроллера приведены ниже:

Номинальное напряжение цепи, В:		
силовой	750	
управления	75	
Номинальный ток цепи, А:		
силовой	260	
управления	20	
Число позиций	18	
Угол поворота кулачкового барабана на одну позицию, град	19	
Привод	электро-	двигатель
Время вращения кулачкового барабана в одну сторону, с	2,8—3,2	
Напряжение срабатывания, В, не более	45	
Износостойкость, циклов:		
коммутационная	50 000	
механическая	600 000	
Масса, кг, не более	253	
Номинальный режим работы, ПВ, %	40	

Техническая характеристика коммутационных элементов реостатного контроллера приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Параметр	Кулачковый элемент КЭ-47	Контактное устройство ЭУ-1
Номинальное напряжение, В	750	75
Номинальный ток, А	260	20
Масса, кг	1,3	0,13

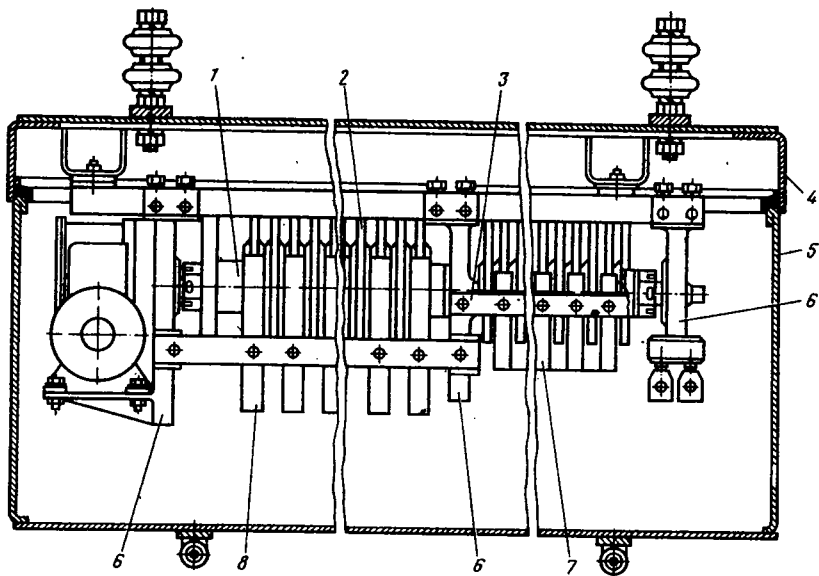


Рис. 3.13

Окончание табл. 3.2

Параметр	Кулачковый элемент КЭ-47	Контактное устройство ЗУ-1
Конечное нажатие контактов, Н (кгс)	35—45 (3,5—4,5)	Не менее 2,8 (0,28)
Раствор контактов, мм	8—14	6—10
Поперечное смещение контактов друг относительно друга, мм, не более	1,0	1,0
Число	25	20

Привод кулачкового барабана реостатного контроллера осуществляется от электродвигателя постоянного тока ПЛ-072Г с независимым возбуждением через редуктор. Привод обеспечивает поворот кулачкового барабана контроллера с 1-й по 18-ю и с 18-й по 1-ю позицию за время 2,8—3,2 с.

Технические данные электродвигателя ПЛ-072Г с независимым возбуждением приведены ниже:

Номинальное напряжение, В	75
Номинальный ток якоря, А	3,2
Мощность, Вт	170
Частота вращения, об/мин	1170

Сопротивление обмоток при температуре 20 °С, Ом:

возбуждения	31,7
якоря	3,34
Класс нагревостойкости изоляции обмоток	A
Тип щетки	ЭГ-8
Размеры щетки, мм	12,5×10×2
Нажатие на щетку, Н (кгс)	4,1 (0,41)
Масса, кг	7,6

Технические данные червячного двухступенчатого редуктора приведены ниже:

Передаточное отношение:	
ступени червячной передачи	25
ступени шестеренчатой передачи	1,74
Общее передаточное отношение	43,5

Контроллер (рис. 3.13) установлен в стальной ящик 4 с двумя съемными кожухами 5.

При работе электродвигателя кулачковый барабан 1 вращается и его кулачковые шайбы 2 воздействуют на кулачковые элементы 8 и контактные устройства 7, которые включаются или отключаются согласно разверткам и производят соответствующие переключения в силовой схеме и цепях управления. Кулачковые элементы и контактные устройства (рис. 3.14) включаются

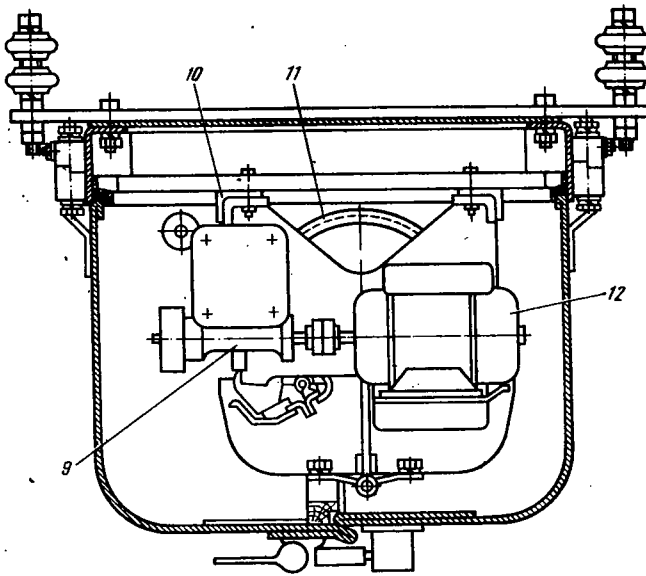


Рис. 3.13. Реостатный контроллер ЭКГ-36АУ2:
 1 — кулачковый барабан; 2 — профилированные пластмассовые кулачковые шайбы; 3 — стальные рейки; 4 — стальной ящик; 5 — съемный кожух; 6 — литые рамы; 7 — контактное устройство ЭУ-1; 8 — кулачковый элемент КЭ-47; 9 — первая ступень редуктора; 10 — стальной угольник; 11 — вторая ступень редуктора; 12 — электродвигатель ПЛ-072Г

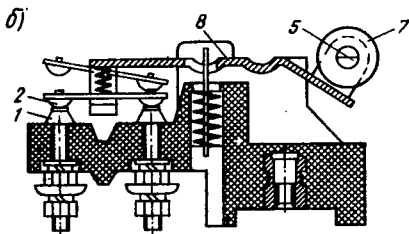
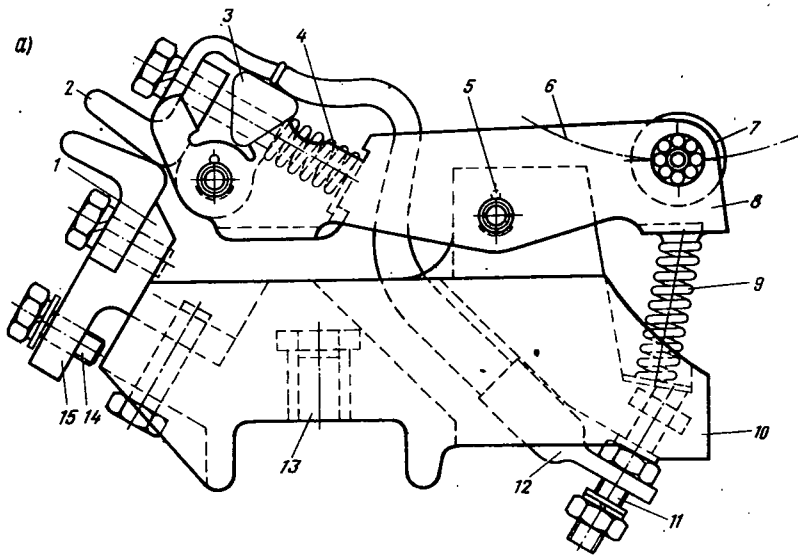


Рис. 3.14. Конструкция кулачкового элемента КЭ-47 (а) и контактного устройства ЭУ-1 (б):
 1 — неподвижный контакт; 2 — подвижной контакт; 3, 15 — держатели; 4 — притирающая пружина; 5 — ось; 6 — кулачковая шайба; 7 — ролик; 8 — рычаг; 9 — включающая пружина; 10 — изолятор; 11; 14 — зажимы; 12 — гибкий шунт; 13 — гайка

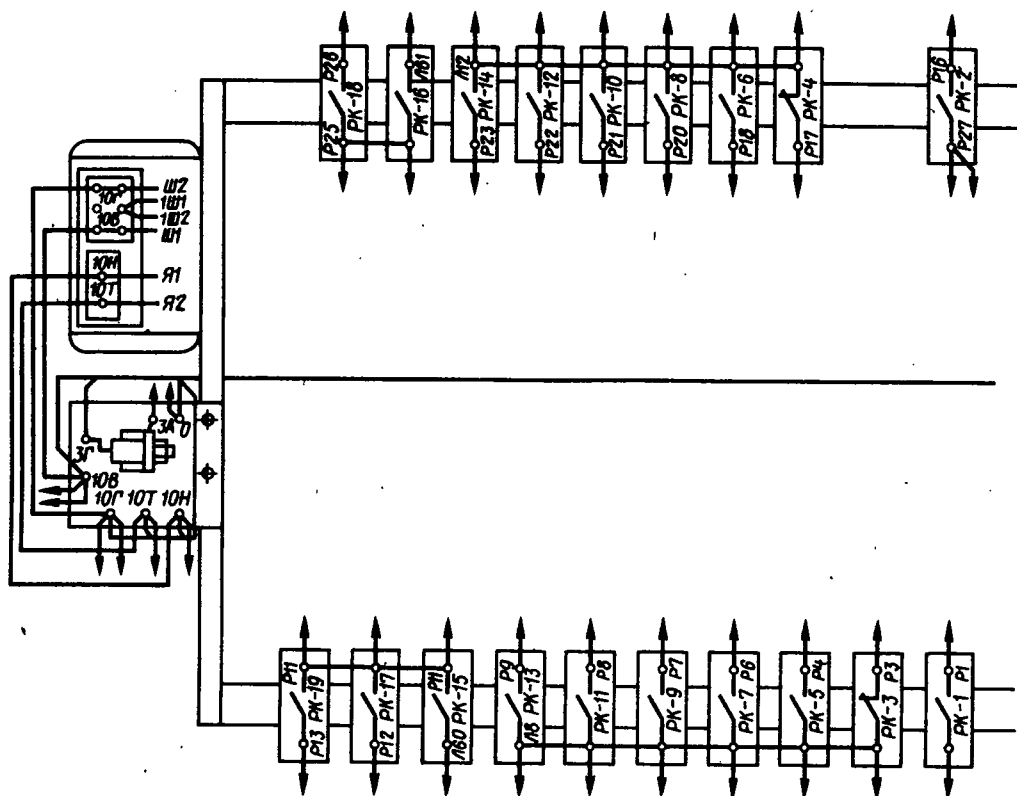


Рис. 3.15. Схема подключения обмоток электродвигателя СДРК

под действием своих пружин, когда под ролик подходит впадина кулачковой шайбы, а отключаются под действием выступа шайбы на ролик.

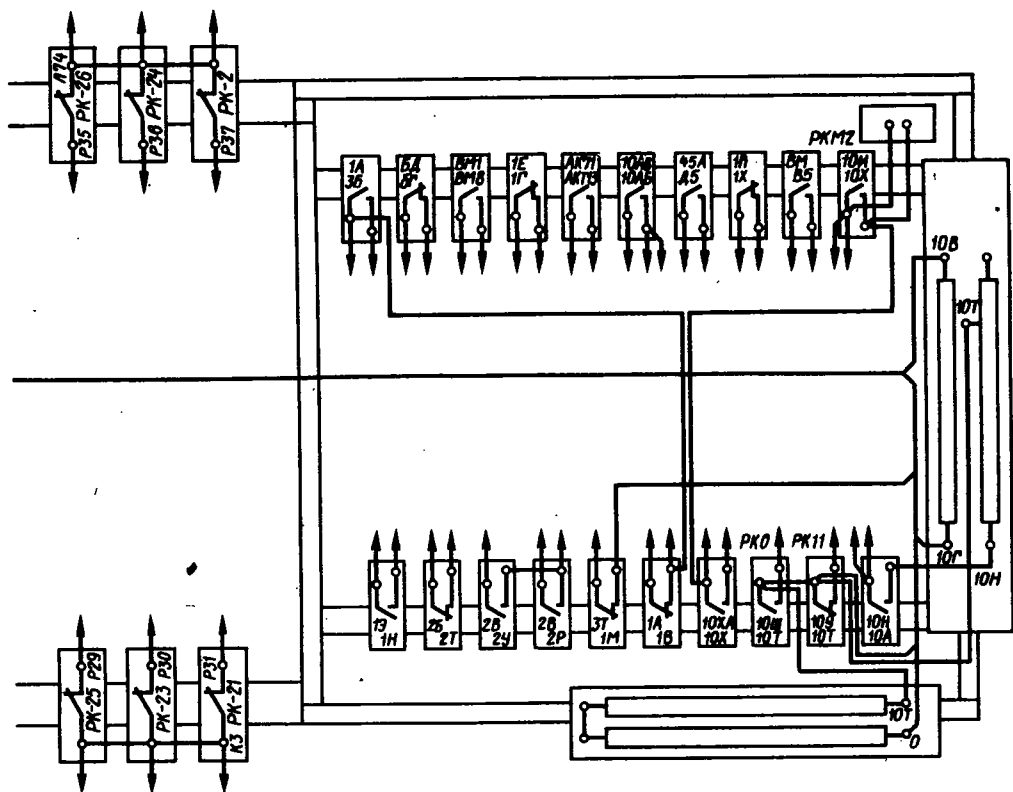
Электрическая схема подключения обмоток электродвигателя СДРК и маркировка коммутационных элементов показана на рис. 3.15.

3.4. ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПКГ-761Б

Переключатель ПКГ-761Б относится к групповым электрическим аппаратам с косвенным приводом и предназначен для переключения тяговых двигателей с последовательного соединения на параллельное и с режима тяги в режим электрического торможения.

Переключатель (рис. 3.16) состоит из контроллера (тормозной переключатель 4), имеющего два поло-

жения *Ход М* и *Тормоз-Т*, служащего для переключения силовой схемы тягового электропривода из режима тяги в тормозной и из тормозного режима в тяговый, переключателя 7 (переключатель схемы соединения тяговых двигателей из последовательного в последовательно-параллельное), имеющего два положения (*Параллельное ПП* и *Последовательное ПС*) и предназначенного для переключения тяговых двигателей с последовательного соединения на последовательно-параллельное и, наоборот, датчика 5 тока в цепи обмоток якорей тяговых двигателей, реле 9 (РЭВ-821), металлического ящика 8, блока 10, представляющего собой изоляционную панель, на которой расположен диод (ДЛ1171-320-10 ТУ16), обеспечивающий бездуговую коммутацию кулачковых элементов КЭ-46 (поз. 11).



и маркировка коммутационных элементов реостатного контроллера

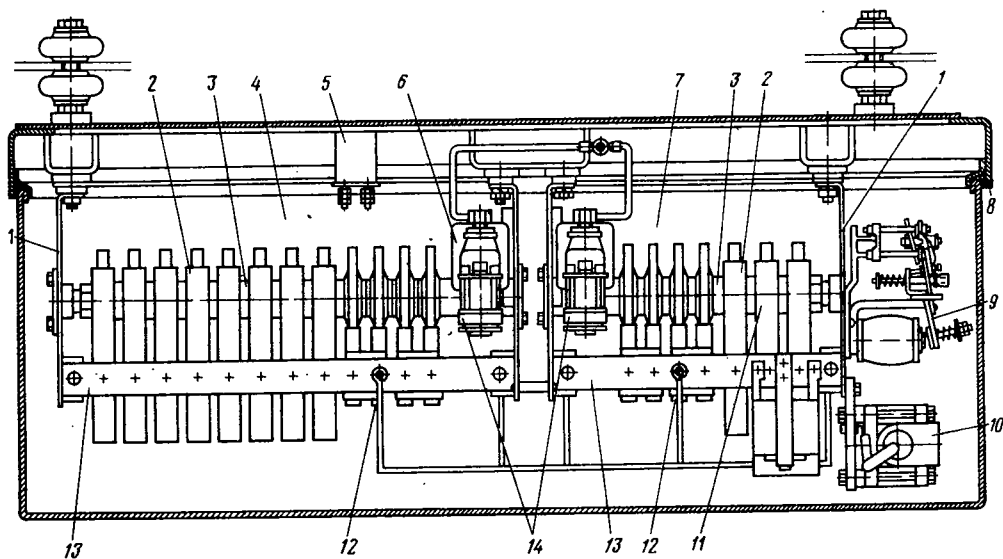
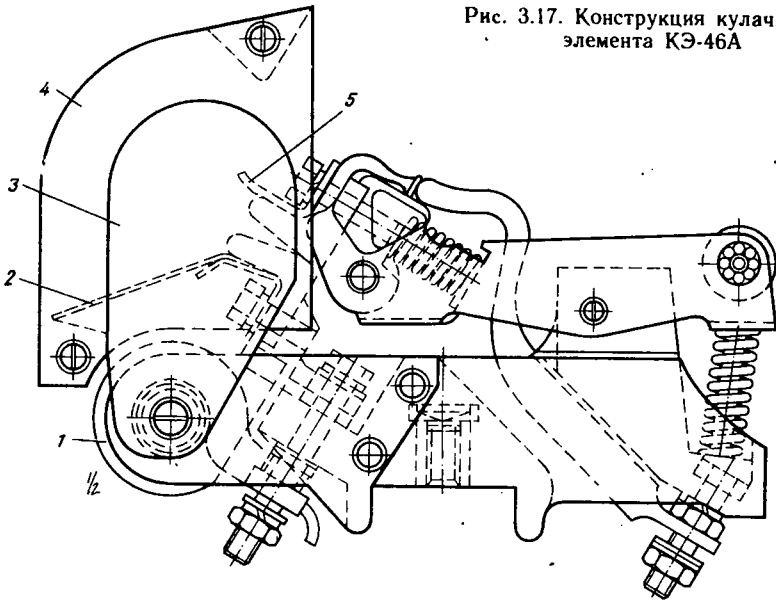


Рис. 3.16. Переключатель ПКГ-761Б

Рис. 3.17. Конструкция кулачкового элемента КЭ-46А



Переключатели 4 и 7 имеют одинаковую конструкцию. Каждый переключатель состоит из двух стальных рам 1, соединенных между собой стальными рейками 13, кулачкового барабана 3 с изоляционными шайбами; пневматического привода 6 с двумя электропневматическими вентилями 14 типа ЭВ-55; кулачковых элементов 2 (КЭ-47, силовая цепь) и 12 (ЭУ-1 мостикового типа, цепь управления).

Отличаются переключатели друг от друга количеством кулачковых элементов, а также наличием в переключателе 7 двух кулачковых элементов КЭ-46А с дугогашением. В переключателе 4 имеется 16 кулачковых элементов КЭ-47 и восемь кулачковых элементов ЭУ-1, а переключатель 7 имеет два кулачковых элемента КЭ-46А, два КЭ-47 и семь ЭУ-1. Кулачковые элементы включаются и выключаются шайбами кулачкового барабана, поворачиваемого пневматическим приводом.

Кулачковый элемент КЭ-46А (рис. 3.17) применяется в силовых цепях для переключений, связанных с разрывом тока, поэтому имеет дугогасительное устройство, состоящее из

дугогасительной катушки 1 с полюсами 3, дугогасительных рогов 2 и 5 и дугогасительной камеры 4.

Система дугогашения кулачков КЭ-46А состоит из магнитной системы и токовой катушки, которая включается последовательно с контактами и при разрыве цепи создает магнитное поле в зоне размыкания контактов таким образом, что электрическая дуга, образующаяся при размыкании контактов, «вдувается» в дугогасительную камеру 4, где она растягивается, дробится, остывает и гаснет.

Необходимо отметить, что кулачковые элементы КЭ-46А в контроллере при исправном диоде в силовой цепи работают так же, как и КЭ-47, т. е. без нагрузки и начинают рвать дугу лишь при наличии неисправности в схеме (пробое диода). Каждый переключатель имеет индивидуальный электропневматический привод.

Электрическая схема соединений элементов переключателя ПКГ-761Б дана на рис. 3.18. Для переключения переключателя 1 в положение *Ход М* питание подается на катушку вентиля ПМ, при подаче питания на катушку другого вентиля ПТ переключо-

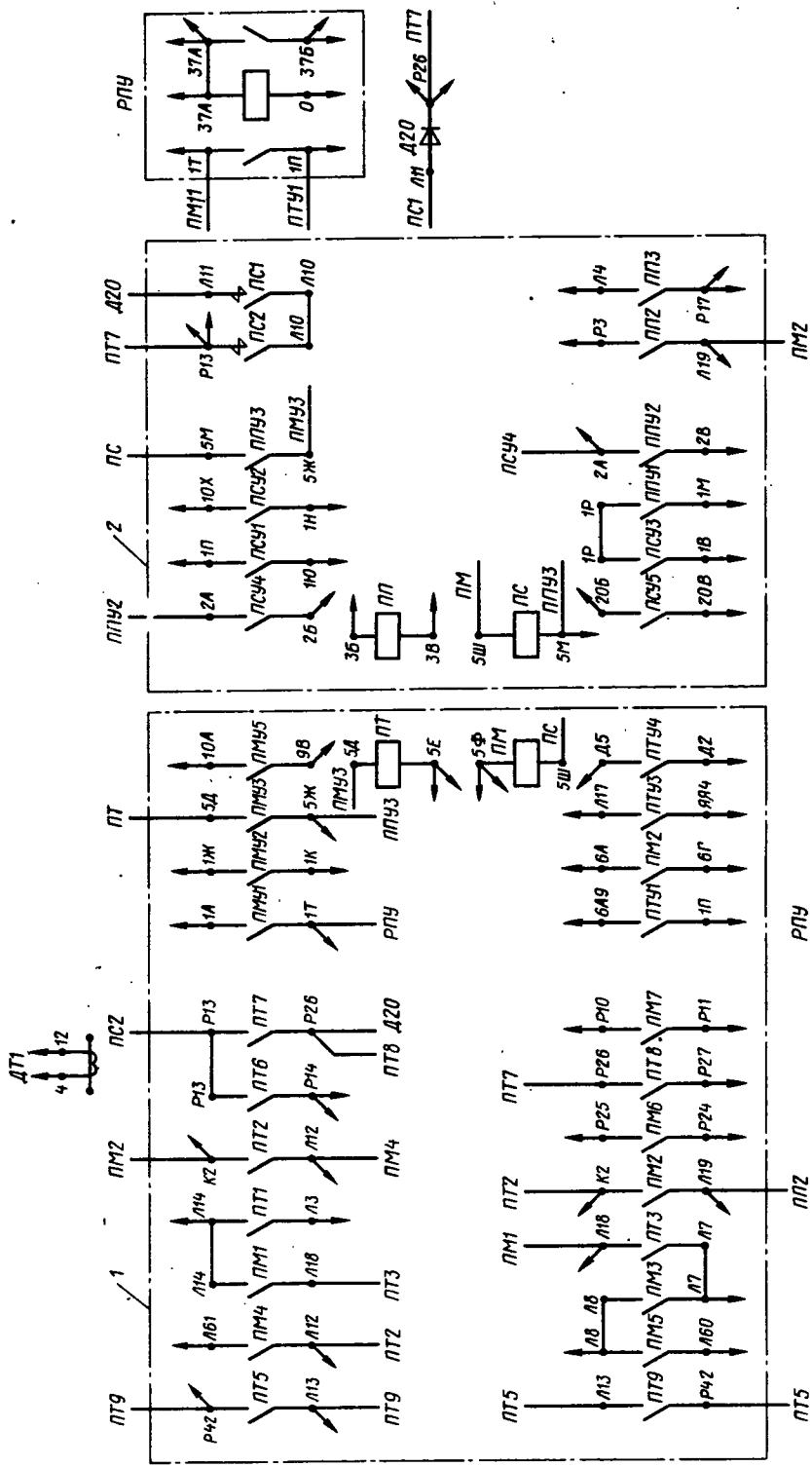


Рис. 3.18. Электрическая схема соединенный элементов переключателя ПКГ-761Б

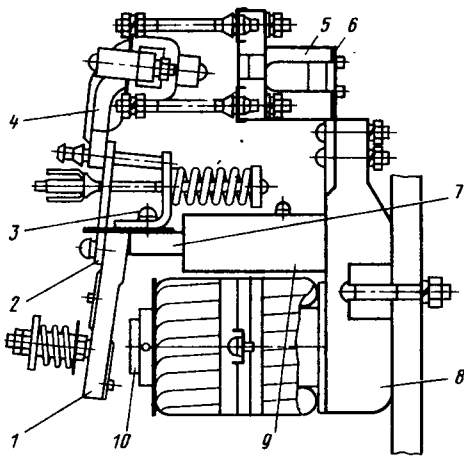


Рис. 3.19. Реле РЭВ-821

чатера 1 поворачивается в положение *Тормоз-Т*. Контакты кулачковых элементов КЭ-47 обозначены *ПМ* и *ПТ* (с индексами), а контакты кулачковых элементов ЭУ-1 цепей управления — *ПМУ* и *ПТУ* (с индексами). В переключателе 2 катушки вентиля обозначены *ПП* и *ПС*, кулачковые элементы ЭУ-1 — *ПСУ* и *ППУ* (с индексами).

Реле РЭВ-821 на электрической схеме обозначено *РПУ*. Катушка этого реле включена в цепь поездного провода и через кнопку связана с аккумуляторной батареей. Электромагнитное реле имеет блочную конструкцию, регулируют его до установки в переключатель. Неподвижная часть магнитопровода 8 (рис. 3.19) выполнена из двух деталей: сердечника 10 и угольника 7, на котором винтом прикреплена пла-

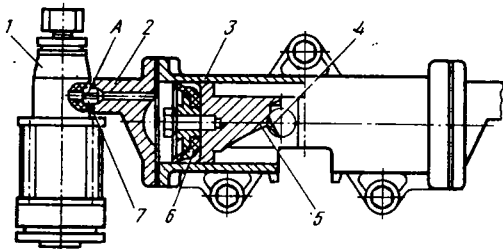


Рис. 3.20. Пневматический привод

стина 3. Угольники 7 и 9 образуют с плоским керном призматическую опору якоря 1, где осуществляется поворот якоря относительно неподвижной части магнитопровода. На якоре винтом укреплена скоба 2, несущая колодку с подвижными контактами 4. Узел неподвижных контактов 5 на магнитопровode закреплен с помощью пластинки 6.

Пневматический привод (рис. 3.20) состоит из цилиндра 3, закрытого с двух сторон крышками 2 с укрепленными на них электропневматическими вентилями 1 бронзового типа. Внутри цилиндра перемещается поршень 5 с уплотнительными манжетами 6. Для сочленения привода с пальцем кулачкового барабана в поршень вставлен сухарь 4 (деталь из анти-

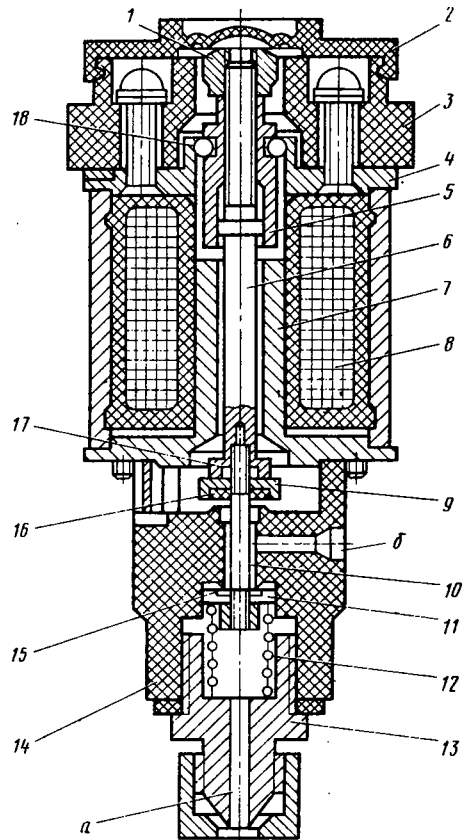


Рис. 3.21. Вентиль ЭВ-55

фрикционного материала), имеющий возможность поворота в поршне и преобразующий поступательное движение поршня в поворот вала.

При включении какого-либо вентиля сжатый воздух попадает в соответствующую полость цилиндра и перемещает поршень (поворачивает вал). Для обеспечения требуемой скорости переключения воздух в цилиндр поступает через калиброванные отверстия А во втулках 7.

Вентили (рис. 3.21) состоят из электромагнита и распределительной коробки.

Электромагнит состоит из катушки 8, залитой эпоксидным компаундом в стальную втулку, являющейся частью магнитопровода, стопа 7, фланца 4 и якоря 5. К фланцу 4 крепится изолятор 3, в котором размещены два вывода катушки 8. К выводам крепятся шины. На изоляторе установлена полиэтиленовая крышка 2, через центральную тонкую перемычку которой можно вручную привести в действие вентиль, нажав на гайку 1. Якорь 5 в воротниковом соединении фланца 4 фиксируется от радиальных смещений шариками 18, расположенных в пазу якоря. Якорь устанавливается по резьбе на штоке 6 и фиксируется от отворачивания гайкой 1. Распределительная клапанная коробка состоит из прессованного корпуса 14, имеющего уплотнительные бурты по месту размещения впускного 11 и выпускного 9 клапанов, размещенных на шпильке 10 в центральном отверстии корпуса.

Впускной клапан 11 подрессорен пружиной 12, опирающейся на штуцер 13, установленный в корпусе по резьбе через герметизирующую прокладку.

В исходном состоянии аппарата пружина 12, преодолевая вес подвижной системы (якорь 5, шток 6, клапаны 9 и 11 и шпилька 10), перекрывает впускным клапаном подачу сжатого воздуха из нижней камеры распределительной коробки к исполнительному устройству. При возбуждении катушки 8 якорь 5 электро-

магнита вместе с закрепленными на нем деталями подвижной системы перемещается вниз до упора клапаном 9 в верхний бурт корпуса 14. Впускной клапан 11 при этом открывается, выпускной 9 перекрывается. Воздух через отверстие а, открытый клапан 11 и отверстие б поступает к приводу исполнительного устройства.

На клапанах 9 и 11 завальцовкой закреплены резиновые шайбы 15 и 16. Шток 6 якоря 5 жестко связан со шпилькой 10 клапанов резьбовым соединением, уплотненным резиновым кольцом 17.

Ниже приведены технические данные переключателя, кулачковых элементов, реле РЭВ-821, пневматического привода:

Переключатель

Номинальное напряжение, В:	
силовой цепи	750
цепи управления	75
Угол поворота кулачкового барабана, град	45
Ток срабатывания, А, не более	0,125
Масса, кг	241
Номинальный режим работы, ПВ, %	40

Кулачковый элемент

Кулачковые элементы	КЭ-46	КЭ-47
Ток номинальный, А	260	260
Раствор контактов, мм	13±5	13±5
Конечное нажатие контактов, Н (кгс)	40±5 (4±5)	40±5 (4±5)
Номинальное напряжение, В	750	750
Масса, кг	2,6	1,37

Реле РЭВ-821

Сопротивление катушки при температуре °С, Ом	448
Раствор контактов, мм, не менее:	
замыкающих	2,5
размыкающих	2,5
Провал, мм, не менее	1,5
Нажатие на контактный мостик, Н (кгс), не менее:	
начальное	0,7 (0,07)
конечное	1 (0,1)

Пневматический привод

Диаметр цилиндра, мм	58
Ход поршня, мм	40
Номинальное давление воздуха, Па	5·10 ⁵
Минимальное давление воздуха при срабатывании, Па, не более	3,5·10 ⁵

3.5. РЕВЕРСОР ПР-772

Реверсор ПР-772 относится к групповым электрическим аппаратам с косвенным приводом и предназначен для коммутации цепей обмоток якорей тяговых двигателей с целью изменения направления их вращения.

Технические данные реверса приведены ниже:

Напряжение, В:	
главной цепи	750
цепи управления	75
Угол поворота кулачкового барабана, град	45
Число позиций	2
Ток срабатывания, А, не более	0,125
Масса, кг	102

Реверсор (рис. 3.22, а) состоит из двух стальных рам 7, соединенных между собой стальными рейками 1, кулачкового барабана 5 с изоляционными шайбами, восьми кулачковых элементов 2 (КЭ-47) и четы-

рех кулачковых элементов 4 (ЭУ-1), установленных на стальных рейках, пневматического привода 6 с двумя электропневматическими вентилями 3.

Реверсор имеет положения *Вперед* и *Назад* (рис. 3.22, б).

Кулачковые элементы включают и выключают изоляционными шайбами кулачкового барабана, приводимого во вращение пневматическим приводом.

Конструкция привода и вентиляей такая же, как у переключателя ПКГ-761.

3.6. КОМПЛЕКСНОЕ УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ЯВ-1001

Устройство ЯВ-1001 представляет собой быстродействующий выключатель, используемый для защиты тягового электрооборудования

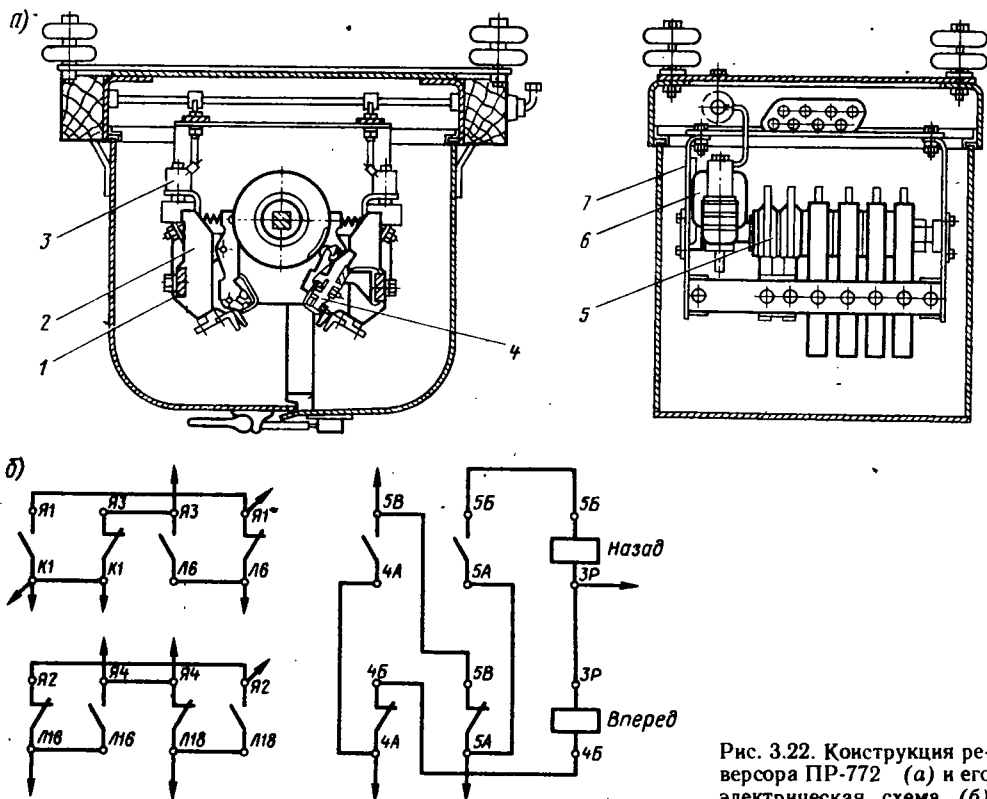


Рис. 3.22. Конструкция реверсора ПР-772 (а) и его электрическая схема (б)

вагона от токов короткого замыкания и перегрузок. Главные контакты выключателя скомпонованы в две параллельные группы.

Технические данные устройства защиты приведены ниже:

Напряжение, В:	
номинальное цепи главных контактов	750
допустимое наибольшее рабочее	1000
Ток, А:	
номинальный (одной группы главных контактов)	250
уставки электромагнитного расцепителя (регулировке не подлежит)	1200 ± 200
уставки максимально-токовой защиты	800 ± 40
Число главных контактов:	
параллельных главных групп	2
последовательно включенных в одной группе	6
Число вспомогательных контактов одного выключателя	4
Масса, кг	140

Устройство защиты состоит из двух панелей с автоматическими выключателями типа АЗ722П и панели управления. На токоведущих шинах каждый из групп выключателей закреплены реле максимальной токовой защиты. Панели смонтированы в металлическом ящике, закрываемом съемным кожухом.

На каждой панели установлено по два автоматических выключателя на 250 А и 660 В переменного тока с частотой 50 Гц.

Автомат АЗ722П имеет трехполюсное исполнение (рис. 3.23). Пластмассовые корпус 5 и крышка 10 имеют ребра, отделяющие полюсы друг от друга. Внешние проводники от силовой схемы вагона присоединяются без снятия крышки 10 к зажимам 6 главной цепи, которые закрываются блоком пламегасителя 8 и полупроводниковым блоком управления от сверхтока. Этим обслуживающий персонал защищается от случайного соприкосновения с частями, находящимися под напряжением.

Контактная система выполнена из контактов 11, связанных с механиз-

мом перемещения, и контактов 4 токоограничивающего устройства. К контактам припаяны металлокерамические накладки 12, выполненные на базе серебра, никеля, графита. Нажатие на контакты обеспечивается пружиной, связанной с контактами 4. При токах короткого замыкания 20—40 $I_{ном}$ происходит отброс контактов 4 от контактов 11 электродинамическими силами и расцепление механизма, удерживающего контакт 11. Тем самым обеспечивается ускоренное отключение автомата с ограничением амплитуды тока короткого замыкания. Полное время срабатывания токоограничивающего автомата не превышает 10—15 мс. Расцепление механизма, удерживающего контакт 11, обеспечивается электромагнитным расцеплением 1 максимального тока мгновенного действия, установленным в каждом полюсе. Дугогасительная камера деионной решеткой 9 удерживается крышкой. Изоляционная пластинка 7 защищает верхний зажим 6 от раскаленных газов. Форма пластинки с рядом несимметричных вырезов способствует улучшенному выходу дуги в решетку. Горячие газы, вышедшие из деионной решетки камеры, охлаждаются металлическими пластинами пламегасительной решетки. Для предотвращения выхода пламени у рукоятки 14 в крышке сделано лабиринтное уплотнение. Для взведения механизма автоматического отключения рукоятку 11 переводят вниз и вводят рычаг 16 в зацепление с собачкой 17, другой конец которой входит в зацепление с полуосью отключающей рейки 21. Затем при движении рукоятки 14 вверх и вниз независимо от скорости перемещения происходит мгновенное замыкание или размыкание контактов под действием пружин 15, перебрасывающих ломающиеся рычаги 3 и 13 в одну или другую сторону от их первого положения и поворачивающих контактный рычаг вокруг неподвижной оси. Наличие ломающихся рычагов обеспечивает автоматическое отключение

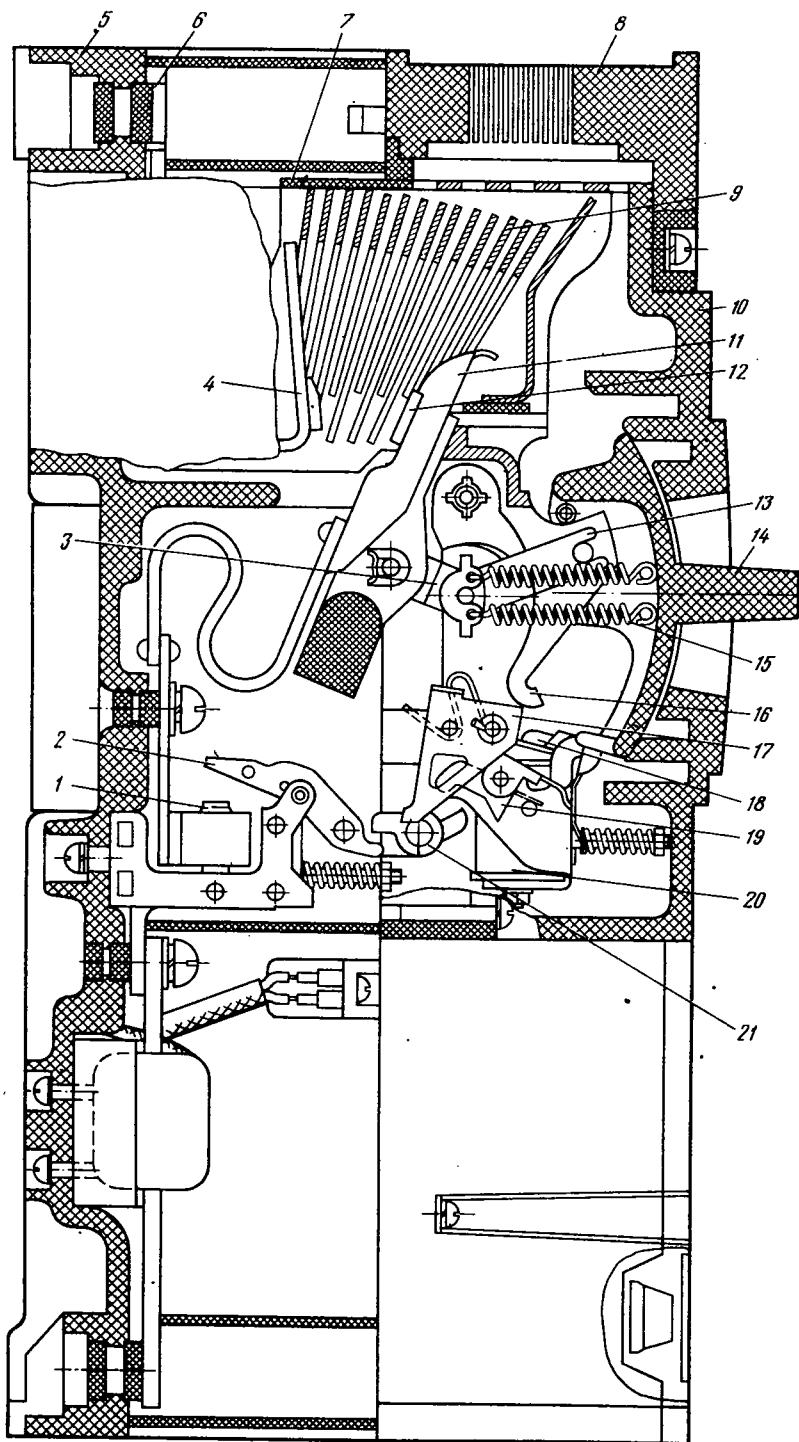


Рис. 3.23. Конструкция автомата А3722П

выключателя при положении рукоятки 14 в положении *Включено*. Так, при токах, больших уставки, якорь 2 расцепителя максимального тока притягивается к сердечнику и ударяет по кулачку отключающей рейки 21, поворачивая ее, выводя из зацепления полуось с собачкой 17, что приводит к отключению автомата. Отключение автомата происходит и при подаче напряжения на катушку независимого расцепителя 20, якорь 18 которого освобождает боек 19, который под действием пружины поворачивает отключающую рейку 21.

Электромеханический возвратно-поступательный привод автоматического выключателя укреплен шарнирно на крышке выключателя. В обесточенном состоянии можно вручную включать и отключать автомат поворотом рукоятки 14 на 180°. Привод обеспечивает не менее 16 тыс. включений и отключений. После срабатывания автоматического выключателя в результате короткого замыкания в защищаемой цепи или перегрузке допускается его повторное включение без выдержки времени и еще одно включение с паузой в 5 мин.

Панель управления выполняет функции включения и аварийного отключения автоматических выключателей, а также автоматическое отключение группы выключателей при превышении тока уставки максимально-токовой защиты и электромагнитного расцепителя.

Панель состоит из четырех устройств управления приводом автоматических выключателей, по одному на каждый выключатель, и двух устройств управления независимыми расцепителями, каждое из которых используется для одновременного отключения двух автоматических выключателей одной группы.

Полупроводниковые элементы устройств управления оборудованы двумя приводами и двумя независимыми расцепителями.

Клеммная колодка предназначена для подключения элементов схемы

устройства защиты, а также внешних присоединений.

Блок управления обеспечивает дистанционное включение и аварийное отключение четырех автоматических выключателей типа АЗ722П (рис. 3.24). Цепи блока управления питаются от источника постоянного тока номинальным напряжением 75 В при потребляемом токе не более 10 А (во время операций включения и отключения). При поступлении сигнала *Управление аварийным отключением* подается напряжение на независимые расцепители выключателей при потреблении тока не более 0,1 А. Питание блока управления подводится к зажимам ХТ7 и ХТ5, причем зажим ХТ7 подключается к положительному выводу источника питания, а зажим ХТ5 — к отрицательному.

При поступлении сигнала по поездному проводу 70 на включение быстродействующего выключателя (кнопка *Включение БВ* в кабине машиниста) получает питание катушка реле К1 (РЭС-42), которая подключена через резистор R9 к зажимам ХТ9 и ХТ5. Замыкаются контакты этого реле К1.1—К1.4 в цепях питания устройств управления электро-механическими приводами четырех выключателей (платы А1, А3, А4 и А6). Каждый из выключателей включается идентично, поэтому этот процесс рассмотрим на примере выключателя QF1. Через замкнутые контакты конечных выключателей приводов QF1.1 и QF2.3 и замкнутый контакт К1.1 напряжение от зажимов ХТ7 и ХТ5 подводится к инвертору, собранному на транзисторах VT1 и VT2 и трансформаторе TV1. С выхода инвертора переменное напряжение с частотой 400 Гц подается на вольтодобавочный трансформатор TV2. К выходным обмоткам трансформаторов TV1 и TV2 через выпрямитель VD8—VD12 включен накопительный конденсатор C1. После заряда конденсатора C1 до уровня, определяемого порогом срабатывания стабилизаторов VD14—VD17, включается ти-

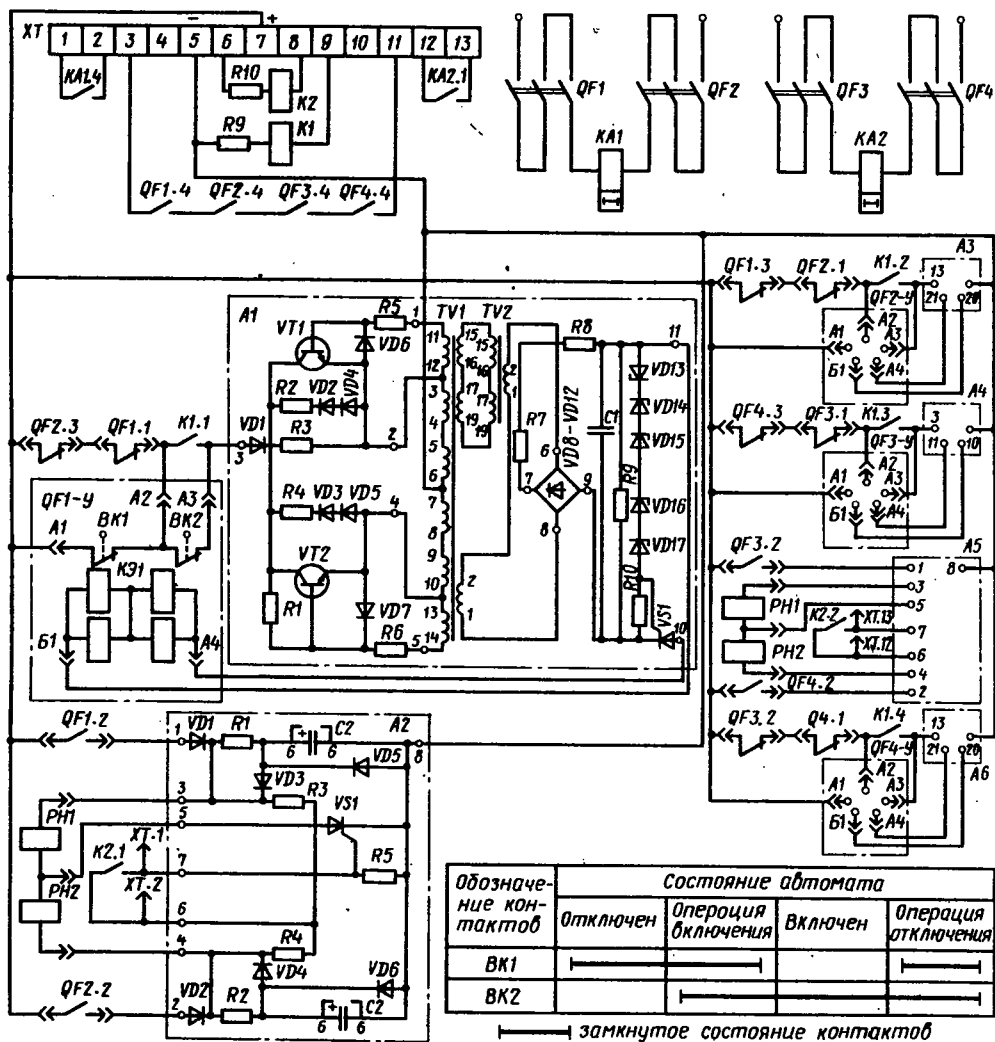


Рис. 3.24. Принципиальная схема блока управления автоматическими выключателями

ристор $VS1$ по сигналу с резистора $R10$, соединенного последовательно со стабилитронами $VD14—VD17$.

Тиристор $VS1$ подключает к конденсатору $C1$ катушки $KЭ1$ электромагнитов привода выключателя $QF1$. Механизм привода приходит в движение и контакты конечного выключателя $BK2$ привода выключателя $QF2$ шунтируют контакты реле $K1.1$, что позволяет управляющий сигнал на включение осуществлять от кнопки кратковременным нажатием.

После разряда конденсатора $C1$

тиристор $VS1$ выключается, конденсатор начинает вновь заряжаться от выпрямителя $VD12$, и процесс повторяется. Разряд и заряд конденсатора $C1$ повторяются до полного включения автоматического выключателя, при котором размыкаются контакт его конечного выключателя $BK1$ и цепь управления приводом обесточивается. Вспомогательные контакты $QF1.4—QF4.4$ автоматических выключателей соединены последовательно и подключены к зажимам $XT3$ и $XT11$, с которыми связаны

цепи сигнализации включенного состояния выключателей. При включении автоматических выключателей замыкаются их вспомогательные контакты *QF1.2—QF4.2* и накопительные конденсаторы *C2* устройств управления независимыми расцепителями (платы *A2* и *A5*) подключаются к зажимам *XT7* и *XT5* и заряжаются до напряжения 75 В через резистор *R1*.

В случае поступления по поездному проводу *71* команды *Экстренное отключение БВ* срабатывает реле *K2*, подключенное к зажимам *XT8* и *XT6* через резистор *R10*, и замыкаются его контакты *K2.1* и *K2.2*. При этом на управляющий электрод тиристора *VS1* поступает управляющий сигнал, тиристор включается и происходит разряд накопительных конденсаторов на катушки независимых расцепителей и автоматические выключатели отключаются.

В случае возникновения в защищаемой силовой схеме вагона аварийного режима и превышения током уставки максимально токовой защиты, выполненной на герсиконовых реле *KA1* и *KA2*, представляющих собой магнитоуправляемые герметизированные контакты, вляянные в стеклянную колбу, которая заполнена инертным газом, контакты *KA1.1* и *KA2.1*, подключенные к зажимам *XT1*, *XT2* и *XT12*, *XT13*, замыкаются и, шунтируя контакты *K2.1*, *K2.2*, подают управляющий сигнал на тиристор *VS1*. Последний включается и происходит разряд конденсаторов *C2* на катушки независимых расцепителей, что приводит к отключению автоматических выключателей. После аварийного отключения выключателей одной из групп *QF1*, *QF2* или *QF3*, *QF4* их размыкающие вспомогательные контакты замыкаются и создают цепь питания плат *A1*, *A3* или *A4*, *A6* через контакт *BK2*. В результате под действием сил, создаваемых электромагнитами *KЭ1*, *KЭ2* и *KЭ3*, *KЭ4*, механизмы автоматов будут взведены, что соответствует положению рукояток *Отключено*.

Таким образом устанавливается соответствие положения привода и состояния главных контактов автоматических выключателей. В результате последовательного включения размыкающих вспомогательных контактов *BK1* и *BK2* исключается возможность «взвода» и последующего включения автоматических выключателей, если по каким-либо причинам аварийно отключился один из двух последовательно включенных аппаратов.

В том случае, если отключение автоматических выключателей произошло электромагнитным расцепителем, то привод перевода механизма в положение *Отключено* для подготовки его к последующему включению включается так же, как это было описано.

Ящик с устройством защиты размещен под вагоном на четырех фарфоровых подвесках. Для присоединения внешних проводов главной цепи на задней стенке ящика выведены три токоведущие шпильки, рядом установлена клемма для ввода в устройство внешних проводов цепи управления.

Провод следует впаять в кабельные наконечники припоем ПОС-40.

3.7. ЯЩИК С АППАРАТУРОЙ ЯРД-2

Устройство ЯРД-2 представляет собой аппарат дифференциальной токовой защиты силовых цепей тяговых двигателей от неполных коротких замыканий, например в случае возникновения кругового огня на коллекторе одного из двигателей. Это устройство реагирует на разность токов в группах тяговых двигателей.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение, В:	
главной цепи	750
цепи управления	75
Ток, А:	
номинальный главной цепи	280
срабатывания (разница значений токов в группах тяговых двигателей)	120 ⁺¹⁰

Степень защиты аппарата от воздействия окружающей среды и от соприкосновения с токоведущими частями

IP33

Собственное время срабатывания, мс, не более

10

Масса, кг, не более

20

Сопротивление катушек при температуре 20 °С, Ом, не более

760

Номинальный ток продолжительного режима главных контактов, А

6,3

Номинальное напряжение втягивающих катушек контакторов, В

60

Механическая износостойкость главных контактов, млн. циклов

30

Элементы дифференциальной токовой защиты смонтированы на изоляционной панели, размещенной в металлическом ящике со съемным кожухом. На панели установлены по два герсиконовых контактора типа КМГ13-19 и регулировочных резистора СП5-30-1-15Е сопротивлением 5,1 кОм и мощностью 15 Вт, четыре силовых контактных зажима, две шины и контактные зажимы управления.

Через окна магнитопроводов герсиконовых контакторов проложены две шины (по одной от каждой группы тяговых двигателей) так, что токи в шинах встречны и в нормальном режиме работы равны. Поэтому их результирующий поток равен нулю. Контакты контакторов (включенные параллельно) находятся в разомкну-

том состоянии. Катушки контакторов подключены к поезвному проводу 20 и находятся под напряжением меньше номинального, так как в их цепь питания включен резистор (рис. 3.25). Катушки создают в магнитопроводах поток, недостаточный для срабатывания. При повышении тока в шине Л15—Л195 и достижении разницы токов в шинах (120 ± 20) А в магнитопроводе герсиконового контактора ДР1 создается дополнительный магнитный поток, вызывающий его срабатывание. Если на указанное значение увеличится ток в шине Л18—Л196, то сработает контактор ДР2, так как катушки контакторов включены встречно-параллельно. При срабатывании одного из контакторов замыкаются его контакты и дается команда на отключение устройств оперативной коммутации.

Герсиконовый контактор типа КМГ-13-19 (рис. 3.26, а) состоит из герсикона 4 типа КМГ12-191, сердечника 3, катушки 2 и угольника 1, находящегося под потенциалом подвижного контакта. Выводы катушки 2 рассчитаны на подсоединение пайкой, для чего на каркасе катушки имеются флажки. Выводы контактора имеют соответствующий крепеж.

В герсиконе КМГ12-191 (рис. 3.26, б) подвижной 9 и неподвижный

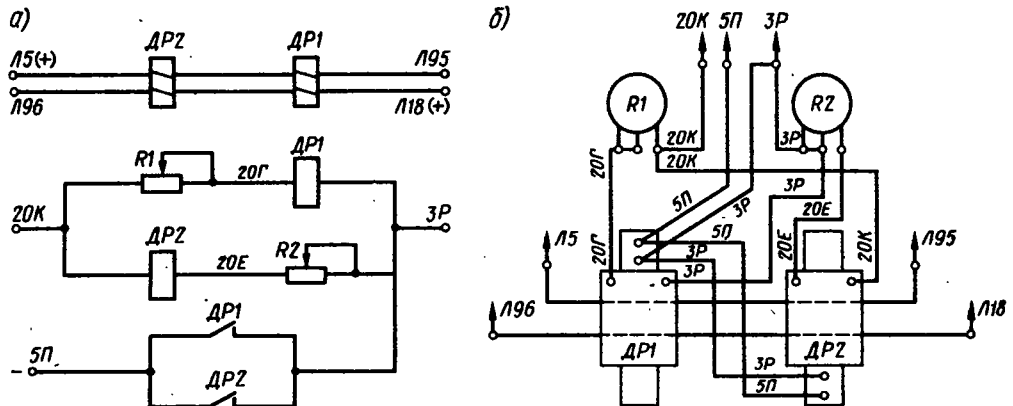


Рис. 3.25. Принципиальная электрическая (а) и монтажная (б) схемы включения элементов аппаратуры ЯРД-2

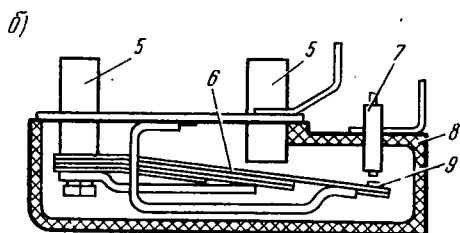
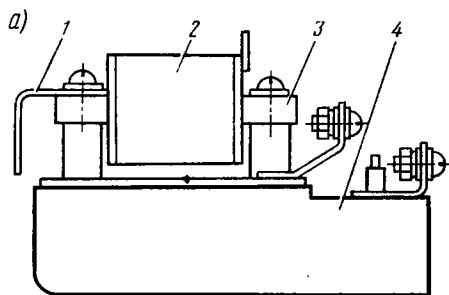


Рис. 3.26. Общий вид герметического контактора (а) и герметикоа (б)

7 контакты помещены в герметичный корпус 8, заполненный защитным газом, что значительно облегчает условия гашения электрической дуги, возникающей между контактами в момент размыкания. В герметичном корпусе имеются якорь 6, несущий подвижной контакт 9, узел неподвижного контакта 7, два полюса магнитной системы 5 (концы которых выходят за пределы корпуса).

При подаче напряжения на катушку якорь, укрепленный на одном из полюсов, притягивается ко второму полюсу, контакты замыкаются. При снятии напряжения с катушки якорь отпадает и контакты размыкаются.

Ящик с аппаратурой ЯРД-2 подвешивается под вагоном. Подвод монтажных проводов осуществляется через клицу. Провода в наконечники впаяются припоем ПОС-40.

3.8. ЯЩИК С КОНТАКТОРАМИ ЛК-761

Линейные контакторы ЛК-761 используются для коммутации силовых цепей тяговых двигателей.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение, В:	
главной цепи	750
цепи управления	75
Ток номинальный, А:	
главной цепи	400
цепи управления	20
Номинальное давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см ²)	0,5(5)
Раствор контактов главной цепи, мм	24—27

Провал контактов главной цепи, мм	4—5
Контактное нажатие контактов главной цепи, Н (кгс):	
начальное	65—80 (6,5—8)
конечное	100—120 (10—12)
Контактное нажатие контактов цепи управления, Н (кгс)	10—25 (1—2,5)
Степень защиты	IP01
Режим работы номинальный, ПВ, %	40
Масса, кг, не более	247,5

Ящик с контакторами (рис. 3.27) состоит из металлического сварного каркаса 1, сварного съемного кожуха 13, изоляционных дугогасительных камер 2, перегородки 20 и тяги электропневматических контакторов 19 типа ПК-162, укрепленных в ящике на стальных планках 21 с индивидуальными электропневматическими вентиляторами 11 типа ВВ-6 (либо ВВ-10), соединенными между собой трубопроводом 23. Контактторы снабжены пальцевыми блокировками 24 для коммутации цепей управления.

Подключение магистрали со сжатым воздухом производится через изолятор 22. Присоединение монтажных проводов к контактным зажимам осуществляется в соответствии со схемой рис. 3.28.

Ящик с контакторами подвешен под вагоном на четырех фарфоровых изоляторах. При подвешивании не допускаются перекосы, так как это может привести к нарушению кинетической связи между отдельными узлами ящика.

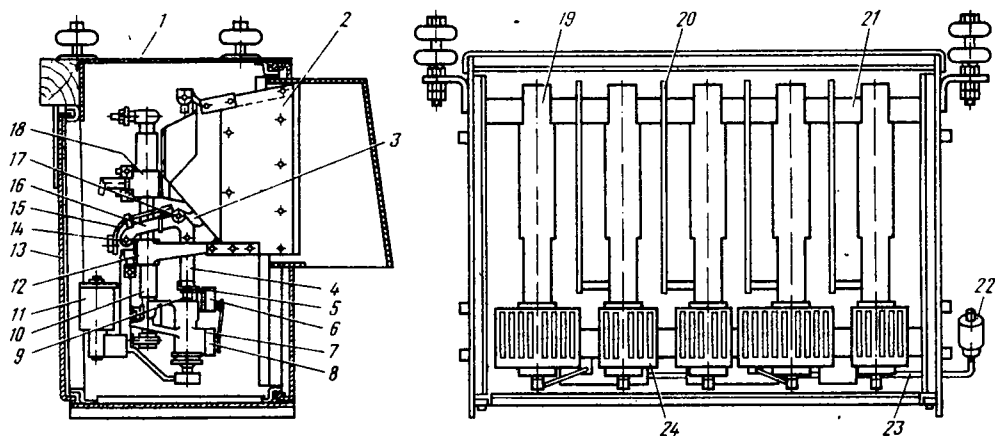


Рис. 3.27. Общий вид ящика с линейными контакторами

Электропневматический контактор 19 (см. рис. 3.27) типа ПК-162 выполнен следующим образом. На стальной стержень 10, опрессованный бумажно-слодяной изоляцией, установлен бронзовый кронштейн 18. К кронштейну 18, образуемому дугогасительным рогом, прикреплена и одним концом приварена дугогаситель-

ная катушка и привернут неподвижный контакт (на рис. 3.27 не показаны). На стальном стержне 10 также закреплен бронзовый кронштейн 12, который несет на себе рычаг 16, поворачивающийся относительно кронштейна 12 на оси 14. Держатель 3 подвижного контакта, удерживаемый притирающей пружи-

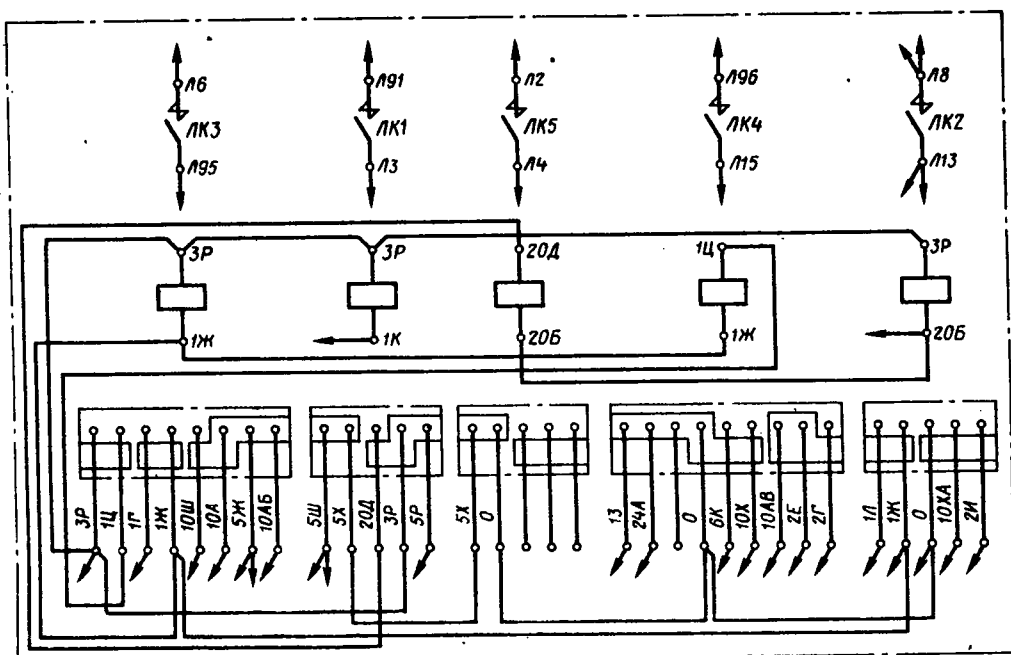


Рис. 3.28. Схема электрических соединений элементов с линейными контакторами

ной (на рис. 3.27 не показана), поворачивается на оси 17 относительно рычага 16, осуществляя притирание контактов. К держателю 3 прикреплена гибкая связь 15, которая вторым концом крепится к кронштейну 12. Посаженная туго в рычаг 16 ось тяги 4 сцепляет подвижной контакт с пневматическим приводом, который состоит из цилиндра 8 и штока 9 с поршнем. Уплотнение поршня выполнено из кожаных штампованных манжет, отформированных по диаметру цилиндра.

Шток 9 перемещает тягу 4 и направляющую скобу 5, которая удерживает колодку 6 блокировочных контактов. Пальцедержатель 7 блокировочных контактов привернут к корпусу цилиндра 8.

Дугогасительная камера 2 состоит из правого и левого стальных полюсов, изолированных лакотканью, между которыми установлены асбестоцементные стенки и продольная перегородка. Стенки пропитаны льняным маслом. Между стенками и перегородкой в нижней и верхней частях камеры находятся асбестовые планки, скрепленные со стенками болтами. Камера крепится на контакторе при помощи латунного держателя и откидного блока. Контактор включается сжатым воздухом, который поступает из пневмомагистралей через электропневматический вентиль. При отключении электропневматического вентиля подача воздуха в цилиндр 8 прекращается, под действием пружины (на рис. 3.27 не показана) поршень устремляется вниз и контакты контактора размыкаются.

3.9. ЯЩИК С КОНТАКТОРАМИ ЯК-37Е

В ящик с контакторами ЯК-37Е входят электромагнитные контакторы, электрорадиоэлементы (ЭРЭ) и реле (рис. 3.29): *КШ1*, *КШ2* (КПП-113) — ослабление возбуждения тяговых электродвигателей (ТЭД) в моторном режиме; *КПП* (КПП-113) — коммутации первичного инвертора

блока питания собственных нужд; *КСБ1*, *КСБ2* (КПП-113) — включения тиристорных ключей регулирования поля соответственно 1, 3 и 2, 4 ТЭД в тормозном режиме; *КВП* (КПД-110) — включения и отключения вторичного инвертора БПСН (освещение вагона); *РРП2* (КПД-110) — подачи напряжения в цепь управления при резервном пуске; *РЗП* (РЭМ-651Д) — защиты первичного инвертора БПСН; *ТР1* (РПУЗ-114-Г-УХЛЗА) — переключения в цепях управления для перехода на тормозной режим; резистор *R1* (ПЭПР-50-470 Ом) — обеспечения пропорциональности изменения тока в цепи управления тиристорным регулятором в зависимости от загрузки вагона; резистор *R2* (ПЭВ-50-560 Ом) — снятия коммутационных перенапряжений провода 10 при отключении *КСБ1* и *КСБ2*; диод *6А-6АЯ* (В-10-12) — исключения обходных контуров между проводами 1 и 6; диод *1М-1М1* (В-10-12У2) — развязки 3 и 10 проводов 3 и 10; диод *0-10А3* (В-10-12У2) — исключения перенапряжения на блок управления РТ 300/300; диод *61А-61* (В-10-12) — для развязки провода 61 по вагонам.

Ящик с контакторами ЯК-37Е предназначен для работы при температуре окружающего воздуха от -50 до $+40$ °С в районах с умеренным климатом (исполнение «У», категория 2), группа условий эксплуатации М-29, степень защиты IP33.

Технические данные контакторов и реле приведены в табл. 3.3.

Аппаратура размещена в металлическом ящике двустороннего обслуживания.

Под съемными кожухами установлены в два ряда блоки с электромагнитными контакторами, реле, ЭРЭ (рис. 3.30). Кожуха изнутри оклеены изоляционным, жаростойким материалом (с целью предотвращения попадания высокого потенциала на корпус и переброса напряжения между цепями контакторов).

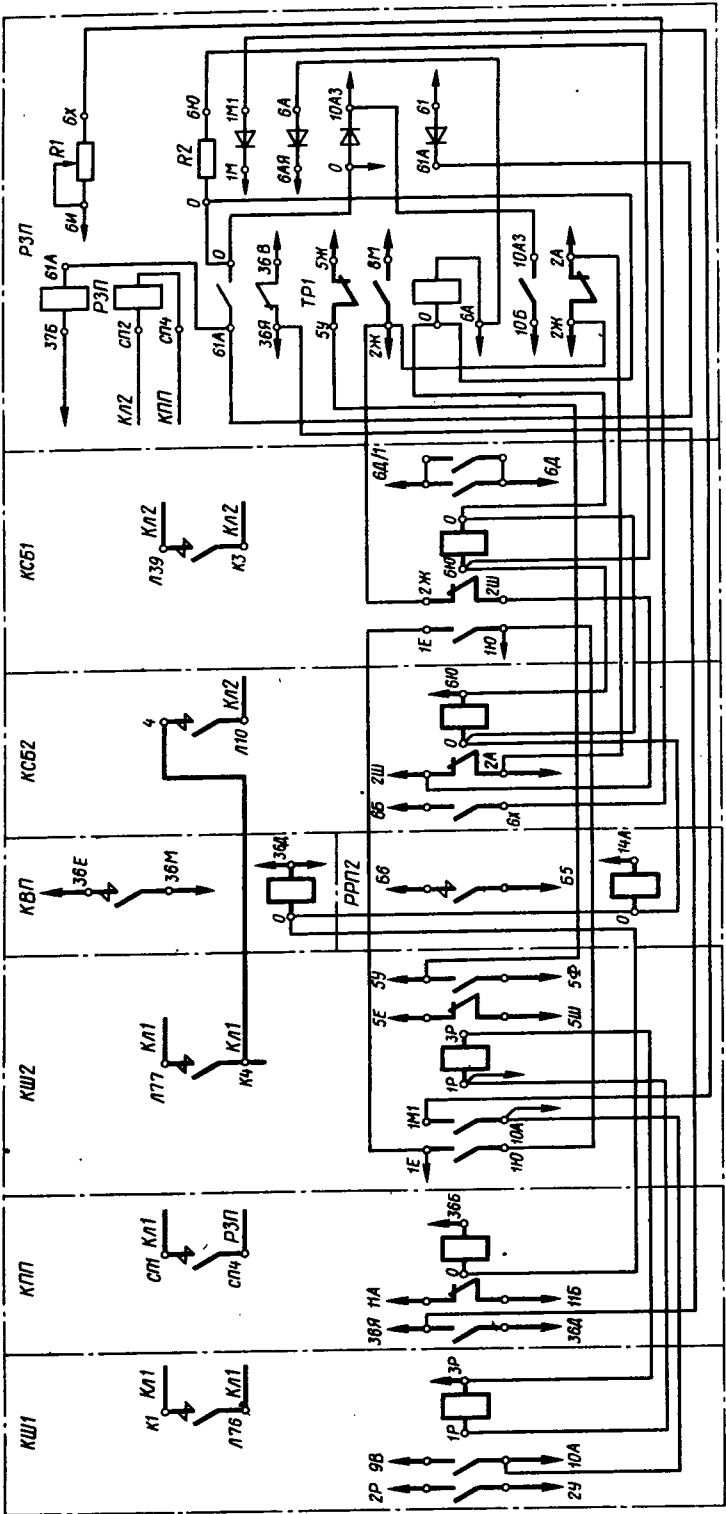
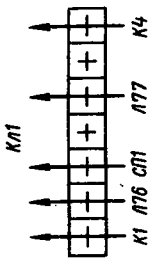
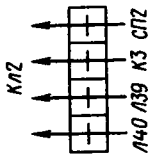


Рис. 3.29. Монтажная схема соединения элементов ящика ЯК-37Е

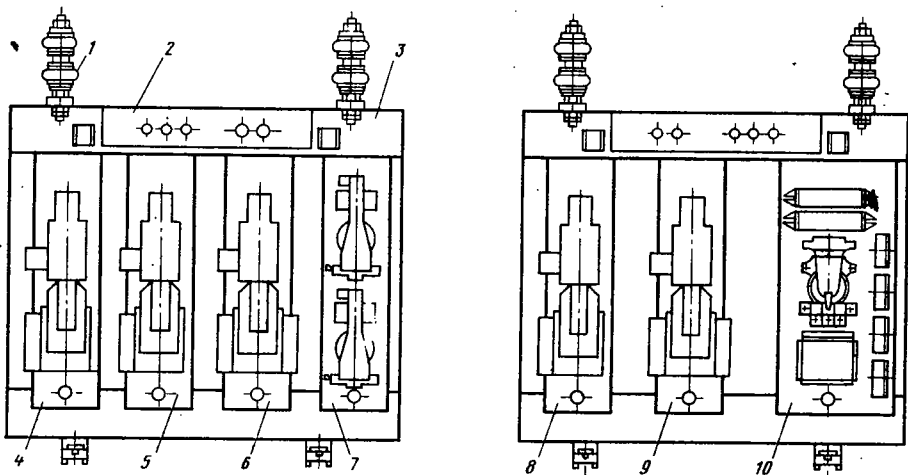


Рис. 3.30. Ящик ЯК-37Е с контакторами:

1— подвесной изолятор; 2— клинца; 3— ящик; 4— блок с контактором КШ1; 5— блок с контактором КПП; 6— блок с контактором КШ2; 7— блок с контакторами КВП и РРП2; 8— блок с контактором КСБ3; 9— блок с контактором КСБ1; 10— блок с реле РЭП, ТР1 и ЭРЭ

Для удобства подключения ящика к схеме вагона и «развязки» силовой цепи для управления выводы главных контактов выведены на клеммники, расположенные напротив клинц, а для монтажа цепи управления предусмотрены изолированные монтажные скобы. Клинцы покрыты

специальной жаростойкой эмалью. Для усиления изоляции панели блоков с контакторами притянуты к каркасу ящика через изолирующие втулки и шайбы.

Контактор КПП-113 имеет поворотный якорь клапанного типа (рис. 3.31).

Таблица 3.3

Параметр	Контакторы и реле		
	КПП-113	КПД-110	РПУ
Номинальное напряжение, В:			
главной цепи	750	220	—
цепи управления	75	75	75
Номинальный ток главной цепи, А	160	10	—
Раствор главных контактов, мм, не менее	15	8	—
Вспомогательных контактов, мм, не менее	4	—	4,0
Провал, не менее, мм:			
главных контактов	5	4	—
вспомогательных контактов	2,5	—	1,5(0,15)
Нажатие контактов начальное, Н (кгс), не менее:			
главных	8(0,8)	1ЯН(0,15)	—
вспомогательных	0,6(0,06)	—	0,9—1,2(0,09—0,12)
Нажатие контактов конечное, Н (кгс), не более:			
главных	25(2,5)	3,5(0,35)	—
вспомогательных	2(0,2)	—	1,35(0,135)
Количество вспомогательных контактов:			
КШ1, КПП, КСБ2	2	—	4
КСБ1, КШ2	4	—	—
Сопротивление включающей катушки, Ом	156	260 ± 13	211
Номинальная частота включения, циклов в 1 ч	300	—	1200

Камера 2 прессуется из жаростойкой пластмассы. При протекании тока по катушке электромагнита 8 создается магнитный поток, замыкаемый по сердечнику, ярму, воздушному промежутку. Якорь электромагнита притягивается, контакты замыкаются.

При отключении контакторов возникает электрическая дуга, которая растягивается между контактами, переходит на рога 5 и выдувается магнитным полем дугогасительной катушки 14 в щель камеры 2, где охлаждается, дробится и гаснет.

Контактор КПП-110 также является контактором с поворотным якорем клапанного типа. Принцип работы его тот же, что и КПП-113. Конструкция моноблочная.

Работа реле РПУ (рис. 3.32) основана на электромагнитном принципе. Конструкция моноблочная.

Реле РЭМ651Д (рис. 3.33) является реле максимального тока. Катушка реле намотана толстым изолированным проводом. При протекании по ней тока 25—35 А реле срабатывает. Особенностью реле является наличие защелкивающего механизма с электромагнитным возвратом.

Реле максимального тока типа РЭМ651Д с электромагнитным возвратом с номинальным напряжением 110 В может работать при напряжении 95—170 В. Режим работы кратковременный. Реле допускает регулировку тока срабатывания в пределах от 130 до 350 % номинального тока катушки. Допустимый разброс тока срабатывания реле при и после вибраций, при наклонах и после ударных нагрузок $\pm 25\%$ тока уставки.

Реле имеет один переключающий контакт с номинальным током 10 А и номинальным напряжением 110 В.

Рис. 3.33. Общий вид реле РЭМ651Д (а) с защелкивающим механизмом (б) и электромагнитным возвратом

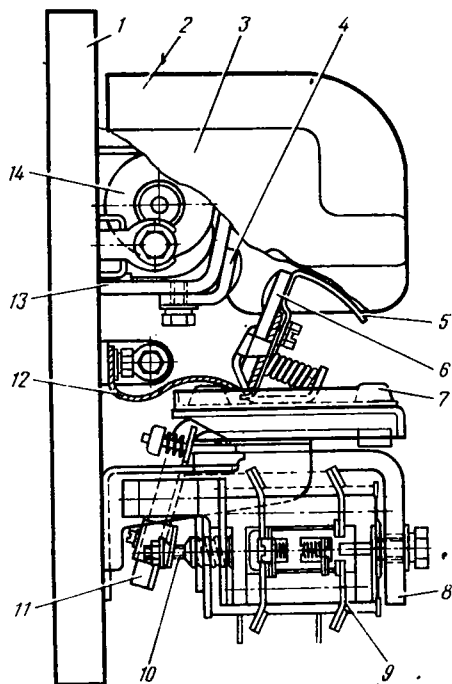


Рис. 3.31. Контактор КПП-113:

1— изоляционная плита; 2— дугогасительная камера; 3— полюсы; 4— контакт; 5, 13— рога; 6— подвижной контакт; 7— пластмассовый изолятор; 8— электромагнит; 9— блокировочные контакты; 10— тяга; 11— якорь; 12— гибкий проводник; 14— дугогасительная катушка.

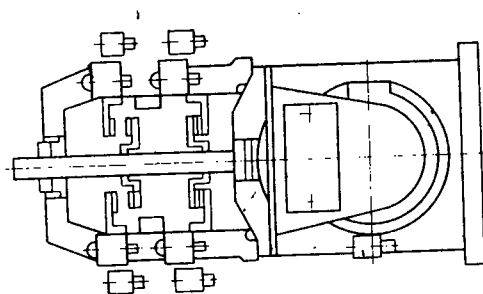
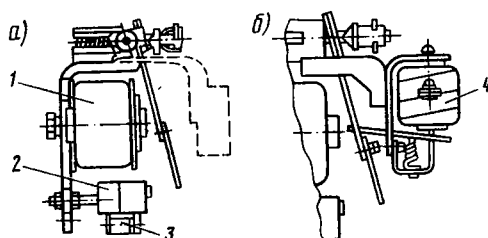


Рис. 3.32. Реле РПУЗ-114Т УХЛЗА



Механическая и коммутационная износостойкость контактов реле не менее 10 тыс. циклов при частоте включений не более 30 циклов в час и рабочем токе, коммутируемом контактами: +10 А (при включении), 0,5 А (при отключении индуктивной нагрузки 0,05 с) и 1 А (при отключении активной нагрузки).

Технические данные контактного узла приведены ниже:

Раствор контакта, мм, не менее	2,5
Усилие, контролирующее нажатие контакта, мН (гс), не менее	1500 (150)
Нажатие на кнопку, необходимое для включения, мН (гс), не менее	5000 (500)
Усилие на кнопке при отключении, мН (гс) не менее	400 (40)
Собственное время включения реле при протекании по катушке тока, равного 150 % тока уставки, с, не более	0,1
Коэффициент возврата реле не нормируется, срок службы, годы	12,5
Масса, кг, не более	2,3

Реле состоит из электромагнитной системы постоянного тока, контактного узла 2 и механизма 4 возврата.

Контактный узел состоит из переключающего контакта (закрывающего и размыкающего с общей точкой, выполненной с помощью перемычки 3).

При одновременном использовании замыкающего и размыкающего контактов в режиме нормальных коммутаций перемычку снимать не допускается.

Номинальный ток включающей катушки 1 200, 600 А. Обмоточные данные катушки: номинальное напряжение 110 В, провод ПЭВ-1, число витков 4500, сопротивление 145 Ом.

3.10. ОДНОПОЛЮСНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ГВ-10Ж

Главный разъединитель с ручным приводом предназначен для коммутации обесточенной силовой цепи вагона.

Технические данные приведены ниже:

Напряжение, В	750
Род тока	постоянный
Ток длительный, А	400
Усилие выключения ножа на плече 64 мм, Н (кгс)	120—150 (12—15)
Масса, кг, не более	10,8

Общий вид конструкции разъединителя ГВ-10Ж дан на рис. 3.34.

Разъединитель состоит из панели 2, на которой расположены контактные стойки 16 и 17 с зажимами 3, токопроводящими трубками 4 и ножом 5. Панель с помощью двух винтов закрепляется в кожухе 1.

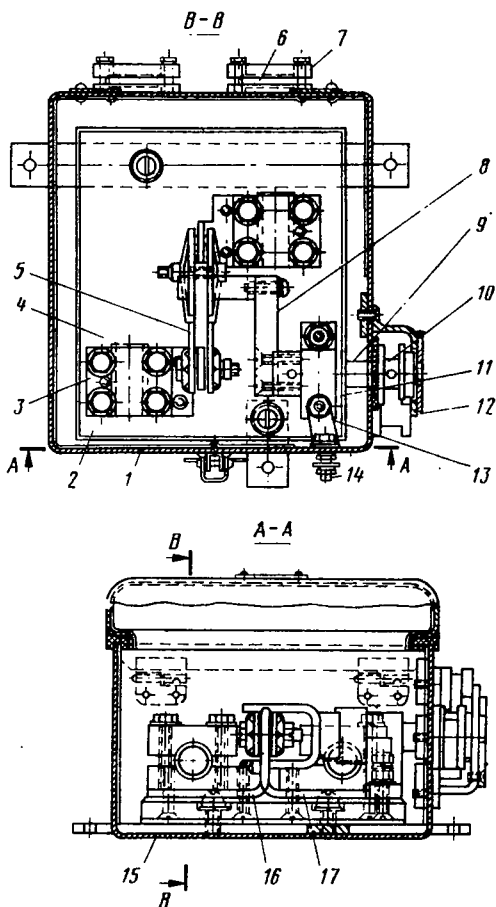


Рис. 3.34. Общий вид разъединителя ГВ-10Ж

Между панелью и кожухом для увеличения изоляционного расстояния проложена прокладка 15. В кожухе для входа и выхода силовых проводов имеются две наваренные накладки с отверстиями. Для фиксации внешнего монтажа используются две планки 7 с резиновыми уплотнительными кольцами 6. К кожуху прикрепляется упор 12 для фиксированного включения и отключения аппарата. Для передачи усилия включения и выключения ножа служит вал 9, который одним концом проходит через отверстие стойки, другим — через отверстие в кожухе. С одной стороны на валу закрепляется рукоятка 8, с другой — головка 10 под ключ машиниста. На кожухе имеется болт заземления 14, который соединен со стойкой 11 шиной 13.

Включается и отключается аппарат путем поворота ключа, который входит в паз головки. При повороте ключа вал передает вращательное движение рукоятке, которая, действуя на нож, замыкает или размыкает контакт. При горизонтальном положении ножа силовая цепь замкнута через контактные стойки, что

соответствует положению *Включено*. При повороте ключа в положение *Отключено* нож переходит в вертикальное положение, контакты размыкаются. Усилие нажатия контактов регулируется болтовым соединением. При закручивании гайки усилие возрастает.

3.11. ИНДУКТИВНЫЙ ШУНТ ИШ-15А

Индуктивный шунт предназначен для обеспечения удовлетворительной коммутации двигателей в переходных режимах и состоит из двух групп соединенных последовательно катушек.

Технические данные приведены ниже:

Площадь сечения меди, мм ²	3,28 ×
	× 25
	26 ³ / ₄
Число витков	
Сопротивление при температуре 20 °С, Ом	0,0038
Масса меди, кг	12,7
Номинальное напряжение, В	750
Длительный ток, А	160
Масса аппарата, кг, не более	135

Индуктивный шунт ИШ-15А (рис. 3.35) представляет собой разомкнутый дроссель из шести одинаковых

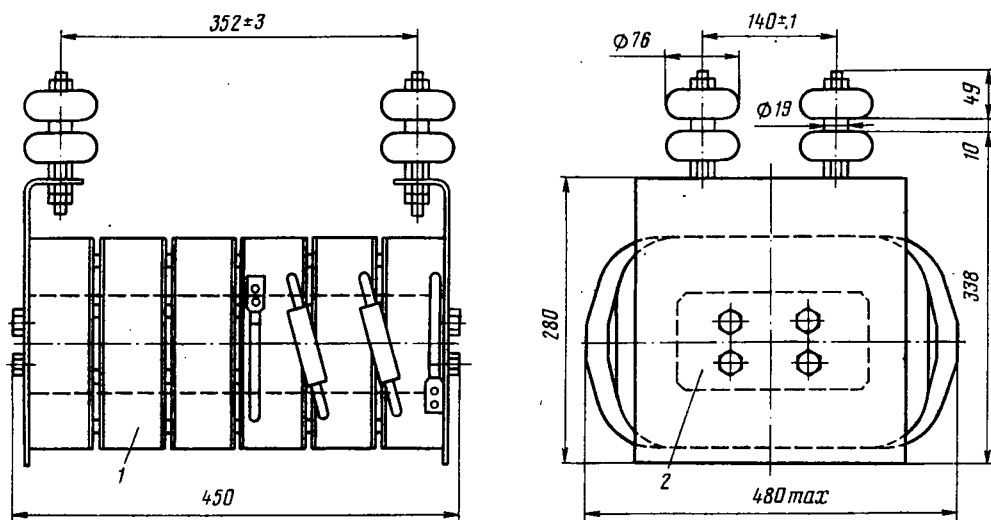


Рис. 3.35. Общий вид индуктивного шунта ИШ-15А

катушек 1, смонтированных на общем шитгованном стальном сердечнике 2, соединенных по три последовательно и включенных в каждую группу двигателей. Каждая катушка изготовлена из голой медной шины, намотанной плашмя в два слоя, между которыми установлена миканитовая прокладка толщиной 1,5 мм. При намотке катушки между ее витками прокладывают асбестовую бумагу 0,2 мм. Катушки изолируют микалентой, а сверху для защиты от механических повреждений накладывают киперную ленту. На сердечнике между катушками устанавливают перегородки, обеспечивающие вентиляционные зазоры, для улучшения их охлаждения.

В силовой схеме вагона группы катушек индуктивного шунта обозначены ИШ1-3 и ИШ2-4.

Индуктивный шунт включается в силовую цепь последовательно с резисторами, шунтирующими обмотки возбуждения, и ограничивает ток в этой цепи в момент восстановления напряжения после его кратковременного снятия.

Индуктивный шунт установлен под вагоном на четырех изоляторах и закреплен изолированными болтами М12.

Монтажные провода подведены непосредственно к катушкам индуктивного шунта.

3.12. ЯЩИК С ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ ЯП-57

Ящик с предохранителями ЯП-57 предназначен для защиты главной электрической цепи постоянного тока вагона метрополитена от длительных перегрузок и токов короткого замыкания в случае несрабатывания других видов защиты, а также для защиты вспомогательных высоковольтных электрических цепей вагона от коротких замыканий на участке от ЯП-57 до высоковольтных предохранителей, расположенных в ящике ЯП-60.

Технические данные предохранителя приведены ниже:

Род тока	постоянный
Напряжение номинальное, В	750
Номинальный ток, А:	
предохранителя ПНБ5-1250/630-0 на 500 А	500
предохранителя ПП-28(750 В, 40 А)	40
Сопротивление плавкой вставки предохранителя при температуре 20 °С, Ом:	
ПНБ5-1250/630-0 на 500 А	$(215-260)10^{-6}$
ПП-28 (750 В, 40 А)	$(4,0-5,5)10^{-3}$
Напряжение максимальное при срабатывании, В	3000
Масса, кг	21

Предохранитель главной электрической цепи вагона ПНБ-1250/630-0 на 500 А обеспечивает надежную защиту при максимально возможном напряжении контактной сети при следующих параметрах цепи:

установившийся ток короткого замыкания 6000 А при индуктивности цепи 6 мГн;

установившийся ток короткого замыкания 18 000 А при индуктивности цепи 1,5 мГн.

Предохранитель вспомогательных электрических цепей вагона ПП-28 обеспечивает надежное отключение токов короткого замыкания, ограниченных демпферным сопротивлением вспомогательных электрических цепей.

В металлическом ящике ЯП-57 с предохранителями на изоляционной панели укреплены два предохранителя: ПНБ5-1250/630-0 на 500 А и ПП-28. Для вентиляции в кожухе имеется перфорация.

Предохранитель состоит из глазурованной фарфоровой трубки, заполненной кварцевым песком, внутри которой находится серебрянная плавкая вставка.

3.13. ЯЩИК РЕЗИСТОРОВ КФ-47А

Комплект пускотормозных резисторов предназначен для ступенчатого регулирования тока в цепи обмоток якорей тяговых двигателей в пусковом и тормозном режимах.

Таблица 3.4

Каталожный номер элемента	Сопротивление элемента, Ом	Площадь сечения ленты, мм ²	Число витков	Допустимый ток, А
6ТД.662.005-2	0,24	2(1,6×15)	34	95
6ТД.662.005-3	0,358	2(1,5×10)	34	77
6ТД.662.005-4	0,57	2(1,5×10)	54	62
6ТД.662.005-5	0,76	1,6×15	54	53
6ТД.662.005-6	0,97	2(1,1×10)	68	47

Номинальное напряжение пускотормозных резисторов составляет 750 В, а масса — 52×8 кг.

Технические данные элементов резисторы ящика приведены в табл. 3.4.

Ящик резисторов КФ-47А состоит из восьми отдельных элементов, соединенных между собой согласно схеме соединений.

Таблица 3.5

Ступень	Номер ящика	Сопротивление ступени, Ом	Ступень	Номер ящика	Сопротивление ступени, Ом
P13-P12 P12-P11 P10-P11	1	0,485 0,945 0,24— 0,205	P76 P17-P18 P18-P20	5	1,432 0,12 0,285
P11-P10 P10-P9 P9-P8 P8-P7	2	0,358 0,144 0,19 0,219	Л12-P76 P27 P18-P20 P20-P21 P21-P22	6	0,240 1,074 0,570 0,219 0,358
Л8-6 P14 P4-P6 P6-P7	3	0,48 0,48 0,12 0,219	P21-P22 P22-P23 P23-P24 P24-P25	7	0,57 0,19 0,144 0,144
P3-P4 Л8-P1 а-6	4	0,144 0,485 0,96	К1-Л39 К2-Л40 Л8-Л13 Л4-Л2 P25-P26	8	0,97 0,97 1,73 1,14 0,716

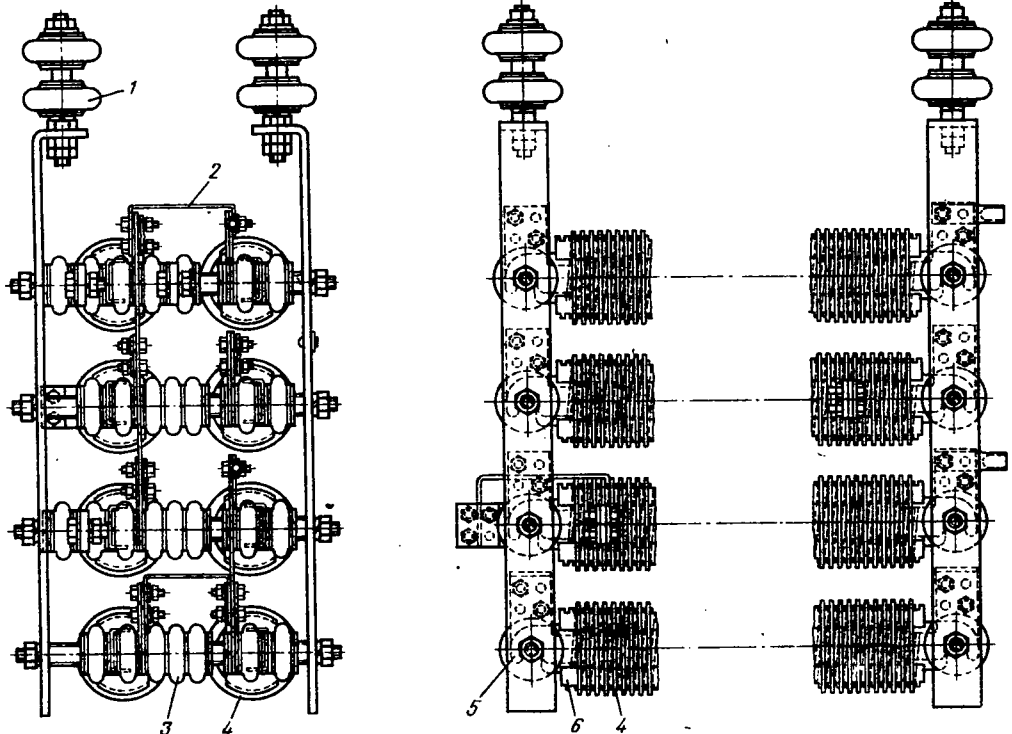


Рис. 3.36. Общий вид ящика сопротивлений КФ-47А

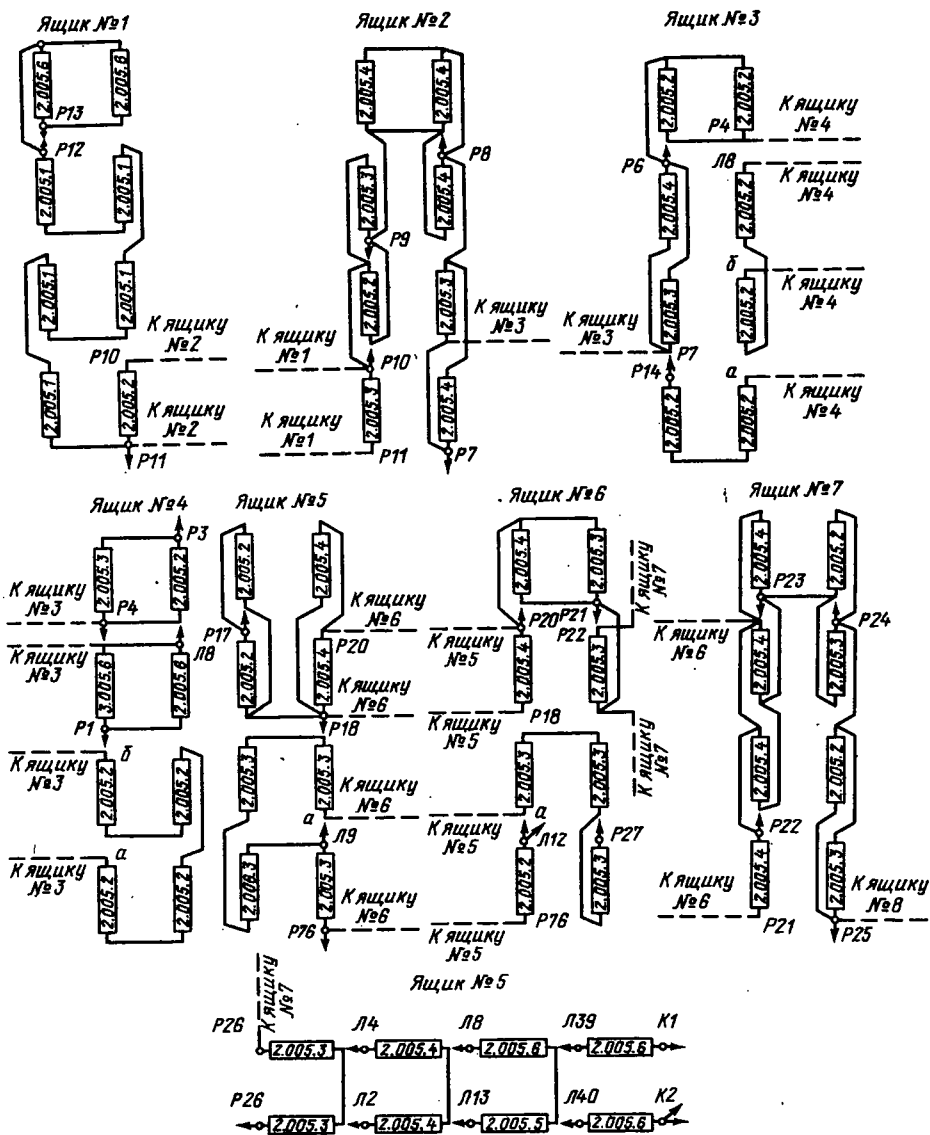


Рис. 3.37. Электрическая схема соединения элементов ящиков сопротивлений КФ-47А

Элементы 4 (рис. 3.36) изолированы друг от друга и от стоек фарфоровыми изоляторами 3. Элементы 4 соединены между собой медными шинами 2. Ящик установлен под вагоном на фарфоровой подвеске 1.

Элемент имеет цилиндрическую форму, изготовлен из фехральной ленты, намотанной на ребро и смонтированной на фарфоровых изолято-

рах 6, укрепленных на стальном держателе 5. В комплект пускотормозных резисторов входит восемь ящичков (блоков) № 1—8, конструкция которых отличается друг от друга только схемой соединения элементов (рис. 3.37).

Ящички № 1—8 резисторов за счет внутренних соединений разделены на ступени, данные которых приведены в (табл. 3.5).

3.14. ЯЩИК РЕЗИСТОРОВ КФ-50А

В ящике расположен комплект резисторов, используемых для ослабления возбуждения тяговых электродвигателей.

Номинальное напряжение резисторов составляет 750 В, а масса — 36 кг.

Технические данные элементов приведены в табл. 3.6.

Ящик резисторов (рис. 3.38) состоит из блока, в котором установлены четыре элемента типа КФ-50А.

Элементы изолированы друг от

друга и от стоек фарфоровыми изоляторами.

Элемент имеет цилиндрическую форму, изготовлен из фехральной ленты, намотанной на ребро и смонтированной на фарфоровых изоляторах, укрепленных на стальном держателе.

Резистор подвешивается под вагоном и закрепляется четырьмя изолированными болтами.

Впаивание проводов в наконечники производится припоем ПОС-40 с канифолью.

Габаритные размеры (мм) ящиков

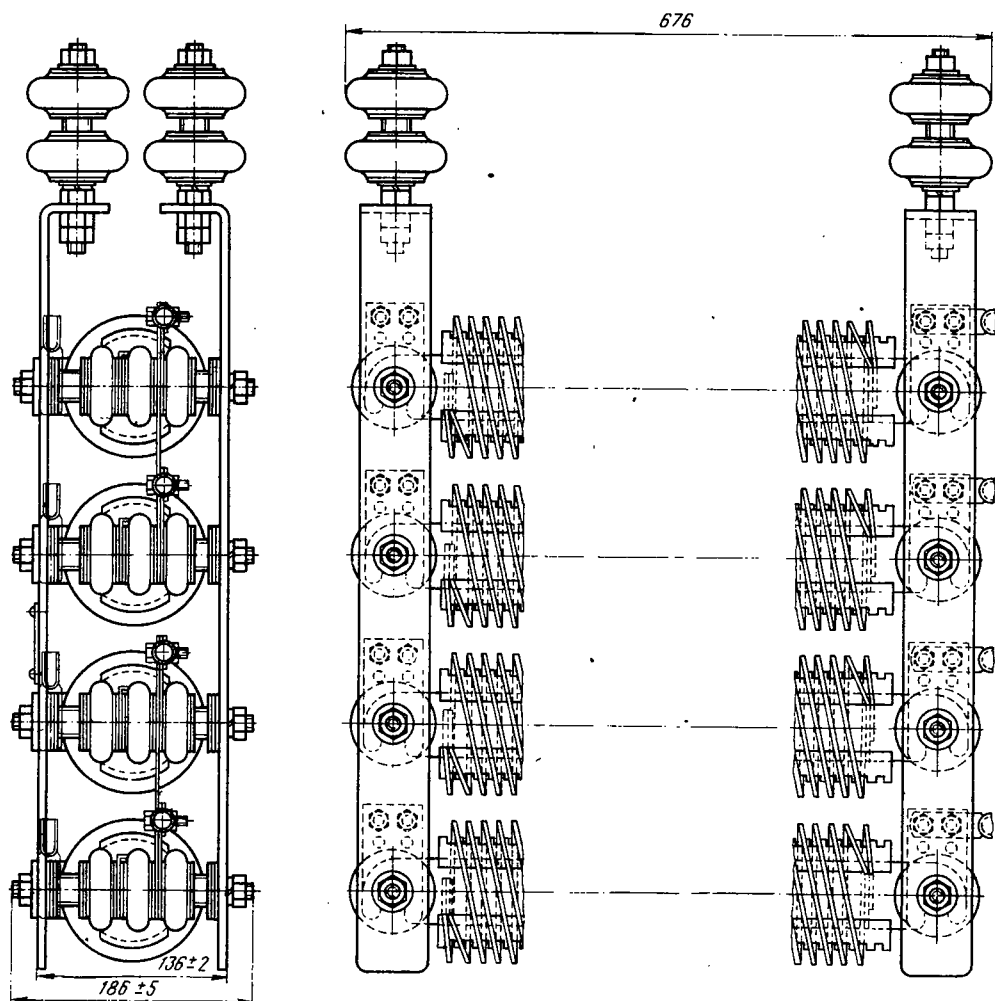


Рис. 3.38. Общий вид ящика сопротивлений КФ-50А

Каталожный номер элемента	Сопротивление элемента, Ом	Площадь сечения ленты, мм ²	Число витков	Допустимый ток, А
6ТД.662.005.1	0,189	2(1,6×15)	27	107
6ТД.662.005.5	0,76	1,6×15	54	53

в зависимости от типа элемента имеют следующие значения КФ-50А-1-6 — 650×595×545; КФ-50А-7—700××645×595.

3.15. ТОКООТВОД ЗУМ

Токоотвод ЗУМ предназначен для обеспечения электрической связи силовой схемы вагона с ходовыми рельсами, с которыми соединен минусовый вывод источника питания тяговой сети. Электрическая связь осуществляется через медно-графитовые щетки, скользящие по оси колесной пары.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение, В	750
Род тока	постоянный
Номинальный ток, А	100
Нажатие щеток на ось, Н (кгс)	12,5—16,5 (1,25—1,65)

Марка медно-графитовых щеток М1
Сечение гибкого провода ПШ
(на одну щетку), мм² 4×4
Масса, кг 1,9

Конструкция токоотвода ЗУМ дана на рис. 3.39.

Токоотвод состоит из двух щеткодержателей 1, двух армированных щеток 4 с гибким проводом 2 и пружины 3.

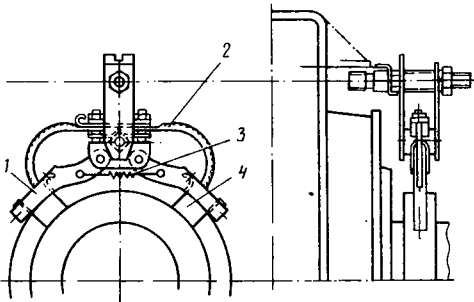


Рис. 3.39. Общий вид токоотвода ЗУМ

3.16. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ МУФТЫ СВ-7Д И СВ-4А

Муфты СВ-7Д предназначены для соединения монтажных проводов, идущих от тяговых электродвигателей и токоотводов к элементам силовой схемы, расположенным на раме кузова.

Муфты СВ-4А служат для соединения монтажных проводов, идущих от токоприемника к силовой коробке.

Технические данные муфт приведены ниже:

Соединительные муфты	СВ-7Д	СВ-4А
Номинальное напряжение, В	750	750
Длительный ток контактных зажимов, А	210	150
Площадь сечения кабельных зажимов, мм ²	70	150
Масса, кг, не более	6,3	2,1
Степень защиты	IP44	IP44

Муфта СВ-7Д (рис. 3.40) состоит из пяти контактных зажимов 1 в изоляционных трубках 2, в торцы которых вставлены резиновые втулки 3, являющиеся одновременно уплотнением и механическим креплением

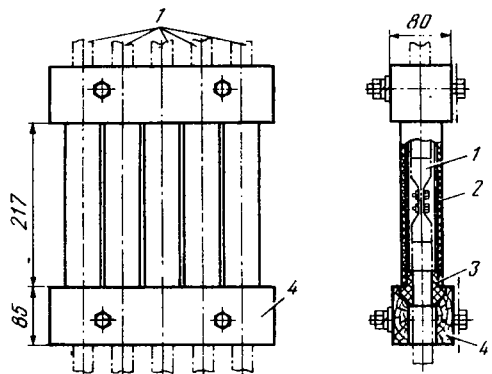


Рис. 3.40. Конструкция муфты СВ-7Д

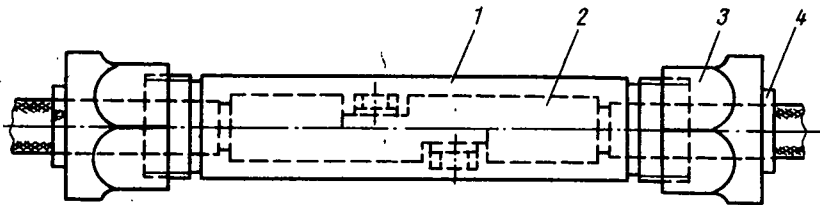


Рис. 3.41. Конструкция муфты СВ-4А

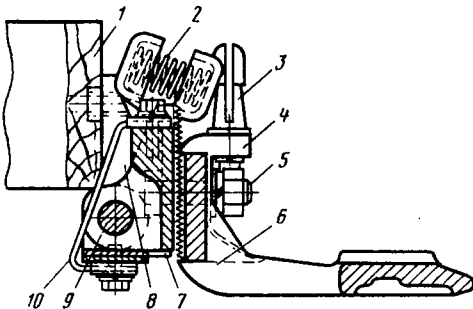
кабеля. Все трубки крепятся к тележке вагона двумя разборными изоляционными планками 4 с помощью четырех болтов М8 и устанавливаются горизонтально.

Муфта СВ-4А (рис. 3.41) состоит из контактного зажима 2, расположенного внутри изоляционной и металлической трубы 1. В торцы металлической трубы вставлены резиновые втулки 4 для уплотнения провода. Механическое крепление провода осуществляется литыми металлическими гайками 3, которые наворачиваются на трубу с двух сторон. Муфта устанавливается в горизонтальном положении под вагоном.

Монтажные провода уплотняют при установке муфты.

3.17. РЕЛЬСОВЫЙ ТОКОПРИЕМНИК ТР-3Б

Рельсовый токоприемник предназначен для осуществления подвижной электрической связи между третьим контактным рельсом и электрическим оборудованием вагона.



Технические данные приведены ниже:

Напряжение, В	750
Ток длительный, А	300
Нажатие башмака на контактный рельс в положении, Н (кгс):	
поднятом	80—120(8—12)
рабочем горизонтальном	180—220(18—22)
опушенном	280—390(28—39)
Масса, кг	38

Рельсовый токоприемник (рис. 3.42) состоит из правого и левого кронштейнов 8, токоснимающего башмака 6, скользящего по поверхности третьего контактного рельса, держателя 7 башмака; основании 4 контактной вилки 3, двух цилиндрических пружин 2, осуществляющих нажатие на башмак, и двух шунтов 10. Ток через токоснимающий башмак 6, держатель 7, шунт 10, стальную пластину, связывающую кронштейны 8, и специальный зажим поступает в соединительную коробку. Для подачи на вагон высокого напряжения в условиях депо на токоприемнике предусмотрена контактная вилка 3. Токоприемник монтируется на деревянном бруске 1 при помощи болтов. Держатель башмака крепят на оси 9. Башмак крепят к держателю двумя болтами 5.

Деревянный брус служит изолятором и крепится к тележке вагона. На вагоне устанавливается четыре токоприемника.

Рис. 3.42. Токоприемник

3.18. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

Аккумуляторная батарея предназначена для обеспечения питания цепей управления вагоном и вспомогательных цепей.

Аккумуляторная батарея обеспечивает также кратковременное питание блока питания собственных нужд при проезде неперекрываемых токо-разделов на линии, тупиковых и тракционных путях и при въезде в депо.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение, В	70
Тип аккумуляторного элемента	НК-80
Количество аккумуляторных элементов, шт.	52
Соединение аккумуляторных элементов	последовательное
Номинальная емкость, А·ч	80

Аккумуляторный элемент (рис. 3.43) состоит из положительных 1 и отрицательных 5 электродов, разделенных сепаратором 6 и помещенных в сосуд 7, закрывающийся пробкой 3. Токоотвод осуществляется через борны 2 и 4.

В качестве электролита применяется калиево-литиевый раствор, состоящий из едкого кали с добавкой 20 г на 1 л едкого лития. Плотность электролита должна быть в пределах 1,19—1,21 г/см³ при температуре окружающей среды от -19 до +35 °С и 1,17—1,19 г/см³ при температуре от +10 до +50 °С. Номинальное напряжение аккумуляторного элемента 1,25 В.

Для удобства обслуживания и осмотра батареи аккумуляторные элементы собраны в секционные ящики (модули). В каждом модуле размещено четыре аккумулятора. Всего аккумуляторная батарея состоит из 14 модулей. Внутри секционного модуля элементы соединены между собой металлическими перемычками. Такие же перемычки установлены между элементами соседних модулей.

Внутри аккумуляторного ящика проложены два провода марки ПГРО-10-1000 для подсоединения элементов к электрической схеме вагона.

На наружной боковой части аккумуляторного ящика со стороны его крышки на кронштейнах установлены два предохранителя типа БП для защиты батареи от токов короткого замыкания и перегрузок.

Секционный модуль изготовлен из фанеры и окрашен электроизоляционными эмалями. Для увеличения электроизоляционных характеристик модуля и уменьшения токов утечки, возможных между аккумулятором и модулем, на цапфы аккумулятора надеты специальные изоляционные вкладыши, изготовленные из полиэтилена. Прямоугольная конструкция вкладышей, входящих в пазы модуля, исключает свободное перемещение аккумуляторов внутри секционного ящика. Полиэтиленовые вкладыши являются первой ступенью изоляции между аккумуляторными элементами и кузовом вагона.

Аккумуляторная батарея вагона размещена в металлическом ящике,

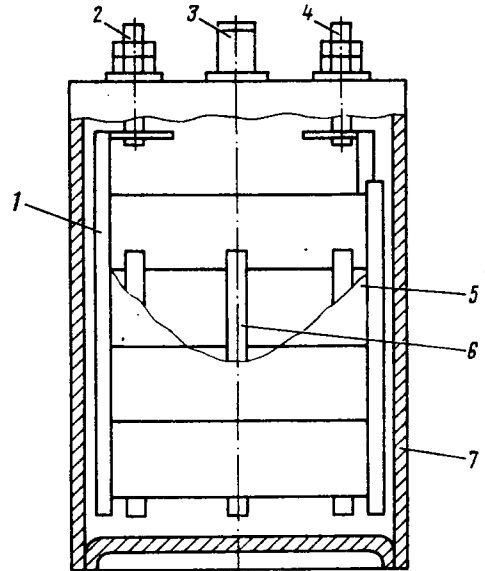


Рис. 3.43. Конструкция аккумуляторной батареи

установленном под вагоном и подвешенном к раме кузова без изоляторов.

Металлический ящик аккумуляторной батареи состоит из корпуса, двух выдвижных поддонов и крышки с замками.

В нижней части корпуса имеются вентиляционные патрубки, которые обеспечивают надежную вентиляцию внутреннего объема металлического ящика и удаление из него продуктов газовой выделений в процессе эксплуатации аккумуляторных элементов.

Вторая степень электроизоляции аккумуляторов обеспечивается установкой на выдвижных поддонах листовых прокладок из винилпласта толщиной 7—10 мм, наличие которых исключает касание модулей о металлическую конструкцию ящика.

Соединение аккумуляторных элементов, установленных в двух смежных модулях на разных поддонах, производится проводом марки ПГРО-10-1000.

3.19. БЛОК ПИТАНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД БПСН-5У2М

Блок питания собственных нужд (в дальнейшем БПСН) предназначен для преобразования напряжения контактной сети постоянного тока 750 В в постоянное стабилизированное напряжение 80 В и переменное напряжение 220 В частотой 150 Гц. БПСН является статическим полупроводниковым преобразователем и используется для подзаряда аккумуляторной батареи, питания цепей управления вагоном и вспомогательных цепей, включая люминесцентное освещение салона вагона.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение питания, В	750
Номинальное выходное напряжение, В:	
постоянного тока при изменении напряжения в контактной сети от 600 до 975 В	80 ± 4

переменного тока [частотой (400 ± 20) Гц], В	220 ± 20
Рабочая частота первичного преобразователя, Гц	150 ± 3
Пределы регулирования выходного напряжения, В	72—84
Выходная длительная мощность по току, кВт:	
постоянному	5
переменному	1,2
Ток нагрузки длительный, А	60 ± 5
Максимальная пульсация напряжения на выходе от среднего значения, %	10
Коэффициент формы напряжения переменного тока	1,11 ± 0,111
Напряжение питания системы управления блоком, В:	
номинальное	80
минимальное	45
Габаритные размеры металлического корпуса, для размещения БПСН, мм	1306 × 660 × 650
Максимальная масса, кг	280
Охлаждение	воздушное, естественное

БПСН рассчитан на длительную работу при колебаниях напряжения в контактной сети от 550 до 975 В, температуре окружающей среды от +45 до -45 °С и соответствует по исполнению категории V и группе M29.

Структурная схема. Блок питания собственных нужд состоит из двух преобразователей: первичного, преобразующего напряжение контактной сети постоянного тока 750 В в постоянное напряжение 80 В, и вторичного, преобразующего напряжение 80 В в переменное напряжение 220 В, частотой 400 Гц. Первичный преобразователь представляет собой инвертор, к выходу которого подключен управляемый выпрямитель.

Первичный преобразователь представляет собой инвертор И1 (рис. 3.44), подключенный входом к контактной сети $U_{кc}$ через фильтр Ф1, а выходом — к управляемому выпрямителю ВУ. Выход управляемого выпрямителя через входной фильтр Ф2 связан с аккумуляторной бата-

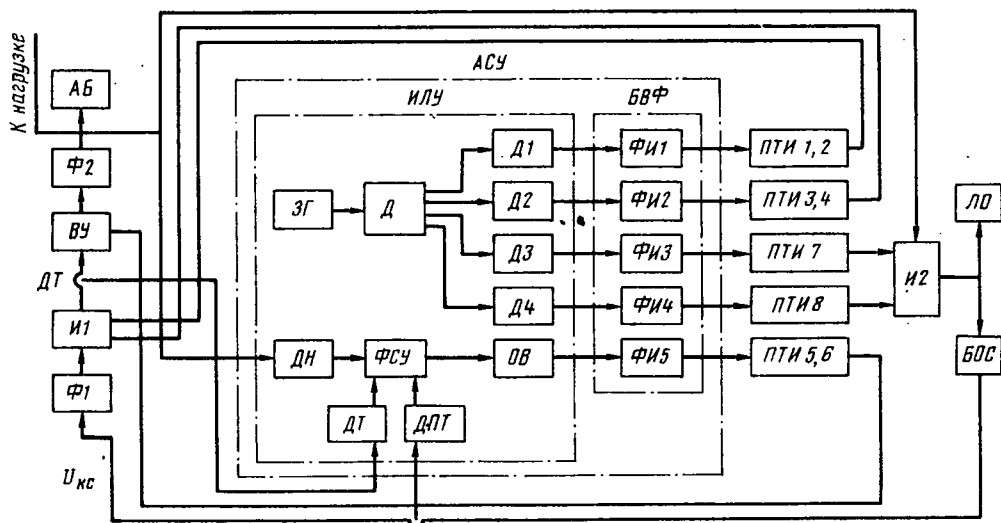


Рис. 3.44. Структурная схема БПСН

реей *АБ* и цепями управления вагоном.

Вторичный преобразователь выполнен в виде инвертора *И2*, к выходу которого подключены люминесцентные лампы *ЛО*. Вход инвертора *И2* соединен с аккумуляторной батареей *АБ* и выходом первичного преобразователя. Управление первичным и вторичным преобразователями осуществляется от автоматизированной системы *АСУ*.

АСУ состоит из двух конструктивно самостоятельных узлов, размещенных на двух печатных платах, установленных на основании и ножевой части выходного разъема, и содержит информационно-логический узел *ИЛУ* и блок выходных формирователей *БВФ* импульсов.

Функционально *АСУ* состоит из пяти каналов управления, каждый из которых заканчивается выходным формирователем импульсов *ФИ1*—*ФИ5*, входящим в состав *БВФ*, который усиливает мощность выходных сигналов *ИЛУ*.

Для управления инвертором *И1* первичного преобразователя служат формирователи *ФИ1* и *ФИ2*, выходные сигналы которых длительностью 100 мкс, частотой 150 импульсов/с

по времени имеют фазовую задержку, равную половине периода.

Для управления инвертором *И2* вторичного преобразователя используются формирователи *ФИ3* и *ФИ4* импульсов, выходные импульсы которых длительностью 100 мкс, частотой 400 импульсов/с по времени распределены с фазовой задержкой, равной половине периода.

Для управления регулируемым выпрямителем *ВУ* используется формирователь *ФИ5* импульсов, выходные сигналы которого длительностью 100 мкс, частотой 300 импульсов/с осуществляют регулирование выходного напряжения выпрямителя путем изменения фазовой задержки на включение, за исключением начальных 550 мкс полупериода.

Импульсы управления через импульсные трансформаторы *ПТИ1*—*ПТИ8* подаются на управляющие переходы тиристоров инверторов и управляемого выпрямителя.

Структура *ИЛУ* содержит задающий генератор, работающий с тактовой частотой 9600 импульсов/с, и распределитель импульсов, включающий делитель частоты с коэффициентами деления 64 и 24 и канальные дешифраторы.

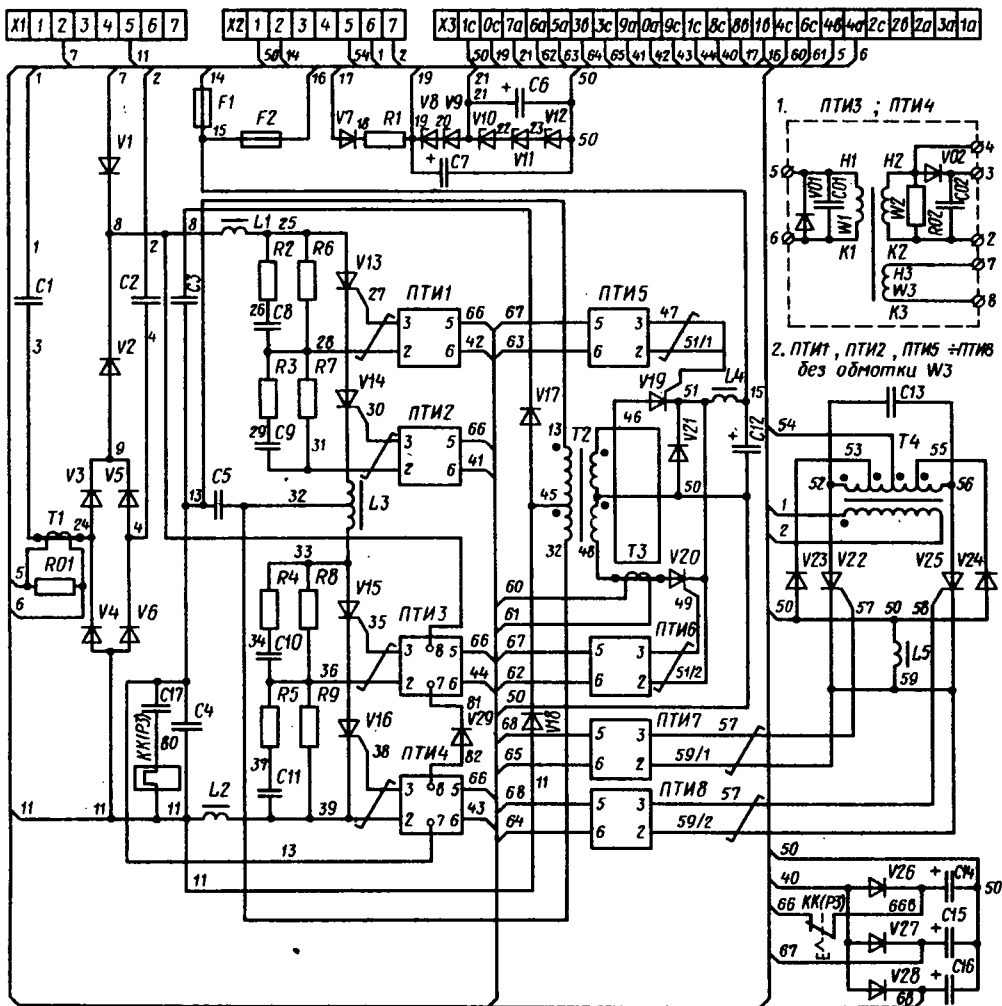


Рис. 3.45. Электрическая схема БПЧН

Четыре первых канала ИЛУ заканчиваются схемами согласования, формирующими выходные импульсы.

Основной частью пятого канала является фазосдвигающее устройство ФСУ, которое предназначено для сдвига во времени фазы и импульсов управления тиристорами выпрямителя относительно импульсов управления тиристорами инвертора И1 с целью обеспечения стабильности напряжения на выходе блока питания при изменении напряжения контактной сети и нагрузки,

а также с целью обеспечения устойчивости работы блока питания при проезде подвижным составом специальных частей контактной сети. Таким образом, на ФСУ поступают сигналы, пропорциональные выходному напряжению (датчик напряжения ДН), выходному току (датчик тока ДТ) и в цепи обратной связи БОС при прохождении подвижным составом токораздела (датчик проезда токораздела).

Электрическая схема. Схема БПЧН представлена на рис. 3.45.

Входной фильтр первичного преобразователя БПСН связан через разделительный диод 1 с выводами 2 и 5 рейки X1, к которой подводится напряжение контактной сети.

Входной фильтр служит для сглаживания пульсаций входного тока блока питания и состоит из фильтровых конденсаторов C3 и C4. Инвертор первичного преобразователя выполнен по схеме полумостового параллельного инвертора с обратными диодами и состоит из силовых тиристорov V13—V16, шунтированных RC-цепями (R2—C8, R3—C9, R4—C10, R5—C11) и резисторами R6—R8, которые предназначены для ограничения перенапряжений на тиристорах, коммутирующего дросселя L3, коммутирующего конденсатора C5, силового трансформатора T2 и обратных диодов V17 и V18.

Полученное на вторичной обмотке T2 напряжение выпрямляется управляемым выпрямителем, собранным по нулевой схеме на тиристорах V19, V20, с помощью которого осуществляется регулирование выпрямленного напряжения для поддержания стабильного напряжения на зажимах аккумуляторной батареи.

Для уменьшения величины пульсации выходного напряжения на выходе управляемого выпрямителя включен выходной фильтр, состоящий из дросселя L4 и конденсатора C12.

Вторичный преобразователь подключен к выводам 5 и 1 рейки X2, с которыми соединена аккумуляторная батарея, что обеспечивает возможность прохождения токоразделов контактной сети без обесточивания люминесцентного освещения.

Инвертор вторичного преобразователя собран по нулевой схеме с обратными диодами и состоит из силовых тиристорov V22, V25, коммутирующего дросселя L5, коммутирующего конденсатора C13, выходного трансформатора T4 и обратных диодов V23 и V24.

БОС получает питание от вторичной обмотки трансформатора T4 вто-

ричного преобразователя и состоит из разделительных конденсаторов C1 и C2 и выпрямительного моста V3—V6. Конденсаторы C1 и C2 рассчитываются так, чтобы напряжение на выходе моста V3—V6 было бы меньше минимального напряжения контактной сети, вследствие чего при нормальном токе мост заперт, и БОС в работе не участвует.

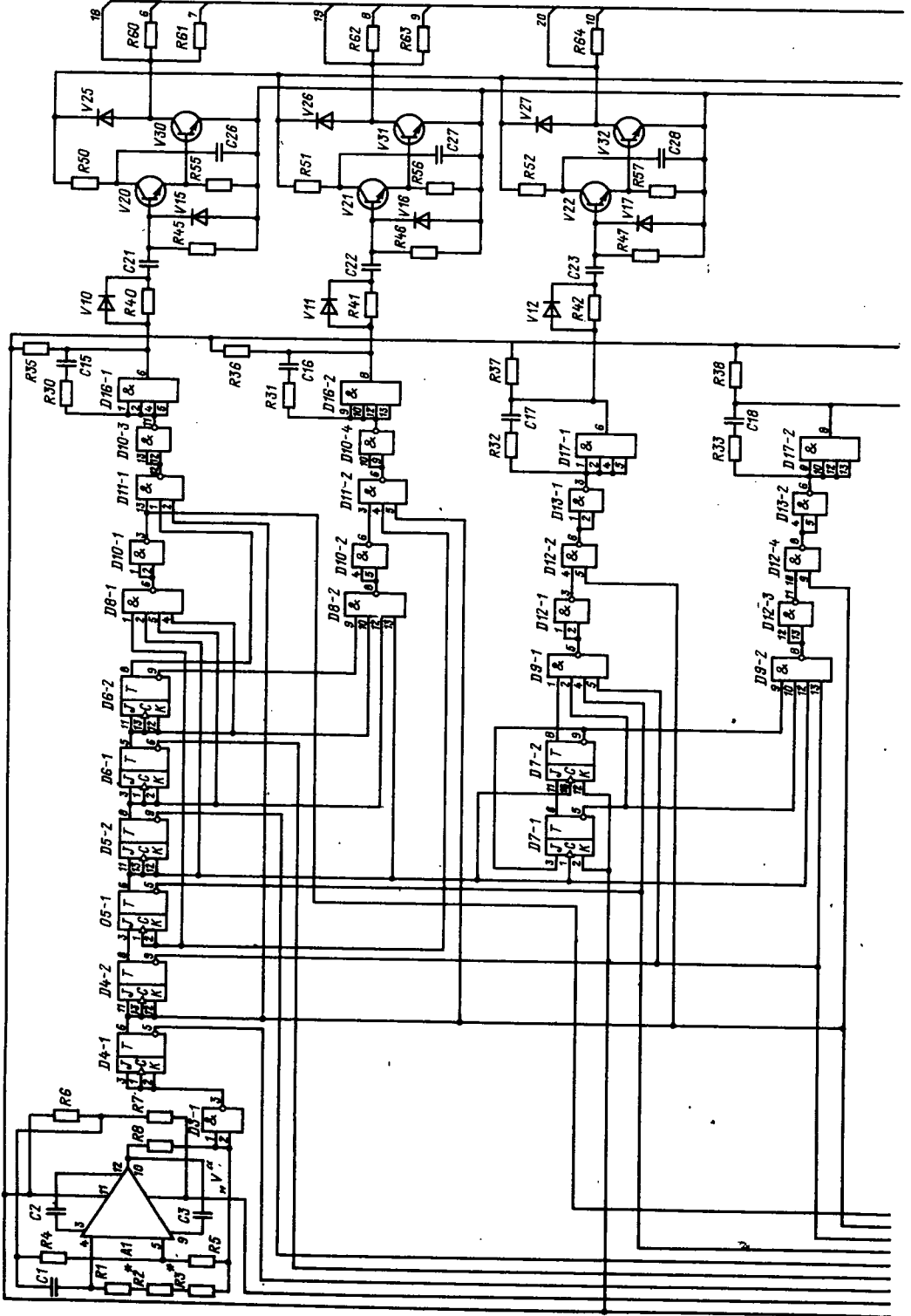
В том случае когда напряжение в контактной сети исчезает, с выхода вторичного преобразователя импульсы через разделительные конденсаторы C1 и C2 и диоды V3—V6 проходят по первичной обмотке трансформатора T1 и со вторичной обмотки поступают в АСУ, обеспечивая работу вторичного преобразователя при отсутствии напряжения в контактной сети. Трансформатор T1 выполняет функции датчика проезда токораздела.

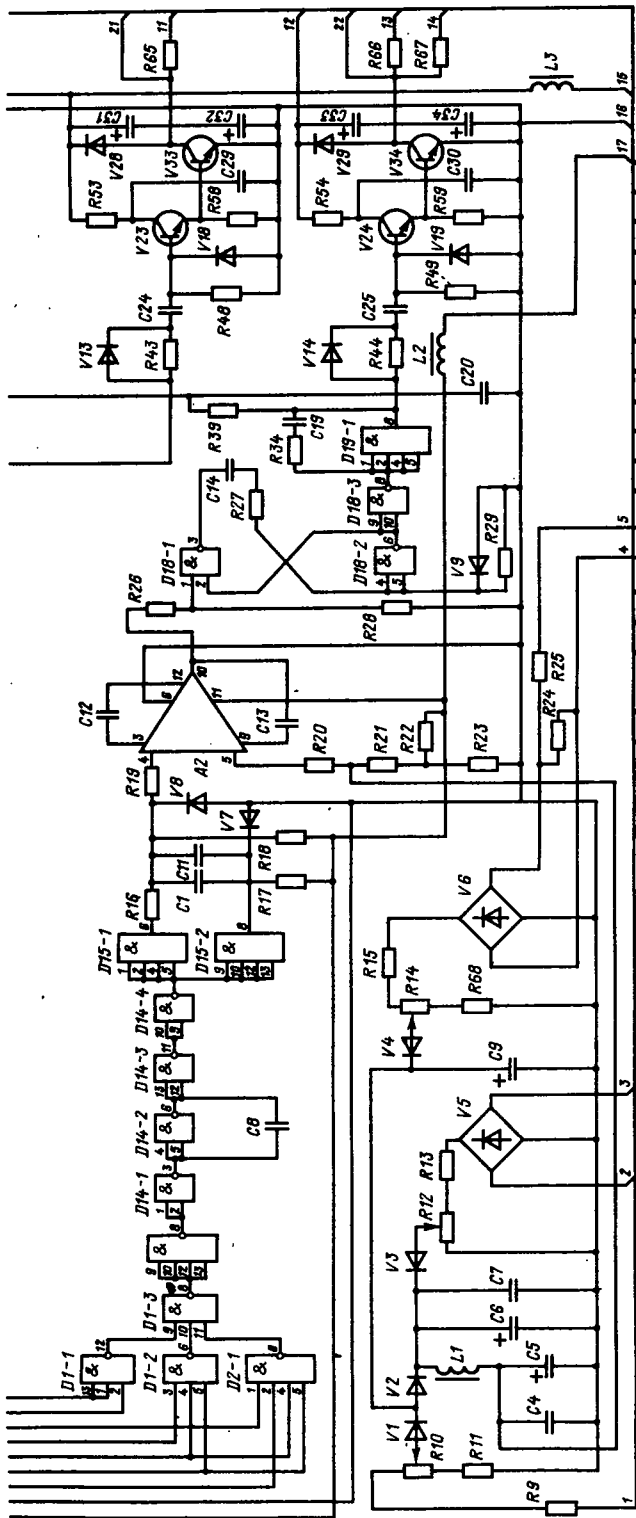
Датчик тока установлен в цепи вторичных обмоток инверторного трансформатора T2 и обозначен T3.

Диод V1 исключает передачу энергии через блок обратных связей в цепи высоковольтной нагрузки. Дроссели насыщения L1 и L2 используются для защиты полупроводниковых элементов от перенапряжений.

Импульсные трансформаторы, формирующие управляющие сигналы на тиристоры V13—V16, V19, V20 и V22, V25, установлены в ячейках ПТИ1—ПТИ8, где установлены включенные параллельно первичным обмоткам диоды V01 и конденсаторы C01 и включенные параллельно вторичным резисторы R02 и через диоды V02 конденсаторы C02. Указанные резисторы и конденсаторы используются для подавления сигналов помех. Напряжение 15 и 28 В питания задающего генератора и формирователей импульсов подается со стабилизатора напряжения, собранного на стабилизаторах V8—V12 и подключенного к выходу БПСН через диод и резистор R1.

Для предотвращения аварийных режимов в БПСН установлены реле





Адрес	Цепь	Комт.
Контроль вых. тока	Канал V30	1а
Контроль вых. тока	Канал V31	3а
Контроль вых. тока	Канал V32	2а
Контроль вых. тока	Канал V33	2б
Контроль вых. тока	Канал V34	2с
Переключить с об. вращения	—	1б
Вход обратной связи по напряжению	Вход обратной связи по напряжению	8б
К р. р. Др1	Вход обратной связи по напряжению	4б
К р. р. Др1	Вход обратной связи по напряжению	4а
К р. р. Др3	Вход обратной связи по напряжению	4с
К р. р. Др3	Вход обратной связи по напряжению	6с
" + 15В ЕИЧ	" + 15В ЕИЧ	7а
" - 80В ЕИЧ	" - 80В ЕИЧ	1с
" + 24В ЕИЧ	" + 24В ЕИЧ	0с
Вход ИТМ6	Вход ИТМ6	6а
Вход ИТМ5	Вход ИТМ5	5а
Вход ИТМ6	Вход ИТМ6	11
Вход ИТМ7	Вход ИТМ7	3с
Вход ИТМ2	Вход ИТМ2	9а
Вход ИТМ1	Вход ИТМ1	0а
Вход ИТМ4	Вход ИТМ4	9с
Вход ИТМ3	Вход ИТМ3	7с
ИТМ-ИТМ6 "+"	ИТМ-ИТМ6 "+"	8с

Рис. 3.46. Электрическая схема АСУ

защиты *КК* (*РЗ*) и электронная защита, содержащая диод *V29*, связывающий обмотки *W3* трансформаторов *ПТИЗ* и *ПТИ4*. В качестве реле защиты применяется тепловое реле типа ТРТП-122УЗ 11,5 А. Допускается применение реле типов ТРТП-115УЗ 7А, ТРТ-115МЗ 7А и ТРТ-122МЗ 11,5 А. Катушка теплового реле *КК* через длительный конденсатор включена параллельно конденсатору *С4*. В аварийных режимах, связанных со значительными пульсациями на конденсаторах *С3* и *С4*, реле *КК* срабатывает и разрывает свой блок-контакт в цепи проводов *66*, связывающих формирователи импульсов с *ПТИ1—ПТИ4* тиристоров *V13—V16* инвертора первичного преобразователя. Прекращается подача управляющих импульсов, и тиристоры выключаются. Электронная защита функционирует следующим образом.

В аварийных ситуациях возможно изменение полярности напряжения на конденсаторе *С3*. В этом случае включается диод *V29* и к обмоткам *W3* трансформаторов *ПТИЗ*, *ПТИ4* прикладывается импульс напряжения, что приводит к включению тиристоров *V15* и *V16* при включенных тиристорах *V13* и *V14*. Образуется цепь короткого замыкания, в которой ток резко возрастает, в результате чего срабатывает максимальная токовая защита преобразователя, и аварийный режим прекращается.

Электрическая схема АСУ. Схема представлена на рис. 3.46. Задающий генератор информационно-логического узла АСУ выполнен на базе операционного усилителя *A1*. Тактовая частота генератора, контролируемая в точке «*V*», составляет 9600 импульсов/с. Делитель частоты построен на интегральных микросхемах *D4—D7* и канальных дешифраторах.

Дешифратор первого канала выполнен на микросхемах *D8-1*, *D10-1* и *D11-1*; второго — *D8-2*, *D10-2* и *D11-2*; третьего — *D9-1*, *D12-1*,

D12-2; четвертого — *D9-2*, *D12-3* и *D12-4*; пятого — *D1-1*, *D1-2*, *D1-3* и *D2-1*. Четыре канала информационно-логического узла заканчиваются схемами согласования, формирующими выходные импульсы и выполненными на интегральных микросхемах: первый канал — *D10-3*, *D16-1*; второй — *D10-4*, *D16-2*; третий — *D13-1*, *D17-1*; четвертый — *D13-2*, *D17-2*.

Основной частью пятого канала является фазосдвигающее устройство, в состав которого входят: генератор линейно-изменяющегося напряжения, выполненный на интегральных микросхемах *D2-2*, *D14*, *D15*, конденсаторах *C10*, *C11*, стабилитроне *V7*, диоде *V8* и резисторах *R16—R18*; компаратор, выполненный на базе операционного усилителя *A2*; одновибратор, выполненный на микросхемах *D18*; блок согласования, выполненный на микросхеме *D19-1*; блок преобразования напряжений обратных связей с тремя регулировочными резисторами *R10*, *R12* и *R14*. Импульсы со схем согласования поступают на выходные формирователи импульсов, выполненные на транзисторах *V20—V24* и *V30—V34*. Выходные сигналы с коллекторов транзисторов *V30* и *V31* поступают на импульсные трансформаторы *ПТИ1—ПТИ4*, с коллекторов транзисторов *V32*, *V33* — на *ПТИ7*, *ПТИ8*, с коллектора транзистора *V34* — на *ПТИ5*, *ПТИ6*. Диаграммы импульсов на коллекторах транзисторов *V30—V34* показаны на рис. 3.47, а, на управляющих электродах тиристоров *V13—V16*, *V19*, *V20*, *V22*, *V25* — на рис. 3.47, б, где также приведен диапазон изменения амплитуд импульсов.

Первичный преобразователь. Схема первичного преобразователя показана на рис. 3.48. В скобках приведены обозначения элементов в соответствии с электрической схемой блока питания. Силовые тиристоры *V13*, *V14* и *V15*, *V16*, установленные по два последовательно для обеспечения необходимых запасов по нап-

ражению, изображены как функциональные тиристоры $V3$ и $V4$.

Для упрощения изложения принципов работы первичного преобразователя сделаем следующие допущения: период выходного напряжения значительно больше времени восстановления тиристоров; напряжение на конденсаторах $C_{\phi 1}$ и $C_{\phi 2}$ постоянно; вентили идеальны; ток нагрузки полностью сглажен ($I_H = \text{const}$); активными сопротивлениями и намагничивающими токами трансформатора и коммутирующего дросселя, а также временем перематчивания дросселей насыщения $Дн1$ и $Дн2$ пренебрегаем, обе половины коммутирующей индуктивности магнитно сильно связаны; коэффициент трансформации трансформатора преобразователя T равен единице.

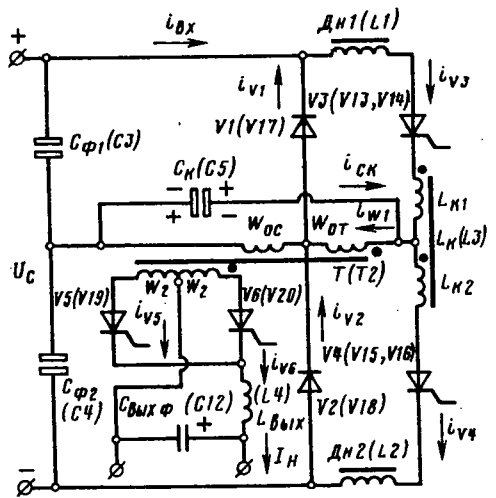


Рис. 3.48. Принципиальная схема первичного преобразователя

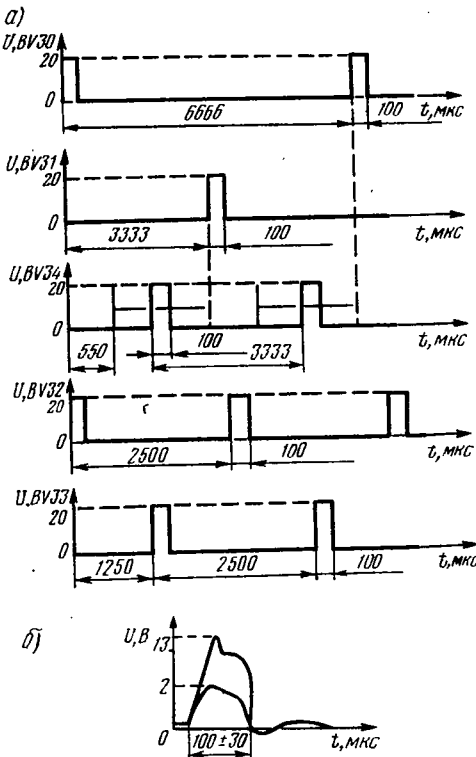


Рис. 3.47. Диаграммы импульсов на коллекторах транзисторов (а) и управляющих электродах тиристоров (б)

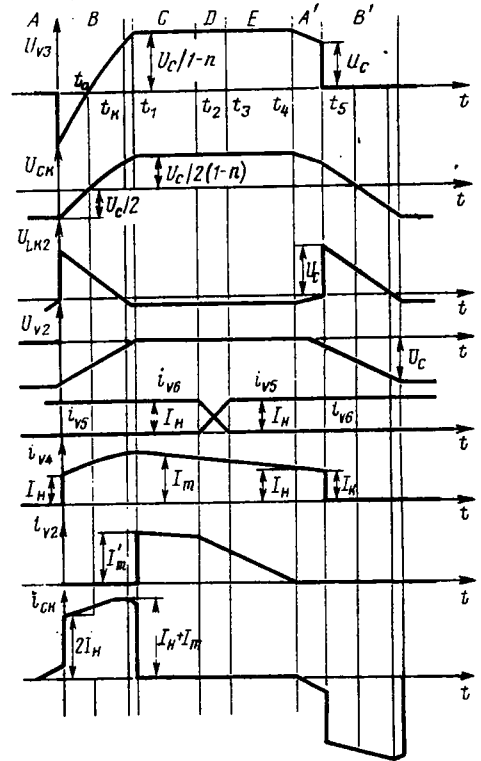


Рис. 3.49. Кривые токов и напряжений элементов первичного преобразователя

Рассмотрим работу преобразователя в течение одного полупериода. Кривые токов и напряжений на основных элементах преобразователя изображены на рис. 3.49. За начало отсчета полупериода повторяемости процессов выбран момент открытия тиристора $V4$.

Интервал А. Открыты тиристоры $V3$ и $V6$. Более подробно этот интервал будет рассмотрен ниже применительно к открытому состоянию тиристоров $V4$ и $V5$ (интервал A').

Интервал В. Подается импульс управления на открытие тиристора $V4$. Так как напряжение на конденсаторе C_k (см. рис. 3.48) не может измениться мгновенно, то к обмотке L_{k2} прикладывается сумма напряжений фильтрового $C_{\phi 2}$ и коммутирующего C_k конденсаторов, равная U_c . Такое же напряжение индуцируется в L_{k1} , создавая обратное напряжение на тиристоре $V3$ и запирая его.

В силу того, что электромагнитная энергия коммутирующего дросселя в момент переключения должна остаться неизменной, коммутация происходит мгновенно, и ток i_{v4} мгновенно возрастает до I_n (в действительности это значение достигается с небольшой задержкой, обусловленной индуктивностями рассеяния L_{k1} и дросселем насыщения D_{n2} , что обеспечивает ограничение скорости нарастания тока через тиристор $V4$ на уровне допустимого значения).

Затем конденсатор C_k начинает перезаряжаться через тиристор $V4$. В момент времени t_0 напряжение на коммутирующей емкости $U_{ck} = 0$, и напряжение на тиристоре $V3$ меняет знак, поэтому величины C_k и L_k должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить величине t_0 больше максимального времени восстановления тиристоров $V3$ и $V4$. В момент времени t_k , когда C_k перезарядится до U_c , с полярностью, указанной в скобках, напряжение на коммутирующей индуктивности будет равно нулю, а ток i_{v4} станет

максимальным по величине и равным I_m , причем наибольшего значения I_m достигнет при работе преобразователя в режиме холостого хода при $U_c = U_{max}$.

Если бы обратные диоды $V1$ и $V2$ были подключены не к обмотке инверторного трансформатора, а к средней точке коммутирующего дросселя, то в момент времени t_k диод $V2$, открывшись, начал бы проводить ток, циркулирующий в контуре $V2 - L_{k2} - V4 - D_{n2}$, рассеивая в этом контуре энергию, равную $0,5 L_{k2} I_m^2$, что привело бы к увеличению габаритов и снижению к.п.д. преобразователя.

Подключение же обратных диодов к отпайке инверторного трансформатора дает возможность этой энергии возвращаться в источник питания. При этом длительность интервала B затягивается до момента времени t_1 , когда напряжение на обратном диоде $V2$ станет равным нулю. При этом C_k зарядится до напряжения $U_c / [2(1-n)]$, где n — доля отпайки от первичной обмотки трансформатора (в нашем случае $n = 0,15$).

Интервал С. Открывается диод $V2$. Напряжения U_{ck} и U_{v3} не меняются. Напряжение отпайки, равное $U_{cn} / [2(1-n)]$ приложено к дросселю L_{k2} , вследствие чего ток L_{v4} начинает линейно спадать. Важно отметить, что пока открыт диод $V2$, первичной обмоткой трансформатора является по существу ее основная часть W_{oc} , а отпайку $W_{от}$ можно рассматривать как вторичную обмотку, имеющую гальваническую связь с первичной. Ток, идущий через $V2$ i_{v2} , содержит три составляющих: ток разряда индуктивности L_{k2} , ток, наведенный в W_{oc} из-за протекания тока разряда L_{k2} через $W_{от}$, и ток нагрузки.

Интервал C заканчивается в момент открытия тиристора $V5$.

Интервал D (интервал коммутации выпрямителя). В начале интервала открывается тиристор $V5$. Напряжение на нагрузке падает до нуля, а вторичные обмотки трансформатора $W2$ оказываются замкнутыми

накоротко. В цепи вторичных обмоток и тиристоров $V5$ и $V6$ протекает ток коммутации, скорость изменения которого ограничивается индуктивным сопротивлением рассеяния обмоток. Когда i_{V3} становится равным i_{V6} , ток нагрузки, протекающий по первичной обмотке инверторного трансформатора, меняет направление. С этого момента через диод $V2$ начинает протекать ток, равный сумме токов: разряда коммутирующей индуктивности и наведенного в W_{OC} и минус ток нагрузки. Диод $V2$ может закрыться только после того, как этот ток уменьшится до нуля. В зависимости от величины тока нагрузки и параметров схемы возможны три случая: диод $V2$ закрывается до окончания коммутации выпрямителя; после окончания коммутации, но раньше конца полупериода; в конце полупериода (в момент открытия диода $V3$). Рассмотрим второй случай как более общий. Необходимо отметить, что теоретические и экспериментальные исследования показали, что в разработанном инверторе в режиме холостого хода и при токе нагрузки, меньшем или равном номинальному, диод $V2$ закрывается только в момент открытия диода $V3$. Этот режим отличается от рассматриваемого отсутствием интервала A .

Интервал A . Этот интервал характерен тем, что диод $V2$ еще открыт, а коммутация выпрямителя окончилась. Заканчивается интервал в тот момент, когда i_{V2} спадает до нуля и ток тиристора i_{V4} становится равным току I_n .

Интервал A' . В момент закрытия $V2$ конденсатор C_k , заряженный до напряжения $U_c / [2(1-n)]$, начинает разряжаться на нагрузку, в результате чего ток i_{V4} продолжает уменьшаться. По мере разряда конденсатора напряжение на ней уменьшается, а скорость снижения i_{V4} падает. Колебательный процесс заканчивается в момент открытия тиристора $V3$.

Значение напряжения U_{ck} в этот момент зависит от тока нагрузки

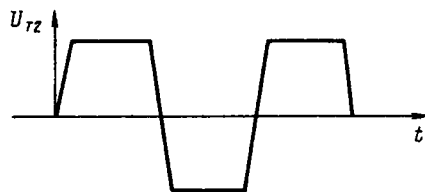


Рис. 3.50. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора $T2$

и от параметров схемы и может находиться в пределах

$$\frac{U_c(1-n)}{2(1-n)} \leq U_{ck} \leq \frac{U}{2(f-n)}$$

В следующем полупериоде, когда открыт тиристор $V3$, все процессы протекают аналогично.

Напряжение на вторичной обмотке трансформатора при работе инвертора показано на рис. 3.50.

Вторичный преобразователь. Схема вторичного преобразователя представлена на рис. 3.51. В скобках приведены обозначения элементов в соответствии с электрической схемой блока питания.

Рассмотрим работу схемы в течение одного полупериода с учетом всех допущений, принятых при рассмотрении работы первичного преобразователя. Кривые напряжений на основных элементах преобразователя представлены на рис. 3.52. За

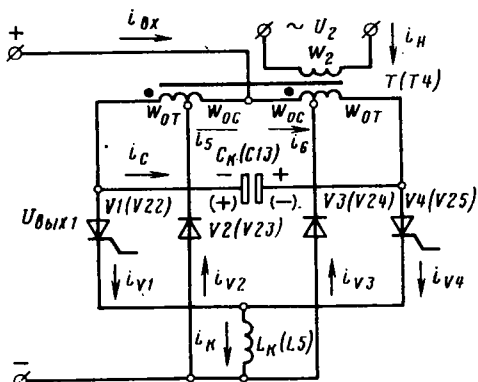


Рис. 3.51. Принципиальная схема вторичного преобразователя

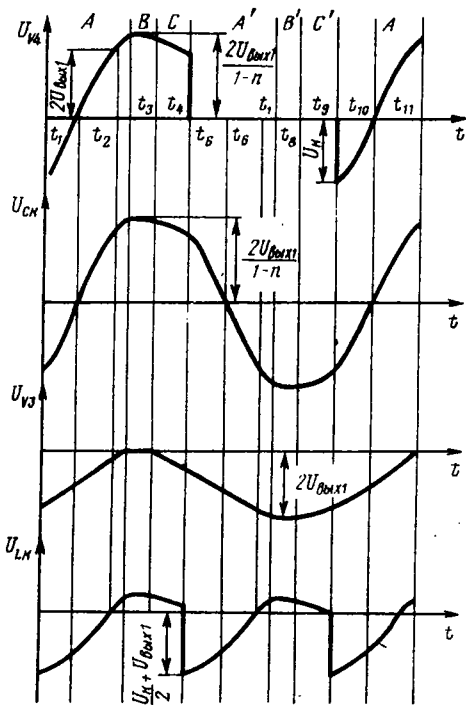


Рис. 3.52. Кривые напряжений на элементах вторичного преобразователя

начало отсчета полупериода повторяемости процесса выберем момент открытия тиристора $V4$.

Интервал А. Подается отпирающий импульс на тиристор $V4$. Напряжение, приложенное к тиристор $V1$, скачком изменяется до отрицательного значения, так как к нему через тиристор $V4$ прикладывается напряжение, предварительно заряженного коммутирующего конденсатора C_k (полярность на C_k без скобок). Величина обратного напряжения U_k зависит от режима работы инвертора. Так, в режиме холостого хода U_k достигает своего максимального значения $U_k = \frac{2U_n}{1-n}$, где n — доля отпайки от первичной обмотки трансформатора T . Для этого интервала справедливы соотношения:

$$i_5 = i_c; \quad i_c = i_6 - i_n \quad (\text{при } K_T = 1); \\ i_c + i_6 = i_{6x}.$$

По мере перезаряда конденсатора абсолютное значение напряжения на нем на нагрузке и на $V1$ уменьшается. В момент t_1 напряжение $U_{V1} = 0$ (значит, время t_1 — это время, которое предоставляет схему тиристор для восстановления своих управляющих свойств; $t_1 = t_a$). После момента t_1 напряжение на конденсаторе изменяет знак (полярность U_{Ck} в скобках) и в момент времени t_2 достигает значения $2U_n$. При этом напряжение на дросселе $U_{Lk} = 0$. Если бы обратные диоды $V2$ и $V3$ были подключены не к отпайкам инвертного трансформатора, а к анодам тиристор $V1$ и $V4$, то в момент времени диод $V3$, открывшись, начал бы проводить ток, циркулирующий по контуру $V3-V4-L_k$, рассеивая в этом контуре энергию, равную $0,5L_k i_{6x}^2$, что привело бы к значительным нагревам этих элементов. Подключение же обратных диодов к отпайкам трансформатора дает возможность энергии возвращаться в источник питания. При этом длительность интервала A затягивается до момента t_3 , когда напряжение на обратном диоде $V3$ станет равным нулю, а $U_{Ck} = \frac{2U_{вых1}}{1-n}$.

Интервал В. В момент времени t_3 открывается диод $V3$. Напряжение на конденсаторе, нагрузке и тиристоре $V1$ не меняется, оставаясь постоянным и равным $\frac{2U_{вых}}{1-n}$. В этот же момент ток конденсатора скачком снижается до нуля, а токи i_b и i_{bx} изменяют свое направление.

Интервал С. В момент закрытия диода $V3$ конденсатор C_k начинает разряжаться на нагрузку и в момент времени t_5 , включения тиристора $V1$ достигает величины U_k . В следующем полупериоде, когда открыт тиристор $V1$ все процессы в схеме протекают аналогично.

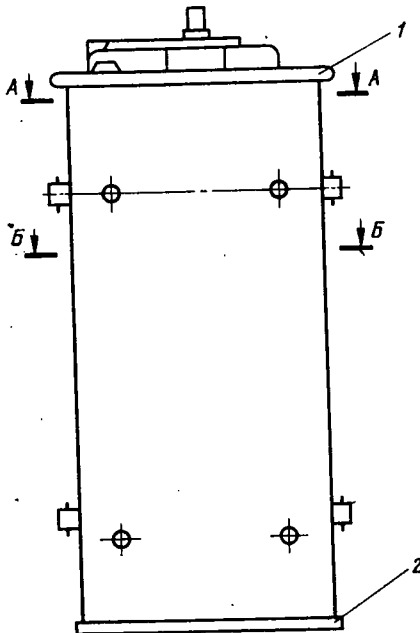
Здесь необходимо отметить следующее. При стабилизированном питающем напряжении $U_{вых1}$ форма и значение выходного напряжения инвертора зависят от C_k , L_k и пара-

Таблица 3.7

Параметр	Кулачковые элементы	
	ЭУ-1	КЭ-48
Ток длительный, А	20	25 (по катушке)
Напряжение, В	75	75
Диаметр контактов, мм	6 (на контактном болте); 7 (на мостике)	8
Раствор контактов, мм	10 ± 2	10^{+4}_{-3}
Провал контактов, мм	$2^{+1,8}_{-1,0}$	3,7
Нажатие, Н (кгс): начальное конечное	— Не менее 2,8 (0,28)	$4,9^{+1,7} (0,49)$ $5,8_{-1,4}$ $(0,58_{-1,4})$
Масса, кг	0,13	0,6

3.20. КУЛАЧКОВЫЙ КОНТРОЛЛЕР КВ-70

Кулачковый контроллер КВ-70 является командоаппаратом, приводится в действие машинистом и служит для формирования команд управления тяговыми электроприводами вагонов.



Технические данные приведены ниже:

Напряжение, В	75
Род тока	постоянный
Тип контактного устройства	ЭУ-1 без дугогашения, КЭ-48 с дугогашением
Масса, кг	32

Технические данные кулачковых элементов приведены в табл. 3.7.

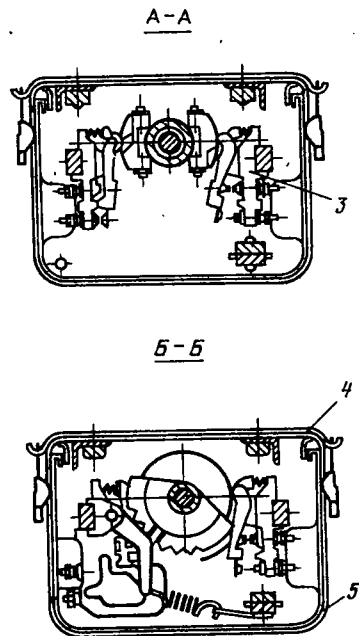


Рис. 3.53. Общий вид кулачкового контроллера КВ-70

Корпус контроллера состоит из верхнего 1 и нижнего 2 оснований, отлитых из алюминиевого сплава, соединенных между собой угольниками и рейками (рис. 3.53).

Внутри корпуса аппарата размещены два барабана — главный и реверсивный, расположенные на одном валу и заблокированные между собой.

Контактные устройства 3 расположены по обе стороны барабанов (кулачковых контактных элементов ЭУ-1—29 шт., КЭ-48—1 шт.).

Главный барабан служит для управления движением поезда и имеет семь положений: нулевое положение, три ходовых и три тормозных.

Реверсивный барабан предназначен для изменения направления движения поезда, имеет три положения: 0, *Вперед*, *Назад*.

Контактные устройства главного барабана включаются и выключаются изоляционными шайбами, которые поворачиваются от перемещения главной рукоятки, расположенной над пультом управления. Кулачковые элементы реверсивного барабана включаются и выключаются изоляционными кулачками, которые поворачиваются от вращения реверсивной рукоятки.

Главный и реверсивный барабаны заблокированы между собой таким образом, что главный барабан нельзя перевести в пусковое положение, если реверсивный вал не стоит в положении *Вперед* или *Назад*. Для этого на реверсивном валу установлен храповик, который поднимает специальный рычаг вверх, устанавливая его против упора. Реверсивный вал можно перевести из рабочего

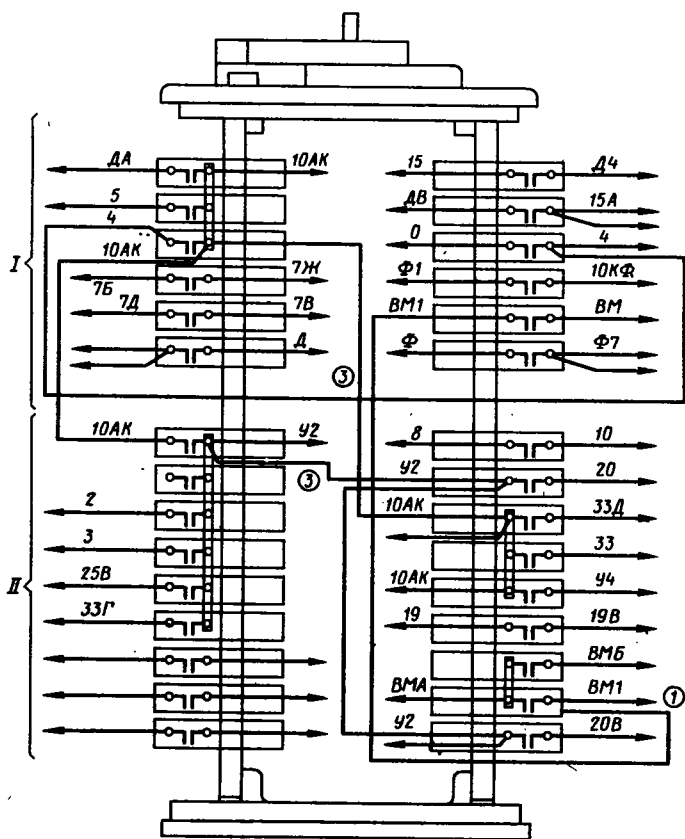


Рис. 3.54. Электрическая схема контроллера КВ-70: I — контактные устройства реверса; II — контактные устройства главного барабана

положения в нулевое при условии, что главный вал находится в нулевом положении. В рабочем положении главного вала упор не позволяет специальному рычагу подниматься вверх, препятствуя повороту реверсивного вала.

Контроллер имеет два кожуха: задний 4 несъемный и передний 5 съемный.

Присоединение монтажных проводов к контактным зажимам производится в соответствии со схемой электрических соединений (рис. 3.54).

3.21. КОНТРОЛЛЕРЫ КВ-68А, КВ-71 И ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ БАТАРЕИ ВБ-13Б

Контроллеры КВ-68А и КВ-71 выполняют функции командоаппаратов и используются соответственно для резервного управления поездом при его эвакуации с линии и для управления промежуточным вагоном при маневровых работах. Выключатель ВБ-13Б предназначен для включения и отключения аккумуляторной батареи на вагоне.

Технические данные аппаратов даны в табл. 3.8.

Аппараты созданы на базе пакетно-кулачковых переключателей и состоят из прессованных пакетов, в ко-

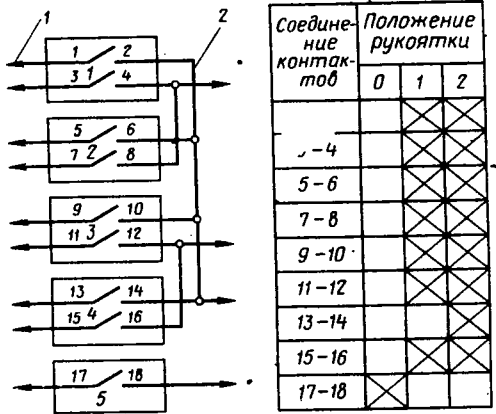


Рис. 3.55. Электрическая схема контроллера КВ-68:

1—наконечник; 2—шина; х — контакты замкнуты

торых расположены изоляционные кулачки, ролики и контактные мостики с контактами, имеющими двойной разрыв. Кулачки устанавливаются на квадратном валике, на конце валика закреплена головка с пазами под реверсивную рукоятку. В зависимости от поворота рукоятки кулачки включают или выключают контакты.

Аппараты имеют для фиксации положений храповик и фиксатор. Контроллер КВ-68А имеет три положения: 0, 1, 2. Головка контроллера закрыта крышкой с пазами,

Таблица 3.8

Параметр	Аппараты		
	КВ-68А	КВ-71	ВБ-13Б
Напряжение, В	75	75	75
Род тока		Постоянный	
Номинальный ток, А	20	20	40
Число пакетов	5	4	5
Исполнение		Утопленное	
Крепление	Со стороны рукоятки боковое		
Усилие на рукоятке при переключении с одного положения в другое, Н (кгс)	25(2,5)	25(2,5)	25(2,5)
Масса, кг	1,4	0,75	0,81
Степень защиты	IP00	IP00	IP00

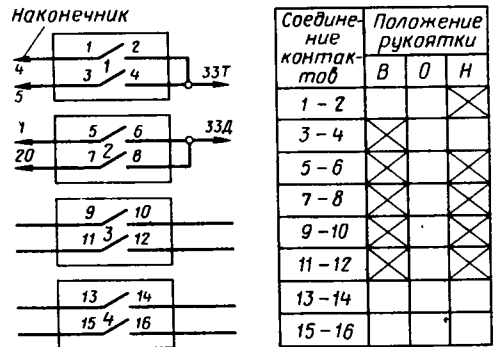


Рис. 3.56. Электрическая схема контроллера КВ-71



Рис. 3.57. Электрическая схема выключателя ВВ-13В

выполненная так, что рукоятку можно вставлять и вынимать только в положении 0.

Присоединение монтажных проводов к контактным зажимам производится в соответствии со схемой электрических соединений контроллера (рис. 3.55).

Контроллер КВ-71 имеет три положения: *Вперед*, 0 и *Назад*. Схема электрических соединений показана на рис. 3.56.

Выключатель батарей ВВ-13В имеет два положения 0 и 1. Схема электрических соединений показана на рис. 3.57.

3.22. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВУ22-4

Выключатели ВУ22-4 предназначены для продолжительного проведения тока в номинальном режиме и оперативных включений и отключений цепей постоянного тока и используются в цепях управления положением дверей вагона. Контакты выключателей изготовлены из серебра. Выключатели ВУ22-4А1В3, ВУ22-4А1Т3 с самовозвратом, а выключатели ВУ22-4Б2У3, ВУ22-4Б2Т3 с ручным возвратом.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение, В	220
Ток, А:	
постоянный	220
номинальный	20
Включаемый и отключаемый токи, А:	
номинальный	2
предельный	4
Постоянная времени, с	0,01
Масса, кг	0,3

Выключатели зоны некоммутируемых минимальных (критических) токов не имеют. Выключатель (рис. 3.58) представляет собой однополюсный рычажный механизм с непосредственным приводом.

Контактный механизм собран на изоляционном основании 3 и закрыт снаружи изоляционной крышкой 5. Крышка закрепляется на основании одним винтом.

Выключатель может быть выполнен с ручным возвратом рукоятки контактного устройства в отключенное положение, с самовозвратом — при наличии упора 1 на основании 3. Выключатель устанавливается непосредственно на стене помещения и закрепляется двумя винтами.

Рабочее положение выключателя в пространстве любое; при наклонном и вертикальном расположении контакты 2 и 4 выключателя должны быть обращены вверх.

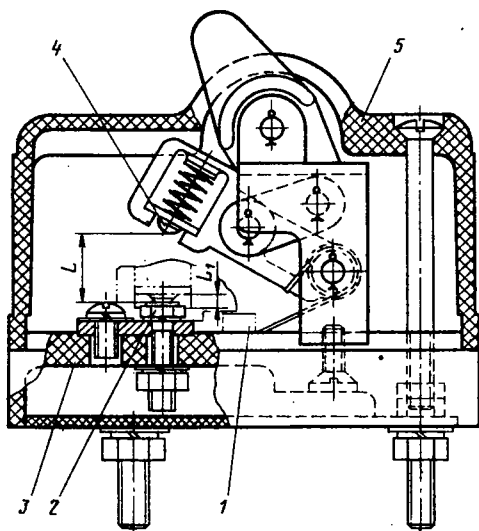


Рис. 3.58. Общий вид выключателя ВУ22-4

3.23. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВУ22-2

Выключатель ВУ22-2 предназначен для продолжительного проведения тока в номинальном режиме и для оперативных включений и отключений цепей постоянного тока.

Выключатель представляет собой однополюсный рычажный механизм с непосредственным приводом.

Контактный механизм собран на изоляционном основании 5 и закрыт снаружи изоляционной крышкой 8 (рис. 3.59). Крышка закрепляется на изоляционном основании двумя винтами.

Выключатель может быть выполнен с ручным возвратом рукоятки 6 контактного устройства в отключенное положение или с самовозвратом при наличии отключающей пружины 7, с дугогашением — с дугогасительной катушкой 1 или без дугогашения.

Замыкание и размыкание контактов 2 и 4 с дугогашением происходит в камере 3 из жаростойкого материала. Масса выключателей без дугогашения составляет 0,5 кг, а с дугогашением — 0,6 кг.

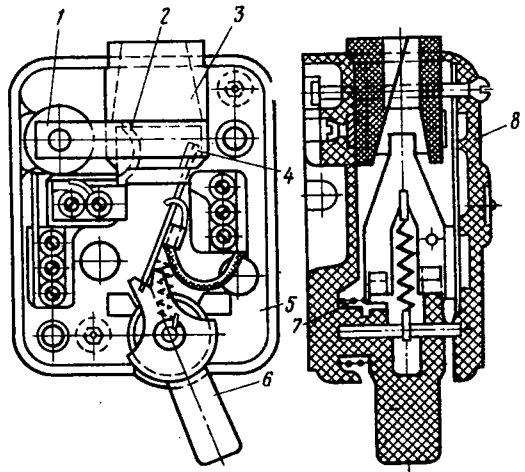


Рис. 3.59. Общий вид выключателя ВУ22-2

Ниже приведены технические данные контактора КПП-110 и электротеплового реле:

Контактор КПП-110

Напряжение номинальное, В:	
силовой цепи	750
цепи управления	75
Ток номинальный, А	10,25
Раствор контактов, мм, не менее:	
главных	10,0
вспомогательных	4,0
Провал контактов, мм, не менее:	
главных	4,0
вспомогательных	2,0
Нажатие контактов начальное, Н (кгс), не менее:	
главных	2(0,2)
вспомогательных	0,6 (0,06)
Нажатие контактов конечное, Н (кгс), не менее:	
главных	3,5 (0,35)
вспомогательных	1,5 (0,15)
Число вспомогательных контактов КВЦ	1<P> + 1<3>
Сопротивление включающей катушки, Ом	260 ± 13

Электротепловое реле ТРТП-115РУ3

Ток номинальный, А	7
Напряжение номинальное постоянного тока, В	до 440
Ток наибольший продолжительного режима, А, не более	8
Мощность, потребляемая главной цепью реле, В · А, не более	4,5
Время срабатывания, с:	
при токе (27 ± 3) А, не более	25
при токе 46 А, не более	5

3.24. ЯЩИК С КОНТАКТОРАМИ ЯК-36

В ящик ЯК-36 входят: электромагнитные контакторы КПП-110 (в схеме вспомогательных цепей управления обозначены КВЦ), которые используются для отключения вспомогательных цепей напряжением 750 В; КК — для включения и отключения электродвигателя мотор-компрессора; КУП — для включения печи подогрева кабины машиниста; электротепловое токовое реле ТРТП-115 с ручным возвратом (обозначенное ТРК) — для защиты электродвигателя мотор-компрессора от длительных токов перегрузки; резистор ПЭВ-10 24 кОм (обозначенный 22В-22А) — для снятия коммутационных перенапряжений при отключении КК.

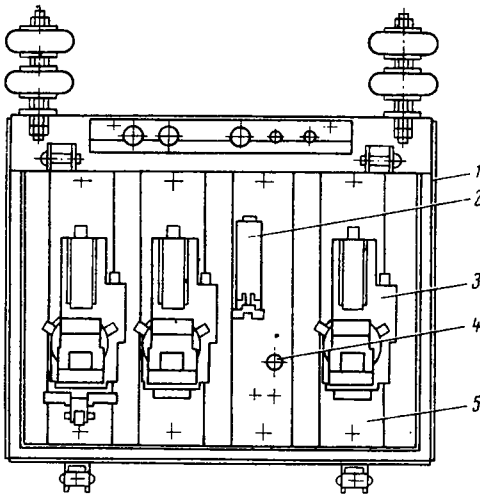


Рис. 3.60. Общий вид ящика с контакторами ЯК-36

Примечание. Номинальный ток приведен для температуры окружающего воздуха 40 °С и нулевом положении регулятора уставки.

Ящик с контакторами ЯК-36 показан на рис. 3.60. Под съемным кожухом 1 расположены в один ряд на изоляционных панелях 5 блоки с электромагнитными контакторами 3, реле 2 и резистором 4.

Кожух изнутри оклеен изоляционным жаростойким материалом.

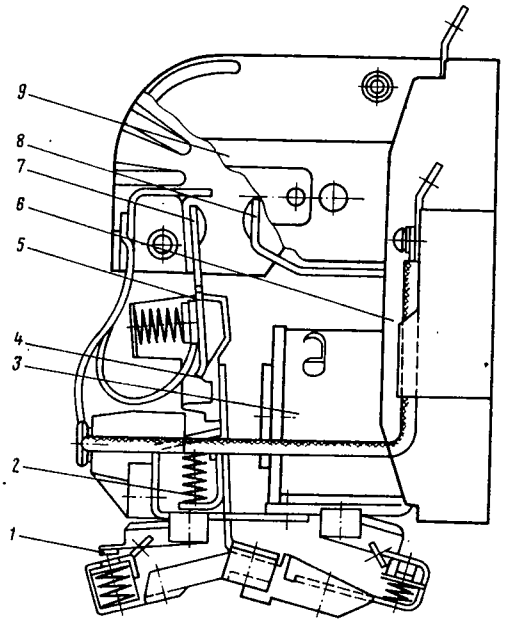


Рис. 3.62. Конструкция контактора КПП-110

Монтажные провода связаны в жгут и прикреплены к специальным изолированным скобам. Концы проводов, предназначенные для подключения к схеме вагона, выведены на рейку с зажимами, которая для удобства подключения расположена напротив входных отверстий деревянной колодки (клицы).

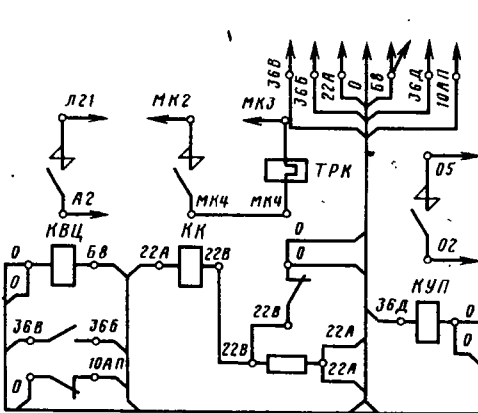


Рис. 3.61. Электрическая схема соединения элементов ящика с контакторами ЯК-36

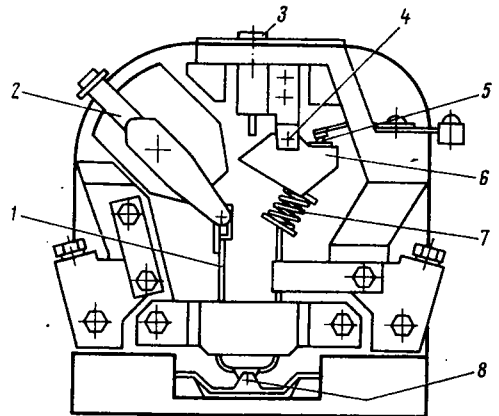


Рис. 3.63. Конструкция электротеплового реле ТРТП-115Р

Колодка покрыта специальной трудногорючей эмалью. Ящик размещается под вагоном на четырех изоляторах.

Электрическая схема подключения элементов ящика приведена на рис. 3.61.

Конструкция контактора клапанного типа КПП-110 показана на рис. 3.62. На едином изоляционном основании 6 укреплены:

электромагнит, состоящий из катушки 3 с сердечником, на якоре 4 которого на пластмассовом изоляторе 5 установлен подвижной контакт 7, соединенный с контактным зажимом гибким проводником. С якорем через изоляторы связаны вспомогательные контакты мостикового типа 1;

рог с укрепленным на нем неподвижным контактом 8. Внутри рога расположена дугогасительная катушка, с сердечником которой связаны полюсы 9. Между полюсами, охватывая контакты, установлена дугогасительная камера с узкой извилистой щелью. Камера прессуется из дугостойкой пластмассы.

При протекании тока по катушке электромагнита создается магнитный поток, который замыкается по сердечнику, ядру и воздушному промежутку. Якорь электромагнита притягивается и контакты замыкаются.

При обесточении катушки под действием возвратной пружины 2 якорь возвращается в исходное положение. Контакты размыкаются. При этом возникает электрическая дуга, которая под действием магнитного поля дугогасительной катушки переходит на рога и вдвигается в щель камеры, где растягивается, охлаждается, дробится и гаснет.

Реле ТРТП-115Р (рис. 3.63) устроено следующим образом. Биметаллический элемент 1 посажен на ось 8. На правый конец биметаллического элемента опирается пружина 7, левый конец которой опирается на изоляционную колодку 6, посаженную на ось 4 и несущую на

себе контактный мостик с контактами 5.

Левый конец биметаллического элемента соединен с механизмом уставки 2, позволяющим регулировать ток несрабатывания путем изменения натяга биметаллического элемента.

При токах срабатывания биметаллический элемент поворачивает изоляционную колодку 6 вокруг оси и воздействует на размыкающий контакт реле. Возврат реле в исходное положение (замыкание контакта) происходит при нажатии кнопки 3.

3.25. ЯЩИК С ВЫСОКОВОЛЬТНЫМИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ ЯП-60

Для размещения высоковольтных предохранителей защиты вспомогательных цепей вагонов метрополитена предназначен ящик ЯП-60.

Технические данные приведены ниже:

Напряжение номинальное, В	750
Ток номинальный, А	10; 30
Сопротивление предохранителей, 10^{-3} Ом, при температуре 20 °С и токе, А:	
30	$6,4 \pm 1,1$
10	$31,5 \pm 6,5$
Степень защиты	IP10
Масса, кг	14,3

В ящике ЯП-60 расположена панель с предохранителями, имеющими различные номинальные параметры по току и сопротивлению. Находится ящик под вагоном со стороны пускотормозных резисторов.

Номинальные параметры предохранителей в соответствии с их маркировкой приведены в табл. 3.9.

Таблица 3.9

Обозначение предохранителей	Номинальные параметры	Маркировка предохранителя
ПП 28-26-1940-00У2	750 В, 30 А	П4
ПП 28-21-1940-00У2	750 В, 10 А	П2, П10

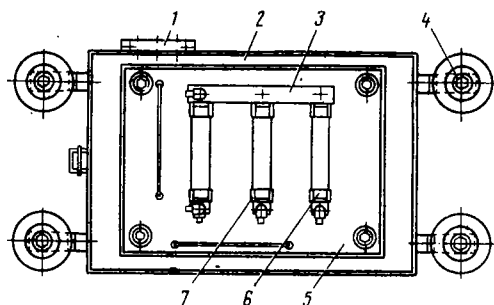


Рис. 3.64. Общий вид ящика с предохранителями ЯП-60

В ящике 2 (рис. 3.64) на панели 5 закреплены шесть контактных стоек 7, на которых установлены три предохранителя 6. Верхние контактные стойки соединены между собой шиной 3. Панель 5 расположена в ящике с откидной крышкой. На наружной поверхности ящика закреплены четыре подвесных изолятора 4. Ввод монтажных проводов осуществляется через колодку 1 и отверстие в ящике.

При прохождении токов, не превышающих значения $1,3 I_n$, плавкие

вставки предохранителей не разрушаются. При токах, создающих условия выхода из строя электрооборудования вагонов и при возникновении предельного тока, плавится вставка предохранителя, тем самым цепь отключается от источника напряжения. При отключении предельных режимов допускается в отдельных случаях выплавление припоя у предохранителя.

Ящик ЯП-60 установлен на вагонах моделей 81-717.5 и 81-714.5. На вагонах моделей 81-717 и 81-714 этот ящик отсутствует, а высоковольтные предохранители установлены в кабине вагона модели 81-717 или салоне вагона модели 81-714 на панели БП-15 вместе с высоковольтными предохранителями.

Подключение проводов к предохранителям производится в соответствии со схемой электрических соединений (рис. 3.65).

3.26. БЛОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ БП-18

Блок предохранителей БП-18 предназначен для размещения предохранителей защиты вспомогательных цепей.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение, В	220; 75
Номинальный ток, А	10; 20; 30
Сопротивление предохранителей, 10^{-3} Ом, при температуре 20 °С и токе, А:	
10	$20,0 \pm 2,7$
20	$7,5 \pm 1,0$
30	$3,1 \pm 0,4$
Степень защиты	IP11
Масса, кг, не более	9,3

В состав блока входят шесть кожухов с предохранителями, имеющими различные номинальные параметры по току и сопротивлению.

Блок БП-18 установлен на вагонах моделей 81-717.5 и 81-714.5, вагоны моделей 81-717 и 81-714 укомплектованы блоками БП-15.

Кожуха 1 (рис. 3.66) с предохранителями 2 установлены на панели

Маркировка выводов	Сечение проводов, мм ²	Количество проводов
A2	10	1
СП1	6	2
МК1	6	1
О5	2,5	1

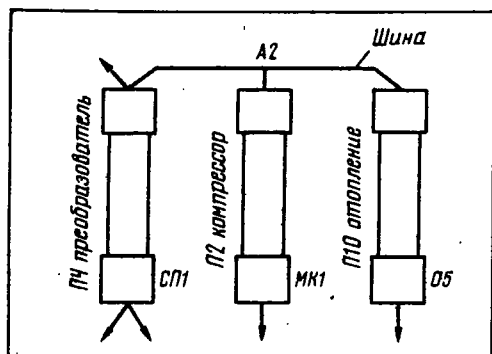


Рис. 3.65. Электрическая схема соединения предохранителей в ящике ЯП-60

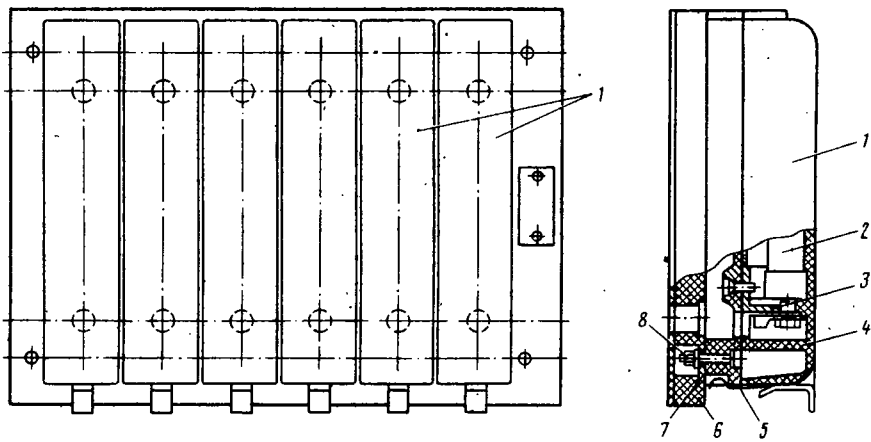


Рис. 3.66. Общий вид блока предохранителей БП-18

6 при помощи винтов 8. В гнезда контактных стоек 3 вставляются предохранители соответствующих номиналов тока. В основании 7 предусмотрены два овальных отверстия для электрического монтажа. Корпус 4 в закрытом положении закрепляется фиксатором 5.

При прохождении токов, не превышающих значения $1,3 I_n$, плавкие вставки предохранителей не разрушаются. При токах, создающих условия выхода из строя электрооборудования вагонов и при возникновении предельного тока, плавится вставка предохранителя, тем самым цепь отключается от источника напряжения.

При отключении предельных режимов допускается в отдельных случаях выплавление припоя у предохранителя.

Трубчатый предохранитель 2 состоит из фибровой трубки, на концы которой надеты и закреплены винтами латунные колпачки, плотно закрывающие трубку и являющиеся контактами предохранителя. К центральным точкам колпачков припаяна плавкая вставка (медная). Внутри трубки засыпана мраморная крошка. Колпачки защищены от воздействия дуги асбестоцементными шайбами. При сгорании плавкой вставки под действием высокой температуры фибра вы-

деляет значительное количество газа. В результате в трубке создается высокое давление, что способствует быстрому погасанию дуги.

Блок БП-18 установлен в кабине вагона 81-717.5 или салоне вагона 81-714.5 и прикреплен четырьмя болтами диаметром 6 мм.

Монтаж проводов выполняют в соответствии с электрическим монтажом (рис. 3.67).

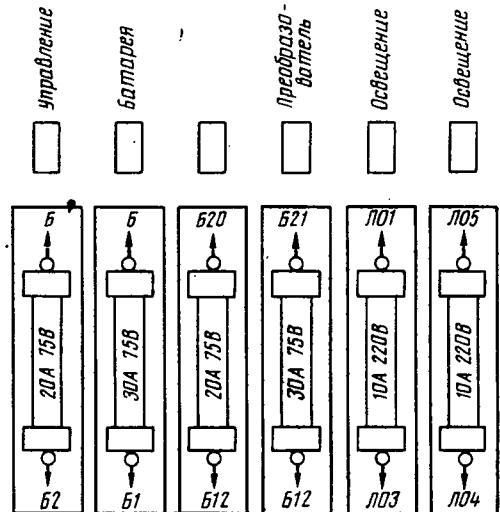


Рис. 3.67. Монтажная схема подключения предохранителей ящика БП-18

3.27. ЯЩИК РЕЗИСТОРОВ КФ-10Б

Резисторы, размещенные в ящике, применяются для ограничения тока короткого замыкания вспомогательных цепей.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение, В	750
Масса, кг	28
Каталожный номер резистора	6ТД.662.005-8
Сопротивление элемента, Ом	1,96
Сечение ленты, мм ²	1,1×10
Число витков	68
Допускаемый ток нагрузки, А	33

В ящике 3 установлены два резистора 2 (рис. 3.68), которые изолированы друг от друга и от стоек фарфоровыми изоляторами 1. Они имеют цилиндрическую форму, изготовлены из фехралевой ленты, намотанной на ребро и смонтированной на фарфоровых изоляторах, укрепленных на стальном держателе.

Ящик подвешен под вагоном и закреплен четырьмя изолированными

болтами. Монтажные провода присоединяются в соответствии со схемой, показанной на рис. 3.69.

3.28. БЛОКИ РЕЗИСТОРОВ ЯС-44В2 И ЯС-44Г

Блоки резисторов ЯС-44В2 применяются в электрических цепях управления вагоном и вспомогательных цепях. Блок ЯС-44Г предназначен для ограничения пусковых токов и токов короткого замыкания в цепи мотор-компрессора и формирования сигнала на блокинг-генератор блока управления РТ300/300 для срабатывания тиристора защиты при превышении тока якорей тяговых двигателей в тормозном режиме. Резисторы блока ЯС-44Г используются в нулевом реле в качестве балласта и тиристорном регуляторе РТ300/300 в качестве делителя напряжения.

Блоки резисторов ЯС-44В2 предназначены для эксплуатации в следующих условиях: высота над уровнем моря не более 1200 м; относи-

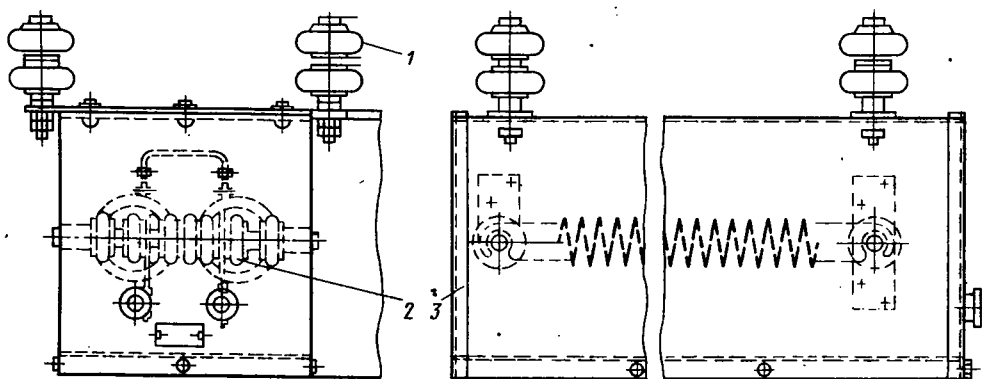
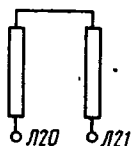


Рис. 3.68. Ящик резисторов



I Наименование ступени	II Сопротивление ступени, Ом
Л20-Л21	3,92

Рис. 3.69. Монтажная схема соединения резисторов в ящике КФ-10Б

Таблица 3.10

Резисторы	Сопро- тивление, Ом	Допусти- мый ток, А	Резисторы	Сопро- тивление, Ом	Допусти- мый ток, А
ТИБЛ.434151.004:			ТИБЛ.434152.003:		
12	51	1,21	01	3	7,07
21	270	0,53	02	7,5	4,47
22	300	0,5	09	220	0,825
34	2400	0,177	10	300	0,707

Таблица 3.11

Параметр	Тип реле														
	Р-52Б, РМ-3000, Р-3150						Р-3100						РМ-3001		
	Обозначение реле на схеме вагона														
РУТ	СР1	РКР	НР	РРТ	РВ1	РВ2	РРП-1	РСУ	РП1-3	РП2-4	РП (воз- врат)	РЗ-1	РЗ-2	РЗ-3	РПЛ
Номинальное напряже- ние катушки, В	75	—	750	75	75	75	75	75	—	—	75	180	75	—	—
Номинальный ток катуш- ки, А	—	—	—	—	—	—	—	—	225	225	—	—	—	20	—
Номинальный ток кон- тактов, А	10	—	10	—	—	10	—	—	—	—	—	10	—	—	—
Количество и исполнение контактов	13 1Р	—	23 1Р	13 1Р	13 1Р	—	13 2Р	13 1Р	—	—	23 3Р	—	—	—	—
Раствор контактов, мм, не менее	3,0	—	4	—	—	4	—	—	—	—	3	—	—	—	—
Провал контактов, мм, не менее	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Контактное нажатие, Н (кгс), не менее	0,88 (8,8)	1,7—2,5 (0,17— 0,25)	1,7—2,5 (0,17— 0,25)	—	—	1,7—2,5 (0,17— 0,25)	—	—	—	—	1,1—2,65 (0,11— 0,265)*	—	—	—	—
Сопротивление катушки при 20 °С, Ом	*	372	372	**	—	200	142	70	—	—	73	338	73	—	—

* Регулировочная 117 Ом, подъемная 25 Ом, авторежимная 27,4 Ом.

** Подъемная 2,8 Ом, удерживающая 2,2 Ом.

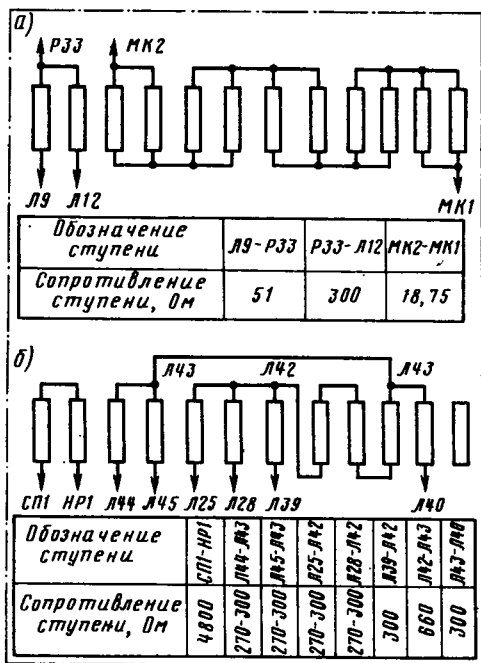
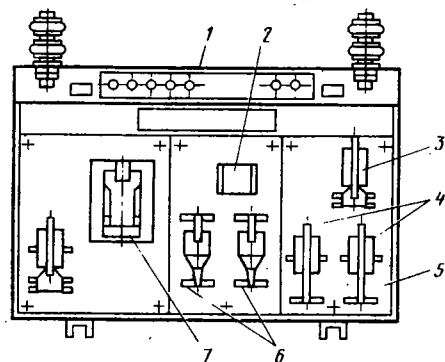


Рис. 3.70. Монтажная схема соединения резисторов в ящике ЯС-44В2 (а) и ЯС-44Г (б)

тельная влажность окружающего воздуха для исполнения У не более $(95 \pm 3)\%$ при температуре 20°C и не более 50% при температуре 40°C ; температура окружающего воздуха от -50 до $+40^\circ\text{C}$; окружающая среда невзрывоопасная; группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды М29.



Технические данные блоков резисторов ЯС-44В2 и ЯС-44Г приведены ниже:

Номинальное напряжение, В 750
 Степень защиты IP10
 Масса, кг, не более 29

Технические данные резисторов типа ПЭ приведены в табл. 3.10.

Резисторы изготовляют из константановой проволоки, намотанной на талькошамотные цилиндры и покрывают стекловидной эмалью.

Блок резисторов подвешивают под вагоном на четырех фарфоровых изоляторах.

Присоединение монтажных проводов производится в соответствии со схемой (рис. 3.70).

3.29. ЯЩИК С РЕЛЕ ТИПА ЯР-13

Реле, установленные в ящике типа ЯР-13, используются для: контроля тока на ходовых и тормозных позициях и наличия высокого напряжения, работы реверсора, сбора схемы; защиты групп тяговых двигателей в ходовых и тормозных режимах; подключения электродвигателя реостатного контроллера, контроллера резервного управления; перехода с импульсного регулирования возбуждения поля к реостатному торможению; развязки цепей управления.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное напряжение главной цепи, В 750

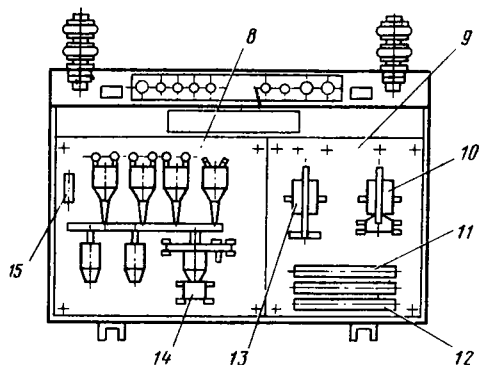


Рис. 3.71. Ящик с реле типа ЯР-13

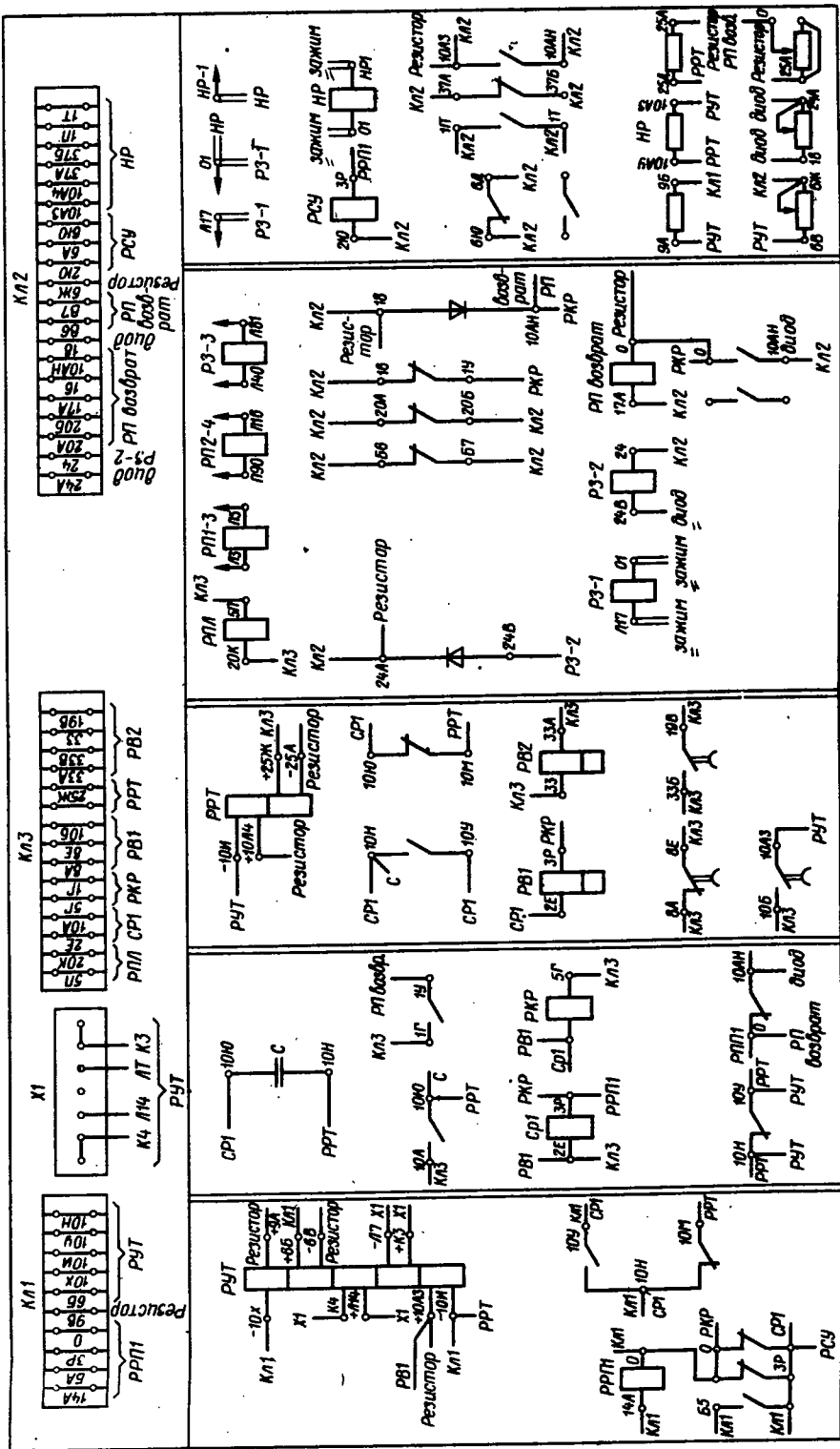


Рис. 3.72. Электрическая схема соединения элементов ишка с реле типа ЯР-13

Допустимое наибольшее рабочее напряжение, В	1000
Номинальное напряжение цепи управления, В	75
Масса, кг	120

3.30. ЯЩИК С РЕЛЕ ТИПА ЯР-27

Аппараты (реле, резисторы и диоды), установленные в ящике, используются для: контроля тормозного тока тяговых двигателей, реверсирования электродвигателя реостатного контроллера, управления вентилем замещения № 2, работы люминесцентного освещения, развязки цепей управления.

Технические данные аппаратов приведены ниже:

Номинальное напряжение силовой цепи, В	750
Наибольшее допустимое рабочее напряжение, В	1000
Номинальное напряжение цепи управления, В	75
Масса, кг	74
Тип диода	В10-12-14 кл.
Обозначение по схеме	8Г-394, 10А-1Н
Число	2

В ящике ЯР-13 (рис. 3.71) с одной стороны установлено три, а с другой — два блока с реле. В блоке 9 установлены реле 13 типа Р-3100, реле 10 типа Р-3150, резисторы 11 типа ПЭВ-50 и резисторы 12 типа ПЭВР-50.

В блоке 8 установлены реле 14 типа РМ-3001, выполняющие функцию реле перегрузки, и диоды 15 типа В 10. В блоке 5 установлены реле 3 типа 3150 и 4 типа Р-3100. В блоке 7 установлены реле 6 типа РМ-3001 и конденсатор 2 типа КБГ-МН-2.

Реле перегрузки состоит из семи реле РМ-3001, установленных на панели и объединенных общим валом с механизмом блокировки.

Технические данные реле приведены в табл. 3.11.

В ящике реле типа ЯР-13 также установлены и резисторы (в скобках дано обозначение по схеме и их сопротивление): ПЭВ-50 (9А-9В, 10АХ-10АЗ, 25D-2); ПЭВ-50 (9А-9В — 150 Ом, 10АХ—10АЗ — 180 Ом, 25D-25 В — 18 Ом); ПЭВР-50 (6В-6Ж — 100 Ом, 25А—0—22 Ом, 18—24 А — 820 Ом).

В ящике ЯР-13 размещаются: диод В10.5.8.У2, конденсатор КБГ-МН-2 1000 В—1 мкФ ± 10 %.

Ящик 1 подвешивается под вагоном на четырех изоляционных подвесках с фарфоровыми изоляторами.

Подвод монтажных проводов осуществляется через клицы в соответствии с электрической схемой соединений (рис. 3.72). Реле Р-52Б имеет блочную конструкцию с разомкнутым магнитопроводом. Сердечник реле шихтованный. Реле времени Р-3100 имеет магнитный демпфер в виде магнитной гильзы. Контактная система реле Р-3150; РМ-3000 и РМ-3001 — мостикового типа, а реле Р-52Б снабжено перекидным контактом.

Технические данные резисторов и реле приведены соответственно в табл. 3.12 и 3.13.

Технические данные контакторов и реле приведены в табл. 3.14.

В ящике 9 (рис. 3.73) со съёмными кожухами с одной стороны на рейке установлены три реле, а с другой — блок с аппаратурой.

На рейке установлены реле 10 (РПУ-116), 11 (РЭВ-814Т) и 6 (РЭВ-821); в блоке с аппаратурой — реле 1 (РЭВ-813Т), 7 (РЭВ-830), 8 (Р-52Б), 6 (РЭВ-821); резисторы 2 (ПЭВ-2), 3 (ПЭВ-50), (ПЭВР-50), диоды 5.

Электрические схемы соединений элементов ящика с реле приведены на рис. 3.74.

Реле серии РЭВ-800 имеют контактную систему мостикового типа и

Таблица 3.12

Тип резистора и обозначение на схеме	Число	Сопротивление при температуре 20 °С, Ом
ПЭВ-25 РР-0, ПЭВ-50:	2	10
8В-0	1	330
8Г-0	1	1000
Д6-0	1	2200

Таблица 3.13

Параметр	Тип реле					
	РЭВ-813Т	РЭВ-814Т	РЭВ-821	РЭВ-830	РПУ-116Т	Р-52Б
	Обозначение на схеме вагона					
	РВЗ	РВО	КОРД	РТ2	РР	РКТТ
Номинальное напряжение катушки, В	75	75	110	320	75	75
Номинальный ток катушки, А	—	—	—	—	—	320
Ток срабатывания, А	—	—	—	—	—	450—490
Ток отпадания, А	—	—	—	—	—	240—300
Номинальный ток контактов, А	10	10	10	10	4	10
Количество и исполнение контактов	1/1	2/—	1/1	—/2	4/3	1/1
Раствор контактов, мм, не менее	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	4
Провал контактов, мм, не менее	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3
Контактное нажатие, Н (кгс)	0,7—1,0 (0,07—0,1)	0,7—1,0 (0,07—0,1)	0,7—1,0 (0,07—0,1)	0,7—1,0 (0,07—0,1)	8,8—11,8 (0,88—1,18)	0,7—1,0 (0,07—0,1)
Сопротивление катушки при температуре 20 °С, Ом	244	244	448	—	160	—
Выдержка времени на отключение, с	2,3—2,4	3,5—4,5	—	—	—	—

Примечание. Число контактов: в числителе — замыкающих, в знаменателе — размыкающих.

Таблица 3.14

Тип контактора	Обозначение по схеме	Наличие блок-контактов	Номинальное напряжение катушки, В	Ток, А	Сопротивление катушки при температуре 20 °С, Ом	Раствор, мм, не менее	Провал, не менее	Нажатие, Н
Контакторы								
КПД-11СЕУ2	Р1-5	Отсутствие	75	10	260 ± 13	8	4	1,5—3,5
	К25	—	—	25	—	—	—	—
	РО	—	—	—	—	—	—	—
ТКПМ-121	К-6	—	75	25	167 _{+6,5}	8	4	2,5—10
Реле								
РЭВ-811Т УХЛЗ	РВТ	1/1	75	10*	391	4	2	0,7—1,0
	Рпв	—	—	—	—	—	—	—
РЭВ-813Т	КД	1/1	75	10*	244	4	3	0,7—1,0
	РПБ УХЛЗ	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. В числителе — количество замыкающих блок-контактов, в знаменателе — размыкающих.

* Допустимый ток.

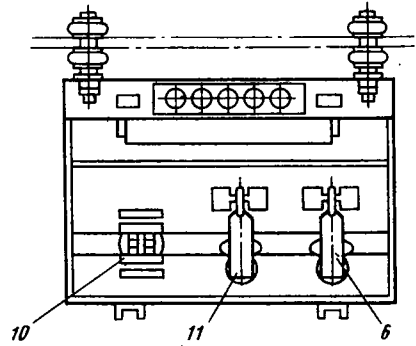
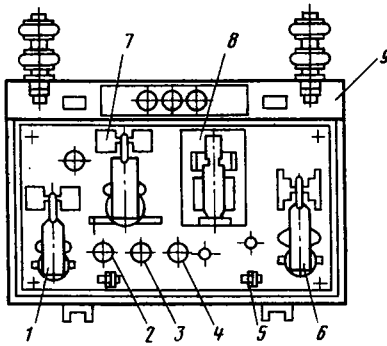


Рис. 3.73. Общий вид ящика с реле типа ЯР-27.

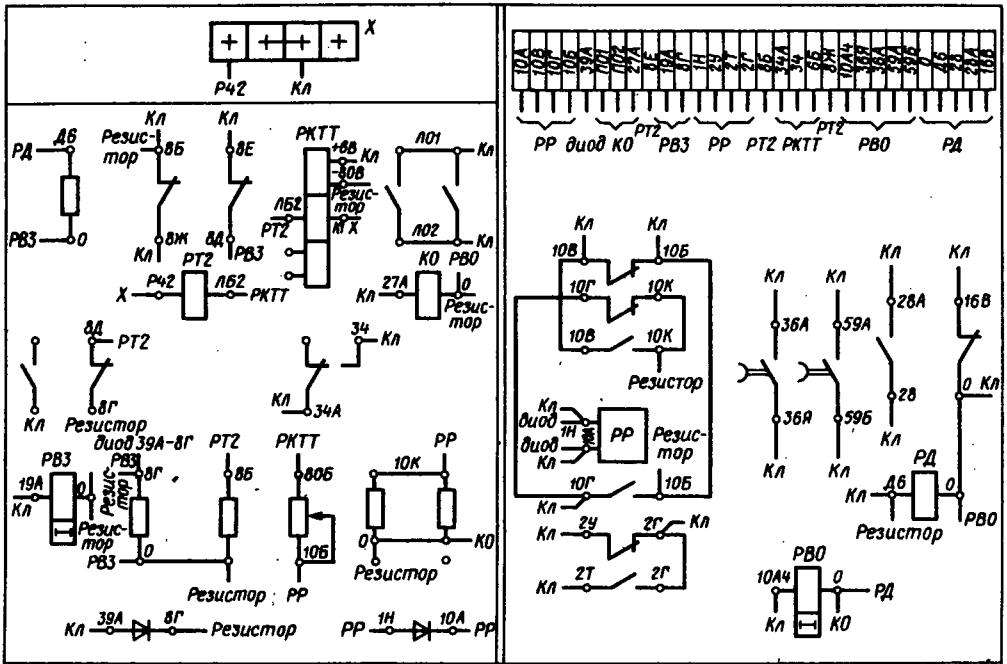


Рис. 3.74. Электрическая схема соединения элементов ящика с реле типа ЯР-27

блочную конструкцию, что позволяет путем переборки деталей получить любую комбинацию контактов в пределах существующего общего количества. Реле времени РЭВ-813Т и РЭВ-814Т выполнены с алюминиевым основанием, которое используется как демпфер. Применение съемных дополнительных демпферов и немагнитных прокладок позволяет получить различные выдержки времени.

3.31. ПАНЕЛИ С РЕЛЕ И КОНТАКТОРАМИ ТИПОВ ПР-143 И ПР-144

Реле и контакторы типа ПР-143, устанавливаемые на панелях, предназначены для задержки отключения силовой цепи тормозного режима (по схеме РВТ); подключения электрической схемы вагона в ходовом и тормозном режимах (по схе-

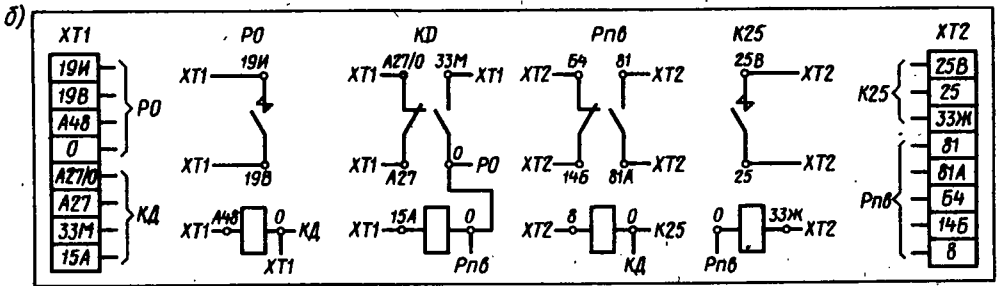
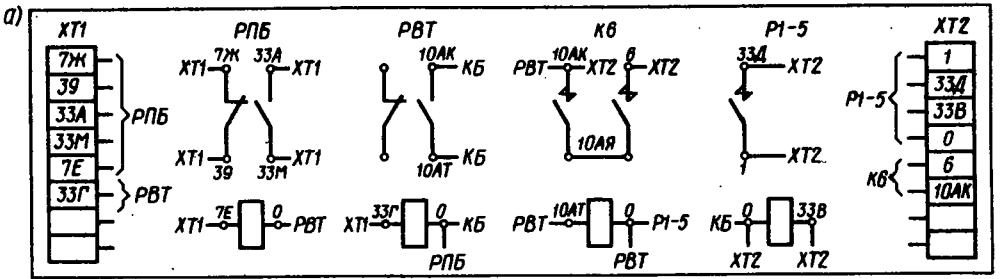


Рис. 3.75. Электрические схемы соединений элементов панелей ПР-143 (а) и ПР-144 (б)

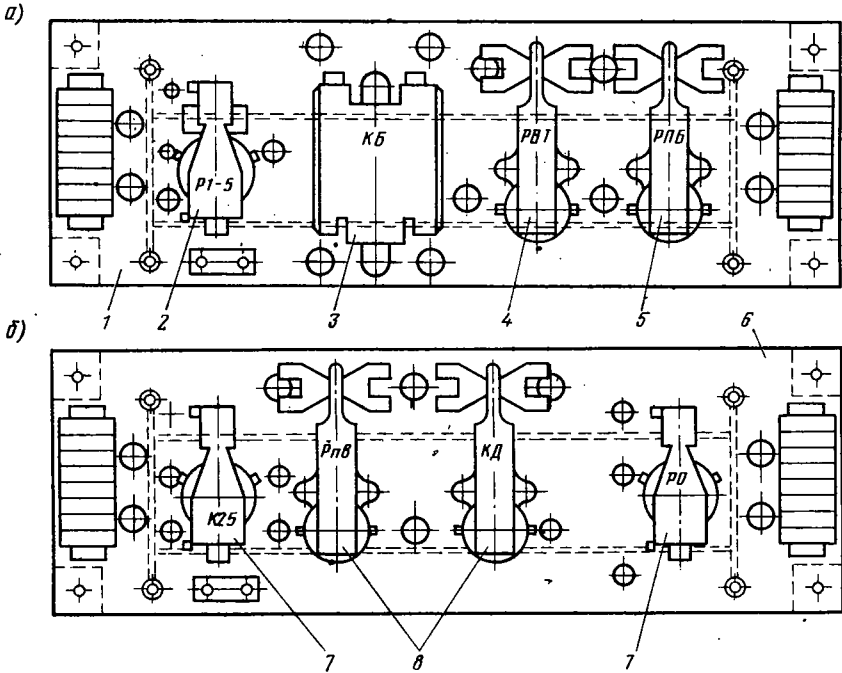


Рис. 3.76. Общий вид панелей ПР-143 (а) и ПР-144 (б)

мам К6, Р1-5); контроля состояния машиниста электропоезда (по схеме РПБ), а типа ПР-144 для подключения резервного управления и цепей синхронизации вентилей регенерации № 1 (по схемам РПВ, РО); управления цепями ручного торможения по командам КВ и АРС (по схеме К-25); контроля управления дверями (по схеме КД).

Панели предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от -50 до $+40$ °С и имеют исполнение У категории 3, группы М29, степень защиты от воздействия окружающей среды и от соприкосновения с токоведущими частями IP00.

Электрические схемы соединений элементов панелей приведены на рис. 3.75.

ПР-143 и ПР-144 выполнены в открытом исполнении и представляют изоляционные основания с реле и контакторами. Панели установлены в кабине головного вагона модели 81-717.5. На вагонах модели 81-714.5 эти панели не устанавливают.

На панели 1 типа ПР-143 (рис. 3.76, а) установлены контакторы 2 и 3 соответственно типов КПД-110Е, ТКПМ-121 и реле 4 и 5 соответственно типов РЭВ-811Т и РЭВ-813Т.

На панели 6 типа ПР-144 (рис. 3.76, б) размещены контакторы 7 типа КПД-110Е и два реле 8 типа РЭВ-811Т.

3.32. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

В качестве привода принудительной вентиляции кабины машиниста и пассажирского салона применен электродвигатель постоянного тока типа П11М.

Технические данные приведены ниже:

Мощность, кВт	0,2
Напряжение, В	75
Ток, А	4,2
Режим работы	длительный
КПД, %	73,5

Модель вагона	Количество двигателей на вагоне	
	с одним свободным концом вала	с двумя свободными концами вала
81-717.5	2	6
81-714.5	1	6

Частота вращения, об/мин	1500
Система возбуждения	смешанная
Тип щеток	ЭГ-4Э
Защита от помех	два конденсатора КВ-500-01

Электродвигатель типа П11М (морское исполнение) состоит из якоря, цилиндрической стальной станины с главными и добавочными полюсами и двух подшипниковых щитов. Крышки, закрывающие коллекторные люки, имеют жалюзи, обеспечивающие брызгозащитность. По способу монтажа электродвигатель выполнен в двух исполнениях: с одним и двумя свободными концами вала.

Количество двигателей на вагонах указано в табл. 3.15.

Все электродвигатели на вагонах моделей 81-717.5 и 81-714.5, кроме одного, установлены в пассажирском салоне под диванами. Один электродвигатель на вагоне модели 81-717.5, применяемый для вентиляции кабины машиниста, закреплен под рамой кузова в передней ее части.

3.33. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АК-63Б

Автоматические выключатели предназначены для защиты при перегрузках и коротких замыканиях электрических цепей управления и вспомогательных цепей, а также для оперативного включения и отключения этих цепей.

Технические данные приведены ниже:

Номинальный ток выключателя, А	63
» » »	0,8—25
Число полюсов	1
Износостойкость выключателя общая, циклов ВО	40 000

Таблица 3.16

Обозначение автомата	Участок включения	Нагрузка цепи (см. рис. 8.15)	Ток цепи		Номинальный ток автомата, А	Ток отсечки от I _н , А	Примечания
			одного вагона	восьми вагонов			
A1	1-1А	ЛК1, ЛК3, ЛК4 КШ1, КШ2 (ПП)	2,0	—	2,5	1,5	—
A2	2-2Ж	РУ, РСУ, СР1, РВ1	3,0	—	5,0	1,5	—
A3	3-3А	КШ1, КШ2	1,0	—	2,5	5	—
A4	4-4А	РКР	0,2	—	0,8	1,5	—
A5	5-5А	РКР	0,2	—	0,8	1,5	—
A6	6-6А	ТР1, КСБ1, КСБ2, БУ	4,3	—	10	1,5	—
A7	Ф1-Ф2	Сигнальный фонарь правый	0,1	—	0,8	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A8	8-8А	Вентиль регенерации № 2	0,4	—	0,8	1,5	—
A9	Ф1-Ф4	Сигнальный фонарь левый	0,1	—	0,8	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A10	10-22В	КК	0,3	2,4	2,5	1,5	—
A11	10-11Д	Освещение кабины	0,9	—	2,5	5,0	Только на вагоне модели 81-717.5
A12	12-12А	Вентили ДВР	2,0	—	2,5	1,5	—
A13	Д7-Д14	РД, КД	1,7	—	2,5	1,5	—
A53	+Б-Б9	КВЦ, КУП	2,0	—	2,5	1,5	—
A54	10-10АЛ	Цепи управления	9,0	60	63	1,5	—
A55	45-45А	Синхронизация РК	4,0	—	5	1,5	—
A56	Б16-10	Цепи управления	18	18	63	1,5	—
A65	Б21-36Е	БПСН	20	—	25,0	5	АК-63Б-1МГ
A66	71-71А	Отключение БВ	0,8	—	2,5	1,5	—
A70	6М-6У	Авторыжим	0,7	—	0,8	1,5	—
A71	19И-19	РВ3	0,7	5,6	10	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A72	48-8Ж	Синхронизация вентиля № 1	0,4	2,8	5	1,5	—
A73	У2-У5	Р3-2	1,1	8,8	10	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A74	У4-У6	Возврат РП, БВ	1,45	11,6	16	1,5	То же
БУ	10АК-10АЛ	Цепи управления	9,0	60	63	без отсечки	—
АВ1	10-81	КВ1, КВ2, Л1, Л2	0,75	6,0	10	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
АВ2	10-В4	М1-М3 Р1-Р3, Р1	24	—	25,0	5	—
АВ3	+Б-С22	М4-М7 Р4-Р7	12	—	16,0	5	—
A14	14-14А	РРП1, РРП2	0,8	—	2,5	1,5	—
A15	11-11А	Аварийное освещение	1,4	—	2,5	5	—
A16	16-16А	Закрывание дверей	0,5	—	0,8	1,5	—
A17	Б4-Б15	Резервное закрывание дверей КД, РД	5,8	—	10,0	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A18	17-17А	Возврат РП	1,5	—	2,5	1,5	—
A19	19-19А	РВ3	0,7	—	0,8	1,5	—
A20	20-20А	ЛК2, ЛК5, ДР1, ДР2	0,8	—	2,5	1,5	—
A21	10-Д	Управление дверями	0,85	6,8	10,0	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A22	22-22А	КК	0,3	—	0,8	1,5	—
A23	23-23А	РВ2, КК	0,6	—	0,8	1,5	—
A24	Б12-Б13	Плюс БПСН	—	—	63,0	6/0	—
A25	25-25Ж	РРТ	2,7	—	5,0	1,5	—
A27	10-У0	КО, освещение кабины, сигнализация	1,2	3,2	5,0	1,5	—
A28	Б12-10А3	РВО, БУ, РУТ, РР1, ОБСДРК	0,8	—	10,0	1,5	—

Обозначение автомата	Участок включения	Нагрузка цепи (см. рис. 8.15)	Ток цепи		Номинальный ток автомата, А	Ток отсечки от I _н , А	Примечания
			одного вагона	восьми вагонов			
A29	10-Ф	Прожектор	4,1	—	5,0	5	Только на вагоне модели 81-717.5
A30	+Б-Б11	РУТ, СДРК, РГ, РВ1, СР1	3,5	—	5,0	5	АК-63Б-1МГ
A31	31-31А	ДВР	0,4	—	0,8	1,5	—
A32	32-32А	ДВР	0,4	—	0,8	1,5	—
A37	37-37А	РЗПв	0,25	—	2,5	1,5	—
A39	Б2-Б7	Резервное питание	2,6	—	5	1,5	—
A41	8И-8	Вентиль регенерации № 2	0,4	3,2	5	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A42	14Г-7В	АРС 75В	9,3	—	10	1,5	То же
A43	14К-10Б	АРС 12В	1,2	—	2,5	1,5	—
A44	Б2-Б3	Резервное управление	5,6	11,2	16	1,5	—
A45	Д7-36Н	КАП, КПП, цепь провода 37, сигнальные лампы	0,5	4,9	10	1,5	—
A46	Ф8-Ф10	Фары, радио	2,0	—	2,5	5	—
A47	Ф11-Ф13	Фары	2,0	—	2,5	5	—
A48	10-7Д	РПБ, вентиль регенерации № 2	3,2	10	16	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A49	+Б-11В	Аварийное освещение, вентиляция	1,4	11,2	16	5	—
A50	27-27А	КО	0,23	—	0,8	1,5	—
A51	36-36А	КВП, КПП	0,7	—	0,8	1,5	—
A52	39-39А	Вентиль регенерации № 2	0,14	—	0,8	1,5	—
АВ4	59-59А	КВ1	0,4	—	0,8	1,5	—
АВ5	60-60А	КВ2	0,4	0	0,8	1,5	—
АВ6	58-58А	КВ3	0,4	—	0,8	1,5	—
A26	50-50А	Радио	1,8	—	2,5	5	Только на вагоне модели 81-717.5
A57	РК-2	КРУ, ЛРК, резервное управление	0,4	—	0,8	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
A60	ВД/2-1	КРУ, ЛВД	0,4	—	0,8	1,5	То же
A75	Б8-Б22	КУП, КВЦ	1,2	—	2,5	5	—
A76	10-П10	РПУ-2, Р1, Р2, ИП1-4	0,4	—	0,8	1,5	Только на вагоне модели 81-717.5
АР-63	БРС-10	Радиостанция	1,5	—	2,5	1,5	То же
АС-1	11-11Е	Переговорное	1,6	—	2,5	1,5	—

Перечень применяемых на вагоне выключателей АК-63Б-1М и АК-63Б-1МГ приведен в табл. 3.16.

Выключатель состоит из механизма управления, контактной системы, дугогазительного устройства, расцепителей максимального тока.

Свободные контакты являются самостоятельным узлом, кинематически связанным с траверсой главных подвижных контактов.

Включение и отключение выключателя — моментное как при автомати-

ческим отключением, так и при ручном.

Отключение выключателя при перегрузках и коротких замыканиях происходит независимо от того, удерживается ли рукоятка во включенном положении или нет.

Коммутационное положение выключателя указывается положением его рукоятки: включен — крайнее верхнее положение; отключен вручную или взведен, т. е. подготовлен к включению после автома-

тического отключения, — крайнее нижнее положение; отключен автоматически — промежуточное положение. Для включения выключателя после автоматического отключения необходимо переместить рукоятку сначала в крайнее нижнее положение, а затем в крайнее верхнее.

Корпус металлической оболочки выключателей заземлен. Выключатели с индексом МГ допускают повторное включение через 30 с после отключения их под действием токов перегрузки.

Выключатели с индексом М допускают повторное включение практически мгновенно.

3.34. ПАНЕЛИ С КОНТАКТОРАМИ, С РЕЗИСТОРОМ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЕМ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ВАГОНА И ДИОДАМИ

На панель с контакторами установлено три электромагнитных контактора типа ТКПМ-111 и реле тока РЭВ-312.

Панели предназначены для размещения на них элементов электрической схемы управления электродвига-

телями принудительной вентиляции вагона.

На панели установлены резистор типа ПЭ-150-7,5 Ом и предохранитель (плавкая вставка ВПБ-6-25).

Масса панели с контакторами 21,5 кг, а панели с резистором и предохранителем — 1,8 кг.

Панель с контакторами представляет собой изоляционную доску, на которой установлены три электромагнитных контактора КВ1-КВ3 и реле тока Р1. Сопrotивление изоляции между крепежными болтами и выводами контакторов и реле составляет 5 МОм. Панель с резистором и предохранителем размещается рядом с электродвигателем вентиляции. Число этих панелей равно числу двигателей.

В цепях питания катушек дверного воздухораспределителя установлены панели с диодами Д-112-10 и резисторами ПЭ-75, ПЭВ-50. Масса панели с диодами составляет 1,5 кг.

Панель с диодами представляет собой изоляционную доску 1 (рис. 3.77), на которой установлены на радиаторах 2 диоды 3, резисторы 4 (ПЭ-75) и 5 (ПЭВ-50).

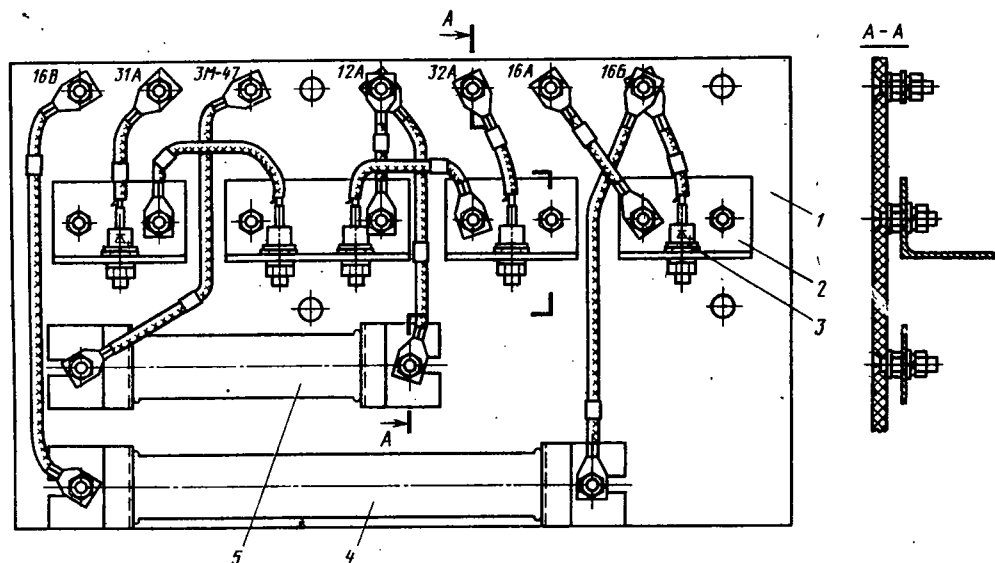


Рис. 3.77. Панель с диодами

3.35. ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ КОРОБКА И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ СК-25Ж И СК-43

Электроконтактная коробка. (ЭКК) предназначена для соединения поездных проводов цепи управления смежных вагонов, управляемых по системе многих единиц. Она подвешивается к корпусу головы автосцепки.

В расцепленном положении передняя часть контактной коробки закрывается крышкой, а при сцеплении вагонов крышка располагается под корпусом ЭКК в гнездах держателя.

На подвижной и неподвижной панелях установлены два конечных выключателя. Конечные выключатели предназначены для сигнализации машинисту со штепсельных разъемов в процессе включения и отключения ЭКК.

Включение состыкованных коробок осуществляется при помощи пневмоцилиндра двустороннего действия.

При включении ЭКК съемная рукоятка крана располагается вдоль оси автосцепки, а при выключении ЭКК рукоятка крана располагается перпендикулярно оси автосцепки.

Не допускается производить ремонтные работы на головках автосцепок при наличии давления в пневмоцилиндре привода ЭКК. Для выпуска воздуха необходимо перекрыть разобщительный кран на напорной магистрали вагона. Перемещением крана управления из одного в другое крайнее положение выпустить воздух из пневмоцилиндра.

Разъединение ЭКК при отсутствии в напорной магистрали сжатого воздуха может производиться вручную с помощью специального ключа, надеваемого на квадрат вала ручного привода.

Запрещается оставлять ЭКК на несцепленных вагонах с незакрытыми крышками.

При сцепке вагонов необходимо соблюдать следующие условия:

допуск на непараллельность балансира относительно горизонталь-

ной плоскости рамы вагона должен быть не более 3 мм на всей длине балансира;

ось головы автосцепки на новом вагоне устанавливается на высоте 829^{+20} мм от головки рельса;

если при сцеплении вагонов происходит поднятие одной из автосцепок над балансиром, то дополнительная регулировка балансира не требуется;

разность уровней осей головки автосцепки относительно головки рельса должна быть не более 40 мм; вилки штепсельных разъемов должны быть убраны в корпус, а передние крышки ЭКК должны быть открытыми и зафиксированы;

рукоятки концевых кранов пневматических поездных магистралей должны находиться в положении *Закр*то;

скорость сближения сцепляемых вагонов должна быть не более 1,5 км/ч;

кран управления пневматическим приводом контактной коробки должен находиться в положении *Выключено*, а разобщительный кран — в положении *Закр*то.

После сцепления вагонов поставить рукоятки концевых кранов поездных магистралей и разобщительные краны привода обеих ЭКК в положение *Откр*то, а кран управления ЭКК — в положение *Включено*.

Перед расцеплением вагонов необходимо сначала разъединить ЭКК, для чего концевые краны поездных магистралей и разобщительный кран ЭКК на напорной магистрали поставить в положение *Закр*то, а кран управления ЭКК — в положение *Выключено*.

Коробки СК-25Ж и СК-43 (рис. 3.78) предназначены для соединения монтажных проводов. К коробке 1 винтами 2 прикреплена панель 3 с зажимами. Между панелью 2 и коробкой 1 установлены прокладки. Соединительная коробка рассчитана на номинальное напряжение 750 В. Масса соединительной коробки

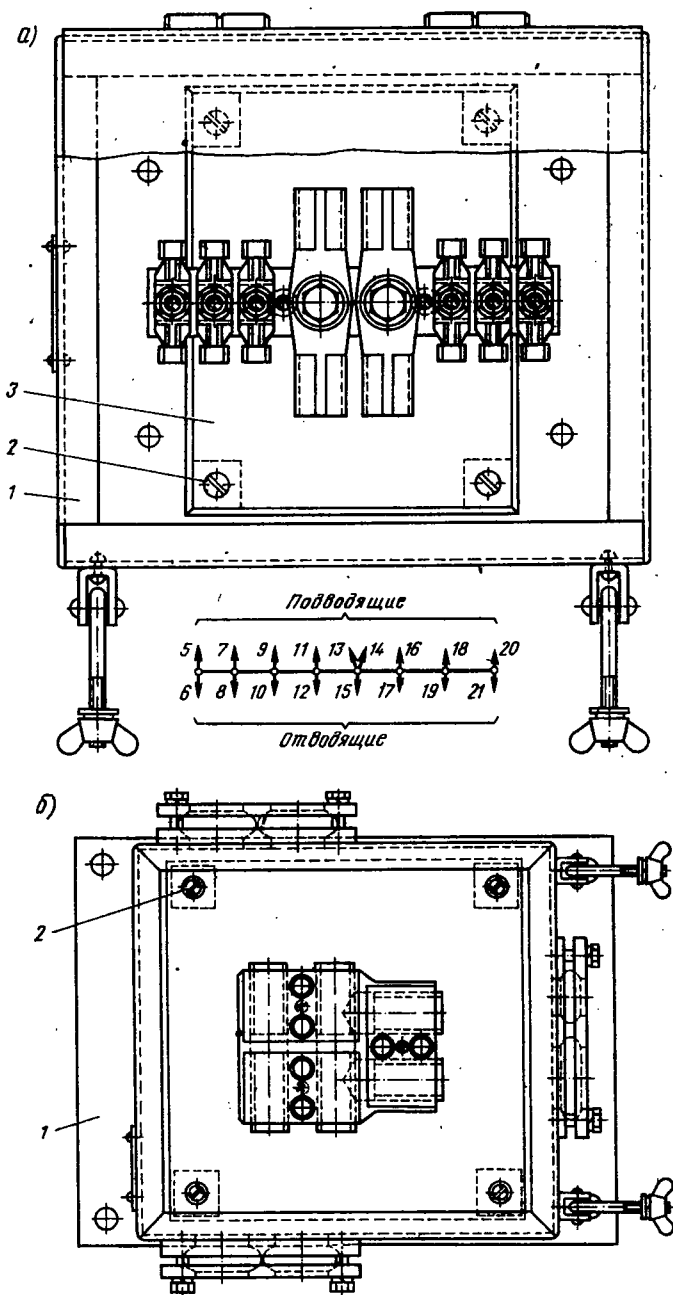


Рис. 3.78. Общий вид соединительной коробки СК-25Ж (а)
 и коробки СК-43 (б)

Таблица 3.17

Обозначения наконечников	Площадь сечения провода, мм ²	Длительный ток на один наконечник, А	Обозначения наконечников	Площадь сечения провода, мм	Длительный ток на один наконечник, А
5, 6, 20, 21	6	35	11, 13	50	100
7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19	2,5	20	14	35	30
			12, 15	50	115

3,5 кг. Сечения подводющих проводов и длительные токи приведены в табл. 3.17:

Длительный ток, подходящий к двум трубкам, составляет 200 А, отходящий от трубок — 360 и 40 А.

4. ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Принципиальная схема пневматического оборудования вагонов моделей 81-717.5 (рис. 4.1) и 81-714.5 отличается от схемы вагонов моделей 81-717 и 81.714 только наличием на головных вагонах автоматического выключателя управления (АВУ).

Пневматическое оборудование вагона по выполняемым функциям состоит из нескольких групп приборов, которые соединены между собой воздушными магистралями и по своему назначению объединены в следующие магистрали: напорную, тормозную, управления, дверную, стояночного тормоза.

Напорная (питательная) магистраль обеспечивает поступление сжатого воздуха во все магистрали пневматической системы вагона. Источником сжатого воздуха является электрокомпрессор ЭК типа ЭК-4Б, который создает давление в магистрали до 0,8 МПа (8 кгс/см²).

Электрокомпрессор подвешен к раме вагона в трех точках на специальных подвесных болтах.

Воздух, поступающий в компрессор, проходит через фильтр Ф. После компрессора сжатый воздух поступает в охладитель О, охлаждаясь, подвергается очистке маслоотделителями МО1 и МО2 типа Э120/Т. Сжатый воздух через обратный клапан

КлС1 поступает в главный резервуар Бл1 вместимостью 300 л, откуда через фильтр ФВ1 — в напорную магистраль, трубопровод которой расположен в раме вагона с левой стороны. Магистраль заканчивается разобшительными кранами КР22 и рукавами Рс1—Рс4.

От напорной магистрали имеются ответвления:

к запасному резервуару Бл2 вместимостью 100 л через разобшительный кран КР14 и обратный клапан Кл02 для питания тормозных устройств и приборов цепи управления;

к дверной магистрали через разобшительный кран КР15, фильтр ФВ4 и редуктор РД3;

к регулятору давления РД1 через разобшительный кран КР36;

к крану машиниста КМ через кран КР5;

к манометру, разобшительный кран КР8 которого расположен в кабине под пультом управления с правой стороны от крана машиниста;

к педальному клапану КлП, установленному на полу у пульта управления для подачи тифоном звукового сигнала;

к стеклоочистителю Сто1 через разобшительный кран КР31;

к цилиндрам электроконтактной коробки через разобшительный кран КР27 и кран управления КР28. Соединение трубопровода от рамы вагона

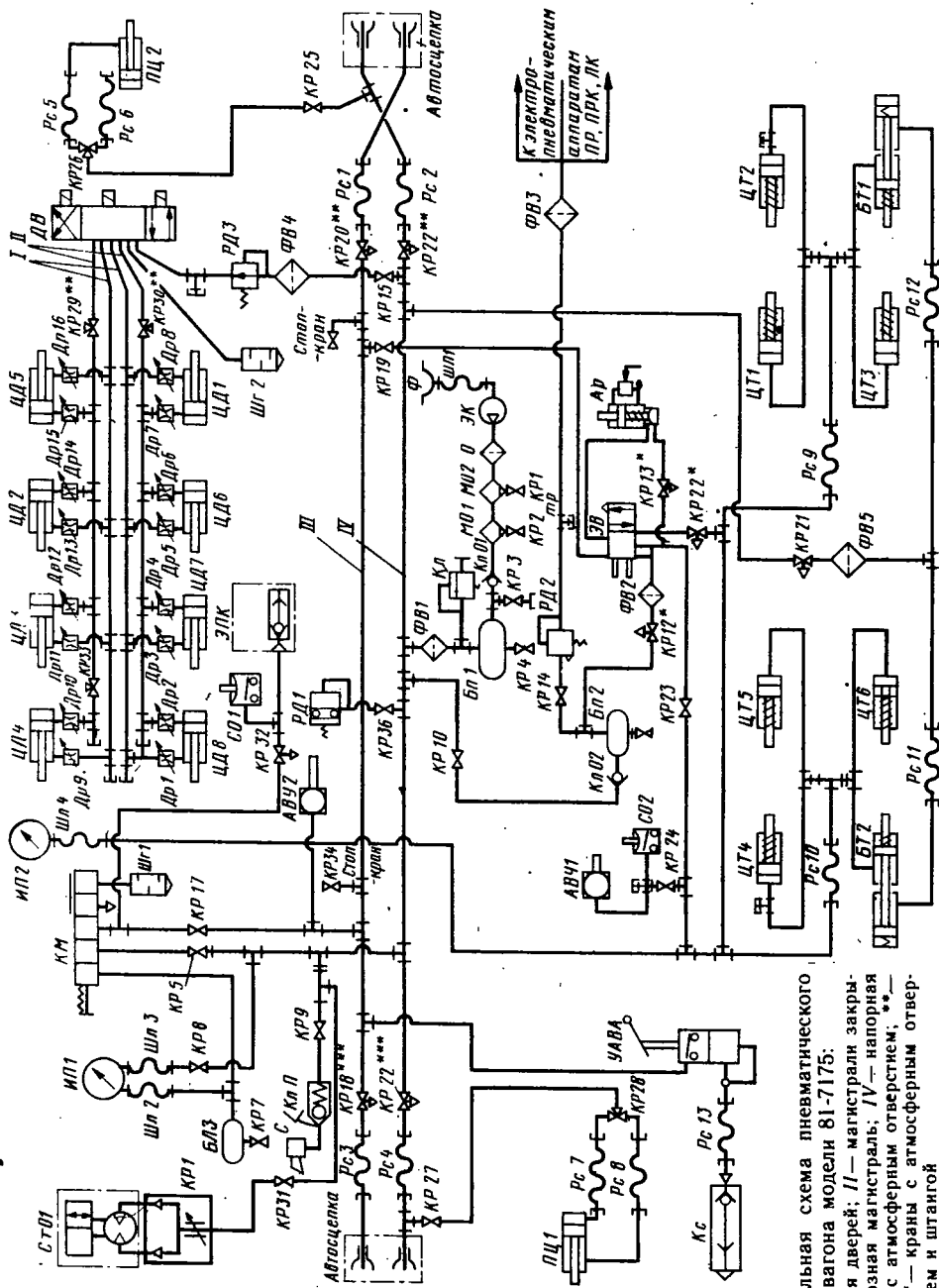


Рис. 4.1. Принципиальная схема пневматического оборудования вагона модели 81-7175:
 I — магистрали открытия дверей; II — магистрали закрытия дверей; III — тормозная магистраль; IV — напорная магистраль; * — краны с атмосферным отверстием; ** — краны со штангой; *** — краны с атмосферным отверстием и штангой

к соединительным клапанам авто- сцепки осуществляется с помощью резиновых рукавов *Рс3* и *Рс4*;

к двухстрелочному манометру *ИП1*, одна стрелка которого соединена с напорной магистралью, а другая — с уравнительным резервуаром *Бл3*;

к цилиндрам стояночного тормоза через разобщительные краны *КР29* и *КР30*.

Тормозная магистраль. Поступление сжатого воздуха в тормозной воздухораспределитель *ЭВ* осуществляется по тормозной магистрали от запасного резервуара, через разобщительный кран *КР12*, расположенный на запасном резервуаре.

Перед распределителем установлен фильтр *ФВ2* дополнительной очистки воздуха. Сжатый воздух в тормозную магистраль поступает через кран машиниста *КМ*, редуктор которого отрегулирован на давление $(0,51 \pm 0,01)$ МПа $[(5,1 \pm 0,1)$ кгс/см²].

Поступление сжатого воздуха от воздухораспределителя к тормозным цилиндрам осуществляется через разобщительный кран *КР22*.

От трубопровода передней тележки отходит трубопровод к камере воздухораспределителя (обратная трубка).

От магистрали тормозных цилиндров отходит трубопровод к автоматическому выключателю торможения *АВТ*, установленному под средним вторым диваном на левой стороне вагона.

Воздухопровод тормозных цилиндров соединен без разобщительных кранов с манометром *ИП2*.

Вместе с автоматическим выключателем торможения располагается специальный датчик давления *СО1*, сигнализирующий о наличии сжатого воздуха в тормозных цилиндрах при всех видах торможения.

К тормозной магистрали в кабине вагона модели 81-717.5 подсоединен автоматический выключатель управления. На вагонах моделей 81-717,

81-714 этот прибор устанавливает эксплуатация.

Выше крана двойной тяги тормозной магистрали имеется отвод к электропневматическому клапану автостопа *ЭПК*.

Для отключения электропневматического клапана предусматривается разобщительный кран *КР32*, который при включенной системе *АРС* должен быть открыт.

На тормозной магистрали установлены два стоп-крана с укороченными штангами в салоне вагона модели 81-714.5, для исключения доступа к ним пассажиров. На вагоне модели 81-717.5 один стоп-кран установлен в кабине и один — в хвостовой части салона.

По торцам вагона расположены концевые краны *КР18* и *КР20* тормозной магистрали.

Дверная магистраль. Дверная магистраль обеспечивает питание сжатым воздухом электропневматических приборов управления раздвижными дверями.

Управление дверями централизовано и осуществляется дверным электропневматическим распределителем *ДВ*, который устанавливается под концевым диваном на левой стороне вагона.

Рядом с воздухораспределителем устанавливается редуктор *РД3*, отрегулированный на давление $(0,35 \pm 0,01)$ (МПа $[(3,5 \pm 0,1)$ кгс/см²], там же установлен фильтр *ФВ4* и разобщительный кран *КР15* для отключения дверной магистрали от питательной магистрали.

Открытие и закрытие дверей производятся дверными цилиндрами *ЦД1—ЦД8*, установленными под окнами салона. Магистраль имеет два самостоятельных трубопровода для открытия и закрытия дверей, расположенных в раме вагона с левой и правой сторон.

Салон вагона оснащен тремя кранами (для вагона модели 81-717.5) со штангами управления пневматическими цилиндрами дверей для аварийного открывания дверей *КР29*,

КР30 и *КР33*. На вагоне модели 81-7145 таких кранов два.

Магистраль управления. Магистраль управления служит для питания электропневматических приборов управления тяговой аппаратуры сжатым воздухом.

Магистраль управления соединена с запасным резервуаром через разобщительный кран *КР14*.

Редуктор *РД2*, отрегулированный на давление $(0,5 \pm 0,02)$ МПа [$(5,0 \pm 0,2)$ кгс/см²], расположен под сиденьем с правой стороны над главным резервуаром.

Фильтр *ФВ3*, установленный перед электроаппаратами, обеспечивает дополнительную очистку воздуха, поступающего к аппаратам.

Магистраль стояночного тормоза. Магистраль стояночного тормоза служит для питания сжатым воздухом цилиндров стояночного пневмопрусжинного тормоза (блок-тормоза) *БТ1*, *БТ2*. Поступление сжатого воздуха в эту магистраль осуществляется через разобщительный трехходовой кран *КР21*, фильтр *ФВ5*.

4.2. ЭЛЕКТРОКОМПРЕССОР ЭК-4Б

Назначение и технические данные. Электрокомпрессор воздушный ЭК-4Б предназначен для питания сжатым воздухом тормозных систем и пневматических приборов вагонов метрополитена.

Технические данные электрокомпрессора приведены ниже:

Производительность, м ³ /мин, не менее	0,42
Давление нагнетания, МПа (кгс/см ²)	0,8 (8,0)
Потребляемая мощность, кВт	3,7
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	385
Направление вращения коленчатого вала	по часовой стрелке, если смотреть со стороны электродвигателя

Режим работы

повторно-кратковременный (ПВ) с продолжительностью включения до 50 % при продолжительности цикла до 10 мин включительно и номинальной частоте вращения коленчатого вала

Масса электрокомпрессора, кг

313

Габаритные размеры, мм, не более

970×645×442

Тип компрессора

кривошипно-шатунный, двухцилиндровый, одноступенчатого сжатия

Конструкция. Воздушный электрокомпрессор ЭК-4Б (рис. 4.2) относится к типу горизонтальных, однорядных, одноступенчатых поршневых машин низкого давления и малой производительности.

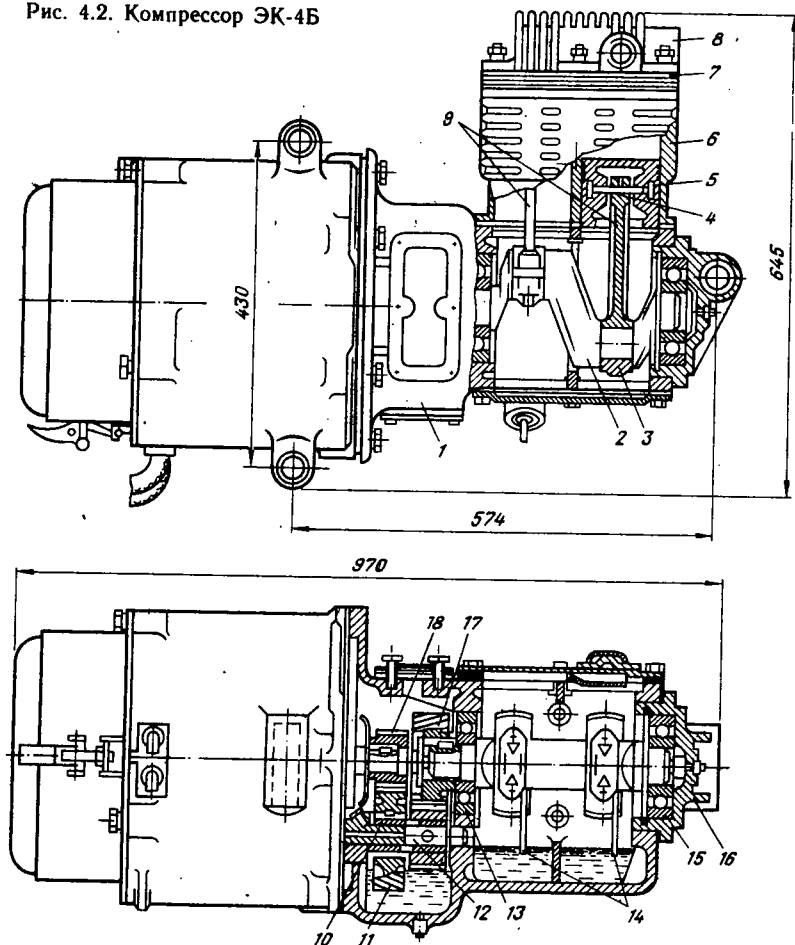
Электрокомпрессор состоит из компрессора и электродвигателя ДК-408 или ДК-410. Корпус компрессора 1, отливаемый из серого чугуна, является основной базирующей деталью, на которой монтируются все остальные узлы и детали. Доступ в корпус осуществляется через окна, закрываемые крышками.

Двухкривошипный коленчатый вал 2 опирается на два радиальных однорядных шариковых подшипника 411. Подшипник 13 вмонтирован в горизонтальную расточку торцевой стенки корпуса, а подшипник 15 — в крышку подшипника 16.

Два горизонтальных шатуна 9 смонтированы на шатунных шейках коленчатого вала. Нижние головки шатунов залиты баббитом и образуют шатунные подшипники 3, в верхние головки запрессованы бронзовые втулки 4. На обеих крышках шатунов предусмотрено по одному масло-разбрызгивателю 14, которые крепятся в разьеме шатуна.

Поршни 5 тронковые, их изготовляют из серого чугуна. На каждой головке поршней имеются три ручья: два верхних — для компрессионных колец и один нижний — для масляе-съемного кольца. На юбках поршней имеются ручьи для вторых масляе-съемных колец.

Рис. 4.2. Компрессор ЭК-4Б



Блок цилиндров 6 выполнен из серого чугуна и установлен на корпусе. Для обеспечения необходимой теплоотдачи наружная поверхность блока цилиндров выполнена ребристой.

Клапаны 7 (всасывающие и нагнетательные) выполнены самопружинящимися, ленточными, в одном блоке. Каждый из клапанов имеет по 12 пластин: шесть нагнетательных и шесть всасывающих. Крышка 8 клапанов изготавливается из серого чугуна. Наружная поверхность крышки для обеспечения необходимой теплоотдачи сделана ребристой. Внутренняя полость крышки имеет перегородку, отделяющую всасываю-

щую полость крышки от нагнетательной.

Двухступенчатый редуктор предназначен для понижения частоты вращения от электродвигателя к компрессору. Он состоит из зубчатого колеса 18, сидящего на валу электродвигателя, зубчатого колеса 17, сидящего на коленчатом валу компрессора, и блока зубчатых колес 11, вращающегося на эксцентриковой оси 12.

Блок зубчатых колес состоит из двух зубчатых колес, изготовленных из стали. В блок зубчатых колес запрессованы две бронзовые втулки 10. Этот блок свободно вращается на эксцентриковой оси.

Система смазки компрессора барботажная. Зубчатые колеса редуктора частично погружаются в масло и смазывают весь редуктор. При вращении коленчатого вала масло из картера захватывается разбрызгивателями, укрепленными на шатунах; при этом создается масляный туман, оседающий на рабочих поверхностях трущихся деталей и смазывающий их.

Корпус компрессора наполняется маслом до верхнего уровня маслозаливного отверстия. Уровень масла контролируют масляным шупом, на котором имеются две риски, устанавливающие верхний и нижний уровни масла.

Уровень масла ниже нижней риски не допускается.

Электродвигатель постоянного тока к компрессору прикреплен шестью болтами М16.

Для передачи вращения на конце вала электродвигателя имеется зубчатое колесо, которое входит в зацепление с блоком зубчатых колес компрессора. Направление вращения электродвигателя (если смотреть со стороны колпака электродвигателя) — по часовой стрелке.

Электродвигатель состоит из якоря (ротора), опирающегося на роликоподшипник 32310 со стороны компрессора и на шарикоподшипник 308 со стороны коллектора, станины и подшипникового щита. Со стороны коллектора электродвигатель закрыт колпаком.

4.3. ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ 337.4 И АВТОРЕЖИМ 260

Назначение и технические данные. Воздухораспределитель 337.4 прямодействующего типа, диафрагменно-клапанно-поршневой конструкции, работающий вместе с электропневматическим авторежимом 260.001, обеспечивает автоматичность действия и предназначен для регулирования процессов наполнения и выпуска сжатого воздуха в тормозных

цилиндрах, а также для выполнения функций приборов замещения электродинамического торможения пневматическим.

Электропневматический авторежим 260.001 диафрагменно-клапанно-поршневой конструкции, работающий с воздухораспределителем 337.4, предназначен для автоматического регулирования давления сжатого воздуха в тормозном цилиндре и тока установки реле торможения и ускорения в зависимости от населенности вагона.

Отпускной клапан 337.069 предназначен для выпуска сжатого воздуха из рабочей камеры вручную при отпуске тормоза отдельного вагона.

Ниже приведены технические данные воздухораспределителя и авторежима.

Технические данные воздухораспределителя

Тип	автоматический прямодействующий
Номинальное зарядное давление, МПа (кгс/см ²)	0,5—0,52 (5—5,2)
Номинальное рабочее напряжение постоянного тока вентиля, В	50 ± 10
Время наполнения тормозного цилиндра, с, не более:	
при экстренном торможении	1,5
> действию вентиля № 1	3,0
> > > № 2	1,5
Диапазоны давлений в тормозном цилиндре на порожнем режиме, МПа (кгс/см ²):	
при полном служебном, экстренном торможении и действии вентиля № 2	0,15—0,3 (1,5—3,0)
при действии вентиля № 1	0,04—0,13 (0,4—1,3)
Габаритные размеры, мм	284 × 479 × × 550
Масса, кг:	
главной части	22
вентилей замещения	12
двухкамерного резервуара	35,7

Технические данные авторежима

Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	0—0,4 (0—4,0)
--	------------------

Диапазон повышения давления
на грузном режиме, МПа
(кгс/см²):

при полном служебном,
экстренном торможении и
действии вентиля № 2 . 0,11—0,13
(1,1—1,3)
при действии вентиля № 1 . 0,05—0,06
(0,5—0,6)

Габаритные размеры, мм . 210×190×

Масса, кг 21

Конструкция. Комплект воздухо-
распределителя 337.4 (рис. 4.3) сос-
тоит из главной части 337.088,
вентилей замещения 337.061, отпу-
ского клапана 337.069, устанавлива-
емых на камере 337.011, укрепля-
емой на раме вагона.

Главная часть состоит из следую-
щих органов: магистрального, кото-
рый имеет диафрагму 54, клапан

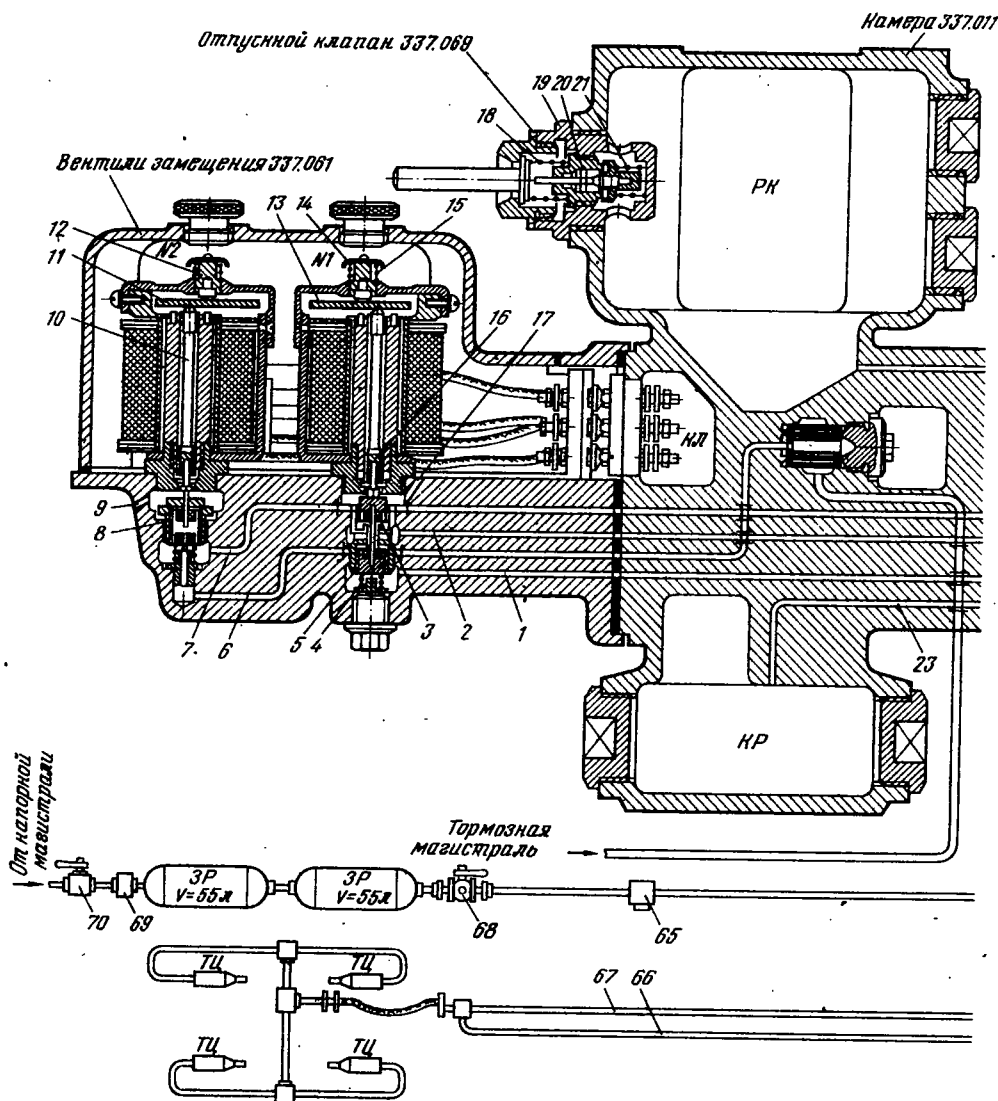


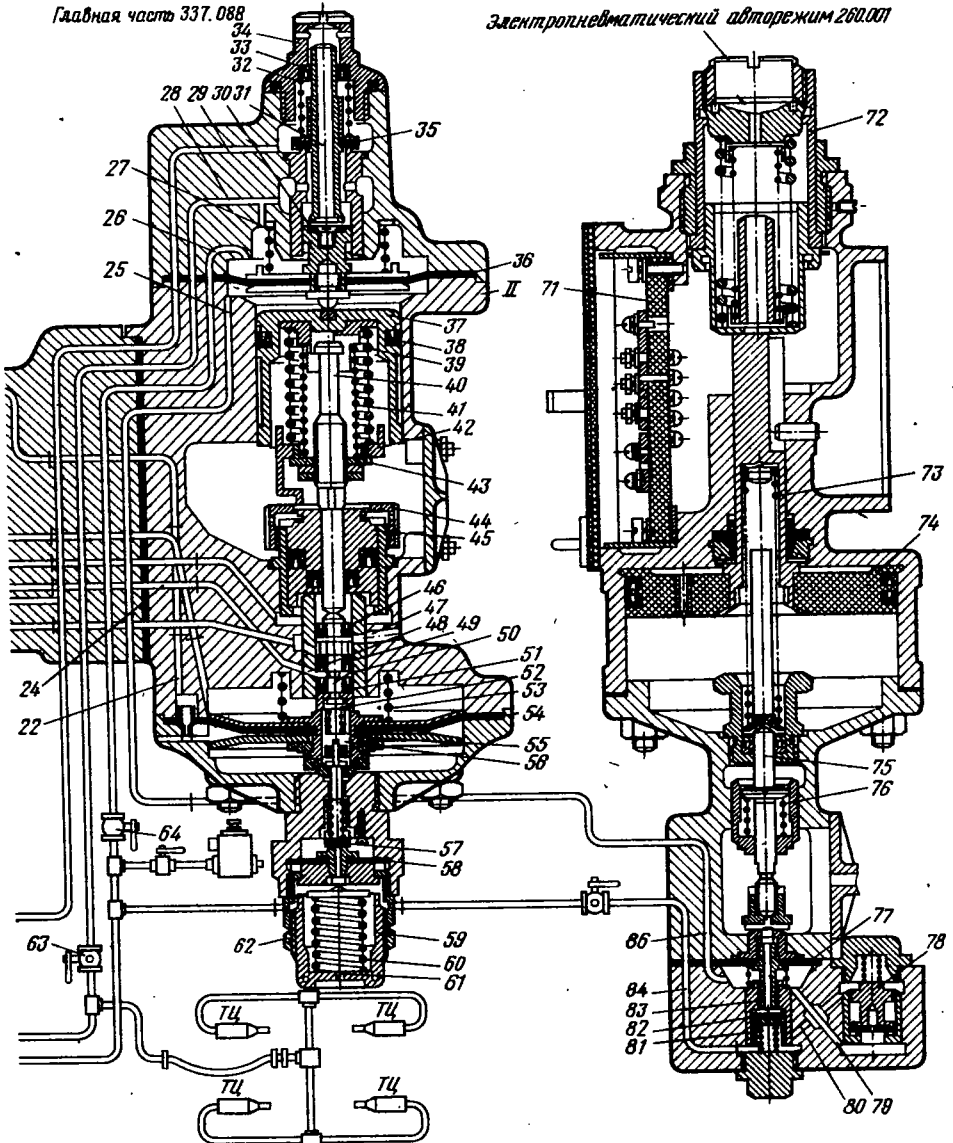
Рис. 4.3. Воздухораспределитель

56 и шток 50 с тремя уплотнительными манжетами 46, 49 и 51; реле давления с клапаном 30 и диафрагмой 36, воздействующей на пружины 39, 41 через поршень 37, уплотненный манжетой 38, и клапан 35 с пустотелым стержнем 34, изолированным манжетой 33; поршня 45, свободно насаженного на конец штока 40; устройства ликвидации

сверхзарядки, состоящего из диафрагмы 58, клапана 57 и пружины 60.

Вентили замещения № 1 и 2 состоят из двух электромагнитов, клапанов 3, 5 и 8, смонтированных в корпусе.

Камера имеет отдельные друг от друга полости: рабочую камеру РК объемом 7 л; камеру разрядки КР объемом около 1 л; полость для



тормозной 337.4 и авторежим 260.001

подводки проводов и монтажа разъемного клеммного соединения. Внутри камеры имеется фильтр для очистки воздуха.

Отпускной клапан, связанный с полостью *РК*, состоит из корпуса *19*, седла клапана *20*, поводка с гайкой и двух пружин *18* и *21*.

Электропневматический авторежим 260.001 представляет собой отдельный прибор, устанавливаемый на раме вагона и связанный пневматически с воздухораспределителем.

Авторежим состоит из реле, имеющего диафрагму *77*, связанную со штоком *75* резьбовым соединением, и клапанов *78* и *83*; пневматической части с поршнем *74* и буфером *72*; контактной части *71*, связанной с поршнем посредством зубчатого зацепления.

Принцип действия. Зарядка. Сжатый воздух поступает из тормозной магистрали по каналу *6* через клапан *8* и канал *7* в полости, расположенные по обе стороны диафрагмы *54*, разделенные между собой калиброванным отверстием *52* и далее — по каналу *22* в камеру *РК*.

Клапан *56*, нагруженный пружиной *55*, закрывает доступ воздуха к клапану ликвидации сверхзарядки *57*. Одновременно по каналу *24* воздух из тормозной магистрали заполняет полость между манжетами *49* и *51*. Сжатый воздух из напорной магистрали через разобщительный кран *70* и обратный клапан *69* заряжает запасные резервуары *ЗР* и далее — через фильтр *65* по каналу *29* поступает к питательному клапану *35*, прижатому к седлу пружинной *32*.

Одновременно по каналу *1* сжатый воздух из напорной магистрали подходит к клапану *5* вентили *№ 1*, прижатому к седлу пружинной *4*.

Камера *КР* сообщается с атмосферой каналами *23* и *47* через полость между уплотнительными манжетами *46* и *49*; полость под поршнем *45* сообщена с атмосферой каналом *2* через открытый клапан *3* вентили *№ 1* и канал *17*; тормозные

цилиндры *ТЦ* сообщены с атмосферой каналами *67* и *28* через открытый клапан *30* и далее — отверстием *31*.

При медленном понижении давления воздуха в тормозной магистрали [темпом $0,1$ МПа (1 кгс/см²) в течение 3 мин] таким же темпом понижается давление и в рабочей камере, не вызывая действия воздухораспределителя.

Служебное торможение и перекрытие. При снижении давления воздуха в тормозной магистрали темпом служебного торможения $0,1$ МПа (1 кгс/см²) в течение 4 — 5 с вследствие образующего перепада давления воздуха в камере *РК* и в тормозной магистрали диафрагма *54* прогнется вверх, сжимая пружину *53*, при этом под усилием пружины *55* клапан *56* разобщает *РК* от магистрали; при движении штока *50* вверх манжета *49* переместится выше отверстия *48*, разобщит *КР* от атмосферы и соединит ее с магистралью по каналам *23* и *24*.

При дополнительной служебной разрядке тормозной магистрали диафрагма *54* прогнется вверх до упора в корпус и через штоки *50* и *40*, шайбу *43* переместит диафрагму *36* в верхнее положение; клапан *30* закроет атмосферное отверстие *31*, сообщающее тормозные цилиндры с атмосферой, и, сжимая пружину *32*, откроет питательный клапан *35*, сообщающий по каналам *28*, *29* и трубопроводу *67* тормозные цилиндры с запасным резервуаром.

Через каналы *66* и *26* воздух из тормозных цилиндров поступает в полость над диафрагмой *36*, которая прогнется вниз, сжимая через поршень *37* пружины *39* и *41*, при этом питательный клапан *35* закроется. Наступит равновесие системы (перекрытия).

При сообщении полости под диафрагмой *36* с атмосферой через авторежим давление воздуха в тормозных цилиндрах будет соответствовать порожнему режиму (на рис.

4.3 авторежим изображен в положении порожнего режима).

При груженом положении авторежим сообщает тормозной цилиндру и полости по обеим сторонам диафрагмы 36 между собой, при этом за счет разницы рабочих площадей поршня 37 и диафрагмы 36 обеспечивается дополнительное нажатие на поршень 37, соответствующее груженому режиму.

Соотношение рабочих площадей диафрагм 36, 54 и поршня 37 рассчитаны таким образом, что предельное давление в тормозных цилиндрах устанавливается при снижении давления воздуха в тормозной магистрали не менее чем на 0,18 МПа (1,8 кгс/см²) от зарядного.

Прямое действие. При утечке воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу снижается давление в полости над диафрагмой 36, в результате чего равновесие нарушается, клапан 35 открывает сообщение тормозных цилиндров с напорной магистралью и запасными резервуарами.

В случае превышения давления воздуха в тормозных цилиндрах (пропуск воздуха из напорной магистрали через неплотности питающего клапана 35) диафрагма 36 прогибается вниз, клапан 30 откроется и сообщит тормозные цилиндры с атмосферой для ликвидации избыточного давления.

Ступенчатое торможение. При снижении давления в тормозной магистрали ступенями происходит ступенчатое торможение.

Экстренное торможение. При экстренном торможении действие воздухораспределителя происходит так же, как и при служебном торможении.

Ускоренное наполнение тормозных цилиндров обеспечивается за счет высокого давления воздуха в напорной магистрали и наличия обратной связи тормозного цилиндра с полостью над диафрагмой 36.

В процессе торможения при сверхзарядке рабочей камеры выше 0,5 МПа (5,0 кгс/см²) диафрагма

прогнется вниз и клапан 57 выпустит избыток воздуха из РК в атмосферу.

Действие воздухораспределителя при замещении электродинамического торможения пневматическим. При электродинамическом торможении, когда со снижением скорости поезда уменьшается сила торможения, развиваемая тяговыми электродвигателями, автоматически включается катушка вентиля № 1, при этом: якорь 13 электромагнита притягивается к сердечнику, передвигает шток 16 в крайнее положение, закрывает клапан 3 и через шток, сжимая пружину 4, открывает клапан 5, разобщающую полость под поршнем 45 от атмосферы, и сообщает ее каналами 1 и 2 с запасным резервуаром; давлением сжатого воздуха поршень 45 перемещается вверх до упора в гайку 44, сжимая через распорную втулку 42 пружину 39, которая через поршень 37 поднимает диафрагму 36 в верхнее положение; наполнение тормозных цилиндров происходит теми же путями, как и при служебном торможении.

Для ручного включения вентиля № 1 необходимо нажать кнопку 14, которая, сжимая пружину 15, переместит якорь 13 в нижнее положение, а далее происходит торможение так же, как и при электрическом возбуждении катушки.

При отказе электродинамического торможения автоматически включается вентиль № 2, при этом:

якорь электромагнита 11 притягивается к сердечнику и передвигает шток 10 в крайнее нижнее положение; клапан 8 прижимается к нижнему седлу, разобщая полость над диафрагмой 54 от тормозной магистрали и сообщая ее с атмосферой каналами 7 и 9.

Происходит экстренное торможение без разрядки тормозной магистрали. Наполнение тормозных цилиндров происходит так же, как и при служебном торможении.

Для ручного включения вентиля № 2 необходимо нажать кнопку 12,

которая, сжимая пружину, переместит якорь 11 в нижнее положение, а далее происходит торможение так же, как и при электрическом возбуждении катушки.

В случае срабатывания вентиля № 2 после торможения, произведенного вентилем № 1, в тормозных цилиндрах устанавливается предельное давление, как и при служебном торможении.

Отпуск. При повышении давления воздуха в тормозной магистрали на 0,02—0,03 МПа (0,2—0,3) кгс/см² диафрагмы 54 и 36 прогибаются вниз, открывая атмосферное отверстие; происходит сообщение тормозных цилиндров с атмосферой.

Так как рабочая площадь диафрагмы 54 примерно вдвое больше рабочей площади диафрагмы 36, равновесие системы (перекрыша) наступит после снижения давления в тормозных цилиндрах на величину, вдвое большую, чем величина повышения давления в тормозной магистрали.

При восстановлении в тормозной магистрали зарядного давления происходит полный выпуск воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу. Диафрагма 54 занимает положение, соответствующее зарядке воздухораспределителя, камера разрядки КР сообщается полостью между манжетами 46 и 49 по каналам 23 и 47 с атмосферой.

Облегчение отпуска [примерно на 0,02 МПа (0,2 кгс/см²)] обеспечивает пружина 53. Отпуск тормоза вручную может производиться нажатием стержня отпускного клапана, который выпускает воздух из рабочей камеры в атмосферу.

При снятии напряжения с катушки вентиля № 1 якорь 13 электромагнита под действием пружины 4 перемещается в верхнее положение, клапан 5 закрывается, открывая клапан 3. Полость под поршнем 45 разобщается с напорной магистралью и снова сообщается каналами 2 и 17 с атмосферой. Происходит полный отпуск.

При снятии напряжения с катушки вентиля № 2 полость над диафрагмой 54 клапаном 8 разобщается от атмосферы и сообщается каналами 6 и 7 с тормозной магистралью.

Для ускорения отпуска после экстренного торможения и торможения вентилем № 2 давление воздуха в рабочей камере снижается до 0,2—0,25 МПа (2—2,5) кгс/см². Это обеспечивается соотношением силы предварительного нажатия пружины 55 и силы давления сжатого воздуха на площадь клапана 56.

Принцип действия авторежима и его взаимодействия с воздухораспределителем. Реле авторежима связано каналами 25, 26, 84 и 85 с реле давления воздухораспределителя и тормозными цилиндрами.

При порожнем режиме поршень 74 находится в крайнем верхнем положении, пружины 73 и 76 взаимно уравновешены, клапан 82 под усилием пружины 81 закрыт, клапан 83 открыт, полость под диафрагмой 36 воздухораспределителя по каналам 25 и 85 сообщается с атмосферой.

На груженом режиме при пневматическом торможении поршень 72 перемещается в крайнее нижнее положение, сжимая пружины 73 и 76 и далее через шток 75 прогибает диафрагму 77 вниз, при этом клапан 83 закрывается, а клапан 82 открывается, сообщая полость под диафрагмой 36 по каналам 25, 84, 85 с тормозными цилиндрами.

Площадь диафрагмы 77 рассчитана на разность усилий пружины 73 между груженым и порожним режимами. При полной населенности вагона пружина 73 обеспечивает перетекание воздуха в полость под диафрагму 36 до предела, соответствующего полному груженому режиму. При неполной населенности вагона поршень 74 находится в промежуточном положении, пружина 73 будет нагружена не полностью, поэтому в полости под диафрагмой и в тормозных цилиндрах устанавливается меньшее давление.

Обратный клапан 78 служит для надежного отпуска воздухораспределителя на промежуточных положениях авторежима, сообщая полость под диафрагмой 36 по каналам 25, 79, 80, 84, 85, 66 через тормозной цилиндр и далее по каналам 67, 28, клапан 30 с атмосферой.

При действии электродинамического торможения авторежим посредством контактной части 71, связанной с поршнем зубчатым зацеплением, регулирует величину тока уставки реле торможения и ускорения.

Для исключения возможных случаев завышения давления воздуха в тормозных цилиндрах до давления воздуха в напорной магистрали при перекрытом разобщительном кране 64, установленном на обратной трубке ТЦ, тормозная камера соединена с трубопроводом к ТЦ каналом диаметром 4 мм в крышке питающего органа. Благодаря наличию указанного канала давление воздуха в тормозном цилиндре не будет подниматься выше регулировочного в случае случайного перекрытия крана 64 на обратной трубке ТЦ. Для

отключения воздухораспределителя служит трехходовой разобщительный кран 68.

Камера воздухораспределителя, имеющая объем 7 л, служит дополнительным резервуаром тормозного воздухораспределителя 337.4 и является кронштейном для его установки и подсоединения трубопроводов.

4.4. КРАН МАШИНИСТА 334

Назначение и технические данные. Кран машиниста 334 предназначен для управления пневматическими тормозами поезда. Устанавливается он в кабине машиниста.

Технические данные крана машиниста приведены ниже:

Давление сжатого воздуха в питательной магистрали, МПа (кгс/см ²)	0,3—0,9 (3—9)
Служебная разрядка магистрали темпом, МПа (кгс/см ²)	0,03—0,04 (0,3—0,4)
Экстренная разрядка магистрали темпом, МПа (кгс/см ²)	0,13 (1,3)
Масса, кг	16,1
Габаритные размеры, мм	320×260× ×305

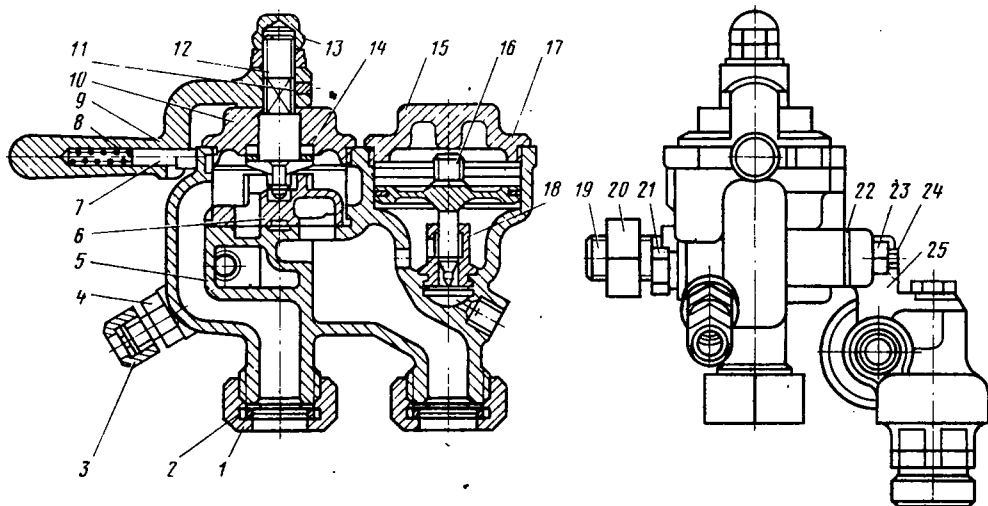


Рис. 4.4. Кран машиниста 334:

1, 3 — накидные гайки; 2 — резьбовое кольцо; 4 — штуцер; 5 — корпус; 6 — золотник; 7 — фиксатор; 8 — пружина; 9 — ручка; 10 — крышка; 11 — штифт; 12 — стержень ручки; 13 — колпачковая гайка; 14 — майжета крана машиниста; 15 — заглушка; 16 — поршень; 17 — поршневое кольцо; 18 — седло клапана; 19 — шпилька; 20 — гайка; 21 — заглушка; 22 — прокладка; 23 — гайка; 24 — шпилька; 25 — редуктор

Конструкция и принцип действия. Кран машиниста (рис. 4.4) состоит из корпуса с двумя камерами: золотниковой и поршневой, двух крышек, ручки и редуктора.

Кран машиниста имеет пять фиксированных положений ручки.

Положение I — зарядка и отпук. Сжатый воздух из питательной магистрали через отверстие 1 (рис. 4.5) золотника, выемку Д зеркала и выемки 4 и 5 золотника поступает в канал тормозной магистрали М. Происходит быстрая зарядка тормозной магистрали. Одновременно сжатый воздух через отверстие 1, выемку 1а золотника отверстия У₁ и зеркало поступает в уравнительный резервуар и надпоршневую камеру, а через отверстие 3 золотника — в камеру золотникового питательного клапана.

Положение II — поездное. Сжатый воздух из питательной магистрали и через отверстие 2 золотника, канал ЗК и золотникопитательный клапан поступает в тормозную магистраль. Уравнительный резервуар сообщается с магистралью каналами У₂, выемками 4 и 5 золотника и каналом М зеркала.

Уравнительный резервуар и камера над регулирующим поршнем сообщаются в этом положении с тормозной магистралью.

Положение III — перекрыша. При этом положении крана все отверстия перекрыты. Это положение используется для получения ступеней торможения или отпуска.

Положение IV — служебное торможение. Выемка 6 золотника сооб-

щает уравнительный резервуар через калиброванное отверстие У₃ с атмосферным каналом А_м. Происходит разрядка тормозной магистрали в атмосферу, пока давление в ней не уравнивается с давлением в уравнительном резервуаре. Таким способом можно (ступенями) снижать давление в тормозной магистрали.

Положение V — экстренное торможение. Магистраль М выемками 4 и 5 золотника сообщается каналом А_м с атмосферой. Происходит быстрая разрядка тормозной магистрали в атмосферу. Одновременно осуществляется разрядка уравнительного резервуара и надпоршневой камеры.

4.5. РЕДУКТОР 348

Назначение и технические данные.

Редуктор 348 предназначен для автоматического поддержания установленной величины давления в рабочих объемах пневматических устройств и систем.

Технические данные редуктора приведены ниже:

Регулируемое давление, МПа (кгс/см ²)	0,05—0,65 (0,5—6,5)
Рабочее давление на входе, МПа (кгс/см ²)	0,7—0,9 (7—9)
Габаритные размеры, мм	132×105× 186
Масса, кг, не более	4,2

Конструкция и принцип действия.

Редуктор состоит из возбуждающей и питательной частей, находящихся в одном корпусе.

Редуктор имеет клапанно-поршневую конструкцию с металлической диафрагмой. К основным элементам относятся корпус с фланцем для крепления, регулировочный стакан с пружиной, возбуждающий клапан и поршень с питательным клапаном.

Редуктор выполнен таким образом, что монтаж его осуществляется либо на фланце крана машиниста 334, либо на специальном кронштейне.

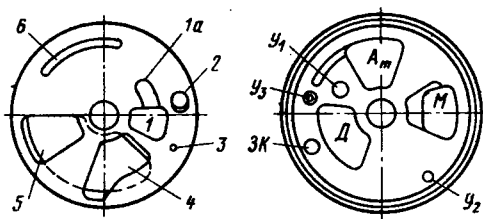


Рис. 4.5. Зеркало золотника крана машиниста

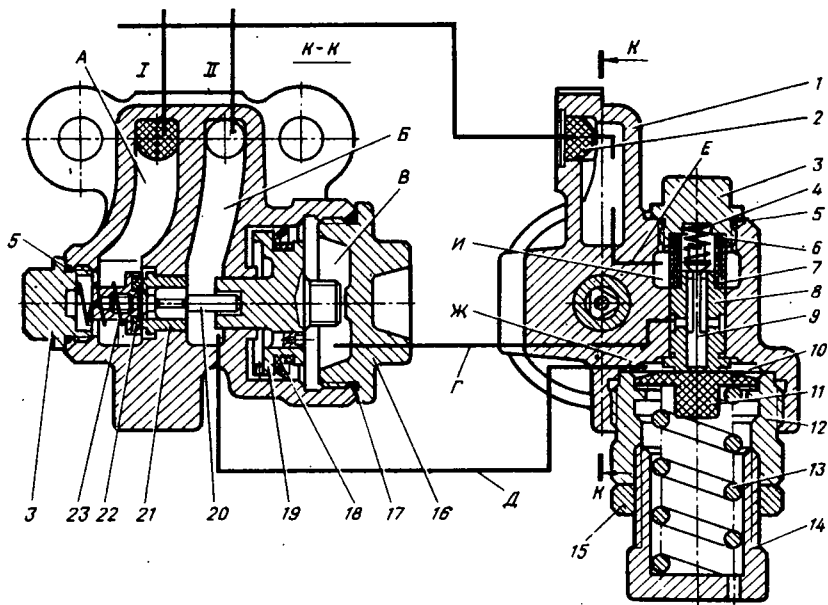


Рис. 4.6. Редуктор 348.002:

1— корпус; 2— фильтр; 3— заглушка-упорка; 4, 13, 23— пружины; 5, 17— кольца; 6— прокладка; 7— фильтр; 8, 21— седла клапанов; 9, 20— мембрана; 10— упорка; 11— упорка; 12— крышка диафрагмы; 14— регулирующая упорка; 15— контргайка; 16— заглушка; 18— манжета воздухораспределителя; 19— поршень; 22— уплотнение; 1— напорная магистраль; 11— воздушная сеть

Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в полость А (рис. 4.6) и по каналу Е — в полость И. Под действием регулирующей пружины 13 мембрана 10 прогибается вверх, и клапан 9 соединяет полость И каналом Г с полостью В над поршнем 19.

Под действием сжатого воздуха в полости В поршень 19 перемещается влево и открывает клапан 20. Полость А напорной магистрали сообщается с полостью Б воздушной сети. Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в воздушную сеть до тех пор, пока давление в полости Ж, сообщенной каналом Д с воздушной сетью, не окажется достаточным для преодоления усилия регулирующей пружины 13, после чего мембрана 10 займет среднее положение, и клапан 9 разобьет полости И и В.

Давление по обе стороны поршня 19 через калиброванное отверстие диаметром 0,5 мм в нем выравни-

вается. Клапан 20 усилием пружины 23 прижимается к седлу 21, и сообщение между напорной магистралью и воздушной сетью перекрывается.

В воздушной сети устанавливается и поддерживается то давление, на которое отрегулирована пружина 13 редуктора.

4.6. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТОРМОЖЕНИЯ 325

Назначение и технические данные. Автоматический выключатель торможения (АВТ) 325.000-1 предназначен для исключения одновременного (совместного) действия электродинамического (реостатного) и пневматического торможения при давлении воздуха в тормозных цилиндрах выше определенного значения. Выключатель служит для разрыва электрической цепи управления тяговых двигателей.

Технические данные автоматического выключателя торможения приведены ниже:

Давление в тормозных цилиндрах, при котором происходит разрыв электрической цепи, МПа (кгс/см ²)	0,15—0,165 (1,5—1,65)
Включение АВТ (замыкание контактов) происходит при давлении воздуха в ТЦ, МПа (кгс/см ²)	0,05—0,10 (0,5—1,0)
Предел регулировки давления, при котором происходит замыкание контактов, МПа (кгс/см ²)	0,08—0,25 (0,8—2,5)
Рабочее напряжение, В	80
Зазор между контактами, мм	4—6
Присоединительные размеры труб	3/4"
Габаритные размеры, мм	182×122× ×197
Масса, кг	2,3

Конструкция и принцип действия. Автоматический выключатель торможения (рис. 4.7) состоит из корпуса 11, в нижней части которого двумя болтами закреплен резьбовой штуцер 15, зажимающий резиновую диафрагму 14. Справа от диафрагмы помещен пластмассовый плунжер 7, нагруженный регулирующей пружиной 12. Поджатие этой пружины осуществляется регулировочным винтом 8, который стопорится контргайкой 9.

Для исключения случайной регулировки на регулировочный винт навинчивается специальная контргайка 9.

В плунжере имеется стальная ось, концы которой выступают за поверхность, образуя цапфы, в которые входят проушины нижнего рычага 13. Сам рычаг при помощи оси шарнир-

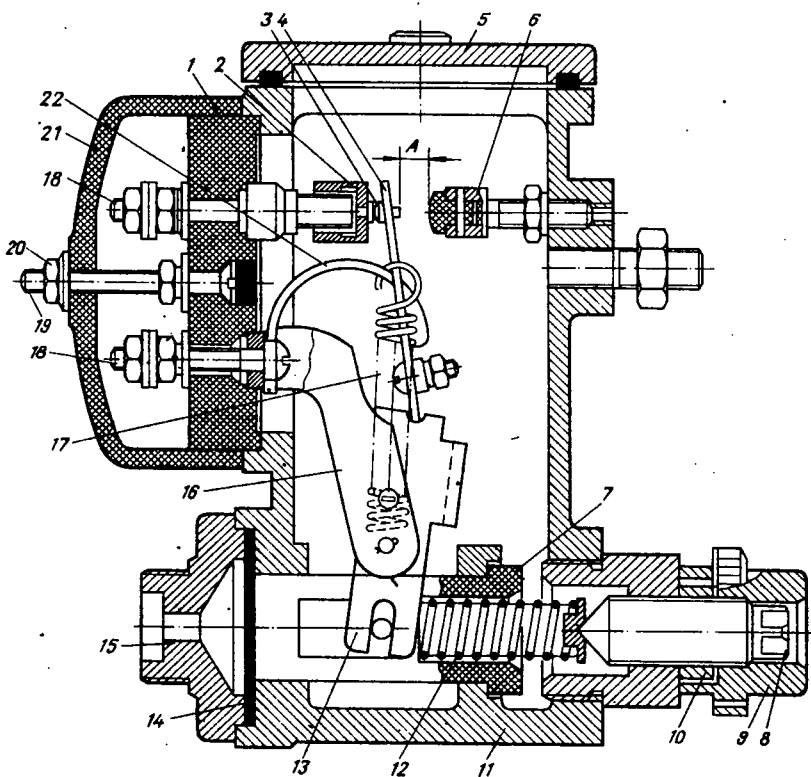


Рис. 4.7. Автоматический выключатель торможения

но закреплен на неподвижной стойке 16. Сверху на рычаг опирается вилка 4 подвижного контакта 3, притянутая к нижнему рычагу отключающей пружины 17.

В верхней части корпуса закреплена при помощи двух винтов пластмассовая панель 1 с неподвижным контактом 2 и винтом 18, крепящим стойку 16. Панель закрыта пластмассовой крышкой 21, которая надета на винт 19 и закреплена гайкой 20. Вывод от подвижного контакта на панель к винту 18 осуществляется гибким проводом 22. Корпус сверху закрыт откидывающейся крышкой 5, имеющей проточку, в которую вставляется резиновое уплотнение, предохраняющее внутреннюю полость от попадания грязи и пыли.

При заполнении тормозного цилиндра сжатый воздух одновременно поступает в штуцер автоматического выключателя торможения и действует на резиновую диафрагму, которая, прогибаясь, действует на плунжер 7. Плунжер цапфами поворачивает нижний рычаг 13 влево, выставляя угол между осью нижнего рычага и вилкой подвижного контакта.

Пройдя положение мертвой точки, вилка 4 под действием отключающей пружины 17 откидывается на опорный изолятор 6, размыкая подвижный и неподвижный контакты.

При отпуске тормоза сжатый воздух выходит из тормозного цилиндра и одновременно из полости слева от диафрагмы. Регулирующая пружина 12 возвращает поршень влево до упора, поворачивая рычаг в обратном направлении. Происходит замыкание контактов.

4.7. ДВЕРНОЙ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ 87

Назначение и технические данные. Дверной воздухораспределитель предназначен для автоматического открывания и закрывания входных дверей.

Технические данные воздухораспределителя приведены ниже:

Род тока	постоянный
Номинальное напряжение, В	50
Давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см ²)	0,2—0,4 (2,0—4,0)
Габаритные размеры, мм	220×230× ×315
Масса, кг	23

Конструкция и принцип действия. Дверной воздухораспределитель состоит из главной части, пусковых клапанов, клапана переключателя и плиты (рис. 4.8).

Зарядка. Когда катушки электропневматических вентилях не возбуждены, их клапаны пружинами отжаты в верхнее положение и перекрывают атмосферные отверстия в вентилях.

Сжатый воздух перемещает дифференциальные поршни 6 и 26 в сторону больших дисков, при этом золотники 32 перемещаются в крайнее правое положение, выемками сообщают передние полости дверных цилиндров с атмосферой, а через открытые кромками золотников отверстия сжатый воздух поступает в задние полости дверных цилиндров, происходит закрывание дверей.

Для приведения в действие воздухораспределителя необходимо возбудить на 1—2 с какую-либо катушку электромагнитной системы вентиля 30 или вручную кнопкой вентиля 31 отжать клапаны в нижнее положение.

Открывание дверей. При возбуждении катушки вентиля 1 (рис. 4.9) его нижний клапан перекроет доступ сжатого воздуха, а открытый верхний клапан соединит камеру со стороны малого диска поршня В с атмосферой.

Под действием сжатого воздуха через ventиль 2 поршень В переместится вместе с золотником в крайнее правое положение.

Выемка золотника сообщит задние полости дверных цилиндров с атмосферой, а кромка золотника откроет отверстие, ведущее в передние полост-

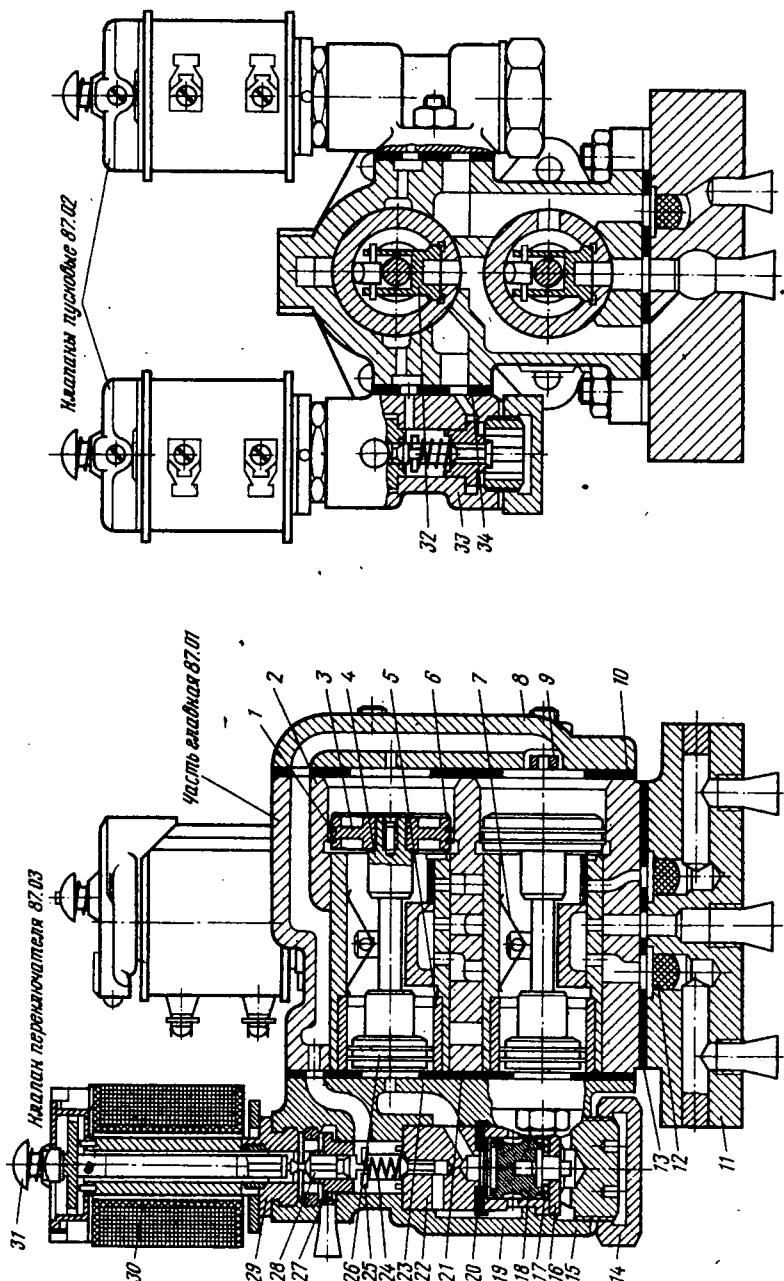


Рис. 4.8. Дверной воздухораспределитель.

1 — поршневое кольцо; 2 — корпус; 3 — втулка золотниковая; 4 — поршень в сборе; 5 — поршневая втулка; 6, 26 — поршни; 7, 24 — пружины; 8 — крышка; 9 — шпилька; 10, 13, 21, 34 — прокладки; 11 — плита; 12 — фильтр; 14 — заглушка; 15, 33 — корпуса клапанов; 16 — гнездо; 17, 20 — уплотнения; 18 — переключательный клапан; 19 — направляющая втулка; 22, 27 — седла клапанов; 23 — поршневое кольцо; 25, 28 — клапаны; 29 — штуцер; 30 — магнитная система; 31 — кнопка вентильная; 32 — золотник

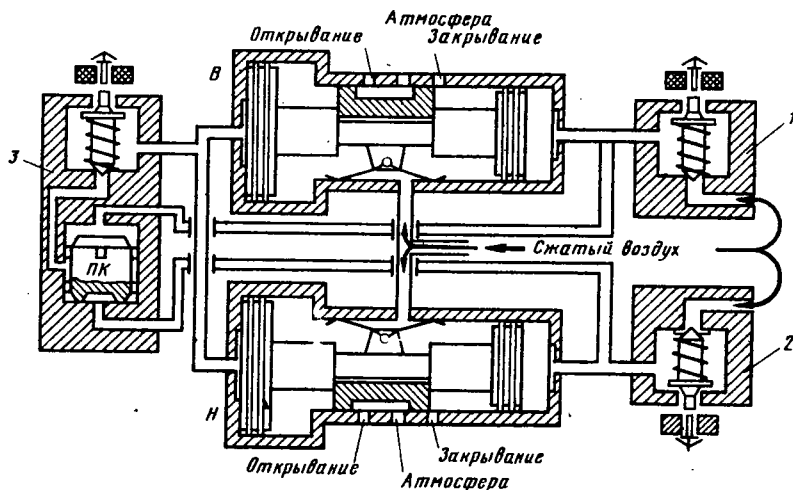


Рис. 4.9. Принципиальная схема дверного воздухораспределителя:
1, 2 — вентили открытия левых и правых дверей; 3 — вентиль закрытия дверей

ти дверных цилиндров, и сжатый воздух откроет двери одной стороны вагона.

Для открывания дверей другой стороны вагона возбуждается катушка вентиля 2. Поршень *H* переместит золотник, и произойдет открывание дверей.

Закрывание дверей. При возбуждении катушки вентиля 3 камеры со стороны больших дисков поршней *B* и *H* соединяются с атмосферой, а его нижний клапан перекроет доступ сжатого воздуха. Поршни за счет разности площадей давлением сжатого воздуха займут крайнее левое положение, перемещая за собой золотники. Сжатый воздух поступает в задние полости дверных цилиндров, и двери закроются.

При возбуждении вентиля 3 или при одновременном возбуждении вентиля 1 и 2 или всех трех вместе двери закрываются.

4.8. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОСТОПА

Назначение и технические данные. Универсальный автоматический выключатель автостопа (УАВА) слу-

жит для автоматического отключения тяговых двигателей при торможении поезда действием автостопа и для временного или постоянного отключения срывного клапана автостопа от тормозной магистрали вручную, после произведенного служебного торможения.

Технические данные УАВА приведены ниже:

Диапазон давления в тормозной магистрали, МПа (кгс/см ²)	0,3—0,8 (3—8)
Род электрического тока	постоянный
Номинальное напряжение, В	80
Габаритные размеры, мм	160×185×280
Масса, кг	8,4

Конструкция и принцип действия. УАВА состоит из пневматической и электропневматической частей, укрепленных на кронштейне (рис. 4.10).

Пневматическая часть, имеющая рукоятку управления с тремя положениями, осуществляет временное и постоянное выключение системы автостопа.

Электропневматическая часть путем размыкания контактов в цепи управления осуществляет отключение тяговых двигателей при срабатывании срывного клапана автостопа.

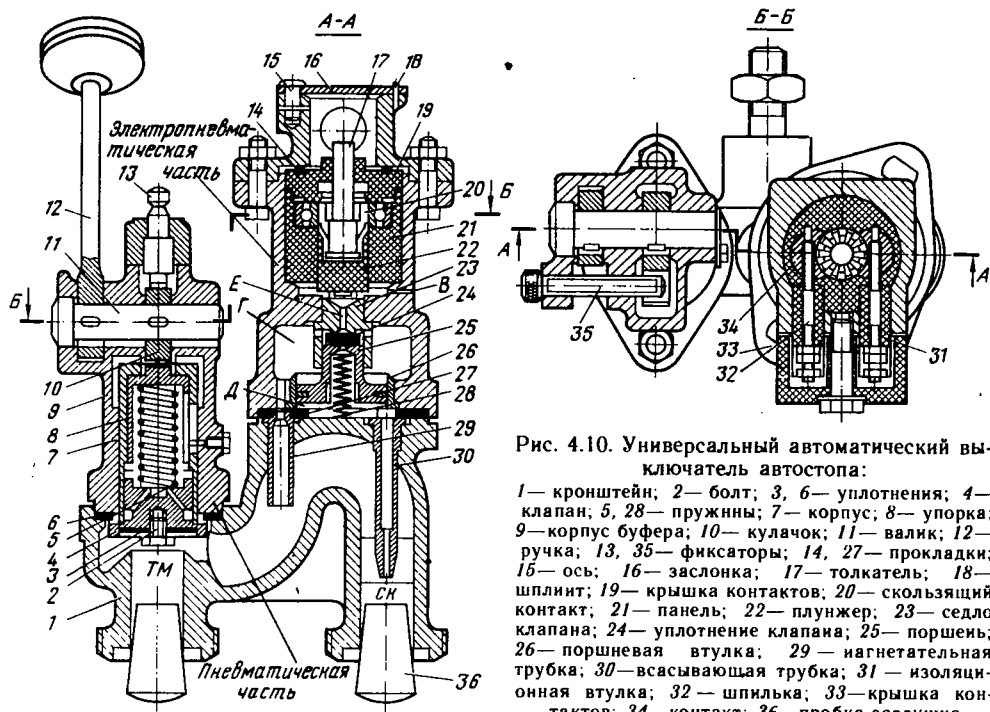


Рис. 4.10. Универсальный автоматический выключатель автостопа:

1— кронштейн; 2— болт; 3, 6— уплотнения; 4— клапан; 5, 28— пружины; 7— корпус; 8— упорка; 9— корпус буфера; 10— кулачок; 11— валик; 12— ручка; 13, 35— фиксаторы; 14, 27— прокладки; 15— ось; 16— заслонка; 17— толкатель; 18— шплинт; 19— крышка контактов; 20— скользящий контакт; 21— панель; 22— плунжер; 23— седло клапана; 24— уплотнение клапана; 25— поршень; 26— поршневая втулка; 29— нагнетательная трубка; 30— всасывающая трубка; 31— изоляционная втулка; 32— шпилька; 33— крышка контактов; 34— контакт; 36— пробка-заглушка

Воздухопроводы от тормозной магистрали *ТМ* и срывного клапана *СК* присоединены к кронштейну при помощи штуцеров и накидных гаек.

Зарядка. В положении зарядки ручка 12 находится в вертикальном положении и застопорена фиксатором 35, который входит в сквозное отверстие кулачка 10.

Тормозная магистраль через открытый клапан 4 сообщается со срывным клапаном. Сжатый воздух через нагнетательную 29 и всасывающую 30 трубки проходит в полости *Г* и *Д*. Пружиной 28 поршень 25 плотно прижат к седлу и своим уплотнением 24 перекрывает отверстие *Е*.

Срабатывание. При срабатывании срывного клапана автостопа тормозная магистраль сообщается с атмосферой. В нагнетательной трубке создается напор воздуха, а из всасывающей произойдет отсасывание сжатого воздуха, в результате чего давление в надпоршневой полости *Г*

будет выше давления под поршнем. Усилом воздуха поршень, сжимая пружину 28, опустится вниз и откроет отверстие *Е*. Сжатый воздух через отверстие в седле под плунжер 22 поднимет его вместе с толкателем 17 и скользящим контактом 20 до захода лепестков контакта в углубление крышки 19. Контакты разомкнутся и разорвут цепь управления тяговых двигателей.

После восстановления срывного клапана при последующей зарядке тормозной магистрали пружина отожмет поршень в верхнее положение до упора в седло 23. Отверстие *Е* будет перекрыто, и воздух из-под плунжера 22 через дроссельное отверстие *В* в стенке корпуса контактной части уйдет в атмосферу.

Чтобы снова замкнуть контакты и восстановить цепь управления тяговых двигателей, необходимо вынуть шплинт 18, повернуть заслонку 16 вокруг оси 15 и, нажав на толкатель

17, опустить плунжер с контактом до упора.

Выключение системы автостопа. Для временного выключения системы автостопа необходимо предварительно снизить давление в *FM* до 0,25 МПа (2,5 кгс/см²). Затем перевести ручку 12 из вертикального положения до упора, в фиксатор 35. Поворачиваясь, кулачок 10 воздействует на упорку 8, опуская ее, и сжимает пружину 5. Под действием пружины клапан 4 садится на седло и отключает тормозную магистраль от срывного клапана.

Ручка удерживается в таком положении вручную и при освобождении автоматически, пружиной, возвращается в вертикальное положение, открывая клапан 4.

Чтобы произвести постоянное включение автостопа, фиксатор 35 выдвигается до отказа, ручка переводится в горизонтальное положение и удерживается фиксатором, который вставляется в отверстие в кулачке 10. Тормозная магистраль отключается так же, как и при временном выключении.

При торможении краном машиниста, стоп-краном или другим средством, помимо срывного клапана, контактная часть УАВА не срабатывает, так как воздух, выходя в атмосферу через *ТМ*, разряжает надпоршневую полость *Г* и поршень остается прижатым к седлу.

4.9. СРЫВНОЙ КЛАПАН

Назначение и технические данные. Срывной клапан предназначен для установки на вагоны метрополитена в целях производства автоматической экстренной разрядки тормозной магистрали при проезде поездом красного сигнала, а также при превышении установленной скорости движения поезда на участках, оборудованных инерционными путевыми шинами.

Клапан устанавливается на неподressоренной части вагона и обеспечи-

вает работу при зарядном давлении в тормозной магистрали от 0,3 до 0,8 МПа (от 3 до 8 кгс/см²). Тормозная магистраль подводится к клапану через универсальный автоматический выключатель автостопа (УАВА) № 288.

Технические данные срывного клапана приведены ниже:

Диапазон температур окружающего воздуха, °С	+ 50 — 40
Масса, кг	9,8
Габаритные размеры, мм	310 × × 175 × × 200

Конструкция и принцип действия. Срывной клапан состоит из пневматической части, включающей поршень с крышкой, и механической части, включающей эксцентрик, жестко связанный со скобой, стакан и фиксирующее устройство.

Срывной клапан имеет два положения: *Включено* и *Отключено*.

При включенном положении срывного клапана и УАВА воздух из тормозной магистрали поступает в полость *М* (рис. 4.11), отделенную манжетой от полости *А*, постоянно сообщенной с атмосферой. Поршень 7, будучи уравновешенным, остается прижатым к седлу усилием пружины независимо от зарядного давления.

При запрещающем сигнале светофора путевая шина находится в загрождающем положении; при наезде на нее скоба срывного клапана отклоняется, перемещая толкатель 2 клапана вправо, уплотнение 6 отходит от седла 4, сообщая магистраль с атмосферой, производя экстренную разрядку тормозной магистрали.

После проезда путевой шины скоба под действием пружин 16 и 18 в стакане 15 примет вертикальное положение, однако посадка поршня не произойдет. Он будет удерживаться в открытом положении давлением сжатого воздуха со стороны тормозной магистрали, воздействующей на площадь поршня 7. Для прекращения разрядки тормозной магистрали не-

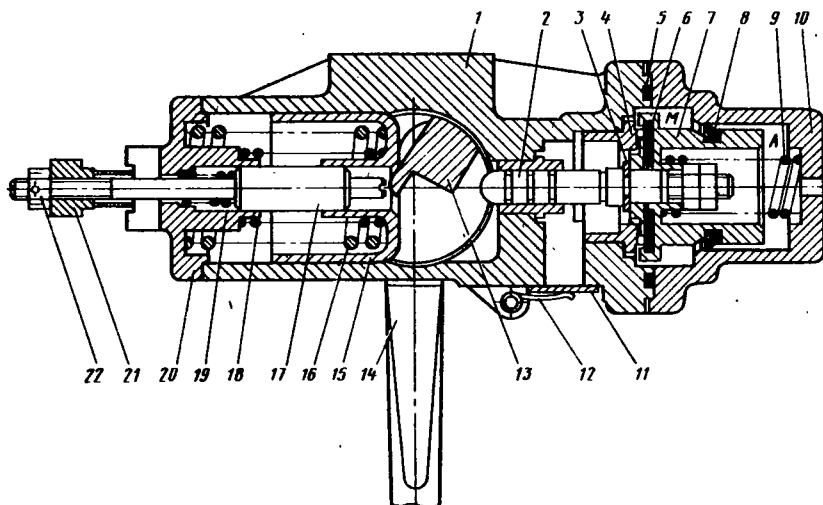


Рис. 4.11. Срывной клапан:

1— корпус с втулками; 2— толкатель; 3— шайба; 4— седло; 5— прокладка; 6— уплотнение; 7— поршень; 8— манжета; 9, 12, 16, 18, 19— пружины; 10— крышка; 11— заслонка; 13— эксцентрик; 14— скоба фиксатора; 15— стакан; 17— фиксатор; 20— крышка; 21— ручка; 22— гайка

обходимо ручку крана машиниста поставить в положение III. При давлении в магистрали не более 0,18 МПа (1,8 кгс/см²) произойдет закрытие клапана.

Посадку клапана после наезда скобой срывного клапана на путевую шину можно произвести и ручкой УАВА, перекрыв подачу воздуха из тормозной магистрали к срывному клапану.

В тупиках, а также на участках, где ограничены скорости для безопасности движения поездов, устанавливаются инерционные шины. При проезде поезда со скоростью, не превышающей допустимую, скоба клапана, ударяясь об инерционную шину, отклоняет ее, не вызывая при этом срабатывание клапана.

При проезде инерционной шины со скоростью, превышающей допустимую, скоба отклоняется, вызывая срабатывание клапана.

При движении поезда по неправильному пути, т. е. когда скоба клапана отклоняется в нерабочую сторону, срабатывание клапана не происходит, если скорость движения поездов не превышает 35 км/ч.

4.10. ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ КЛАПАН АВТОСТОПА

Назначение и технические данные.

Электропневматический клапан автостопа 481-2 (ЭПК автостопа) предназначен для разрядки тормозной магистрали экстренным темпом при отказе контроля скорости в системе автоматического регулирования скорости (АРС) и при нарушении цепи управления электродинамического тормоза.

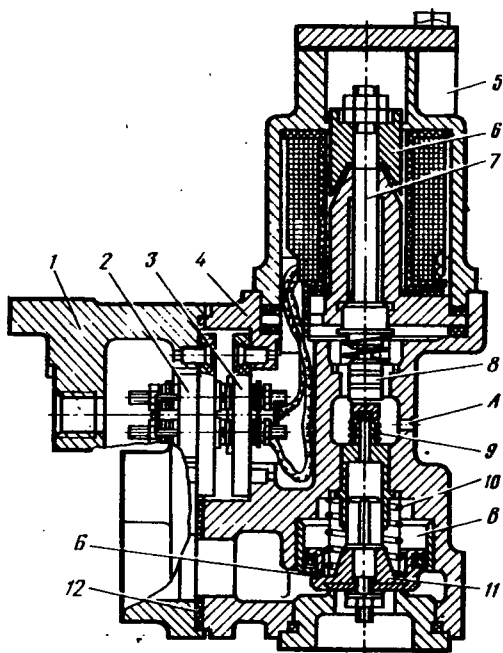
Технические данные автоматического клапана автостопа приведены ниже:

Диапазон давления в тормозной магистрали, МПа (кгс/см ²)	0,3—0,8 (3—8)
Номинальное рабочее напряжение постоянного тока, В	50
Время разрядки тормозной магистрали вагона с 0,52 до 0,25 МПа [(с 5,2 до 2,5) кгс/см ²], с, не более	3
Габаритные размеры, мм	225× ×140× ×265
Масса, кг	12

Конструкция и принцип действия. ЭПК автостопа состоит из кронштейна и съемной электропневматической

Рис. 4.12. Электропневматический клапан автостопа:

1— кронштейн; 2, 3— колодки; 4— электропневматическая часть; 5— электромагнит с крышкой; 6— якорь; 7— шток; 8— клапан в сборе; 9, 10— пружины; 11— поршень; 12— прокладка



части, которая включает в себя корпус с возбуждающим клапаном, срывным поршнем и электромагнит.

Конструкция ЭПК автостопа (рис. 4.12) выполнена таким образом, что при его монтаже не требуется дополнительных соединений воздухопроводов, а электрический контакт между кронштейном и электропневматической частью осуществляется автоматически при креплении фланцевого соединения.

Электрическая часть ЭПК автостопа включается через электрическое реле времени в систему АРС, а пневматическая часть — в систему пневматического тормоза.

Зарядка. При подаче напряжения на электромагнит ЭПК автостопа якорь 6 втягивается в катушку и с помощью штока 7 нажимает на возбуждающий клапан 8, который разобщает надклапанную полость В от атмосферы.

При открытии крана двойной тяги сжатый воздух подводится к срывному поршню и далее через дроссельное отверстие в надклапанную полость, при этом давление по обе стороны срывного поршня выравнивается, а пружина 10 прижимает его к седлу, разобщая тормозную магистраль от атмосферы.

Срабатывание. При прекращении питания электромагнита клапан 8 пружиной 9 отжимается вверх, сообщая надклапанную полость В через отверстие А с атмосферой. Вследствие того что проходное сечение отверстия А по размерам значительно превышает проходное сечение дроссельного отверстия В, давление воздуха в надклапанной полости резко падает, срывной поршень открывается и сообщается тормозная магистраль с

атмосферой, производя экстренную разрядку.

Для подготовки ЭПК автостопа к повторному действию после экстренного торможения необходимо подать напряжение на катушку электромагнита и зарядить тормозную магистраль сжатым воздухом.

4.11. ВОЗДУШНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

Воздушные резервуары предназначены для создания необходимого запаса сжатого воздуха определенного давления для обеспечения действия пневматических приборов и электрических аппаратов после остановки компрессоров.

Резервуары наполняются сжатым воздухом давлением 0,5—0,8 МПа (5—8 кгс/см²) и относятся к наиболее ответственному оборудованию вагонов метрополитена.

Технические данные воздушных резервуаров приведены в табл. 4.1.

В зависимости от их назначения резервуары отличаются размерами, количеством и диаметром штуцеров.

Таблица 4.1

Резервуар	Рабочий объем, л	Номинальное давление, МПа (кгс/см ²)
Главный	300	0,82 (8,2)
Запасный	100	0,82 (8,2)
Уравнительный	9,5	0,82 (8,2)

По своей конструкции каждый резервуар представляет собой замкнутый сосуд и состоит из двух штампованных сферических днищ 3 (рис. 4.13), сваренных с цилиндрической обечайкой 5.

В днище 3 и обечайку 5 вваривают штуцеры 1 для присоединения трубопроводов и штуцер 6, в который ввинчивают спускной кран для очистки резервуара от конденсата и грязи. При изготовлении резервуаров могут быть применены все виды дуговой электросварки или газокислородная сварка.

При сварке днищ с обечайкой применяют центрирующие кольца 4, которые повышают точность стыковки днищ с обечайкой. После изготовления резервуара на одно из днищ приваривают паспортную табличку 2, на которой клеймами выбивают основные данные: завод-изготовитель, регистрационный номер резервуара, объем, рабочее давление, дату изготовления.

Качество сварных швов проверяют рентгеновскими лучами. Кроме того, каждый резервуар после изготовления проходит гидравлическое испытание по специальной Инструкции. После гидравлического испытания на каждом резервуаре белой краской

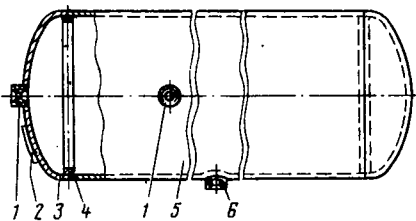


Рис. 4.13. Воздушный резервуар

наносит трафарет со следующими данными: место и дата испытания, номер резервуара, давление при испытании, объем.

4.12. ШУМОГЛУШИТЕЛЬ, ОХЛАДИТЕЛЬ И МАСЛОУДЕЛИТЕЛЬ

Шумоглушитель (рис. 4.14) служит для ослабления звука выходящего из пневматических приборов в атмосферу сжатого воздуха. На чугунный корпус 1 навинчивается гайка, которая зажимает установленные внутри прокладку из войлока (или фетра) 2 и предохранительную сетку 3.

Шумоглушитель устанавливается на трубу, через которую выходит сжа-

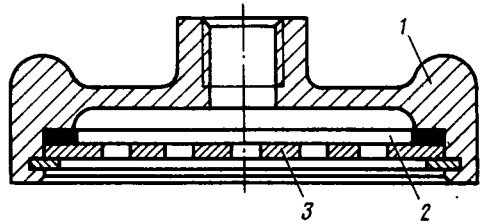


Рис. 4.14. Шумоглушитель

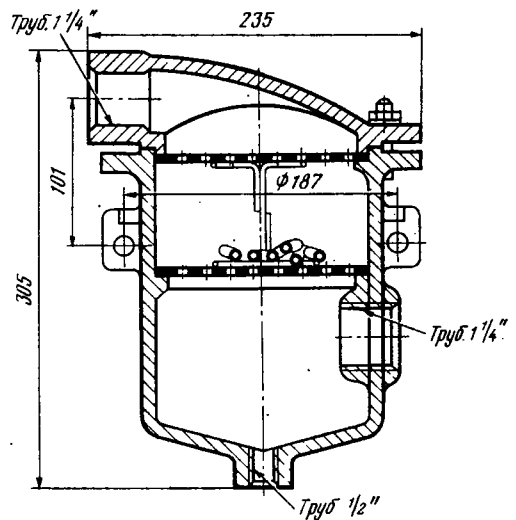


Рис. 4.15. Маслоотделитель Э-120Т

тый воздух. Попадая в камеру внутри корпуса шумоглушителя, воздух быстро расширяется и выходит наружу через войлочную прокладку, которая при этом разбивает его на множество струй, что и ослабляет силу звука.

Охладитель служит для охлаждения воздуха, поступающего из электрокомпрессора в главный резервуар. Охладитель выполнен из пяти отрезков бесшовных труб диаметром 38 мм, сваренных газовой сваркой.

Для увеличения поверхности охлаждения на каждый отрезок трубы насаживаются кольцеобразные ребра.

Маслоотделитель Э-120Т (рис. 4.15) служит для очистки сжатого воздуха от масла и влаги; состоит из корпуса с двумя сетчатыми перегородками, между которыми располагаются мелкие куски латунных трубок.

Внизу корпуса ввертывается кран для удаления конденсата. На вагоне перед главным резервуаром устанавливаются последовательно два маслоотделителя.

4.13. ОБРАТНЫЙ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАНЫ

На вагоне устанавливаются два типа обратных клапанов на $1/2$ и $1 1/4$ ''.

Обратный клапан Кл02 (см. рис. 4.1) служит для сохранения воздуха запасного резервуара и для обеспечения работоспособности тормозов и электропневматических аппаратов при разрыве поезда или другой интенсивной утечки воздуха из напорной магистрали.

Обратный клапан Кл01 электрокомпрессора служит для разгрузки компрессора от давления сжатого воздуха из главного резервуара во время остановки компрессора и исключает утечку воздуха из напорной магистрали при неработающем электрокомпрессоре.

Обратный клапан (рис. 4.16) состоит из корпуса 1 и цилиндрического

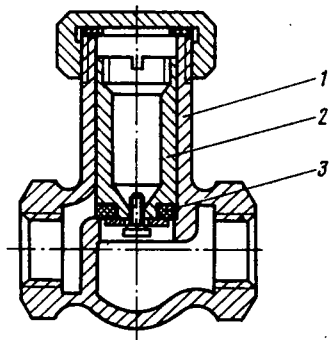


Рис. 4.16. Обратный клапан

клапана 2, расположенного между седлом корпуса и крышкой, с амортизирующей резиновой прокладкой 3, обеспечивающей снижение шума при работе клапана.

Предохранительный клапан 216-Э предназначен для предохранения от превышения давления воздуха в главном резервуаре в случае неисправности регулятора давления. Клапан отрегулирован на давление $(0,9 \pm 0,02)$ МПа $[(9 \pm 0,2)$ кгс/см²].

При достижении давления в напорной магистрали $(9 \pm 0,2)$ кгс/см² клапан открывается и соединяет магистраль с атмосферой, после снижения давления до рабочего клапан закрывается.

В корпусе предохранительного клапана 2 (рис. 4.17) находится тарельчатый клапан 1 с направляющими перьями, на котором размещается пружина 3. Усилие пружины регулируется гайкой 4, которая закрывается колпачком 5. При нормальном давлении клапан усилием пружины прижат к своему седлу, но как только давление воздуха превысит силу нажатия пружины, клапан отойдет от седла и воздух будет действовать на большую площадь. Усилие на клапан резко возрастает, и он поднимется выше и выпустит воздух в атмосферу до снижения давления сжатого воздуха и посадки клапана на седло, разобщая магистраль с резервуарами с атмосферой. Регулировочная гайка 4 запломбирована.

4.14. ДВЕРНОЙ ЦИЛИНДР И ДВУХТОНАЛЬНЫЙ СИГНАЛ

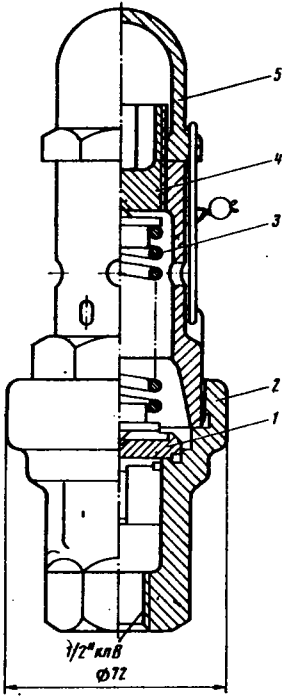


Рис. 4.17. Предохранительный клапан.

Технические данные предохранительного клапана приведены ниже:

Давление срабатывания, МПа (кгс/см ²)	0,6—1,0 (6—10)
Габаритные размеры, мм	202×72
Масса, кг	2

Цилиндр дверной предназначен для открывания и закрывания раздвижных дверей салона.

Двухкамерный дверной цилиндр (рис. 4.18) состоит из трубы 7 внутреннего диаметра 36 мм и накрученных на него переднего 6 и заднего 12 наконечников. К каждой камере подсоединена пневматическая магистраль — открытия и закрытия дверей.

Внутри цилиндра помещается поршень 15 с резиновыми манжетами 16. Шток центрируется втулкой 5.

Для крепления цилиндра на стенке кузова на трубу цилиндра накручивается один литой кронштейн 18, а к заднему наконечнику приварена шпилька.

Установка цилиндра по вертикали регулируется за счет овальных отверстий в скобе, приваренной на кузове, по горизонтали — за счет перемещения трубы цилиндра по резьбе кронштейнов и отверстий под шпильку.

Двухтональный сигнал С40В служит для подачи звукового сигнала, устанавливается под кабиной вагона, работает под действием сжатого воздуха, поступающего из напорной магистрали.

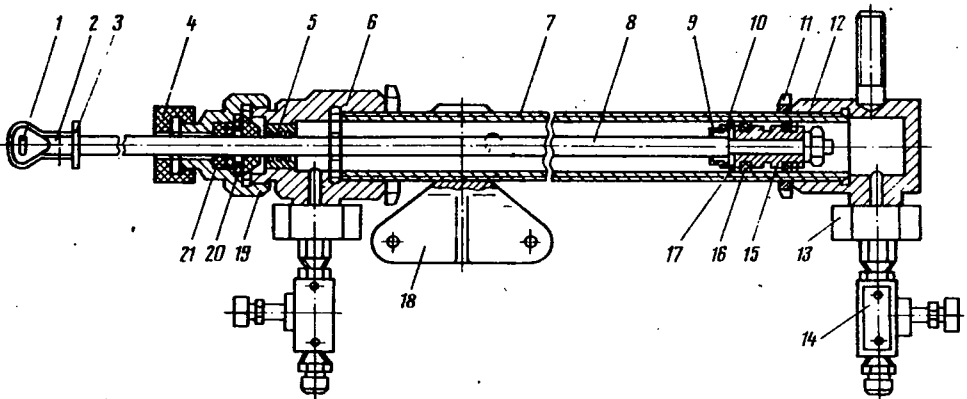


Рис. 4.18. Дверной цилиндр:

1—наконечник; 2—штифт; 3—шайба; 4—буфер; 5—втулка; 6—передний наконечник; 7—труба; 8—шток; 9—упор; 10—втулка; 11—контргайка; 12—задний наконечник; 13—гайка; 14—пневматический дроссель; 15—поршень; 16—манжета; 17—прокладка; 18—кронштейн; 19—гайка; 20—сальник; 21—войлочная набивка

4.15. РАЗОБЩИТЕЛЬНЫЕ КРАНЫ

Разобщительные краны служат для включения и выключения пневматических магистралей, систем и приборов и устанавливаются на трубопроводах, идущих к ним. В соответствии с диаметром трубы, на которой ставятся разобщительные краны, имеются следующие краны, изготовляемые по ОСТ 24.290.16—86: кран 1—1 ($1/4''$); кран 1—2 ($1/2''$); кран 1—3 ($3/4''$); кран 1—6 ($1''$); трехходовые краны: кран 2—4 ($1/2''$); кран 2—3 ($3/4''$), кран 2—1 ($1/4''$).

В общем случае разобщительные краны состоят из корпуса, в котором помещена притертая к корпусу пробка, прижимаемая пружиной; гнездо пробки закрыто заглушкой, на квадрат пробки насаживается ручка, закрепленная шпилькой.

Ручка крана имеет два рабочих положения: вдоль оси трубы — кран открыт (прибор, магистраль, система включены); поперек трубы — кран закрыт (прибор, магистраль, система выключены).

Отдельные разобщительные краны имеют атмосферные отверстия в пробке и корпусе, посредством которых в закрытом положении ручки крана один из отростков крана перекрывается, а другой сообщается с атмосферой.

Трехходовые краны имеют три отростка, а кран 2—3 — еще и атмосферное отверстие.

4.16. РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ АК-11Б

Назначение и технические данные. Регулятор давления АК-11Б, именуемый в дальнейшем регулятором, предназначен для автоматического регулирования давления сжатого воздуха в пневматических системах.

Технические данные приведены ниже:

Напряжение номинальное, В:	
постоянного тока	220
переменного тока	500
Ток номинальный, А	200

Давление отключения, МПа (кгс/см²) 0,3—0,9 (3—9)

Перепад давлений:

при растворе контактов 5 мм и давлении отключения 0,3—0,9 МПа, (3—9 кгс/см²), МПа (кгс/см²) 0,14—0,18 (1,4—1,8)

при растворе контактов 10—15 мм и давлении отключения 0,55—0,9 МПа (5,5—9 кгс/см²), МПа (кгс/см²) 0,18—0,21 (1,8—2,1)

Раствор контактов, мм 5—15

Масса, кг 1,7

Конструкция и принцип действия. Действие регулятора (рис. 4.19) основано на принципе взаимного уравновешивания усилий регулировочной пружины и давления сжатого воздуха. Вращением головки регулировочного винта 6 устанавливается давление регулировочной пружины 4, необходимое для уравновешивания заданного давления воздуха. При повышении давления воздуха в пневматической системе приходит в действие контактный механизм и размыкает

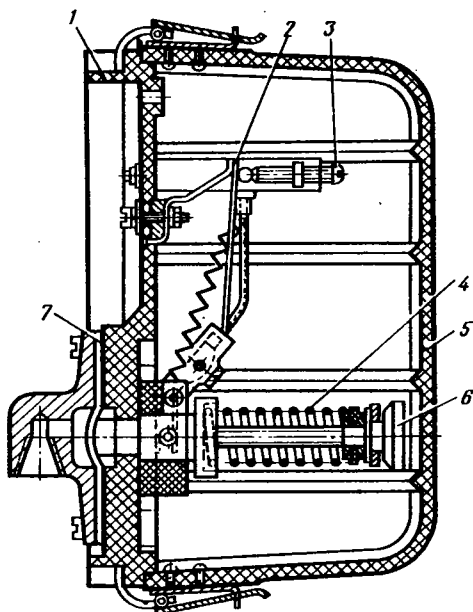


Рис. 4.19. Регулятор давления АК-11Б: 1—основание; 2—контактный механизм; 3—винт-упор; 4—регулирующая пружина; 5—коiled пружина; 6—регулирующий винт; 7—резиновая пластина

электрическую цепь электродвигателя компрессора. При понижении давления воздуха ниже заданного значения контактный механизм включает электрическую цепь электродвигателя компрессора. Перепад давлений (разность давлений отключения и включения) регулируется посредством изменения раствора контактов. При увеличении раствора контактов перепад давлений повышается, при уменьшении понижается.

4.17. СИГНАЛИЗАТОР ОТПУСКА ТОРМОЗОВ

Назначение и технические данные.
Сигнализатор отпуска тормозов 352А предназначен для подачи соответст-

вующего сигнала (при замыкании или размыкании блокировки) в электрической схеме вагона о наличии контролируемого давления сжатого воздуха.

Технические данные приведены ниже:

Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	до 0,6 (до 6)
Давление размыкания и замыкания электроконтактов, МПа (кгс/см ²)	0,03—0,04 (0,3—0,4)
Присоединительная резьба	труб. 1/2''
Габаритные размеры, мм	134 × Ø75
Масса, кг	0,68

Конструкция и принцип действия.

Принцип действия и конструкция сигнализатора обеспечивают при наличии определенного давления воздуха в пневматических магистралях замыкание электрической цепи, а при отсутствии давления — размыкание цепи.

Сигнализатор отпуска тормозов 352А (рис. 4.20) состоит из корпуса 4 и основания 1, которые соединены между собой при помощи четырех болтов. Между корпусом и основанием установлена диафрагма 2, на которой закреплены подвижные контакты.

В прорези корпуса вставлен стержень, к которому при помощи винтов крепятся направляющая втулка и изолятор 3 с неподвижными контактами. Концы стержня зажимаются двумя гайками. К неподвижным контактам присоединяются провода 5.

Для более надежного размыкания контактов сигнализатора между диафрагмой и сигнализатором установлена пружина.

Для предотвращения попадания влаги и пыли внутрь сигнализатора между гайками, в обхват концов стержня, закладывается резиновая прокладка. Для защиты этой прокладки от повреждений (при вращении гаек) по обе стороны прокладки устанавливаются стальные шайбы.

Сигнализатор работает следующим образом. Как только в пневматической магистрали создается давление сжатого воздуха, резиновая

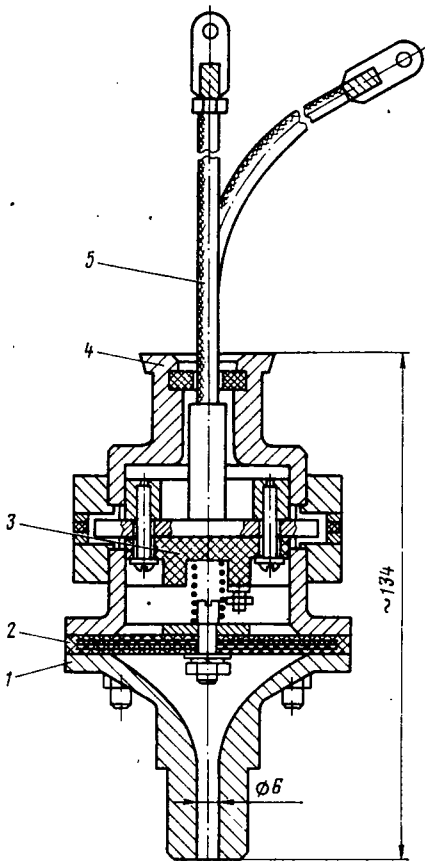


Рис. 4.20. Сигнализатор отпуска тормозов

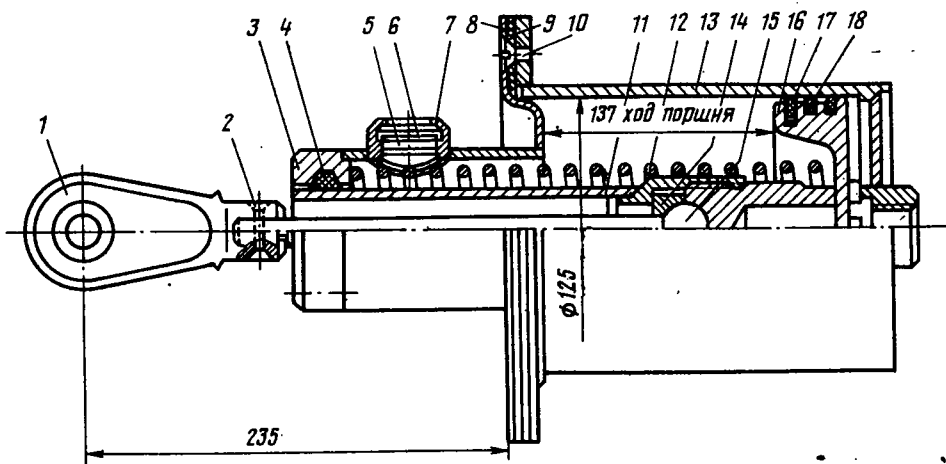


Рис. 4.21. Тормозной цилиндр:

1—вилка в сборе; 2—заклепка штока; 3—крышка сальника в сборе; 4—кольцо; 5—набвка фильтра; 6—решетка фильтра; 7—кольцо фильтра; 8—крышка в сборе; 9—прокладка; 10—винт М8×16; 11—труба штока в сборе; 12—пружина; 13—корпус в сборе; 14—кольцо штока; 15—шток поршня; 16—поршень в сборе; 17—кольцо смазочное; 18—манжета

диафрагма сигнализатора начинает прогибаться. Установленные на диафрагме подвижные контакты по достижении давления сжатого воздуха 0,03—0,04 МПа (0,3—0,4 кгс/см²) замыкают неподвижные контакты, установленные на изоляторе. При снижении давления ниже указанной величины резиновая диафрагма выпрямляется и контакты сигнализатора размыкаются.

Зазор между подвижными и неподвижными контактами определяет контролируемое давление в магистрале. Поэтому изменяя величину этого зазора путем перемещения изолятора с неподвижными контактами внутри корпуса, осуществляется регулировка сигнализатора на замыкание и размыкание контактов. Перемещение стержня и соответственно с ним изолятора с неподвижными контактами в сторону диафрагмы и обратно выполняется вращением гаек на корпусе.

4.18. ТОРМОЗНОЙ ЦИЛИНДР

Тормозной цилиндр служит для создания тормозного усилия на ободе колесной пары и является приводом

тормозной рычажной передачи для обеспечения торможения.

Устанавливаемые на тележке тормозные цилиндры (рис. 4.21) однокамерные с самоустанавливающимся штоком, шарнирно связанным с поршнем. Шток 15 имеет шаровой наконечник, который устанавливается в сферическую впадину опоры поршня 16 и крепится в ней при помощи кольца 14 и направляющей трубы 11, навинченной на опору поршня. На штоке при помощи штифта, расклепанного по концам, укреплена вилка 1 с отверстиями, которые армированы втулками.

Поршень с манжетами и штоком устанавливается в корпус сварной конструкции, состоящей из трубы с приваренными фланцем и дном. В дно вварена бонка с резьбовым отверстием 1/2" для присоединения трубопровода.

Уплотнение поршня в цилиндре осуществляется двумя резиновыми манжетами 18, установленными в канавках поршня.

Для смазки зеркала цилиндра на поршне установлено войлочное кольцо 17, прижимаемое к зеркалу пластинчатой пружиной.

На горловине крышки цилиндра имеется сетчатый фильтр с волосяной набивкой и войлочный сальник под направляющую трубу 11.

Между поршнем 16, установленным в корпус 13, и крышкой установлена возвратная пружина 12.

4.19. БЛОК-ТОРМОЗ

Блок-тормоз дополнительно к функциям тормозного цилиндра обеспечивает автоматическое торможение колесных пар при падении давления в напорной магистрали.

Блок-тормоз (рис. 4.22) представляет собой пневмопружиинный прибор с пружинным аккумулятором энергии, в котором в едином корпусе совмещены тормозной цилиндр и стояночный тормоз. Он состоит из корпуса сварной конструкции, изготовленного из труб с приварными фланцами и плиты для крепления его на раме тележки и банками с резьбовыми отверстиями $1/2''$ для присоединения трубопроводов. Корпус разделен на две камеры: камера тормозного цилиндра диаметром 125 мм и камера стояночного тормоза диаметром 200 мм, разделенных фланцем с отверстием под промежуточный шток, уплотненными манжетами.

В камеру стояночного тормоза устанавливается поршень 9 с промежуточным штоком 19 и оттормаживающим винтом 14, направляющий стакан 11 с пружиной 12, дно 15 и сальник 16. Камера закрывается корпусом 13, который пристыковывается к ней через уплотнительную картонную прокладку 17 и закрепляется шестью болтами. При этом пружина 12 сжимается.

Уплотнение поршня в камере стояночного тормоза и промежуточного штока в отверстии поршня осуществляется резиновыми манжетами 6 и 8. Для смазки зеркала цилиндра на поршне имеется войлочное кольцо 7, поджимаемое к зеркалу цилиндра пластинчатой пружиной.

Стакан 11 служит для фиксации поршня от проворота при вворачивании винта 14. С этой целью на поршне имеются два штифта, которые при сборке входят в отверстия в дне стакана. Стакан фиксируется в корпусе 13 при помощи шпонки 10.

Корпус 13 изготовлен из трубы с приваренными фланцем и дном. Для декомпрессии внутренней полости корпуса при перемещении поршня 9 имеется фильтр. В фильтре между двумя сетчатыми прокладками заложена промасленная волосяная набивка.

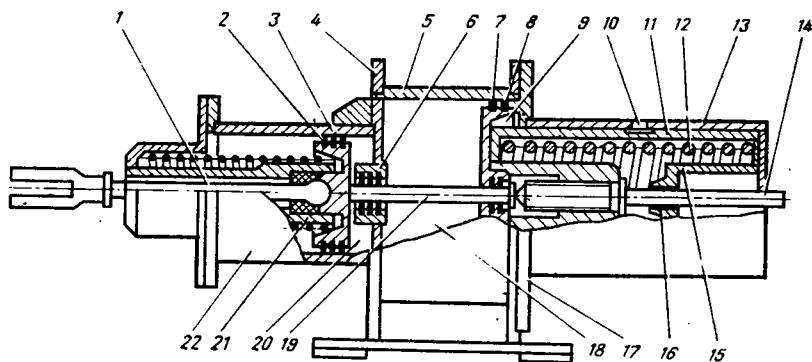


Рис. 4.22. Блок-тормоз:

1— цилиндр тормозной; 2— поршень; 3, 6, 8— манжеты; 4— фланец; 5— корпус стояночного тормоза; 7— войлочное кольцо; 9— поршень; 10— шпонка; 11— стакан; 12— пружина; 13— корпус; 14— промежуточный шток; 14— оттормаживающий винт; 15— дно; 16— сальниковое кольцо; 17— прокладка; 18— камера стояночного тормоза; 19— промежуточный шток; 20— вращающаяся камера; 21— гайка; 22— тормозной цилиндр

Стенки корпусов цилиндров, штоки, поршни с манжетами, стакан, трубы штоков, шаровые концы штоков, винт и другие трущиеся поверхности покрывают смазкой ЖТ-72 или ЖТ-79Л.

Конструкция тормозного цилиндра блок-тормоза, кроме вилки, аналогична конструкции цилиндра тормозного, ранее описанного.

Вилка при установке наворачивается на резьбовый конец штока и стопорится контргайкой.

При ввернутом оттормаживающем винте 14 до упора во втулку поршня в камеру стояночного тормоза подается сжатый воздух из напорной магистрали давлением не менее 0,6 МПа (6 кгс/см²). Под действием сжатого воздуха поршень 9 перемещается до упора во фланец корпуса 13 и сжимает пружину 12, заряжая ее. При этом выключается действие стояночного тормоза.

В таком состоянии блок-тормоз находится при движении вагона и работает при этом только в качестве тормозного цилиндра, осуществляя служебное торможение.

Для затормаживания вагона на стоянке стояночным тормозом сжатый воздух выпускается из стояночной камеры. Пружина 12, находящаяся в заряженном состоянии, давит на поршень и через винт 14 — на промежуточный шток 19, который передает усилие на поршень тормозного цилиндра, приведя в действие рычажную передачу — произойдет затормаживание.

Для оттормаживания снова подается сжатый воздух в камеру стояночного тормоза, возвращая поршень и пружину в исходное положение.

Для выключения стояночного тормоза при отсутствии сжатого воздуха в напорной магистрали необходимо вывернуть специальным ключом оттормаживающий винт 14 до упора в дно 15. При этом выключается действие пружины 12 на промежуточный шток и поршень тормозного цилиндра под действием возвратной пружи-

ны переместится в исходное положение.

В аварийной ситуации при падении давления в напорной магистрали вагон, кроме тормозных цилиндров, будет дополнительно заторможен пружинами стояночных тормозов.

Для сигнализации заторможеного и отторможенного положений стояночного тормоза на крышке блок-тормоза устанавливается конечный выключатель, который при выходе штока вступает в контакт с трубой штока.

4.20. ПНЕВМОПРИВОД ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ КОРОБКИ

Привод предназначен для обеспечения механического включения и отключения электрических соединений электроконтактной коробки при сцепке и расцепке вагонов.

Пневмопривод (рис. 4.23) представляет цилиндр двустороннего действия. Питание цилиндра осуществляется от напорной магистрали через разобщительный кран и резиновый рукав, соединяющий привод с магистралью.

При включении контактной коробки воздух подается в заднюю полость пневмоцилиндра. Поршень со штоком, перемещаясь в крайнее переднее положение через соединительные рычаги, выдвигает электрические контакты вперед.

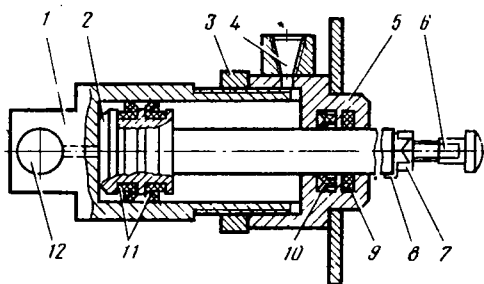


Рис. 4.23. Пневмопривод электроконтактной коробки:

1— корпус; 2— шток; 3, 7— гайки; 4— отверстие; 5— крышка; 6— винт; 8— шайба; 9— смазывающее кольцо; 10, 11— манжеты; 12— отверстие

При выключении контактных коробок воздух подается в переднюю полость цилиндра, в результате чего поршень со штоком занимает крайнее заднее положение.

В сцепленном состоянии двух вагонов полости цилиндров пневмоприводов соседних контактных коробок постоянно находятся под давлением напорной магистрали. Причем, если на одной коробке под давлением находится передняя полость цилиндра, то на другой — задняя.

4.21. ПНЕВМОДРОССЕЛЬ С ОБРАТНЫМ КЛАПАНОМ

Назначение и технические данные.

Пневмодроссель с обратным клапаном предназначен для регулирования потока сжатого воздуха, подходящего к дверным цилиндрам, с целью повышения плавности работы дверей при открытии и закрытии и одновременного срабатывания их на вагоне.

Технические данные приведены ниже:

Условный проход, мм	6
Пропускная способность через открытый дроссель при закрытом клапане, м ³ /ч, не менее	0,24
Пропускная способность через открытый клапан при закрытом дросселе, м ³ /ч, не менее	0,40

Конструкция и принцип действия.

Конструкция пневмодросселя (рис. 4.24) состоит из корпуса 1, внутри которого установлен обратный клапан

пан 6 с пружиной 7, в верхней части расположен стакан 3 с дросселем 2 и регулировочная гайка 4 с контргайкой 5.

Дросселирование воздуха происходит при подключении сжатого воздуха к полости А и осуществляется следующим образом:

сжимая пружину обратного клапана, подведенный воздух через отверстие, образовавшееся между клапаном и корпусом, попадает в дверные цилиндры;

воздух из полости В (соединённой каналом с полостью А) при не полностью завернутом дросселе также попадает в дверные цилиндры.

Отворачивая или заворачивая регулировочную гайку, изменяют сечение воздуха и тем самым скорость наполнения дверного цилиндра.

4.22. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РУКАВА И КЛАПАН ВИБРАТОРА

Соединительный рукав предназначен для обеспечения гибкого неразъемного соединения воздухопроводов на вагоне. В частности, такой рукав установлен между пневматическими магистралями кузова и тележки, а также при подключении магистрали к срывному клапану.

Соединительные рукава применяются двух типов: Р32 и Р34.

Технические данные соединительных рукавов приведены ниже:

Соединительные рукава	Р32	Р34
Рабочее давление, МПа (кгс/см ²), не более	1(10)	1(10)
Внутренний диаметр, мм	25	25
Длина рукава, мм	880	885
Масса, кг	1,8	1,8

Конструкция соединительного рукава (рис. 4.25) состоит из резино-текстильного рукава, двух наконечников с накидными гайками и ниппелями и двух хомутов.

Кроме указанных рукавов, на вагоне применяются автомобильные соединительные гибкие шланги наружным диаметром 20 мм для подключения пневмомагистралей к манометрам и пневмоприводу ЭКК.

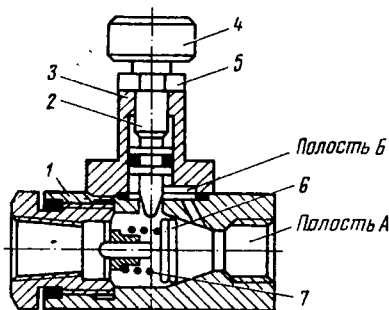


Рис. 4.24. Пневмодроссель с обратным клапаном

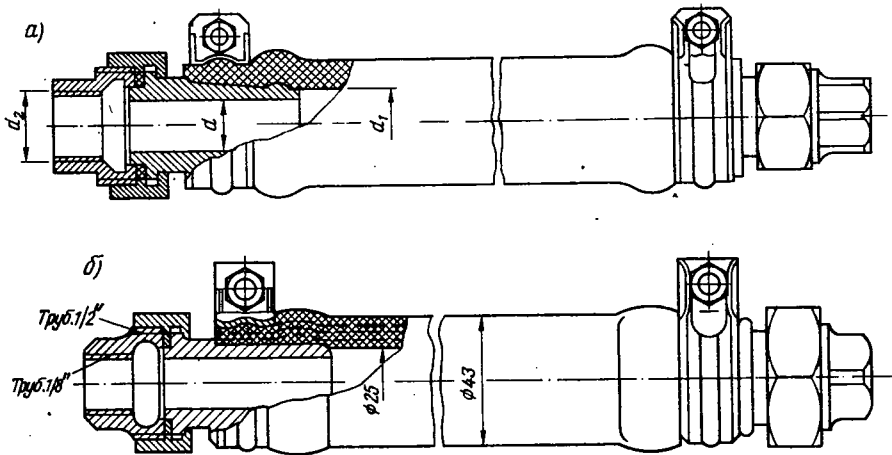


Рис. 4.25. Соединительные рукава:
а—Р32; б—Р34

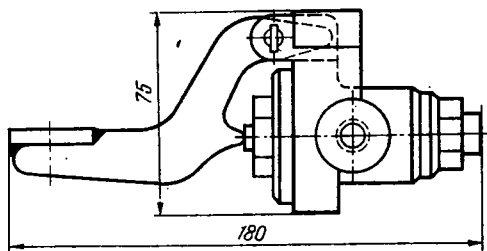


Рис. 4.26. Клапан вибратора

Воздушный клапан вибратора № 4150 предназначен для принудительной подачи сжатого воздуха к сигналу С-40 для получения сигнальных звуков.

Технические данные клапана вибратора приведены ниже:

Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	0,4—0,8 (4—8)
Присоединительная резьба	труб. 1/4"
Габаритные размеры, мм	180 × ×75 × ×118
Масса, кг	1,34

Клапан вибратора (рис. 4.26) состоит из корпуса, клапана, возвратной пружины и педального рычага.

включения и выключения цепи управления в зависимости от давления сжатого воздуха в тормозной магистрали состава (вагона).

При падении давления в тормозной магистрали ниже допустимой величины пневматический выключатель разрывает электрическую цепь управления в ходовом режиме.

Технические данные приведены ниже:

Номинальное давление, МПа (кгс/см ²), не более	0,65 (6,5)
Номинальное напряжение кулачкового контактора, В	110
Номинальный ток, А	35
Уставка на включение, МПа (кгс/см ²)	0,45—0,48 (4,5—4,8)
Уставка на выключение, МПа (кгс/см ²)	0,27—0,29 (2,7—2,9)
Масса, кг, не более	3,6

4.23. ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Назначение и технические данные. Пневматический выключатель (ПВУ) предназначен для автоматического

Конструкция и принцип действия. ПВУ (рис. 4.27) состоит из пневмопривода, шариковых фиксаторов, механизма переключения и кулачкового контактора. В корпусе 9 установлен

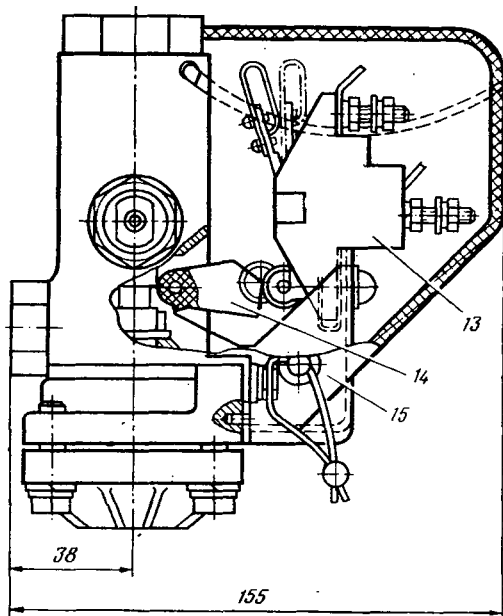
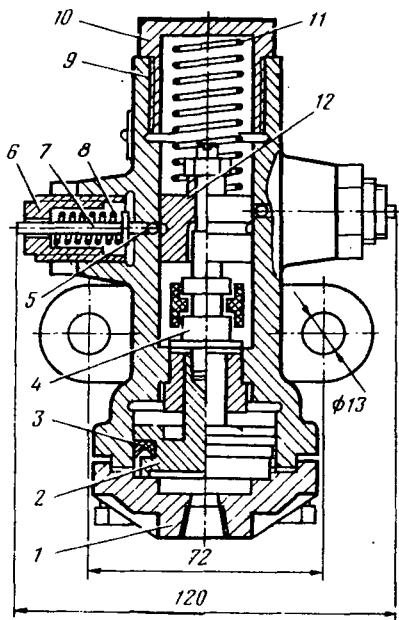


Рис. 4.27. Пневматический выключатель управления

поршень 2 с резиновой манжетой 3, шток 4 с поршнем 12, отключающая пружина 11 и пробка 10. Поршень 12 выполнен с кольцевой канавкой на его цилиндрической части. По центру канавки установлены фиксаторы, состоящие из шариков 5, толкателей 7, пружин 8 и нажимных гаек 6. Со штоком 4 шарнирно связан рычаг 14, второй конец которого взаимодействует с роликом кулачкового контактора 13. Контактор закрыт полистироловым кожухом 15.

Выключатель приводится в действие сжатым воздухом, подведенным под поршень 2 в отверстие крышки 1. При превышении усилия сжатого воздуха на поршень 2 над усилием пружины и нижнего шарикового фиксатора происходит четкое перемещение подвижной системы вверх до упора. При этом шток 4 проворачивает рычаг 14, который воздействует на ролик кулачкового контактора 13. При снижении давления сжатого воздуха до уставки пружина 11, преодолевая противодавление воздуха и усилие верхнего шарикового фиксатора, перемещает подвижную

систему вниз, обеспечивает изменение положения кулачкового контактора.

Пневматический выключатель управления установлен только на вагонах 81-717.5 в кабине машиниста.

4.24. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Назначение и технические данные. Автоматический выключатель управления (АВУ-045) предназначен (так же, как ПВУ-2) для замыкания и размыкания электрических цепей управления в зависимости от давления воздуха в подключенной к нему магистрали.

Технические данные приведены ниже:

Диапазон регулирования давления, при котором происходит замыкание (размыкание) электрической цепи, МПа (кгс/см ²)	0,1—0,5 (1,0—5,0)
Номинальное рабочее напряжение постоянного тока, В	110
Номинальный рабочий ток, А, не более	1
Масса, кг, не более	2

Конструкция и принцип действия. Автоматический выключатель (рис. 4.28) состоит из корпуса 1, в верхней части которого расположена диафрагма 2. Над диафрагмой находится направляющая шайба 3, нагруженная регулирующей пружиной 4. Регулировка усилия пружины осуществляется винтом 5, который стопорится гайкой 6. Под диафрагмой расположен подпружиненный толкатель 7, который воздействует на атмосферный клапан 8. Клапан 8 нагружен пружиной 9.

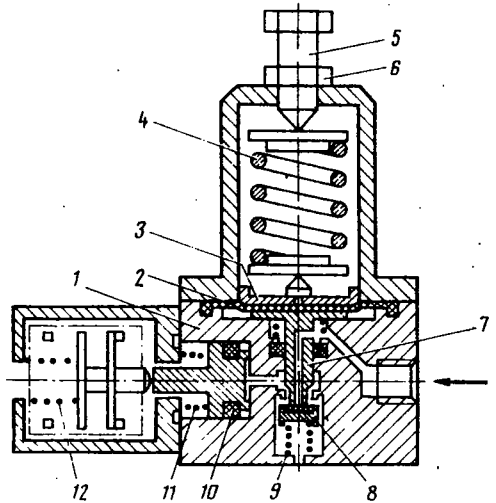


Рис. 4.28. Автоматический выключатель управления

Слева в корпусе расположен подпружиненный поршень 10, который воздействует на переключатель 12 типа ВПК-2010, имеющий две пары контактов (два разомкнутых, два замкнутых).

При повышении давления в управляющей полости диафрагма 2, прогибаясь вверх, воздействует на направляющую шайбу 3, которая в свою очередь сжимает пружину 4, отрегулированную на определенное давление. Толкатель 7, двигаясь вверх вслед за диафрагмой под воздействием пружины, открывает канал, сообщая полость под поршнем 10 с полостью управляющего давления. Поршень, перемещаясь влево, нажимает на толкатель электрического выключателя, размыкая одну пару контактов и замыкая другую пару. При снижении давления в управляющей полости диафрагма, прогибаясь вниз, воздействует на толкатель 7, который, перемещаясь, отсекает полость под поршнем 10 от полости управляющего давления, одновременно сообщая ее с атмосферой. Под воздействием пружин электрического выключателя и пружины 11 поршень перемещается вправо. Происходит переключение контактов.

с наружной стороны головных вагонов.

Применяются два типа стеклоочистителя: тип 440Д — для центрального стекла, тип 440Е — для боковых стекол (боковые стеклоочистители устанавливать необязательно).

Стеклоочистители указанных типов отличаются только размерами рычагов, к которым крепятся щетки.

Технические данные приведены ниже:

Рабочее давление, МПа
(кгс/см²) 0,45—0,9
(4,5—9)

Число двойных ходов щетки в
1 мин по мокрому стеклу . . . 35—50

При выключении стеклоочистителя щетки должны автоматически укладываться в заданном положении.

Конструкция и принцип действия. Основными деталями стеклоочистителя являются пневмодвигатель и закрепленный на его корпусе пневмоцилиндр. Полости их сообщаются между собой через воздушные отверстия и каналы, выполненные на плоскостях их прилегания.

Герметичность соединения пневмоцилиндра и пневмодвигателя обеспечивается специальной прокладкой.

4.25. ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ

Назначение и технические данные. Пневматический стеклоочиститель служит для очистки лобовых стекол

На пневмоцилиндре имеется резьбовое отверстие для подсоединения к напорной магистрали, а также штуцер для подсоединения к регулировочному крану типа КР-30.

Пневмодвигатель состоит из цилиндрического корпуса, внутри которого расположена поршневая пара из двух поршней с зубчатой рейкой между ними, входящей в зацепление с зубчатым сектором, насаженным на ось стеклоочистителя.

Ось стеклоочистителя, имеющая резьбовое окончание, через отверстие в верхней части кабины выводится наружу, где на нее устанавливается и крепится с помощью конической гайки рычаг с поводками и щетками.

При включении стеклоочистителя воздух из напорной магистрали вагона подается в пневмоцилиндр и далее через соответствующие воздушные отверстия в зависимости от положения поршневой пары в одну из рабочих полостей пневмодвигателя, перемещая поршни с зубчатой рейкой влево или вправо. При достижении поршневой парой крайних положений за счет перераспределения воздуха из-за перекрытия соответствующих отверстий происходит ее движение в обратную сторону. Через зубчатую рейку и зубчатый сектор обес-

печивается вращение оси стеклоочистителя, а через рычаг, закрепленный на оси,— движение щеток.

При установке стеклоочистителя щетки должны плотно прилегать к стеклу.

Регулировка скорости движения щеток осуществляется с помощью крана КР-30.

4.26. ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Для очистки воздуха, поступающего в пневматические магистрали вагона, применены воздушные фильтры.

Для первичной очистки всасываемого электрокомпрессором воздуха установлен фильтр типа «Москвич».

Фильтр (рис. 4.29) состоит из корпуса 1 и поддона 2. В поддоне налито машинное масло. Проходя через масляную ванну, воздух очищается.

Для более качественной очистки воздуха перед пневматическими или электропневматическими приборами, а также в начале ответвления магистралей от напорного трубопровода установлены дополнительные фильтры (рис. 4.30), конструкция которых состоит из корпуса 1, фильтра 2 и заглушки 3.

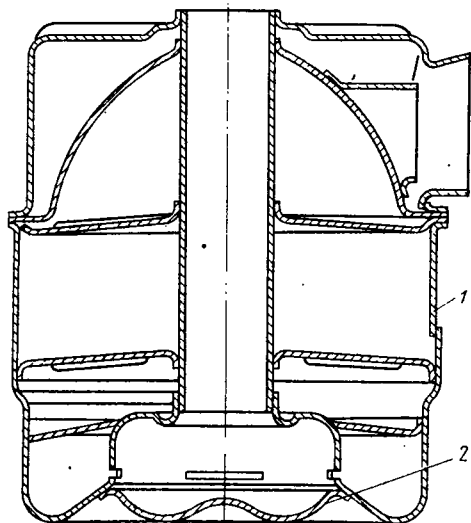
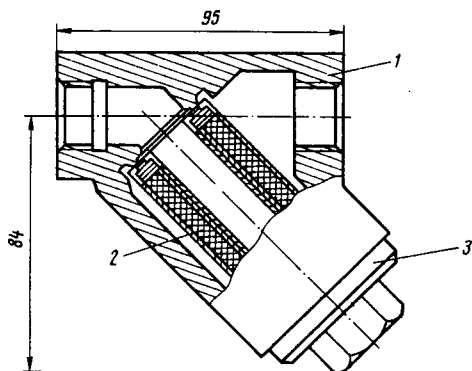


Рис. 4.29. Фильтр воздушный 407



Рис. 4.30. Фильтр воздушный вторичной очистки



Фильтр представляет собой две латунные гильзы, между которыми расположен фильтрующий элемент, изготовленный из тонкошерстного войлока.

4.27. КРАН МАШИНИСТА 013

Назначение и технические данные.

Кран машиниста предназначен для управления пневматическими тормозами поездов метрополитена и изготавливается в двух модификациях: 013 и 013-1.

Кран 013 (рис. 4.31) установлен на головном вагоне и состоит из крана управления и разобщительного устройства с реле давления. На головные вагоны также устанавливаются работающие вместе с краном 013 электропневматический вентиль автостопа типа ВВ-32 (ЭПВ АРС), разобщительные краны 28 и 37.

Кран 013-1 (рис. 4.32) используют на промежуточных вагонах. Он состоит из крана управления и реле давления. Для отключения крана 013-1 на подводящие магистрали — тормозную и питательную — должны быть установлены разобщительные краны 38 и 39.

Кран машиниста 013 (013-1) устанавливаются вместо крана № 334 на вагонах модели 81-717.5 (81-714.5), изготавливаемых с июля 1989 г.

Кран является прямодействующим с автоматическими перекрышами, имеет семь фиксированных положений ручки крана управления.

Технические данные приведены ниже:

Давление в магистрали при положении ручки крана, МПа (кгс/см²):

I — сверхзарядка тормозной магистрали, не менее	0,6 (6,0)
II — поездное (зарядное давление)	0,51 ± 0,01 (5,1 ± 0,1)
III — тормозное	0,43 ± 0,01 (4,3 ± 0,1)
IV — тормозное	0,40 ± 0,01 (4,0 ± 0,1)
V — тормозное	0,37 ± 0,01

VI — полное служебное торможение 0,31 ± 0,01
(3,1 ± 0,1)

VI — экстренное торможение 0

Время снижения давления в магистрали с зарядного до 0,3 МПа (3,0 кгс/см²), с, не более 2

Габаритные размеры, мм, не более:

крана управления 240 × 100 ×
× 170

разобщительного устройства с реле давления 280 × 180 ×
× 165

реле давления 230 × 180 ×
× 185

Масса, кг, не более, для кранов:

013 17

013-1 14

Конструкция и принцип действия.

Кран управления (см. рис. 4.31 и 4.32) предназначен для изменения управляющего давления в полости 29 над диафрагмой реле.

Реле выполняет роль повторителя, т. е. осуществляет в зависимости от давления, задаваемого краном управления, наполнение и выпуск воздуха из тормозной магистрали, а также экстренную разрядку тормозной магистрали при срабатывании электропневматического вентиля автостопа.

Кран управления состоит из корпуса 4, в верхней части которого расположена диафрагма 5. Диафрагма нагружена регулирующей пружиной 6. Усилие пружины регулируется винтом 11, который стопорится гайкой 12. Под диафрагмой расположен толкатель 3, имеющий по центру атмосферный канал, а также дроссельное атмосферное отверстие 19 диаметром 0,3 мм, постоянно соединяющее полость управляющего давления реле с атмосферой.

Толкатель воздействует на клапан 2, который конической поверхностью перекрывает атмосферный канал, а нижней частью с резиновым уплотнением открывает канал, связывающий полость управляющего давления с питательной магистралью. Клапан 2 нагружен пружиной 1.

Рис. 4.31. Кран машиниста 013

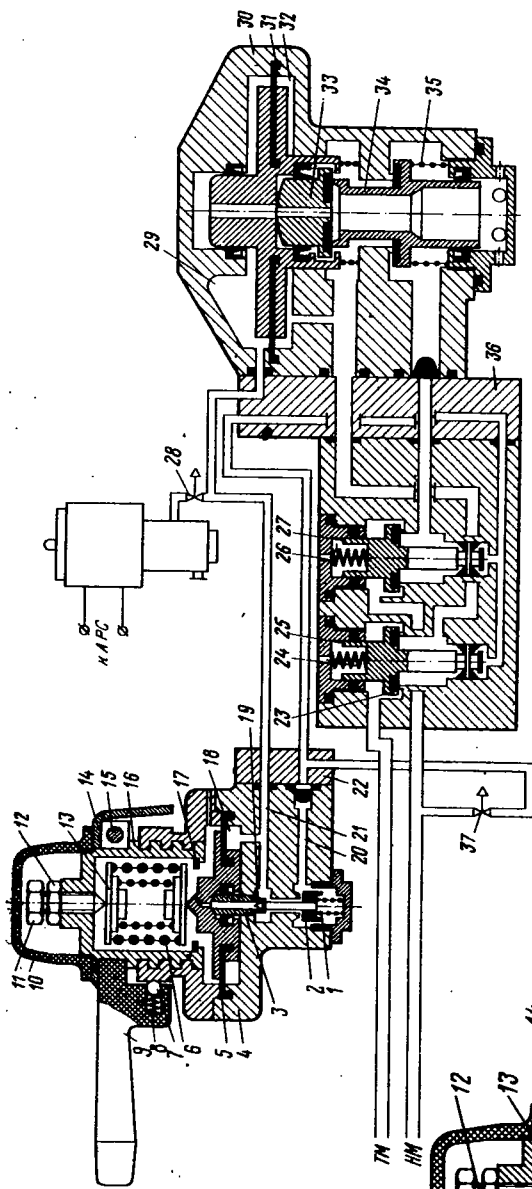
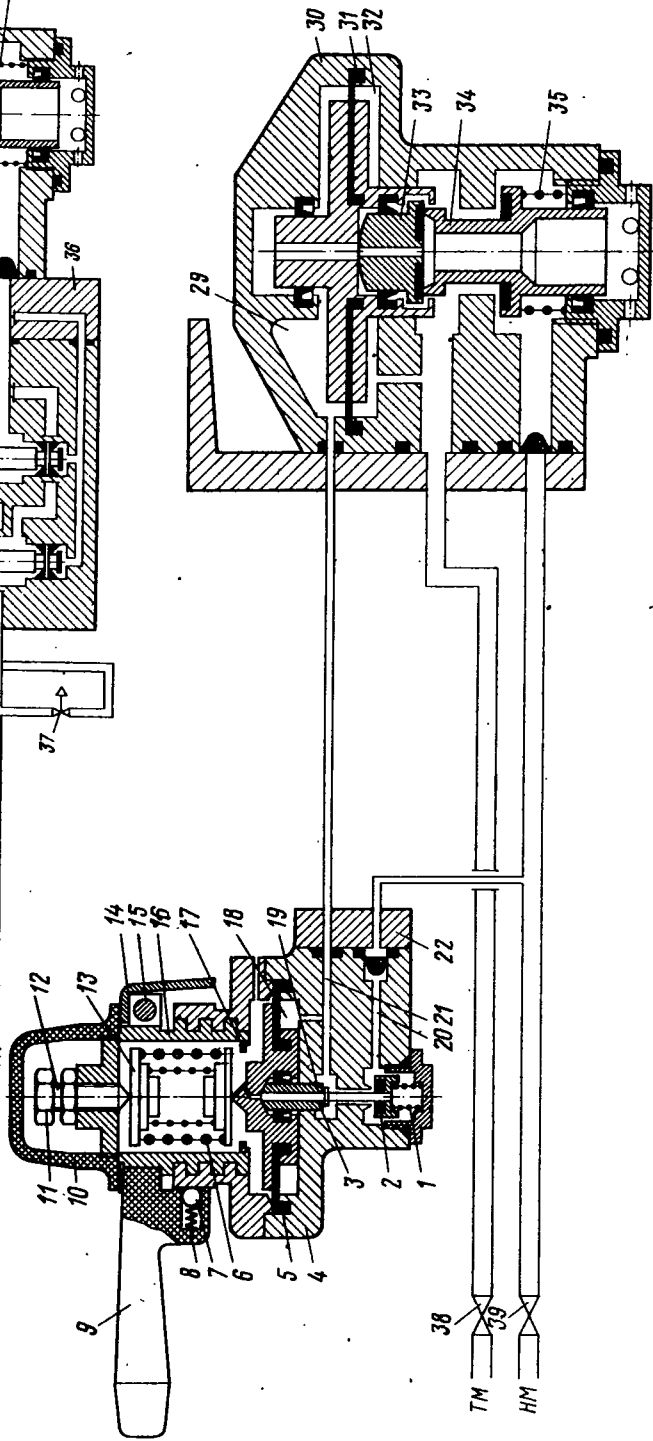


Рис. 4.32. Кран машиниста 013-1 (обозначения позиций те же, что и на рис. 4.31)



Ручка 9 неподвижно связана со стаканом 16, который относительно корпуса 4 перемещается по прямоугоньной ходовой резьбе, нагружая и разгружая в зависимости от направления поворота ручки регулируюшую пружину 6. Пружина 6 при переводе ручки в положение VII выключается с помощью шайбы 17.

Фиксация ручки 9 относительно корпуса осуществляется с помощью шарика 7, нагруженного пружиной 8.

Кран управления устанавливается на кронштейне 22, к которому подводятся трубопроводы от питательной магистрали и от управляющей полости реле давления.

Реле давления состоит из корпуса 30, в верхней части которого расположена диафрагма 31, вместе с которой перемещается «плавающий» атмосферный клапан 33, который воздействует на питательный клапан 34, расположенный в нижней части корпуса. Питательный клапан нагружен пружиной 35.

Реле давления крепится к кронштейну 36, к которому подводятся трубопроводы от питательной и тормозной магистралей, а также от управляющей полости крана управления.

На кронштейне 36 установлено также разобщительное устройство, включающее в себя два клапана 25 и 27 (см. рис. 4.31), нагруженных соответственно пружинами 24 и 26, связанное каналами в кронштейне с питательной и тормозной магистралями и с реле давления.

Включение крана. Подключение крана машиниста к питательной и тормозной магистралям происходит в зависимости от типа крана — или разобщительного крана 37, или от разобщительных кранов 38 и 39 (см. рис. 4.32). При включении крана 37 (см. рис. 4.31) воздух из питательной магистрали поступает под клапаны 27 и 25. Под действием давления воздуха клапаны 27 и 25 прижимаются к заглушкам, сжимая пружины 26 и 24. Воздух из питательной и тормозной магистралей поступает к рабочим органам крана.

Зарядка. Ручку крана устанавливают в положение II. При этом сжатый воздух из питательной магистрали по каналу 20 поступает под клапан 2. Поскольку пружина 6 значительно сильнее пружины 1, клапан 2 открыт и сжатый воздух поступает в полость 18 под диафрагму 5 и далее по каналу 21 в полость 29 управляющего давления реле.

При появлении давления в полости 29 диафрагма 31 прогнется вниз, клапан 33 откроет канал, связывающий питательную и тормозную магистрали, и сжатый воздух поступит в полость 32 под диафрагму 31.

После того как давление в полости 18 на диафрагму 5 преодолет усилие пружины 6, диафрагма прогнется вверх, клапан 2 сядет на седло и перекроет питание полости 18.

В это время давление в тормозной магистрали и полости 32 сравняется с давлением в полости 18. Диафрагма 31 прогнется вверх, клапан 34 под действием пружины 35 сядет на седло и перекроет питание тормозной магистрали от питательной магистрали.

В случае падения давления в управляющей полости крана или в тормозной магистрали кран автоматически компенсирует утечки.

Для сверхзарядки тормозной магистрали ручку крана перемещают от себя (по часовой стрелке) в положение I. В результате дополнительного сжатия пружины 6 давление на диафрагму возрастет, клапан 2 подпитает полость 29 реле, откроется клапан 34 и произойдет подпитка тормозной магистрали до нормального зарядного давления.

Торможение. Для торможения ручку крана переводят в одно из тормозных положений (против часовой стрелки). Стакан 16 при этом выворачивается, ослабляя пружину 6; диафрагма 5 вместе с толкателем 3 под действием сжатого воздуха в полости 18 поднимется вверх и воздух из полостей 18 и 21 через канал в толкателе выйдет в атмосферу. Падение давления прекратится после того, как

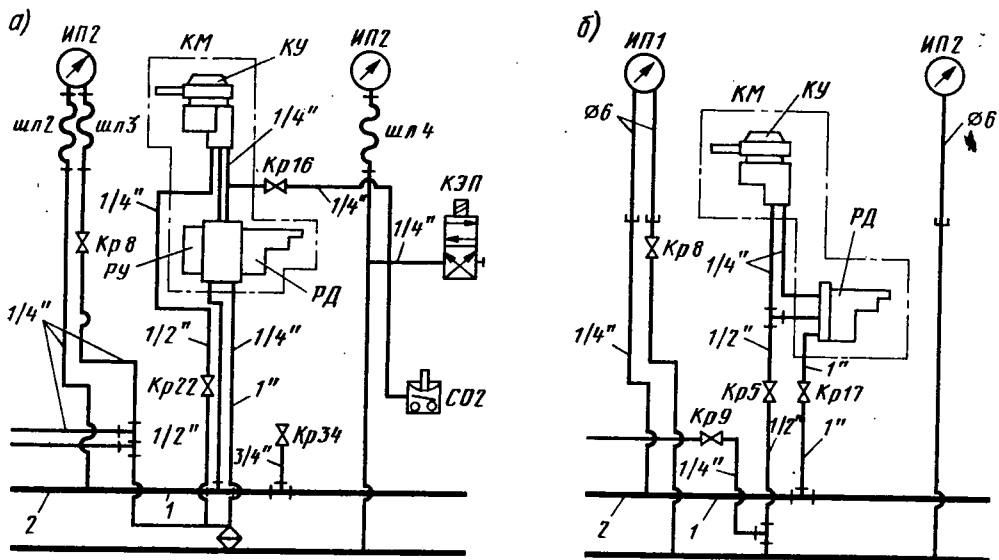


Рис. 4.33. Принципиальная пневматическая схема подсоеди­нения кранов машиниста:
а—013; б—0,13-1; 1—тормозная магистраль; 2—напорная магистраль

усилие пружины 6 компенсирует давление в полости 18. Диафрагма 5 прогнется вниз, атмосферный клапан закроется и наступит положение *перекрыши*.

При понижении давления в полости 29 реле, диафрагма вместе с клапаном 33 поднимется вверх и сообщит тормозную магистраль с атмосферой. После выравнивания давлений в тормозной магистрали и полости 29 клапан 33 сядет на седло и разобщит тормозную магистраль с атмосферой. Подпитка утечек воздуха из полости 32 и тормозной магистрали будет осуществляться автоматически, так же, как и в положении II (поездном) ручки крана. При экстренном торможении ручку крана переводят против часовой стрелки до упора. Стакан 16 поднимется вверх, подхватывая упорку 13 с помощью шайбы 17. Пружина 6 будет выключена из работы. Диафрагма 5 с толкателем 3 поднимется вверх и сообщит полость 18 с атмосферой, разряжая ее до нуля. Реле соответственно разрядит тормозную магистраль до нуля.

Регулировка и настройка. Регулируют кран на стенде или непосредственно на вагоне при включенной питательной магистрали в следующей последовательности: отворачивают колпачок 10 и снимают кожух 14, ослабляют винт 15 хомута ручки крана, выворачивают стакан 16 до момента подхвата упорки 13 шайбой 17 (определяется по падению давления воздуха в тормозной магистрали), устанавливают ручку крана в промежуточное положение (между VI и VII, считать против часовой стрелки) и винтом 15 стягивают хомут ручки, закрепив ее на стакане 16, переводят ручку в положение II, винтом 11 регулируют давление в тормозной магистрали $0,51 + 0,01$ МПа ($5,1 \pm 0,1$ кгс/см²) и за­контривают гайку 12, затем устанавливают кожух 14 и заворачивают колпачок 10.

Принципиальные пневматические схемы подсоеди­нения крана 013 на вагоне модели 81-717.5 и крана 013-1 на вагоне модели 81-714.5 приведены на рис. 4.33.

Электропневматический вентиль

автостопа (см. рис. 4.31) устанавливается на трубопроводе между краном управления и реле давления. Электрическая часть вентиля подключается к системе АРС вместо электропневматического клапана автостопа при кране № 334. При отказе устройств контроля скорости в системе АРС и при нарушении цепи управления электропневматического тормоза вентиль, воздействуя на реле давления, осуществляет разрядку

магистральной темпом экстремного торможения.

Разобшительный кран 28 служит для отключения электропневматического вентиля автостопа. Разобшительное устройство предназначено для подключения и отключения крана машиниста от тормозной и питательной магистралей. Управление разобшительным устройством осуществляется от питательной магистрали с помощью разобшительного крана 37.

5. АППАРАТУРА БЕЗОПАСНОСТИ, РАДИО И СВЯЗЬ

5.1. АППАРАТУРА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ И РАДИООПОВЕЩЕНИЯ

Назначение и технические данные.

Аппаратура автоматического регулирования скорости (статив АРС и радиооповещения) ТУ 32Ц Метро 20-79 предназначена для автоматического регулирования скорости поездов метрополитена и радиооповещения пассажиров. Применяется на линиях метрополитена, оборудованных напольными устройствами АРС.

Аппаратура работает от источников постоянного тока с номинальными напряжениями 13; 50 и 75 В с допустимыми отклонениями $\pm 15\%$ номинальных напряжений и пульсациями напряжений: 13 В — не более 1% и 75 В — не более 3%.

Мощность, потребляемая от источников тока при номинальном напряжении, Вт, не более: 13 В — 20; 75 В — 80.

Аппаратура обеспечивает прием, выделение и дешифрование сигналов, принимаемых из рельсовой цепи в виде частоты ω допустимой скорости в данный момент и выдает напряжения на пульт машиниста для работы сигнализации.

Параметры сигналов приведены в табл. 5.1.

Любая другая частота, отличающаяся от номинальной на 20 Гц и более, воспринимается как отсутствие частоты.

Аппаратура автоматического регулирования скорости не реагирует в течение 0,4—0,6 с на пропадание сигналов $F1—F5$;

на одновременный прием двух или нескольких сигналов $F1—F5$ и отсутствие ранее передававшегося сигнала;

на одновременный прием двух или нескольких сигналов $F1—F5$, содержащих ранее передававшуюся частоту и другие более низкие частоты.

Таблица 5.1

Условное обозначение сигнала	Условная частота сигнала, Гц	Граничные частоты полосы пропускания, Гц		Значение кодового тока в рельсовой цепи, принимаемого аппаратом, А (при номинальной частоте)	Допустимая скорость, км/ч
		нижняя, не более	верхняя, не менее		
$F1$	75	72	81	$3,6 \pm 0,5$	80
$F2$	125	116	132	$2,2 \pm 0,30$	70
$F3$	175	167	184	$1,6 \pm 0,2$	60
$F4$	225	214	231	$1,2 \pm 0,2$	40
$F5$	275	265	284	$1,0 \pm 0,1$	0
$F6$	325	315	333	$0,8 \pm 0,1$	

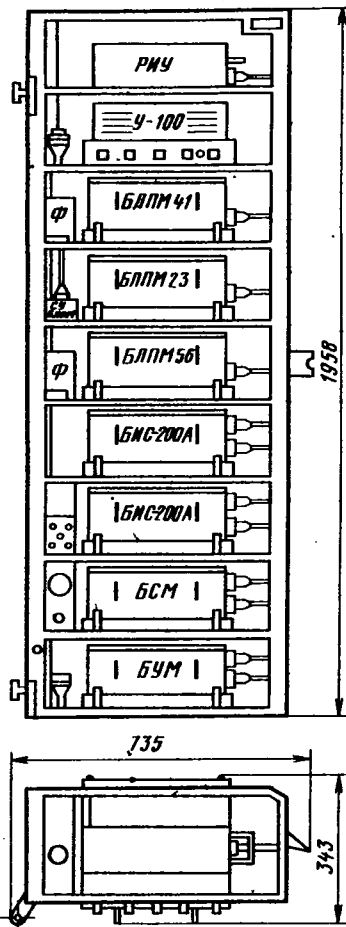
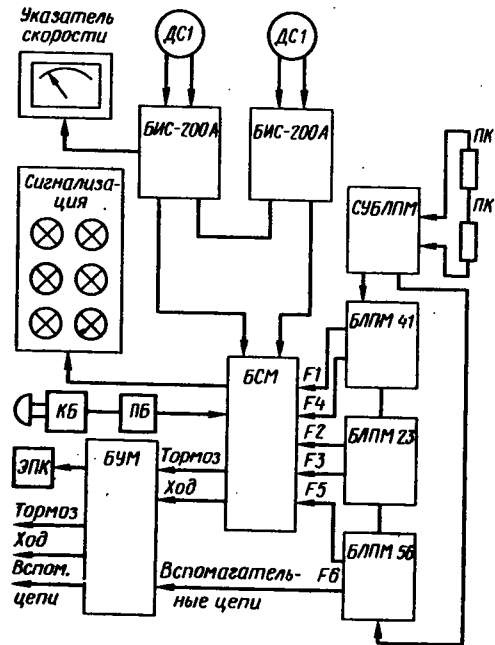


Рис. 5.1. Статив с поездной аппаратурой АРС

Рис. 5.2. Структурная схема статива АРС



Кроме того, она не реагирует в течение 1—1,2 с на одновременный прием двух или нескольких сигналов $F1—F5$, содержащих ранее передававшуюся частоту и другие более высокие частоты.

Аппаратура измеряет действительную скорость поезда от двух датчиков скорости типа ДС-1, установленных на колесных парах двух тележек головного вагона.

Наличие в стативе радиоинформатора и усилителя позволяет обеспечивать пассажиров, как оперативной информацией (через микрофон), так и программной (с помощью радиоинформатора).

Конструкция и принцип действия. Аппаратура АРС выполнена в виде

сварной рамы (статива), которая с помощью специальных петель навешивается на специальные штыри в аппаратном отсеке головного вагона. В раме статива на амортизированных площадках закреплены блоки БЛПМ, БИС-200А, БСМ и БУМ. Блоки СУБЛПМ, У-100 и РМУ, Ф закреплены без дополнительной амортизации непосредственно на раме статива. Все блоки, за исключением блоков Ф, соединены жгутом с помощью разъемов. Расположение блоков в раме статива показано на рис. 5.1.

Назначение блоков:

БЛПМ 41, БЛПМ 23, БЛПМ 56 (блоки локомотивных приемников метро) обеспечивают выделение, уси-

ление и расшифровку сигналов рельсовой цепи о допустимой скорости;

БИС-200 А (два блока измерения скорости) служат для определения действительной скорости поезда; - БСМ (блок сигнализации метро) предназначен для сравнения действительной и допустимой скоростей и формирования команд на торможение или разрешение продвижения, а также для управления сигнализацией на пульте машиниста;

БУМ (блок управления метро) выдает команды, сформированные блоком БСМ, в вагонные цепи управления;

СУБЛПМ (согласующее устройство блоков локомотивных приемников) обеспечивает согласование блоков БЛПМ с приемными катушками; два блока-фильтра служат для фильтрации напряжения питания 13 В от помех.

Упрощенная блок-схема представлена на рис. 5.2.

Сигнал с приемных катушек ПК поступает на согласующее устройство СУБЛПМ (в дальнейшем СУ).

Согласующее устройство СУ необходимо для согласования амплитудно-частотных характеристик локомотивных приемников БЛПМ и приемных катушек ПК. Сигнал с СУ поступает на входные фильтры блоков БЛПМ, которые соединены последовательно. Каждый БЛПМ содержит два канала выделения сигнала. Цифры в обозначении типа блока указывают условный номер сигнальной частоты: F_1 соответствует 75 Гц; F_2 —125 Гц; F_3 —175 Гц; F_4 —225 Гц; F_5 —275 Гц; F_6 —325 Гц.

Сигнал одной из вышеперечисленных частот выделяется и усиливается в соответствующем канале и подается на выходное пороговое устройство. С выходов БЛПМ сигналы (кроме F_6) подаются на блок БСМ для определения допустимой скорости. Действительную скорость определяют блоки БИС-200А (в дальнейшем БИС) от датчиков скорости типа ДС1, установленных на двух колесных парах головного вагона поез-

да. Информация о действительной скорости поступает на блок БСМ и на указатель скорости, расположенный на пульте машиниста. В блоке БСМ происходит сравнение действительной и допустимой скоростей и при этом формируется команда на торможение, если действительная скорость больше допустимой, формируется команда, разрешающая сбор вагонной схемы в режим *Ход*, если действительная скорость не превышает допустимую.

Кроме того, блок БСМ выдает на пульт машиниста сигналы о допустимой скорости.

Схемы выделения, усиления и дешифрирования сигналов блоков БЛПМ и схемы усиления и дешифрирования сигналов датчиков скорости блоков БИС питаются от 13 В. Для исключения взаимных помех по цепи питания все блоки БЛПМ получают питание через один из блоков-фильтров Φ , а через другой блок Φ — блоки БИС. Блоки БСМ и БУМ питаются от источника напряжением 75 В, причем цепи питания блоков и цепи, коммутируемые контактами исполнительных реле блока БУМ, разделены не только контактами входного разъема статива АРС, но и разными предохранителями.

Работа электрической схемы. Сигнальные реле 1СИР—5СИР (рис. 5.3), помещенные в блок БСМ, управляются локомотивными приемниками БЛПМ. Как указывалось выше, выходные пороговые устройства БЛПМ, представляющие собой реле P_1 и P_2 , срабатывают при наличии сигнальных частот F_1 — F_6 . В каждом канале БЛПМ исполнительными реле являются P_1 и P_2 , а реле P_3 контрольное. При отсутствии сигнала реле P_1 и P_2 обесточены и через их тыловые контакты, соединенные последовательно, подается питание реле P_3 . Реле P_3 контролирует «залипание» реле P_1 и P_2 . При наличии сигнала возбуждаются реле P_1 и P_2 , а реле P_3 обесточивается.

Схему включения сигнальных реле 1СИР—5СИР и реле соответствия

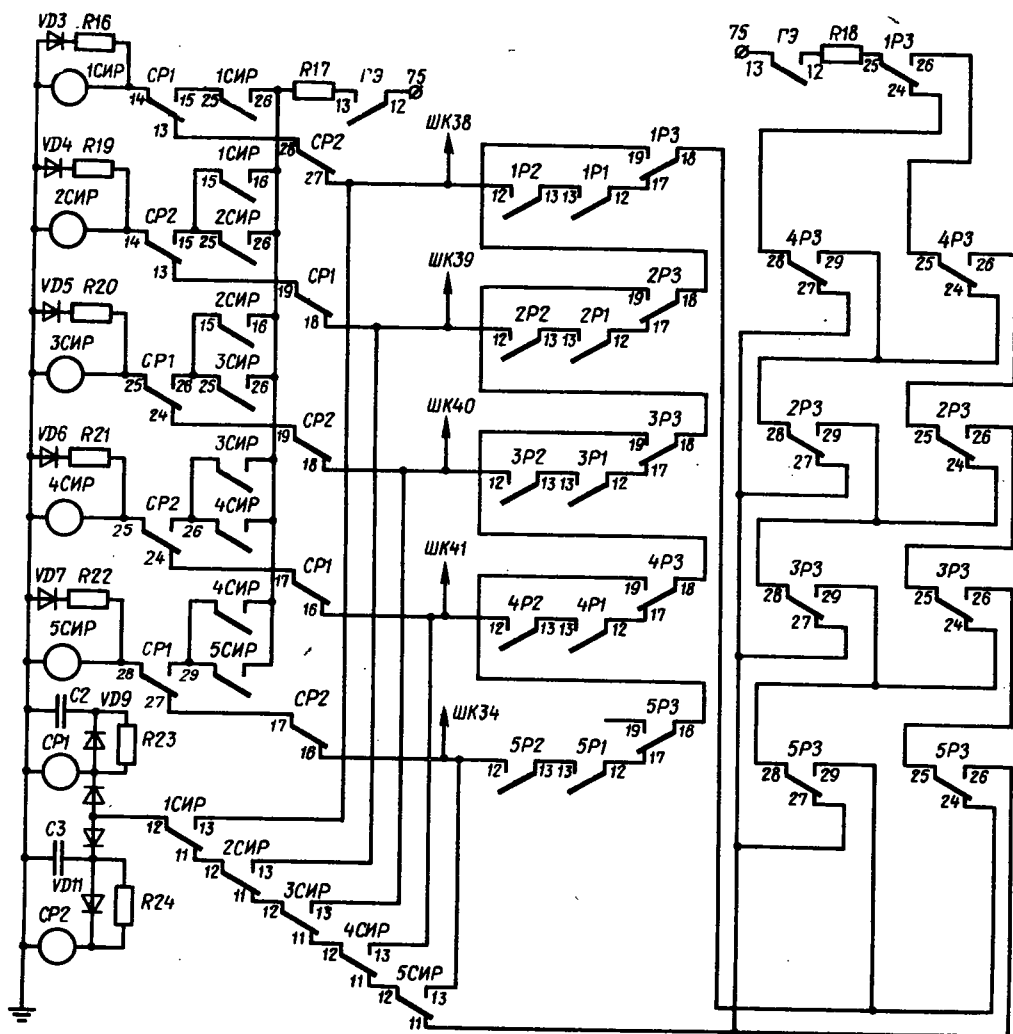


Рис. 5.3. Схема включения сигнальных реле и реле соответствия

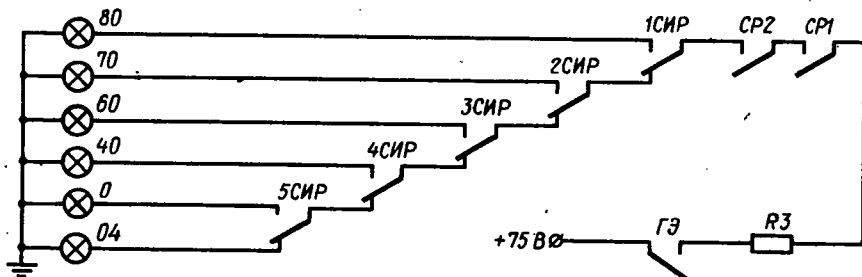


Рис. 5.4. Схема включения ламп, сигнализирующих о допустимой скорости

CP1 и *CP2* можно рассмотреть на следующем примере.

Допустим, имеется сигнал *F1* частотой 75 Гц. Тогда возбуждятся реле *P1* и *P2* в канале 75 Гц приемника *БЛПМ 41*. Реле *1СИР* получает питание по цепи: +75 В, замыкающие контакты *ГЭ (13-12)*, резистор *R18*, размыкающий контакт реле *1P3 (24-25)*, последовательно соединенные замыкающие контакты реле *4P3, 2P3, 3P3, 5P3*, размыкающий контакт *1P3 (18-17)*, замыкающий контакт *1P1 (12-13)*, замыкающий контакт *1P2 (13-12)*, размыкающий контакт *CP2*, размыкающий контакт *CP1*, катушка реле *1СИР*. После возбуждения реле *1СИР* через его замыкающий контакт (*12-13*) получают питание реле *CP1* и *CP2*.

Затем реле *1СИР* становится на самоблокировку по цепи: +75 В, замыкающий контакт *ГЭ (13-12)*, резистор *R17*, замыкающий контакт *1СИР (26-25)*, замыкающий контакт *CP1 (15-14)*, катушка *1СИР*.

Из схемы рис. 5.3 видно, что вслед за *1СИР* возбуждаются последовательно реле *2СИР—5СИР*.

Реле *1СИР—5СИР* имеют замедление на отпадание примерно 0,05 с за счет РД-цепочки, подключенной параллельно обмотке реле.

Реле *CP1* и *CP2* имеют замедление на отпадание 0,4—0,6 с, чтобы при кратковременных пропадающих сигнала не отпадали якоря реле *CP1* и *CP2* и не обесточивались реле *1СИР—5СИР*. Сигнал пропадает при проследовании изолированных стыков. Замедление обеспечивается цепочками *С3—R24* и *С2—R23*.

При появлении сигнала *F2* частотой 125 Гц происходит возбуждение *2СИР*, затем *CP1* и *CP2* и далее *3СИР—5СИР*. При наличии сигнала *F3* возбуждаются реле *3СИР—5СИР*, при *F4—4СИР* и *5СИР*, при *F5—5СИР*, а при отсутствии сигнала возбуждаются только *CP1* и *CP2*.

Через контакты реле *CP1, CP2* и *1СИР—5СИР* подается питание на лампы о допустимой скорости, установленные на пульте машиниста.

Схема выключения ламп о допустимой скорости приведена на рис. 5.4.

Поездная аппаратура АРС осуществляет непрерывное сравнение действительной (фактической) и допустимой скоростей. Контроль действительной скорости определяется блоками измерения скорости (БИС) ступенями. В блоках БИС возбуждаются скоростные реле в диапазоне скоростей, указанных ниже:

Условное обозначение реле	Диапазон скоростей, км/ч	Условное обозначение реле	Диапазон скоростей, км/ч
<i>P1</i>	5—11,5	<i>P6</i>	50—61,5
<i>P2</i>	10—21,5	<i>P7</i>	60—71,5
<i>P3</i>	20—31,5	<i>P8</i>	70—81,5
<i>P4</i>	30—41,5	<i>P10</i>	80—100
<i>P5</i>	40—51,5		

Сравнение скоростей производится при помощи реле *КСР1* и *КСР2*.

Схема питания реле *КСР1* и *КСР2* приведена на рис. 5.5.

Если реле *КСР1* и *КСР2* возбуждены, то действительная скорость меньше допустимой. Если при любой допустимой скорости и действительной скорости меньше допустимой, будет нажата кнопка *КБ* или *ЛБ*, цепь питания реле *КСР* прерывается. При этом в случае наличия сигналов *F1—F5* цепь питания реле *КСР1* и *КСР2* восстанавливается через контакты реле *BP1* и поезду разрешается двигаться со скоростью не более 20 км/ч. При пропадании сигналов *F1—F5* для восстановления питания реле *КСР* необходимо нажать кнопку *КБ* или *ЛБ*, затем отпустить и снова нажать. Питание реле *КСР* будет восстановлено через контакты *BP2*, размыкающие контакты скоростных реле *P4* и *P3*. Допустимая скорость движения при этом не более 20 км/ч.

Схема питания реле *BP1* и *BP2* приведена на рис. 5.6.

При движении поезда со скоростью менее 10 км/ч получает питание реле остановки *PO*, расположенное в блоке БИС. В момент включения аппаратуры АРС реле остановки получает кратковременно питание через размыкающие контакты реле *ГЭ*, а затем через самоблокировку и размыкаю-

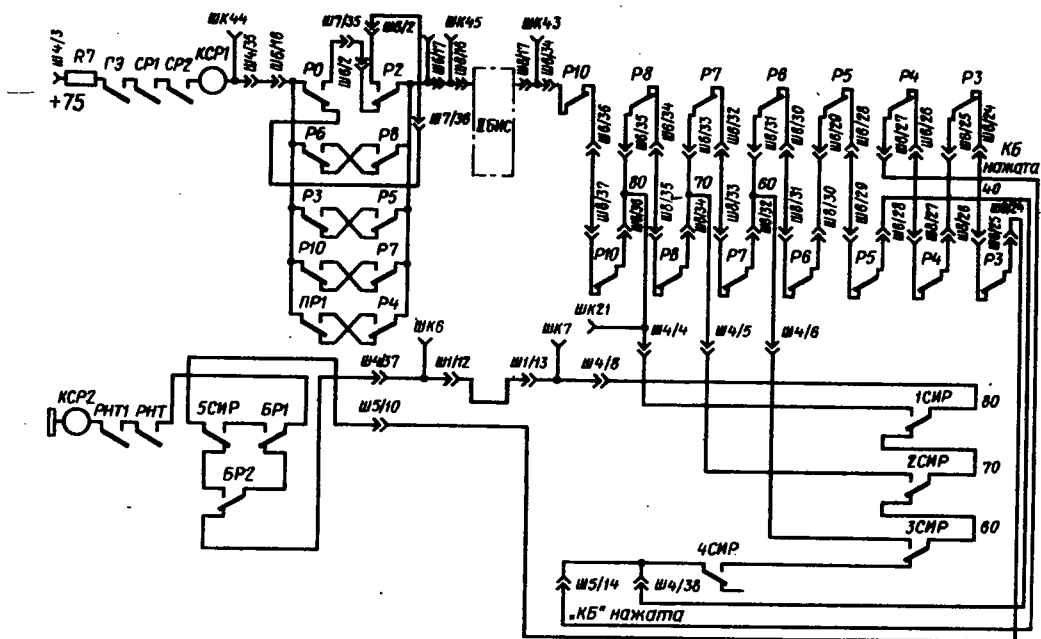


Рис. 5.5. Схема питания реле КСР1 и КСР2

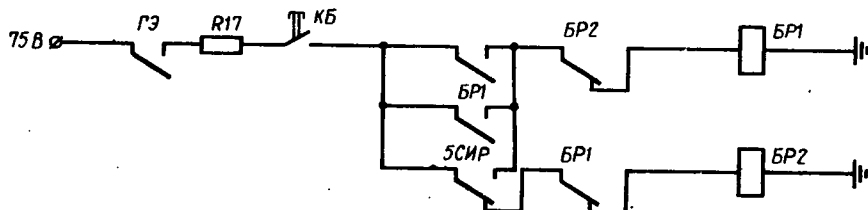


Рис. 5.6. Схема питания реле BP1 и BP2

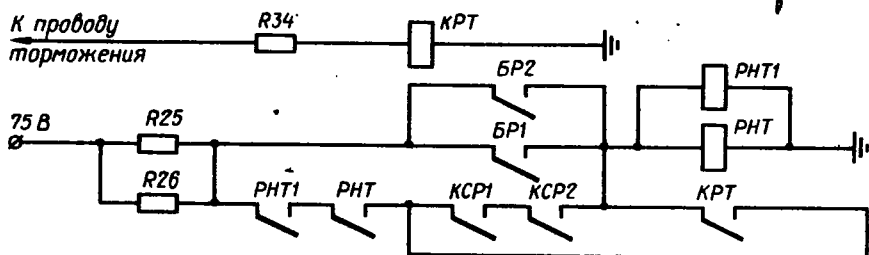


Рис. 5.7. Схема питания катушек реле PHT и PHT1

шие контакты скоростных реле P2—P8 и P10.

В тормозном режиме реле P0 возбуждается автоматически после снижения

скорости до срабатывания реле P1 (8 км/ч).

Реле P0 имеет замедление 7—9 с на отпадение, достаточное для того,

чтобы поезд набрал скорость более 5 км/ч (до возбуждения реле $P1$ в блоках БИС).

При отсутствии кодовых сигналов $F1—F5$, нажатой кнопке бдительности и отправлении поезда происходит подпитка реле $P0$ через замыкающий контакт $BP2$ до момента срабатывания реле $P1$ (5 км/ч).

При превышении допустимой скорости цепь питания реле KCP разорвется соответствующими контактами скоростных реле и контактными реле начала торможения $PHT, PHT1$ (рис. 5.7).

В этом случае даже при снижении фактической скорости поезда ниже допустимой питание реле KCP не восстановится до тех пор, пока кратковременно не будет нажата кнопка бдительности.

При этом кратковременно через блокировку $BP1$ получит питание реле PHT и $PHT1$, затем встанет под ток реле KCP и на самоблокировку реле $PHT, PHT1$ через собственные контакты и последовательно с ними соединенные контакты $KCP1, KCP2$ или KPT .

Через контакты реле $KCP1, KCP2$ получают питание реле, которые разрешают включить ходовой режим или включают электросхему поезда в тормозной режим.

Принципиальная схема реле и увязка ее со схемой вагона приведены на рис. 5.8.

В аппаратуре АРС имеется реле ЭК, которое подает питание на удерживающую катушку электропневматического клапана экстренного торможения (ЭПК). При обесточивании катушки ЭПК наступает экстренное торможение. Схема питания реле ЭК приведена на рис. 5.9:

Реле ЭК получает питание через контакты реле $KCP1, KCP2$, включенных последовательно с контактами других реле. Когда фактическая скорость превышает допустимую, реле ЭК обесточивается, но якорь его не отпадает за счет предусмотренной выдержки (на рис. 5.9 не показана). За время выдержки при эффективном

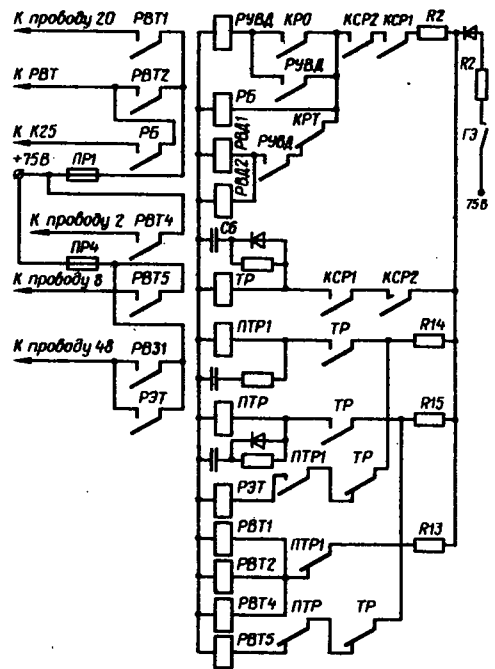


Рис. 5.8. Схема увязки реле со схемой вагона

торможении на всех вагонах питание реле ЭК восстанавливается, при этом напряжение питания подается с хвоста поезда.

Если хотя бы на одном из вагонов будет происходить неэффективное торможение, то реле ЭК не получит питания и его контактом будет включено экстренное торможение. Эффективность торможения фиксируется включением реле $KПП$ и лампы $ЛКТ$, установленной на пульте машиниста.

При скорости поезда менее 5 км/ч или стоянке в случае нахождения рукоятки контроллера машиниста не в ходовом положении получает питание реле $PВЗ1$, через контакт которого подается питание на поездной провод 48 и включаются вентили замещения №1 (рис. 5.10).

Конструкция и принцип действия аппаратуры радиооповещения. Аппаратура радиооповещения состоит из радионформатора $РИУ$ и усилителя низкой частоты У-100, расположен-

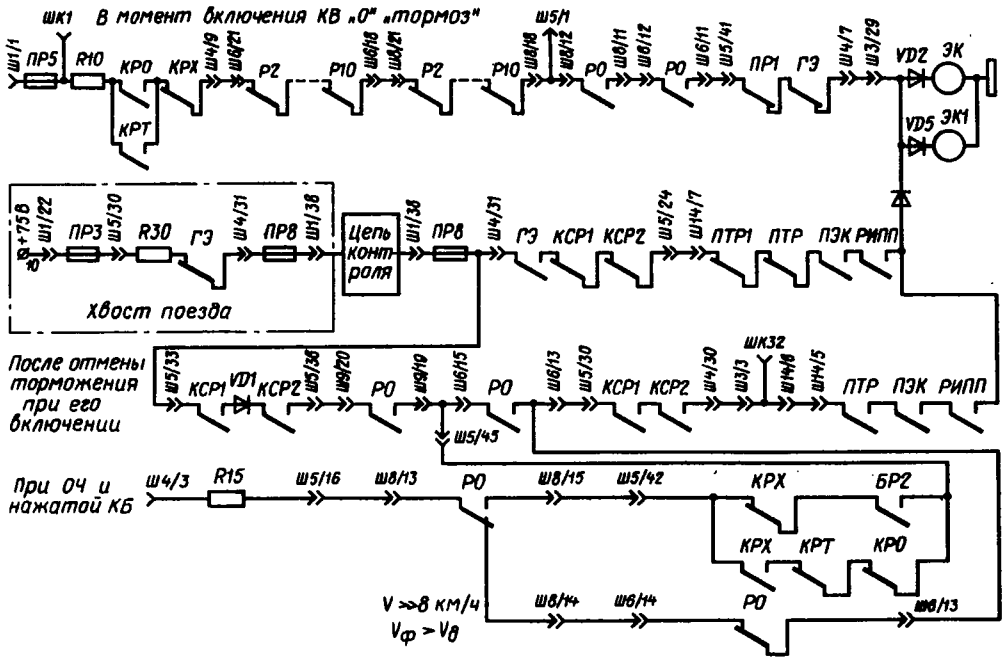


Рис. 5.9. Схема питания реле ЭК

ных над блоками стativa АРС (см. рис. 5.1).

Радиоинформатор *РИУ* предназначен для полуавтоматического воспроизведения фонограмм, записанных на магнитной ленте, и управления усилителем У100. При кратковременном нажатии кнопки *I программа* или *II программа* радиоинформатор воспроизводит и включает усилитель. Воспроизводится фонограмма, затем усиливается и транслируется на громкоговорящую систему поезда. После окончания фонограммы через 2—4 с радиоинформа-

тор автоматически отключается и отключает усилитель. Одновременно фонограмма воспроизводится на контрольном громкоговорителе, подключенном непосредственно к радиоинформатору.

При длительном нажатии одной из кнопок выбора программ усилитель не включается, но фонограмма воспроизводится на контрольном громкоговорителе, т. е. громкоговорящая система поезда не включается.

При нажатии тангенты (кнопки) микрофона включается только усилитель и в громкоговорящую систе-

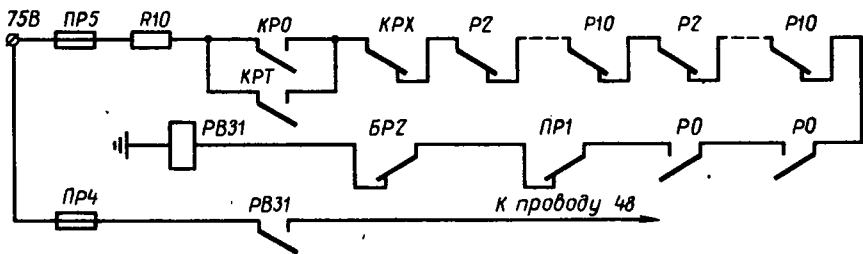


Рис. 5.10. Схема включения реле РВ31

му поезда транслируется оперативная информация.

Питание аппаратуры радиооповещения осуществляется от источника постоянного тока напряжением 50 В. Электрические соединения выполнены с помощью отдельного жгута и разъемов.

5.2. ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННОЙ СВЯЗИ

ПАССАЖИР—МАШИНИСТ

Назначение и технические данные. Устройство экстренной связи *Пассажир — машинист* предназначено для двусторонней связи пассажиров с машинистом в экстренных случаях, требующих немедленной информации машиниста об экстремальной обстановке на подвижном составе с целью немедленного вмешательства работников метрополитена.

Блоки переговорного устройства устанавливаются в кабине и в салоне вагона.

Технические данные приведены ниже:

Напряжение питания, В . . .	75 ± 15
Номинальная мощность, Вт . . .	60
Полоса воспроизводимых частот, Гц	150—7000

Устройство экстренной связи *Пассажир — машинист* для головных вагонов обеспечивает связь пассажиров головного вагона с машинистом поезда и связь машиниста с пассажирами того вагона состава, откуда пришел вызов.

Устройство экстренной связи *Пассажир — машинист* для промежуточных вагонов обеспечивает связь пассажиров промежуточных вагонов с машинистом поезда.

Конструкция и принцип действия. Устройство экстренной связи *Пассажир — машинист* выпускается в двух модификациях: для головных вагонов и для промежуточных вагонов.

Устройство экстренной связи *Пассажир — машинист* для головных вагонов состоит из блока управления и усиления для головных вагонов и

двух блоков *Динамик — микрофон, кнопка*.

Устройство экстренной связи *Пассажир — машинист* для промежуточных вагонов также состоит из блока управления и усиления для промежуточных вагонов и двух блоков *Динамик — микрофон, кнопка*.

Блок управления и усиления для головных и промежуточных вагонов состоит из усилителя низкой частоты автобусного громкоговорящего устройства АГУ-10-4; узла питания, собранного на транзисторе *T1*, стабилитроне *D1* и резисторах *R4*, *R5* и предназначенного для преобразования постоянного напряжения вагонной аккумуляторной батареи ($75 \text{ В} \pm \pm 15$) В в постоянное напряжение $13,2 \text{ В} \pm 15 \%$ для питания усилителя АГУ-10-4; комплекта реле *P1—P5* (головные вагоны) и *P1—P2* (промежуточные вагоны), служащих для коммутации цепей питания усилителя и цепей низкой частоты.

Блок *Динамик — микрофон, кнопка* состоит из динамической головки прямого излучения и командной кнопки. С помощью кнопки пассажира включает переговорное устройство.

Динамическая головка выполняет двойную функцию — микрофона и громкоговорителя, передавая информацию от пассажира к машинисту и от машиниста к пассажиру.

При необходимости вызова машиниста пассажир в одном из вагонов поезда нажимает кнопку *Kn1* или *Kn2* (рис. 5.11) одного из двух находящихся в салоне вагона блоков *Динамик — микрофон, кнопка*. При этом напряжение 75 В через замкнутые контакты 4—6 реле *P2* блока управления и усиления данного вагона, контакты кнопки, нажатой пассажиром, контакты 4—6 реле *P3*, диод *D3*, гасящий резистор *R1* поступает на обмотку реле *P1* на стабилизатор и далее на усилитель АГУ-10-4. Реле *P1* через контакты 1—2 становится на самоблокировку, контакты 7—8 подключают выход усилителя на междувагонный провод *A*, подготавливает цепь питания реле *P2*.

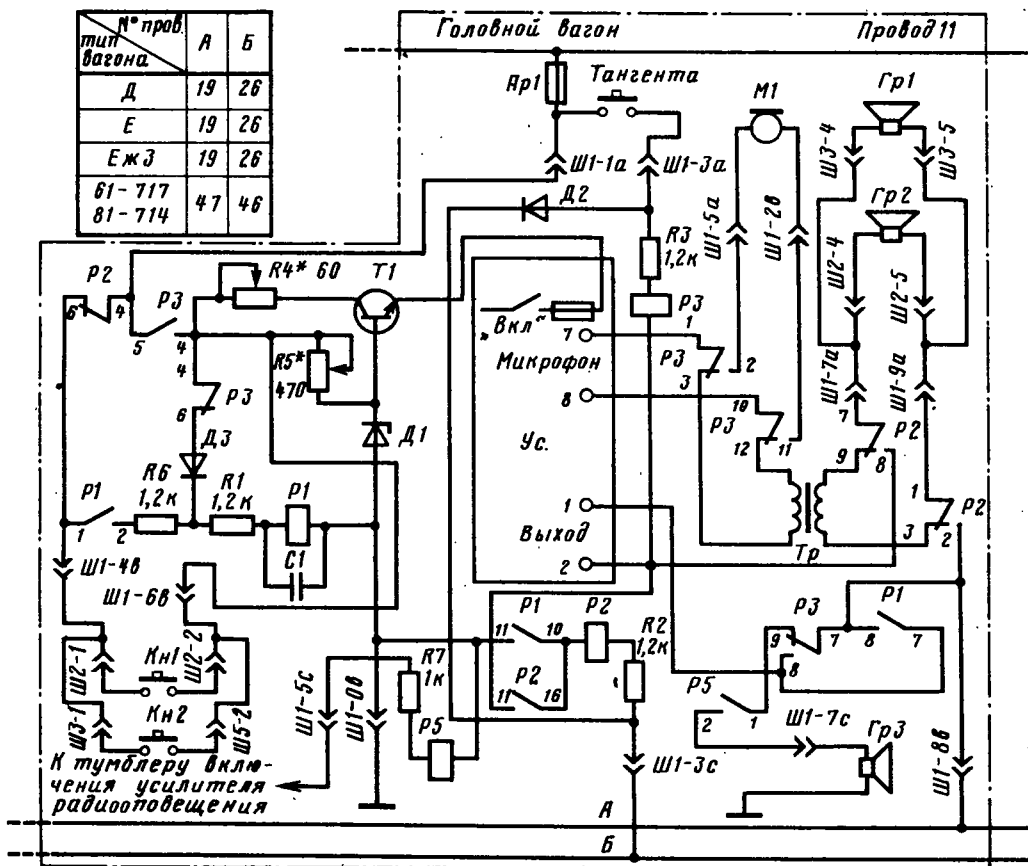
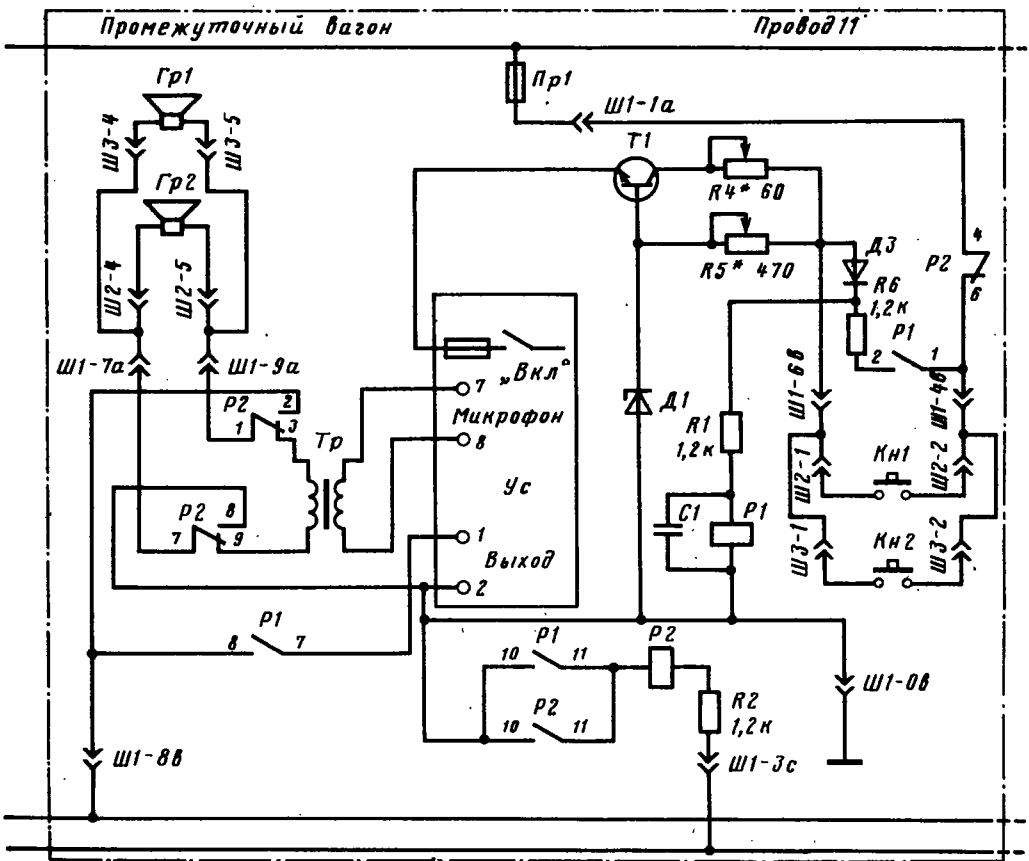


Рис. 5.11. Принципиальная электрическая схема

В головном вагоне срабатывает реле $P5$, получившее питание от батареи вагона через выключатель усилителя радиооповещения и своими контактами 1—2 подключает контрольный громкоговоритель, находящийся в кабине машиниста, к междувагонному проводу А. Цепь прохождения сигнала готова, и пассажир может передавать свое сообщение через динамическую головку блока Динамик — микрофон, кнопка, усилитель низкой частоты, междувагонный провод и контрольный громкоговоритель в кабину машиниста.

Выслушав сообщение пассажира, машинист отвечает, нажав тангенту микрофона, установленного в кабине. При этом напряжение 75 В через гасящий резистор $R3$ поступает на

обмотку реле $P3$ блока управления и усиления головного вагона и через диод $D2$ на междувагонный провод Б. Реле $P3$ срабатывает, контакты 1—2, 10—11 подключают микрофон машиниста к входу усилителя, 7—8 подключает выход усилителя к междувагонному проводу А. В вагоне, откуда был произведен вызов, срабатывает реле $P2$ блока управления и усиления (подготовленного к включению контактами реле $P1$), получив питание с междувагонного провода Б. Реле $P2$ своими контактами: 4—6 снимает питание с обмотки реле $P1$ и соответственно с усилителя низкой частоты блока управления и усиления вагона вызова; 1—2, 7—8 отключает динамическую головку блока Динамик — микрофон, кнопка от



переговорного устройства *Пассажир—машинист*

входа усилителя и подключает ее к междувагонному проводу А. Цепь прохождения сигнала ответа готова, и машинист может отвечать пассажиру. При отпусканнии тангенты микрофона машиниста схема возвращается в выключенное состояние, и для продолжения связи пассажир должен повторно нажать кнопку вызова.

Реле P5 блока управления и усиления головного вагона выполняет вспомогательные функции. При постоянном подключении контрольного громкоговорителя, установленного в кабине машиниста, к междувагонному проводу в контрольном громкоговорителе вследствие наводок на провод прослушиваются посторонние шумы, которые мешают работе локомотивных бригад. Поэтому контроль-

ный громкоговоритель подключается к междувагонному проводу через контакты реле P5 только на время переговоров пассажиров с машинистом, при условии нахождения вагона в голове поезда.

Реле P5 срабатывает от напряжения, питания с усилителя радиооповещения, которое подается тумблером включения усилителя на пульт машиниста при следовании вагона в голове поезда. При переходе локомотивной бригады в другую кабину тумблер отключается и реле P5 теряет питание и отключает контрольный громкоговоритель от междувагонного провода.

Блок управления и усиления для головного вагона расположен в аппаратном отсеке, блок управления и

усиления для промежуточного вагона — под первым правым двухместным сиденьем. Блоки *Динамик — микрофон, кнопка* установлены в салоне (по два на вагон) на стене между оконным и дверным проемами.

5.3. РАДИОСТАНЦИЯ 42 РТМ

Назначение и технические данные. Радиостанция 42 РТМ 4М (приемопередающая, симплексная, телефонная, с частотно-фазовой модуляцией и частотно-избирательным вызовом) предназначена для обеспечения поездной радиосвязи диспетчера с машинистом поезда.

Радиостанция обеспечивает: работу с одного пульта управления; переключение в режим *Дежурный прием, прием, передача*; посылку вызова с самоконтролем и прием вызова со световой индикацией; ступенчатое изменение громкости; световую индикацию включения питания.

Технические данные радиостанции 42 РТМ приведены ниже:

Частота канала, кГц	2444 и 2464
Напряжение питания, В	75 ± 20 %
Максимальная потребляемая мощность питания, В, не более:	
в режиме дежурного приема	50
в режиме передачи	120
Выходная мощность передатчика, Вт	8—12
Чувствительность микрофонного входа, мВ	5—12
Коэффициент нелинейных искажений передатчика, %, не более	10
Выходная мощность приемника при нагрузке, мВ·А, не менее:	
на телефон	1
на громкоговоритель	2,5
Коэффициент нелинейных искажений радиолинии, %, не более	15

Конструкция и принцип действия.

В комплект радиостанции входит: приемопередачик *КВ* (блок 2М), блок низкочастотных и вызывных

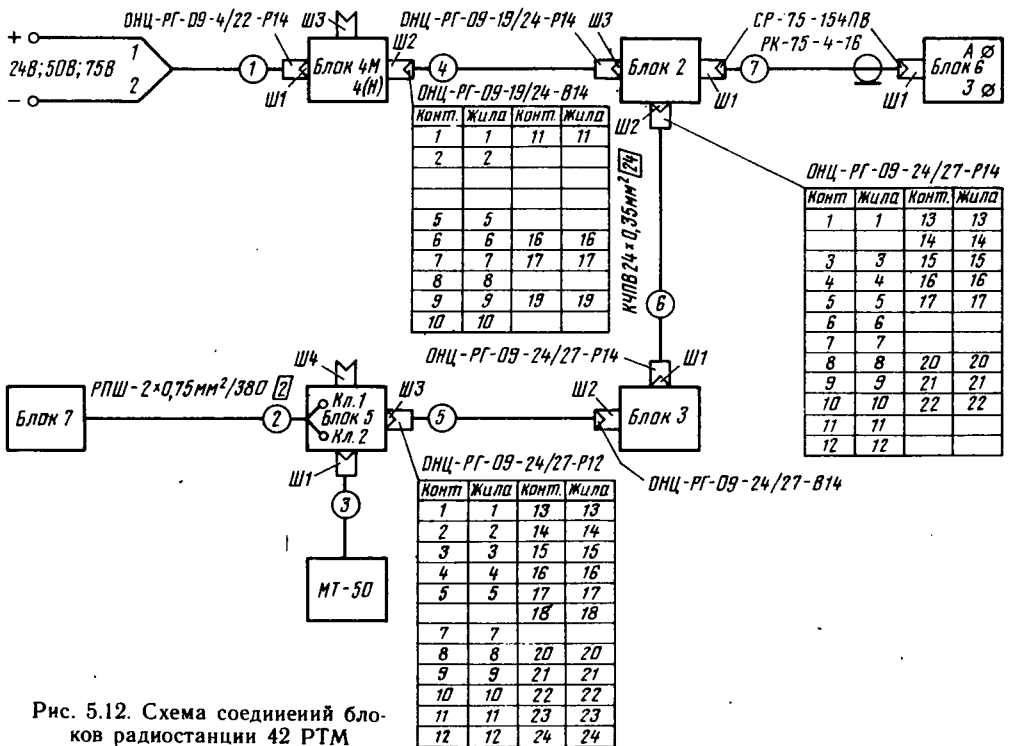


Рис. 5.12. Схема соединений блоков радиостанции 42 РТМ

устройство (блок 3); блок питания (блок 4М), пульт управления (блок 5), антенно-согласующее устройство (блок 6), громкоговоритель (блок 7), микрофон МТ-50, комплект вилок и розеток.

Конструктивно радиостанция (вариант КВ-М для метрополитена) выполнена в виде отдельных блоков. Блоки 2, 3, 4М установлены на амортизационных рамах. Все блоки: при установке на вагоне соединены между собой кабелями, имеющими на концах разъемы типа 2РМ. Схема соединений блоков радиостанции приведена на рис. 5.12.

В качестве антенны на вагоне используется медная трубка М10×1 длиной 9600 мм, уложенная на высоте 35 мм от крыши вдоль оси вагона. К вагону она крепится при помощи изоляторов и соединяется с радиостанцией высокочастотным кабелем.

Подробное описание работы схемы приведено в техническом описании завода-изготовителя (1.220.003 ТО).

5.4. ПАНЕЛЬ С ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕМ

Для передачи информации в вагоны моделей 81-717.5 и 81-714.5 применены громкоговорители типа ЗГДШ-2-8-100, каждый из которых смонтирован на текстолитовой (гетинаксовой) панели размером 380×100 мм. Вместе с громкоговорителем на панели установлен согласующий трансформатор низкой частоты ТОЛ-49 и соединительная панель ПС-1-А-2 для подсоединения к ней проводов внешнего монтажа.

Технические данные громкоговорителя ЗГДШ-2-8-100 приведены ниже:

Номинальный диапазон частот,	
Гц	100—12 500
Максимальная мощность, Вт	3
Номинальное сопротивление,	
Ом	8
Масса, кг, не более	0,32

Технические данные согласующего трансформатора ТОЛ-49 приведены ниже:

Номинальная мощность, Вт	2,5
Входное сопротивление, Ом	9500
Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	8

5.5. РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ЦЕПЕЙ АРС

Разъединитель цепей АРС (РЦ) предназначен для включения поездной аппаратуры автоматического регулирования скорости для обеспече-

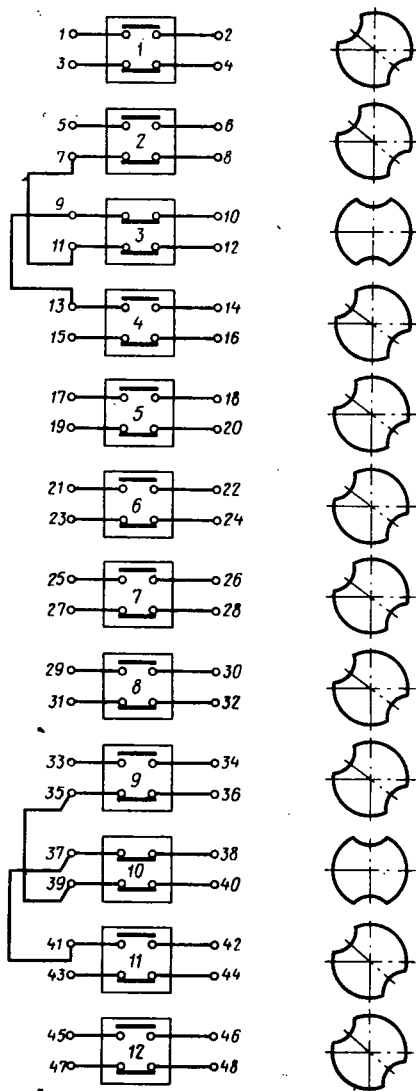


Рис. 5.13. Схема расположения кулачковых элементов РЦ

ния ее совместной работы с электрической схемой управления поездом.

Конструкция разъединителя цепей аналогична конструкции выключателя аккумуляторных батарей ВВ-13, изготовленного на базе переключателя ПКП-25.

Разъединитель цепей имеет 12 кулачковых пакетов и ручку для переключения его в одно из двух положений. Нормальное положение разъединителя отключенное, при котором

электрические цепи управления вагоном отсоединены от электрических цепей поездной аппаратуры АРС. Рабочее положение разъединителя включенное.

Схема расположения кулачковых элементов *РЦ* показана на рис. 5.13.

Разъединитель цепей установлен только на головных вагонах, на задней стенке кабины машиниста рядом с выключателем аккумуляторных батарей.

6. ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ, СИГНАЛЬНЫЕ, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Для освещения пассажирского помещения вагонов применены люминесцентные светильники типа ЛПВ-02 или ЛВВ-01 (табл. 6.1).

Оба типа светильников состоят из сварного корпуса, изготовленного из листовой стали, рассеивателя, который удерживается на корпусе с помощью петель и двух замков. Внутри корпуса установлена пускорегулирующая аппаратура соответствующего типа и две люминесцентные лампы, крепящиеся в ламподержателях.

Для подключения монтажных и заземляющих проводов предусмотрены клеммовая колодка и винт заземления.

Принципиальная электрическая схема люминесцентного светильника типа ЛПВ-02 приведена на рис. 6.1,

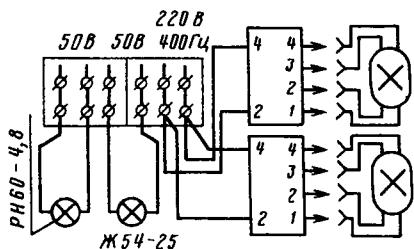


Рис. 6.1. Принципиальная электрическая схема светильника ЛПВ-02

а светильника типа ЛВВ-01 на рис. 6.2.

В качестве аварийного освещения у светильников ЛВВ-01 предусмотрено использование одной из двух люминесцентных ламп. Рассеиватель светильника ЛВВ-01 изготовлен из негорючих материалов, светильника ЛПВ-02 — из органического стекла.

Таблица 6.1

Наименование	Светильники	
	ЛПВ-02	ЛВВ-01
<i>Основное освещение</i>		
Тип пускорегулирующего устройства	АБК-40/220	ППРА
Напряжение питания, В	220	80
Частота, Гц	400	Постоянный ток
Тип лампы люминесцентной	ЛБ-40-1	ЛБР-20
Число ламп	2	2
Мощность лампы, Вт	40	20
<i>Аварийное освещение</i>		
Напряжение лампы, В	26	80
Тип лампы	СМ 26×25	ЛБР-20
Число ламп	1	1
Мощность лампы, Вт	25	20
Число на вагоне модели:		
81-717.5	12	21
81-714.5	13	23
Габаритные размеры, мм	1328× ×253× ×146	750× ×210× ×120

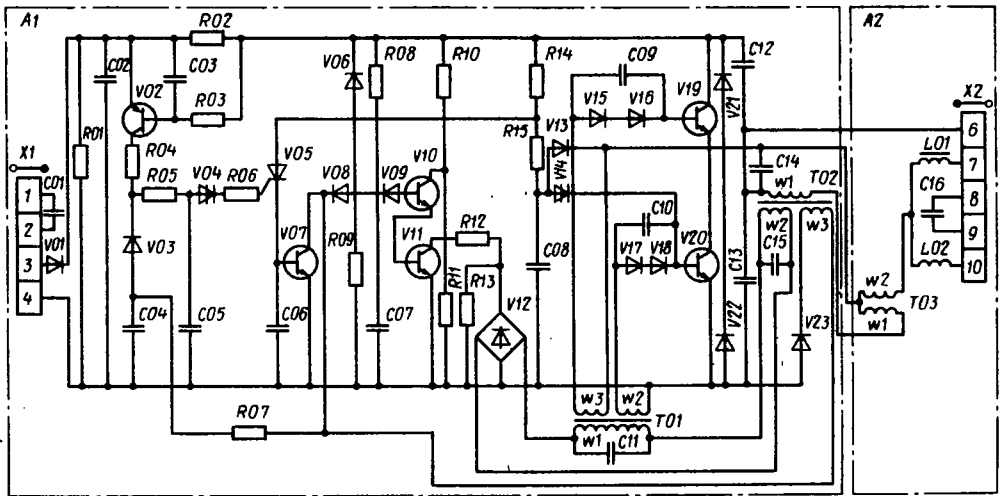


Рис. 6.2. Принципиальная электрическая схема светильника ЛВВ-01

Люминесцентные светильники типа ЛВВ-01 устанавливают на вагонах, изготавливаемых с 1990 г.

Светильник сигнальный типа СМ-4 предназначен для ограждения хвоста поезда красными сигнальными огнями при стоянке или движении состава.

Технические данные сигнального светильника приведены ниже:

Цвет светофильтра	красный
Тип патрона	2Ш15-250ПНКв
→ лампы	РН-120×15
Количество на вагоне	2 (только на вагоне модели 81-717.5)

Светильник состоит из корпуса диаметром 150 мм, красного светофильтра с уплотнением, держателя с патроном и электролампы.

Два светильника СМ-4 установлены на вагоне модели 81-717.5 в кабине машиниста.

Светильник типа СМ-6 применяется для освещения кабины машиниста и аппаратного отсека головного вагона.

Светильник состоит из корпуса диаметром 102 мм, патрона типа 2Ш15-250ПНКв, прозрачного мато-

вого колпака и электролампы СМ-26×25.

В кабине и аппаратном отсеке установлено по два светильника.

6.2. СИГНАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Бортовая сигнализация предназначена для выдачи оперативной информации машинисту о работе оборудования на определенном вагоне. Бортовая сигнализация характеризует работу электрической схемы и срабатывание электрической защиты, работу раздных дверей и тормозных цилиндров.

Бортовая сигнализация состоит из диэлектрической панели, на которой установлены три патрона типа 2Ш15-250ПНКв, три электролампы РН-120×15 (120 В, 15 Вт) и клеммник для подсоединения проводов внешнего монтажа. С наружной стороны кузова напротив панели бортовой сигнализации установлены светофильтры следующих цветов (сверху вниз): опаловый, зеленый, желтый.

Панели бортовой сигнализации смонтированы на каждом вагоне, слева и справа по ходу движения состава.

На вагонах 81-717 и 81-714 на панелях бортовой сигнализации установлены лампы СМ-26×25 (26 В, 25 В), включенные в электрическую схему последовательно по 2 шт. с дополнительным резистором.

Для освещения пути и тоннеля во время движения поезда, а также тракционных путей в темное время суток на лобовой части головных вагонов установлены фары типа ФГ-146 в количестве 6 шт.

Фара ФГ-146 правого и левого исполнения (ФГ-146П, ФГ-146Л) состоит из корпуса, металлоглазненного оптического элемента и двухнакальной электролампы типа А-24-55×50.

Конструкция корпуса обеспечивает возможность плавной регулировки направления света отдельно в горизонтальной и вертикальной плоскостях в пределах углов не менее $\pm 4^{\circ}30'$. Рассеиватель изготовлен из силикатного стекла. Регулируют фары снаружи вагона.

На вагонах 81-717.5 установлены по две фары с левой и правой стороны нижней части лобовой поверхности кузова и две фары над большим лобовым стеклом кабины машиниста. Все они включены в электрическую цепь из двух параллельных групп, по три фары в каждой. В электрических двухканальных лампах задействована только одна накальная нить.

Вагоны модели 81-717 имеют четыре фары, которые включены в две параллельные группы, по 2 шт. с дополнительным резистором.

6.3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Манометры. На вагонах применяются манометры двух типов: МП и МП2.

Манометр МП предназначен для измерения избыточного давления в тормозных цилиндрах при пневматическом или электропневматическом торможении.

Манометр МП2 имеет двухстрелочную конструкцию и предназначен для одновременного измерения избыточного давления в двух различных системах: напорной и тормозной магистрали.

Технические данные манометров приведены ниже:

Тип манометра	МП	МП2
Верхний предел измерения, МПа (кгс/см ²)	0,6(6,0)	1,6(16,0)
Класс точности	1,5	1,5
Основная допустимая погрешность при температуре 20 °С, %, от верхнего предела измерения	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$

Манометры выполнены в пылезащищенном и виброустойчивом исполнении.

Принцип действия основан на уравнивании измеренного давления силой упругой деформации одновитковой трубчатой пружины.

На вагоне модели 81-717.5 манометры устанавливаются на пульте управления кабины машиниста, а на вагоне модели 81-714.5 — в нише над первой торцевой дверью.

Магнитоэлектрические приборы. Эти приборы предназначены для измерения тока или напряжения в цепях постоянного тока.

Приборы магнитоэлектрической системы выполнены со стрелочным указателем, с равномерной шкалой и нулевой отметкой на краю шкалы или посередине диапазона измерений.

Приборы относятся к невосстанавливаемым, одноканальным, однофункциональным изделиям и выполнены в тепло-, холодо- и влагоустойчивом исполнении.

Для расширения пределов измерения показывающих приборов постоянного тока применены калиброванные шунты и добавочные резисторы.

Шунты и добавочные резисторы так же, как измерительные приборы, являются невосстанавливаемыми изделиями.

Характеристика измерительных приборов приведена в табл. 6.2.

Наименование	Амперметры		Вольтметр	Киловольтметр
	0—75 ^{1*}	500—0—500 ^{2*}		
Шкала измерения	0—75 ^{1*}	500—0—500 ^{2*}	0—150 ^{3*}	0—14 ^{4*}
Класс точности	1,5	1,5	1,5	1,5
Тип шунта	ШС-75-75-0,5	ШС-75-500-0,5	—	—
Тип добавочного резистора	—	—	—	P-3033
Число на вагоне модели:				
81-717.5	1	2	1	1
81-714.5	1	1	1	1

^{1*} Для контроля тока блока питания собственных нужд в цепях управления.

^{2*} Для контроля силовой цепи в тяговом и тормозном режиме в одной группе тяговых двигателей.

^{3*} Для контроля напряжения в цепи управления вагона или поезда.

^{4*} Для контроля напряжения на токоприемнике.

Скоростемер. Для измерения и контроля фактической скорости движения вагона и выдачи показания машинисту служит электронный скоростемер.

Технические данные скоростемера приведены ниже:

Предел измерения скорости, км/ч	5—100
Напряжение питания, В	75 ± 11
Приведенная относительная погрешность, %	2,5
Форма напряжения выходного сигнала датчика ДС-1	синусоидальная
Частота выходного сигнала датчика ДС-1, Гц	27,5—500
Напряжение измеряемого сигнала $R_{и} = 300$ Ом, мВ	100—500

Измеритель скорости состоит из датчика ДС-1, усилителя-преобразователя и стрелочного прибора микроамперметра М93 на 100 мкА.

Усилитель-преобразователь и микроамперметр совмещены в единую конструкцию.

Принципиальная электрическая

схема устройства измерения скорости показана на рис. 6.3.

Усилитель-преобразователь состоит из: усилителя-ограничителя, выполненного на транзисторах ПП1 и ПП2; диодной накопительной ячейки, изготовленной на диодах Д1, Д2 и конденсаторе С1.

Нагрузкой усилителя-преобразователя являются резисторы R3, R6 и резистор рамки микроамперметра М93. В устройство измерения скорости включена схема стабилизации питающего напряжения, выполненная на стабилитроне Д814Д и резисторах R4, R5.

Сигнал с датчика ДС-1 поступает на вход усилителя-ограничителя, где происходит его усиление и ограничение по амплитуде (рис. 6.4, а).

С выхода усилителя-ограничителя поступает прямоугольный сигнал, постоянный по амплитуде и изменяющийся по частоте в зависимости от скорости движения поезда (рис. 6.4, б). Этот сигнал выпрямляется и дифференцируется на диодной накопи-

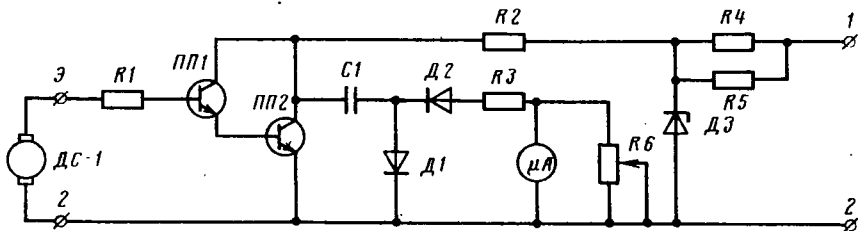


Рис. 6.3. Принципиальная электрическая схема устройств измерения скорости

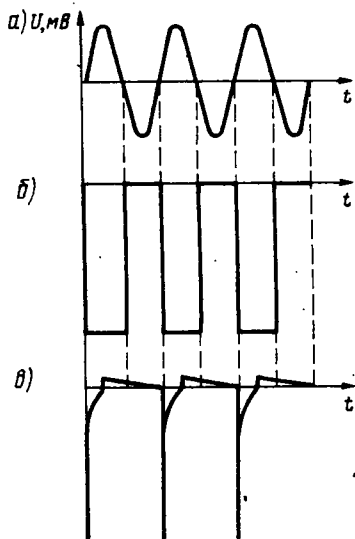


Рис. 6.4. Эпюры входного сигнала устройства измерения скорости

тельной ячейке, в результате чего получаются остроконечные импульсы отрицательной полярности (рис. 6.4, в). Причем чем выше частота импульсов, тем больше среднее значение тока, который замеряется микроамперметром.

Подстроечным резистором R_6 (см. рис. 6.3), шунтирующим микроамперметр, устанавливается высокочастотная граница измерения скорости.

Показания микроамперметра в мкА соответствуют скорости движения в км/ч.

Измеритель скорости перед установкой на вагон проходит метрологическую проверку в соответствии с Методическим указанием (МУ 2.7100.36.41.010.00-01-87), которое должно повторяться не реже 1 раза в год.

Датчик скорости. Осевые датчики скорости ДС-1 предназначены для работы в системах локомотивной сигнализации (АЛС), а также для контроля фактической скорости вагонов метрополитена.

Осевые датчики установлены на буксовых узлах второй и четвертой колесных пар головных вагонов и

рассчитаны на работу при температуре окружающей среды от -50 до $+60$ °С. Датчик генерирует электрические сигналы с частотой 27,5—1210 Гц прямо пропорционально фактической скорости движения электропоезда в диапазоне от 5 до 220 км/ч.

Датчик скорости имеет диск ротора с 49 зубцами для начального диаметра бандажа колесной пары 780 мм. Для компенсации уменьшения диаметра бандажа при обточке его поверхности катания по требованию заказчиков могут изготавливаться наборы сменных дисков роторов с 47 и 45 зубцами.

Осевой датчик скорости (рис. 6.5) имеет неподвижное стальное основание — корпус 1, который одновременно является магнитопроводом и крышкой буксы колесной пары.

На корпусе 1 установлены и закреплены по диаметру четыре выходные катушки 15, которые соединены последовательно.

Сердечники катушек выполнены из стали «Армко» с полюсными наконечниками, повторяющими форму зубцов диска-ротора.

Возле каждой катушки осевого датчика скорости установлен постоянный магнит 14 с остаточным магнитным потоком 5600—5900 мкс северным полюсом вверх.

Ротор 7 датчика не имеет обмоток и представляет собой вращающийся плоский диск, на внутренней торцевой поверхности которого по периферии имеются зубцы. Ось 5 ротора вращается в двух шарикоподшипниках 3, помещенных в стакане корпуса 1. Диск ротора четырьмя винтами закреплен на специальной втулке, насаженной на ось 5 датчика скорости.

Стакан с шарикоподшипниками 3 закрывается крышкой 10 с уплотняющим сальником 9.

Овальные отверстия в корпусе позволяют переместить катушки относительно основания датчика при его сборке и регулировании до совпадения полюса катушки 15 с зубцом диска ротора 7, что уменьшает модуляцию выходного сигнала, которая

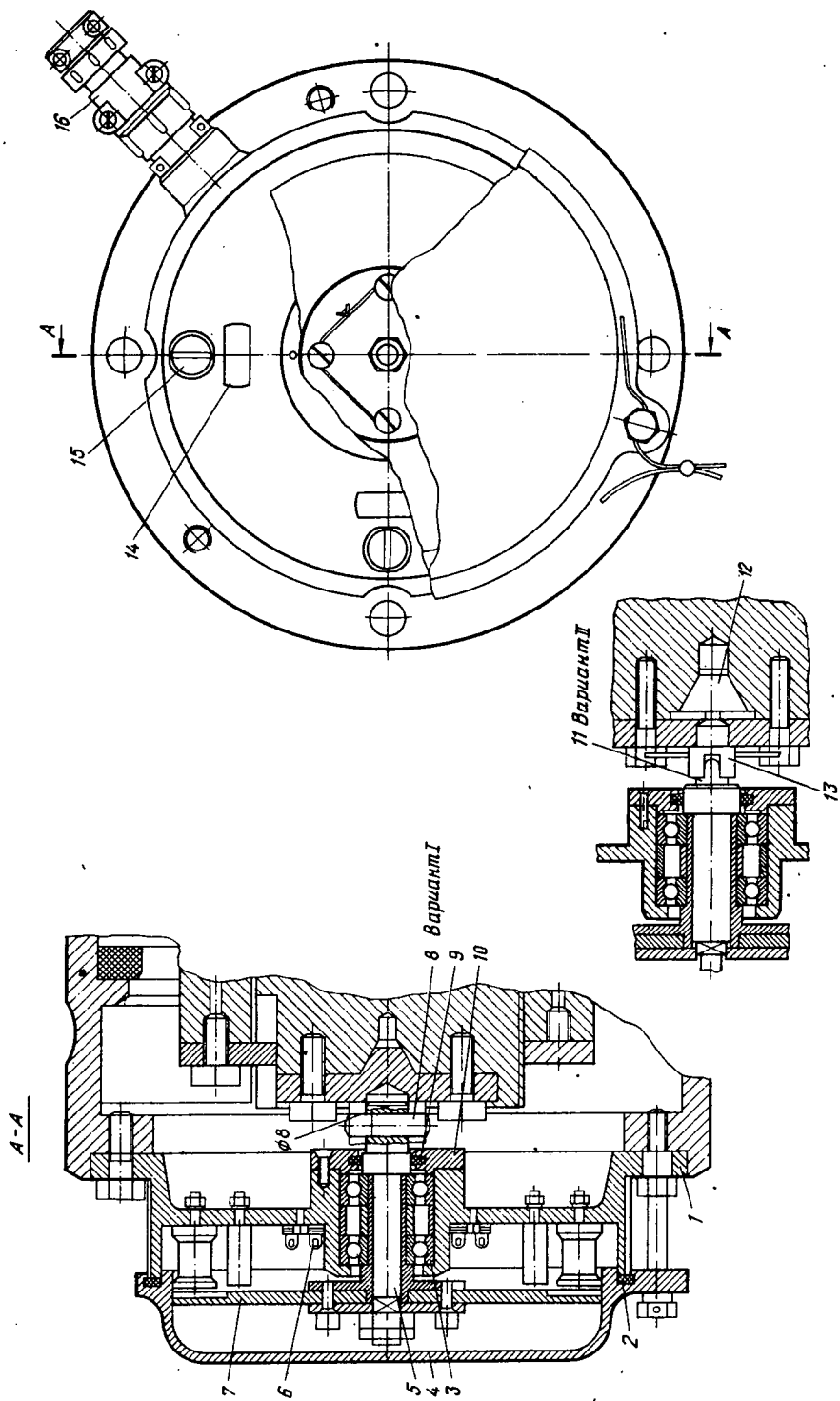


Рис. 6.5. Датчик скорости ДС-1

может вызываться биением оси ротора и ослабляет влияние внешних магнитных полей.

Монтажные проводники и выводные концы катушек распаиваются на контактной панели 6.

Крышка 4 с резиновым уплотнением 2 защищает осевой датчик от внешних механических воздействий и исключает возможность проникновения пыли и влаги внутрь датчика. Датчик с осью колесной пары соединен с помощью цилиндрического штифта 8 (вариант I) или набора соединительных деталей (вставка II, валик 13, центроискатель 12 (вариант II)). Для подключения к другим приборам осевой датчик скорости имеет стандартный штепсельный разъем 16.

Принцип работы осевого датчика скорости основан на изменении магнитного сопротивления при вращении ротора. В этом случае положение зубцов и пазов ротора относительно сердечника катушек изменяется, что влечет за собой изменение магнитного потока. В выходных катушках наводится переменная э. д. с., частота которой пропорциональна частоте вращения ротора.

Частота сигнала, генерируемого осевым датчиком скорости, прямо пропорциональна частоте вращения и не зависит от климатических условий, так как определяется выражением

$$f = \frac{PV}{3,6\pi D} = K_f V,$$

где P — число пар полюсов; V — частота вращения; D — диаметр бандажа колесной пары, м; K_f — коэффициент преобразования; $K_f = 5,5$ Гц/(км/ч).

Число зубцов диска ротора определяется из следующего соотношения:

$$K_f = \frac{P}{3,6\pi D} \text{ или } z = P = K_f \cdot 3,6\pi D.$$

Например, при диаметре бандажа колесной пары, равном 780 мм, $z = 5,5 \cdot 3,6 \cdot 3,14 \cdot 0,78 = 49$ зубцов.

Шаг зубца диска ротора определяется из выражения:

$$h = \frac{\pi D}{z}.$$

Осевой датчик скорости ДС-1 при скорости движения поезда 5 км/ч и сопротивлении нагрузки 0,3 кОм обеспечивает выходное напряжение не менее 100 мВ.

6.4. ОБОРУДОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Огнетушитель углекислотный ручной ОУ-5У2. Этот огнетушитель предназначен для тушения загораний в электроустановках, находящихся под напряжением до 1000 В.

Технические данные приведены ниже:

Тип заряда	двуокись углерода
Вместимость баллона, л	5 ^{+0,5}
Рабочее давление в корпусе огнетушителя (рабочее) при температуре 20 °С, МПа (кгс/см ²)	5,8 (58)
Продолжительность выпуска заряда при температуре 20 °С, с, не менее	9 ± 0,1
Масса заряда, кг	3,5
> огнетушителя в сборе и с кронштейном, кг, не более	13,5

Огнетушитель представляет собой стальной баллон, в горловину которого на конической резьбе ввернута запорная головка с сифонной трубкой. Для выхода заряда и образования снега огнетушитель имеет поворотный раструб, с помощью которого меняется направление выпускаемого заряда.

Для приведения в действие огнетушителя необходимо выдернуть предохранительную чеку, после чего нажать вниз поворотный рычаг запорной головки. Для прекращения выпуска заряда нужно прекратить нажатие на рычаг.

При пользовании огнетушителем нельзя касаться рукой раструба, так как его температура понижается до -70 °С.

На вагоне модели 81-717.5 огнетушитель устанавливают в кабине (1 шт.) и в салоне (1 шт.), а на вагоне модели 81-714.5 — в салоне (1 шт.).

Огнетушитель порошковый ОП-5-02. Этот огнетушитель предназначен для тушения горящих электроустановок напряжением до 10 В.

Огнетушитель ОП-5-02 впервые применен на вагонах модели 81-717.5 с целью повышения противопожарной безопасности при эксплуатации электрооборудования, расположенного в аппаратном отсеке.

Технические данные приведены ниже:

Вместимость корпуса, л, не менее	5 ^{+0,5}
Масса заряда, кг	5 ^{+0,5}
Рабочее давление, МПа, (кгс/см ²), не более	8 ± 0,1 (0,8 ± 0,1)
Время выхода порошка, с, не более	15 ± 5
Усилие приведения в действие, Н (кгс), не более	98 (9,8)
Балончик для газа:	
рабочий газ	воздух или азот
вместимость, л	0,175 ± 0,012
Число огнетушителей на вагон модели 81-717.5	1
Масса заряженного огнетушителя, кг, не более	9,5

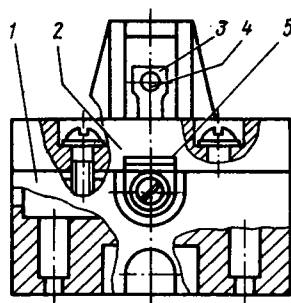


Рис. 6.6. Извещатель пожарный локомотивный

Особенностью применения порошкового огнетушителя на вагонах метрополитена является постоянное включение рычага пистолета, введенного из кабины машиниста в аппаратный отсек, поэтому при приведении в действие огнетушителя после нажатия на рычаг пускозапорного устройства он будет разряжаться до полного истощения.

Для исключения случайного нажатия рычага пускозапорное устройство имеет предохранительный шплинт, который обязательно надо вынуть из гнезда, прежде чем приводить огнетушитель в рабочее состояние.

Огнетушитель устанавливают в кабине машиниста с введением пистолета и рукава в аппаратный отсек.

Пожарный локомотивный извещатель ИПЛ. Для включения пожарной сигнализации при превышении допустимого значения температуры воздуха в отсеках вагона служит пожарный локомотивный извещатель.

Технические данные приведены ниже:

Сопротивление извещателя, Ом, не более	0,1
Температура срабатывания, °С	110 ⁺¹⁰
Масса, кг, не более	0,1

Извещатель (рис. 6.6) состоит из корпуса 1, в котором размещены две контактные планки 5 контактного блока 2 с двумя пружинными пластинками 3, соединенными между собой заклепками 4 из легкоплавкого сплава. При увеличении температуры воздуха до температуры срабатыва-

Огнетушитель состоит из корпуса, пускозапорного устройства, рукава с пистолетом и кронштейна для установки огнетушителя в кабине.

При нажатии рычага пускозапорного устройства игла прокалывает мембрану балончика и сжатый газ из балончика через сифонную трубку поступает в корпус огнетушителя, создавая избыточное давление и взрывля порошок. Для выпуска порошка необходимо нажать на рычаг пистолета. Огнетушащий заряд под давлением из корпуса огнетушителя через рукав и пистолет поступает к очагу пожара. Для прекращения струи порошка необходимо отпустить рычаг.

Тушение пламени необходимо производить с расстояния не более 5 м.

ния извещателя заклепка расплавится, пружинные пластины расходятся и разрывают электрическую цепь, о чем машинист получает информацию в виде звукового и светового сигналов.

Извещатели устанавливаются по четыре в аппаратном отсеке. Контакты извещателей соединены последовательно.

Панель пожарной сигнализации. Для подачи светового и звукового сигналов машинисту в случае значительного повышения температуры в аппаратном отсеке служит панель пожарной сигнализации.

7. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА ВАГОНЕ

7.1. ОБОРУДОВАНИЕ КАБИНЫ МАШИНИСТА

Оборудование кабины предназначено для включения и отключения электрических и пневматических аппаратов всех вагонов, необходимых для управления поездом метрополитена.

Кабинай машиниста оборудованы только вагоны модели 81-717.5, которые расположены в голове и хвосте состава.

Кабина машиниста разработана с учетом обеспечения управления поездом при нормальных условиях эксплуатации одним лицом. Все оперативные органы управления и рабочее место машиниста расположены в средней части кабины. Предусмотрена возможность управления поездом в «два лица» (с помощником машиниста). Для этого часть органов управления вынесена на дополнительный пульт управления на левую сторону кабины.

Расположение оборудования лобовой части кабины управления показано на рис. 7.1.

В передней части кабины установлено следующее оборудование: пульт машиниста, контроллер машиниста с приводом, кран машиниста, блок с

Электрические элементы расположены на гетинаксовой панели толщиной 5 мм.

В комплект панели входят реле РПУ, светодиод АЛ307Б и два резистора типа МЛТ.

При наличии напряжения на реле РПУ засвечивается светодиод, свидетельствующий о исправной работе электрической схемы панели. При любом разрыве в цепи питания реле (в случае срабатывания ИПЛ) светодиод на панели гаснет. На пульте машиниста головного вагона загорается лампа «ЛСП», и начинает звенеть звонок.

приводом, кран машиниста, блок с измерительными приборами, пульт управления радиостанцией, пневматический выключатель управления (ПВУ), сигнализатор отпуска тормозов (СОТ), клапан пневматического сигнала, педаль безопасности, стеклоочистители, фары, красные сигнальные фонари, светильники освещения кабины, динамики, две панели с реле, переключатель принудительной вентиляции, панель с резисторами, дополнительный пульт для помощника машиниста, огнетушитель.

На правой боковой стене под окном установлены панель с тональным вызывным устройством, блок с предохранителями цепи управления, универсальный автоматический выключатель управления (УАВА).

На задней стенке кабины расположены (рис. 7.2) блок с автоматическими выключателями, печь отопления, выключатели батарей и системы АРС, микрофон экстренной связи с пассажирами, светильник освещения кабины, пепельница, огнетушитель.

На каждой из двух дверей кабины установлено откидное сиденье. Около боковой двери имеется штанга стоп-крана.

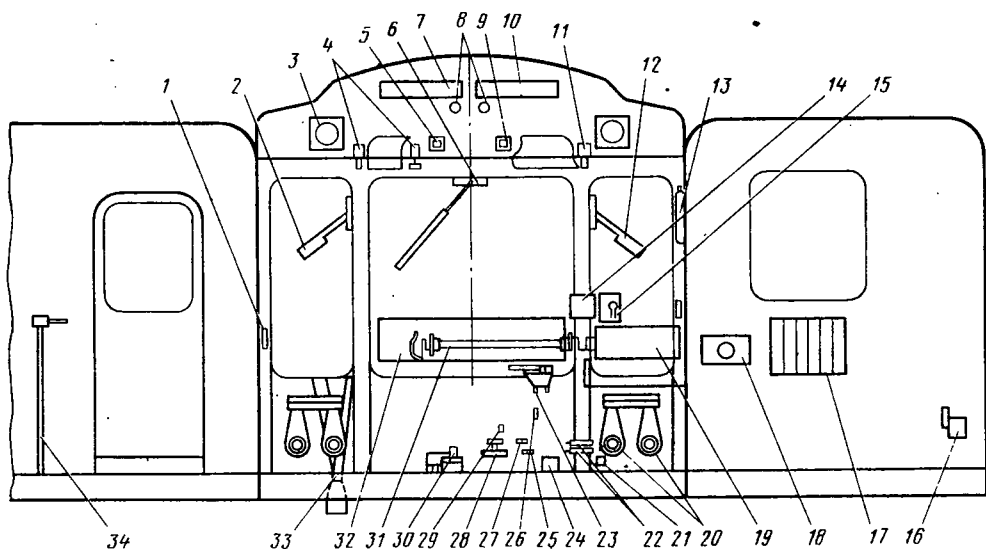


Рис. 7.1. Расположение оборудования лобовой части кабины управления:

1— пульт левых дверей; 2— стеклоочиститель; 3— сигнальный светильник; 4, 11— регулировочные краны стеклоочистителя; 5— контрольный громкоговоритель; 6, 12— стеклоочистители; 7— панель ПР-143; 8; 19— фары; 9— громкоговоритель экстренной связи; 10— панель ПР-144; 13— огнетушитель ОУ-5; 14— блок измерительных приборов; 15— пульт управления радиостанцией; 16— блок предохранителей БП-18; 17— тональное устройство; 18— кулачковый контроллер; 20— сигнализатор отпуска тормозов СОТ; 21— краны двойной тяги, 22—кран машиниста; 23—пневматический выключатель управления; 24—разобщительный кран стеклоочистителя; 25—разобщительный кран манометра; 26—разобщительный кран сигнала; 27— подножка с клапаном сигнала; 28— кран стоячного тормоза; 29— выключатель НВ-701; 30— привод контроллера; 31— пульт управления; 32— вентиляция кабины; 33— стоп-кран; 34— противосолнечный козырек

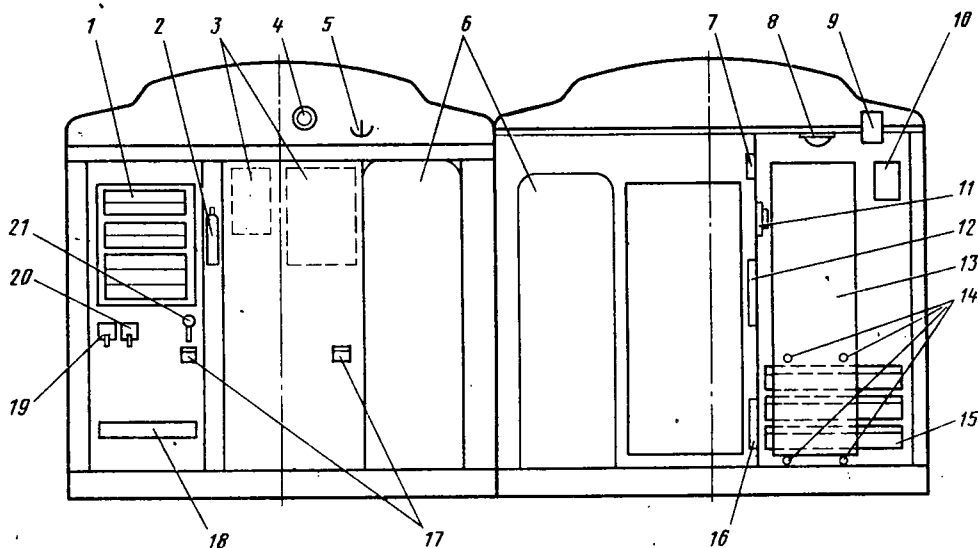


Рис. 7.2. Расположение оборудования на задней стенке кабины машиниста в аппаратном отсеке кабины:

1— блок выключателей АК-63 (поездные цепи); 2— огнетушитель ОП-5-02; 3— блоки радиостанции; 4— светильник аварийного освещения; 5— вешалка; 6— двери; 7— панель с амперметром и шунтом; 8— светильник аварийного освещения; 9— антенно-согласующее устройство; 10— панель с контакторами АРС; 11— панель с реле пожарной сигнализации; 12— блок управления и усиления экстренной связи; 13— ставив АРС и радиооповещения; 14— извещатели пожарной сигнализации; 15— блок выключателей АК-63 (вагонные цепи); 16— панель ПС-81; 17— пельница; 18— печь ПЭТ; 19— разъединитель цепей управления РЦ; 20— выключатель аккумуляторных батарей; 21— микрофон

Печь отопления и блок с измерительными приборами подключены к напряжению контактного рельса (750 В). Все остальные электрические или электропневматические аппараты рассчитаны на напряжение бортовой сети (75 В).

Основной пульт управления. Пульт управления (рис. 7.3) предназначен для управления оборудованием вагонов поезда, а также для осуществления контроля за работой аппаратов и агрегатов из кабины вагона модели 81-717.5.

Кнопки управления, переключатели и приборы сигнализации позволяют осуществлять следующие операции:

- резервное управление движением поезда с помощью резервного контроллера;

- контроль за наличием и величиной напряжения г. ак.умуляторной батареи;

- контроль за работой электрической схемы вагонов;

- контроль за наличием и величиной давления в напорной и тормозной магистралях пневматического оборудования вагона и в тормозных цилиндрах на тележках вагона;

- контроль за допустимой и фактической скоростями;

- контроль за работой аппаратуры автоматического регулирования скорости;

- контроль противопожарного состояния аппаратного отсека;

- контроль состояния стояночного тормоза;

- включение радиооповещения и диспетчерской радиосвязи;

- управление раздвижными дверями и блока питания собственных нужд;

- управление механической вентиляцией кабины и салона;

- управление мотор-компрессора.

Пульт управления состоит из алюминевого сварного каркаса и семи съемных блоков (рис. 7.4). На каркасе пульта управления имеются специальные устройства для крепления блоков.

Все блоки, кроме блоков 3 и 4, присоединяются к общей электросхеме вагона (рис. 7.4) при помощи разъемов 7Р-52 и крепятся на каркасе специальными винтами. Шкалы контрольных приборов, расположенные на трех верхних блоках, имеют подсвет. Яркость подсвета регулируется с помощью резисторов, расположенных на блоках 1 и 3.

Все командоаппараты, расположенные на блоках, скомпонованы по их функциональному назначению. Приборы визуального наблюдения и управления расположены в центральной зоне пульта.

Внутри сварного каркаса пульта установлены три соединительных клеммника ПС-1 и пять блочных розеток разъема 7Р-52 для подсоединения подходящих проводов и подключения съемных блоков, а также панель с тональным вызывным устройством. Для фиксированного внутреннего монтажа проводов предусмотрены крепительные хомуты и скобы.

Перечень входящих в пульт комплектующих электрических элементов приведен в табл. 7.1.

Маневровый пульт управления.

Пульт управления (рис. 7.5) предназначен для осуществления маневровых передвижений вагона модели 81-714.5. Пульт имеет съемную конструкцию и его устанавливают на вагон только на период выполнения маневровых передвижений. В рабочем положении пульт устанавливают на правом торцовом вертикальном поручне и его фиксируют специальными кронштейнами. К электрической схеме вагона пульт подсоединяется при помощи гибкого жгута пульта и разъема.

Расположенные на пульте органы управления позволяют осуществлять следующие операции: управление преобразователем, освещением, аппаратом быстродействующей защиты, контроль за наличием напряжения батареи и управление электросхемой на маневровом положении.

Перечень входящих в маневровый пульт управления комплектующих

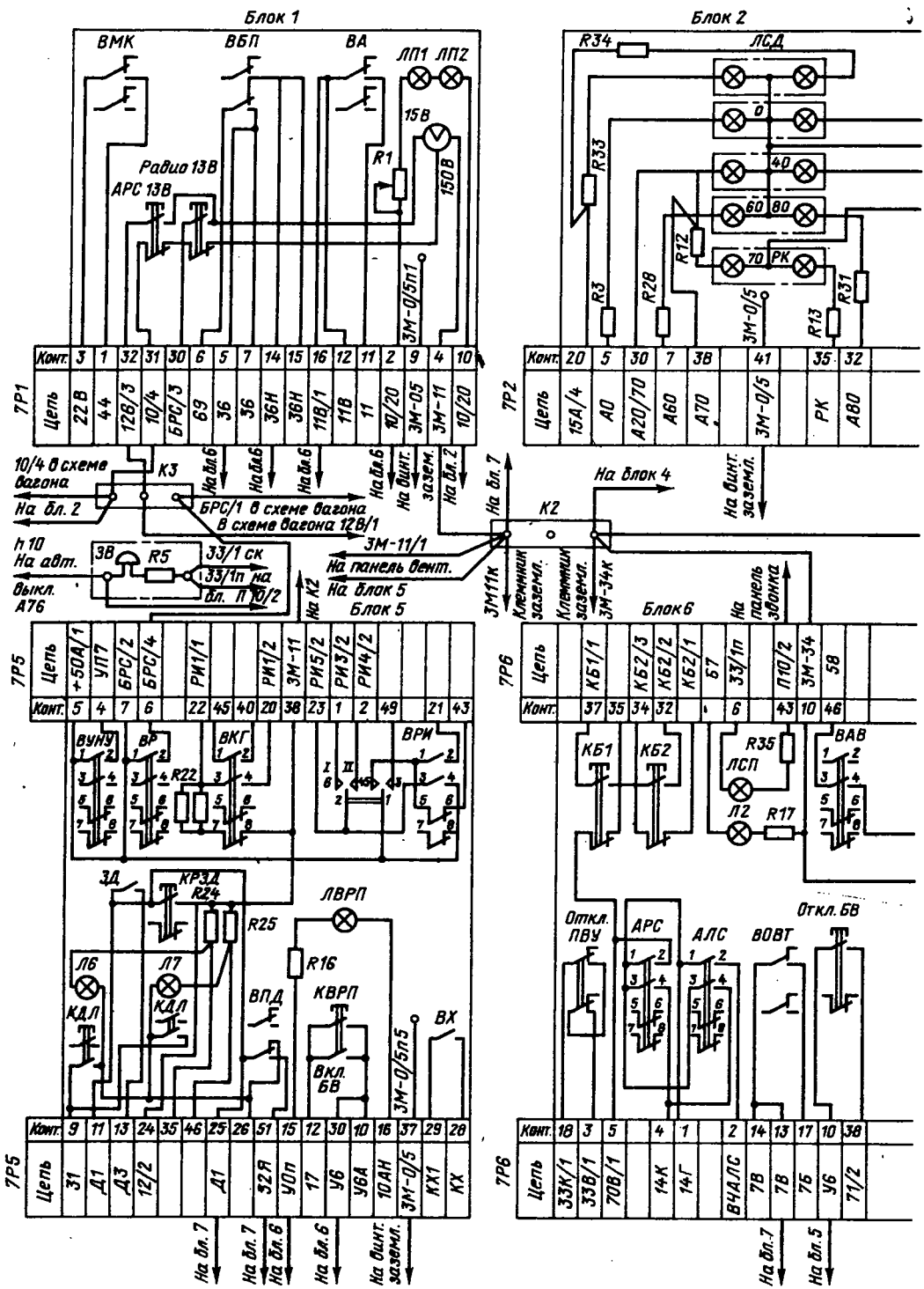
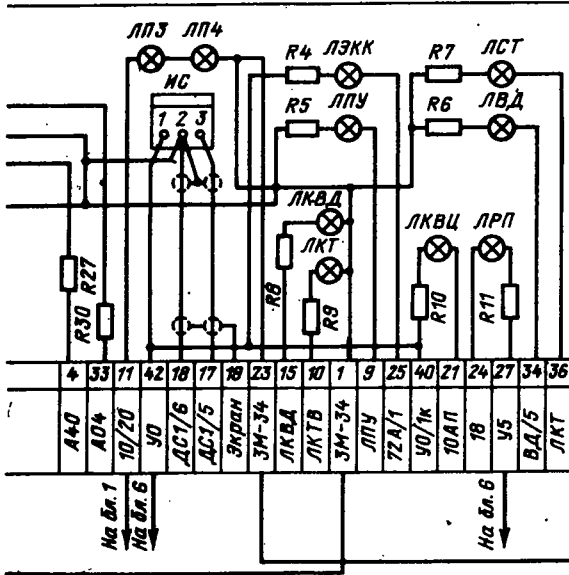
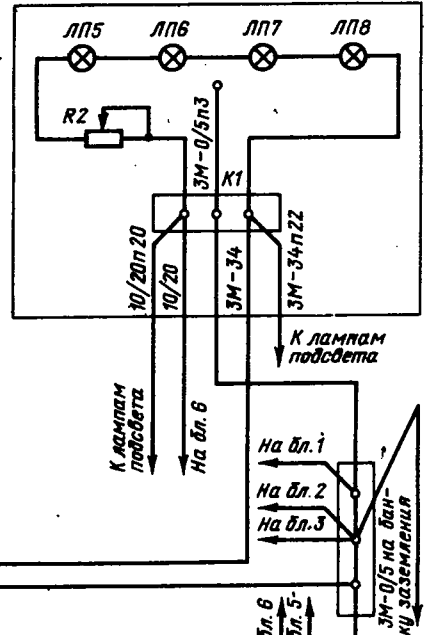


Рис. 7.4. Электрическая схема пульта

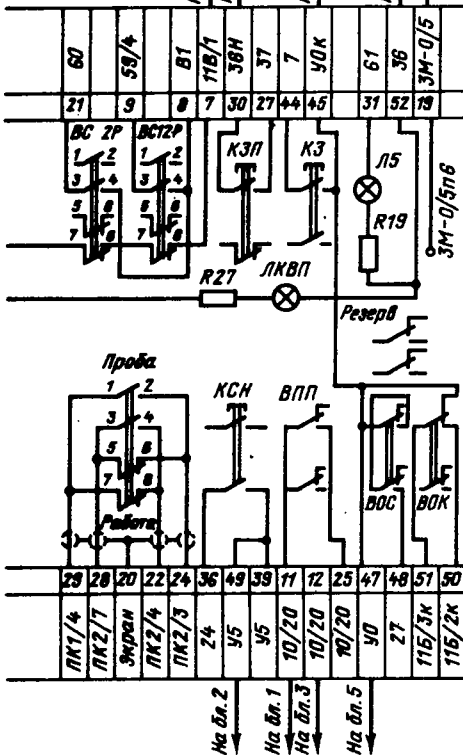
Блок 2



Блок 3



Блок 6



Блок 7

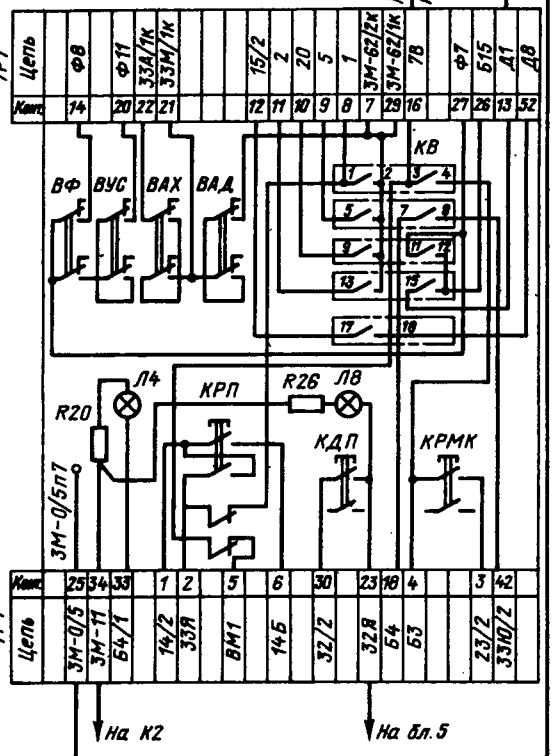


Таблица 7.1

Обозначения элементов на схемах вагонов	Наименование оборудования и элементов	Число	Место установки
<i>КРУ</i>	Контроллер КВ-68А, черт. № 6ТД 249.019	1	Блок 7
<i>ИС</i>	Скоростемер, черт. № 2.7100.36.41.010.00 СБ	1	Блок 2
<i>К1, К2, К3</i>	Соединительная панель ПС1-А2 (ТУ 37.003.419-76)	3	Корпус пульта
<i>У</i>	Вольтметр М42300 15/150В-1,5 (ТУ 25-04-2257-77)	1	Блок 1
<i>7Р1—7Р7</i>	Соединитель 7Р-52 ИЮО.36.40.33 ТУ	6	Корпус пульта
<i>КРП</i>	Кнопка резервного управления КЕ-012, исп. 3 (ТУ 16-526.407-76) Лампы А24-1:	1	Блок 7
<i>ЛСП</i>	пожарной сигнализации	1	Блок 6
<i>ЛП1—ЛП8</i>	подсвета пульта	8	Блоки 1—3
<i>0; 40</i>	показания скоростей	2	Блок 2
<i>60; 70; 80</i>	То же	3	То же
<i>04</i>	отсутствия частоты	1	Блок 2
<i>ЛЭКК</i>	контроля электроконтактной коробки	1	То же
<i>ЛПУ</i>	пониженной уставки	1	»
<i>ЛКВД</i>	контроля включения двигателей	1	»
<i>ЛКТ</i>	» торможения	1	»
<i>ЛКВЦ</i>	» включения цепей	1	»
<i>ЛРП</i>	реле перегрузки	1	»
<i>ЛВРП</i>	возврата реле перегрузки	1	Блок 5
<i>Л2</i>	контроля вентиляции	1	
<i>Л4</i>	» пневматического тормоза	1	Блок 7
<i>Л5</i>	» защиты преобразователя	1	Блок 6
<i>ЛСД</i>	сигнализации дверей	1	Блок 2
<i>ЛКВП</i>	контроля включения преобразователя	1	Блок 6
<i>РК</i>	хода «РК»	1	Блок 2
<i>ЛСТ</i>	сбора торможения	1	То же
<i>ЛВД</i>	включения двигателей	1	»
<i>Л6, Л7</i>	подсвета кнопок левых дверей	2	Встроено в кнопку КЕ-171
<i>Л8</i>	подсвета кнопки правых дверей	1	Блок 2
<i>ВР</i>	Тумблер ТВ1-2В УСО.360.049 ТУ:		
<i>ВУНЧ</i>	включения радиостанции	1	Блок 5
<i>ВКГ</i>	усилителя низкой частоты	1	То же
<i>ВРИ</i>	контроля громкоговорителя	1	»
<i>ВАВ</i>	радиоинформатора	1	»
<i>Вс1, Вс11</i>	аварийной вентиляции	1	Блок 6
<i>АРС</i>	вентиляции салона I и II групп	1	То же
<i>АЛС</i>	питания АРС	1	»
<i>Проба работы</i>	» АЛС	1	»
<i>ВМК</i>	проверки работы АРС	1	Блок 6
<i>ВБП</i>	Переключатели 2ПП-250к (ТУ 16-526.287-72):		
<i>ВА</i>	мотор-компрессора	1	Блок 1
<i>ВПД</i>	блока питания	1	То же
<i>ВОВТ</i>	аварийного освещения	1	»
<i>ВПП</i>	сигнализации дверей	1	Блок 5
<i>ВОС</i>	отключения воздушного тормоза	1	Блок 6
<i>ВОК</i>	подсвета пульта	1	То же
<i>ВФ</i>	освещения салона	1	»
<i>ВУС</i>	освещения кабины	1	»
<i>ВАХ</i>	фар	1	Блок 7
<i>ВАД</i>	усиленного света	1	То же
<i>Резерв</i>	аварийного хода	1	»
<i>Откл. ПВУ</i>	аварийных дверей	1	»
	резервный	1	
	аварийного отключения ПВУ	1	Блок 6

Обозначения элементов на схемах вагонов	Наименование оборудования и элементов	Число	Место установки
<i>P1, P2</i>	Резисторы: ППБ-25Г 1,5 кОм ± 5 % ОЖО 468.512ТУ	2	Блоки 1, 3
<i>P22, P23</i>	МЛТ-0,5 10 Ом ± 10 % ОЖО 467.180 ТУ	2	Блок 5
<i>P33, P34</i>	ДЭВ-10 820 Ом ± 10 % ОЖО 467.576 ТУ	2	Блок 2
<i>I, II</i>	Переключатели П2Т-5 ВТО.300.662: программы радионформатора	1	Блок 5
<i>ВХ</i>	выключателя хода ВН-45М	1	Не используется
<i>ЭД</i>	выключателя закрытия дверей ВУ-224 (ТУ 16.526.360-78)	1	Блок 5
<i>КРМК</i>	Кнопки КЕ-011, исп. 1 (ТУ 16-526.407-76): резервного мотор-компрессора	1	Блок 7
<i>КСН</i>	сигнализации неисправностей	1	Блок 6
<i>Вкл. БВ</i>	включения быстродействующего выключателя	1	Блок 5
<i>КВРП</i>	возврата реле перегрузки	1	Блок 5
<i>КЗ</i>	звонка	1	Блок 6
<i>КДЛ</i>	Кнопки КЕ-171, исп. 1 (ТУ 16-26.407-76): левых дверей	2	Блок 5
<i>КДП</i>	правых дверей	1	Блок 7
<i>АРС 13 В</i>	Кнопки КЕ-011, исп. 2 (ТУ 16-526.407-76): контроля батарей АРС	1	Блок 1
<i>Радио 13В</i>	включения батарей радио	1	То же
<i>КБ1, КБ2</i>	бдительности	2	Блок 6
<i>КЗП</i>	защиты преобразователя	1	То же
<i>КРЗД</i>	резервного закрытия дверей	1	Блок 5
<i>Отк. БВ</i>	отключения быстродействующего выключателя	1	Блок 6
<i>P3—P21, P35</i>	Резистор ПЭВ-10-820 Ом ± 10 %	17	Блоки 6 и 2
<i>P24—P31</i>	То же	7	Блоки 5 и 7

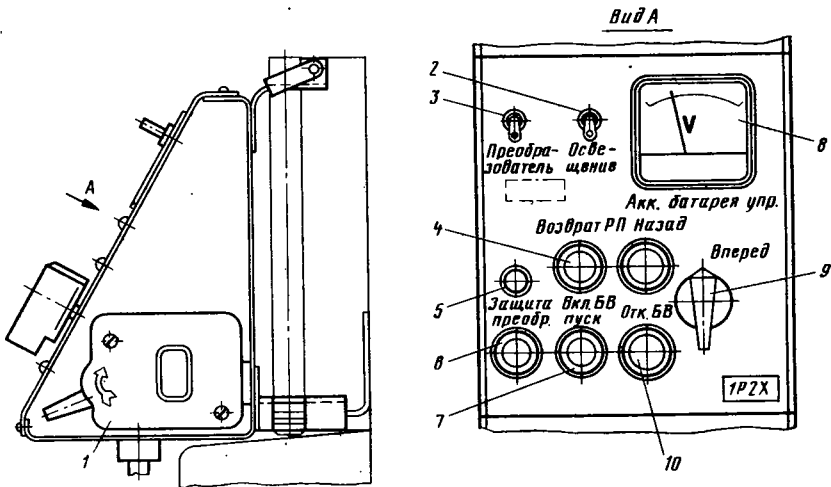


Рис. 7.5. Маневровый пульт управления:

1— выключатель управления; 2— переключатель освещения; 3— переключатель включения преобразователя; 4— кнопка возврата РП; включения БВ; 5— кнопка защиты преобразователя; 6— сигнальная лампа защиты преобразователя; 7—кнопка пуска; 8—вольтметр 0 150 В; 9—контроллер; 10— быстродействующий выключатель

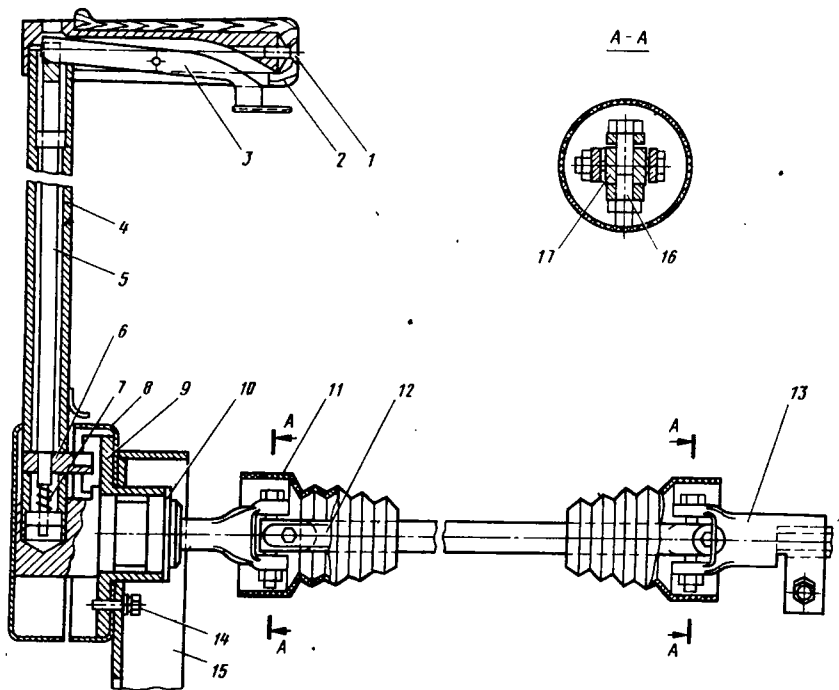


Рис. 7.6. Привод контроллера машиниста:

1— винт; 2— ручка; 3— рычаг; 4— рукоятка; 5— штанга; 6— стопор; 7— пружина; 8— сектор; 9— фланец; 10— кольцо; 11— чехол; 12— вал; 13— зажим; 14— болт с шайбами; 15— кронштейн крепления привода; 16— болт и гайка; 17— сухарь

электрических элементов приведен в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Привод контроллера. Привод предназначен для передачи вращающего момента от рукоятки привода к главному валу контроллера КВ-70 в кабине машиниста вагона модели 81-717.5.

Конструкция привода (рис. 7.6) разработана с учетом эргономических требований. Рукоятка его расположена в зоне действия левой руки машиниста.

Механизм привода крепится двумя болтами к кронштейну, на котором устанавливается пульт управления. Крутящий момент передается от рукоятки 4 через вал 12, сухари 17 и зажим 13 на главный вал контроллера.

В целях исключения случайного отключения тормозного положения привод оборудован стопорным устройством, которое фиксирует рукоят-

Обозначения элементов на схемах вагонов	Наименование	Число
КВ РП, вкл. БВ	Кнопка возврата реле перегрузки и включения БВ (КЕ-011-УЗ, исп. 1)	1
КЗП	Кнопка защиты преобразователя (КЕ-011-УЗ, исп. 2)	1
КП	Кнопка пуска (КЕ-011-УЗ, исп. 1)	1
Преобразователь	Управление преобразователя (2ПП-250к)	1
Освещение	Управление освещения (2ПП-250к)	1
ВУ	Выключатель управления (ВУ-222-АУЗ)	1
Отк. БВ	Выключатель БВ (КЕ-011-УЗ, исп. 2)	1
Вперед	Контроллер машиниста (КВ-71-УЗ)	1
Акк. батарея упр.	Вольтметр напряжения батареи (М423 0-150-1,5)	1

ку в первом тормозном положении при движении ее в положение 0 и не позволяет без перемещения рычага 3 вверх разобрать схему на тормоз. Стопорное устройство состоит из фланца 9 с упором и стопора 6, который перемещается вместе со штангой 5.

Пружина 7 служит для возвращения рычага 3 в исходное положение.

Величина зацепления упора и стопора составляет 3—3,5 мм и регулируется путем поворота штанги 5.

Рукоятка 4 фиксируется во фланце 9 кольцом 10, обеспечивающим свободное вращение без заеданий.

Максимальное усилие на ручке 2 при переключении контроллера с позиции на позицию не должно превышать 6 кгс. На диске сектора 8 нанесены ходовые и тормозные позиции. По указателю, находящемуся на рукоятке 4, машинист определяет положение главного вала контроллера.

Зазор между гранями сухаря 17 и щечками вилок не должен превышать 0,05 мм.

Блоки и панели. Для контроля за величиной тягового и тормозного тока, а также величиной напряжения в контактной сети справа над пультом управления головного вагона расположен блок с измерительными приборами.

Конструкция блока представляет собой металлический кожух, в котором расположены два прибора типа М42300: один — амперметр со шкалой 500-0-500 А, другой — вольтметр со шкалой 0—1000 В. Класс точности обоих приборов 1,5.

Для подсветки приборов установлены четыре лампы типа КМ48-50 (по две последовательно), соединенные в две параллельные цепи, которые крепятся в держателях типа ДКЛ-02. Для равномерного освещения измерительных приборов применен световод, изготовленный из оргстекла толщиной 5 мм.

Кожух блока заземлен.

Панель с тоннальным вызывным устройством (ТВУ) предназначена

для акустической сигнализации при передаче управления в пунктах оборота, в случае превышения скорости над допустимой при включенной аппаратуре АРС и при срабатывании температурных датчиков в аппаратном отсеке при превышении допустимой температуры (рис. 7.7).

В конструкцию панели входят ТВУ-60, и последовательно соединенный с ним добавочный резистор МЛТ-1-5,1 кОм.

Технические данные панели приведены ниже:

Напряжение питания, В	60 ± 20 %
Потребляемая мощность, мВт, не более	1000
Уровень громкости на расстоянии 0,1 м, дБ, не менее	85
Масса, кг, не более	0,3

Конструкция ТВУ предусматривает возможность регулирования громкости звучания.

Панели с ТВУ установлены под окном кабины машиниста и в пульте управления вагона модели 81-717.5.

Дополнительная панель управления предназначена для оперативного управления открытием и закрытием дверей во всех вагонах поезда и радиоинформатором помощником машиниста в случае управления составом в «два лица».

Панель расположена на передней левой стойке кабины машиниста вагона модели 81-717.5.

В конструкцию панели входят по одному выключателю ВУ-22-4А1 и ВУ-22-4Б2, две кнопки КЕ-011, а также разъем для подключения микрофона.

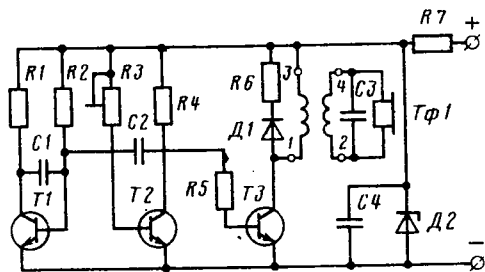


Рис. 7.7. Электрическая схема ТВУ

Выключатели предназначены для открывания и закрывания левых дверей. Кнопки установлены для включения I и II программ радиинформатора.

Панель расположена на передней левой стойке кабины.

Блок с выключателями АК-63Б предназначен для защиты поездных проводов и цепей АРС от токов короткого замыкания и перегрузок.

Конструкция блока состоит из 39 автоматических выключателей АК-63Б (три ряда по 13 выключателей) и лицевой панели, изготовленной из жаростойкого материала АБС, на которой нанесено значение выключателей согласно принципиальной электросхеме.

Блок с выключателями установлен на задней стенке с правой стороны кабины вагона модели 81-717.5. Два автоматических выключателя резервные. На блок вынесены автоматические выключатели, которые по функциональному назначению предназначены для защиты поездных проводов и должны находиться в оперативной зоне действия машиниста.

7.2. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В АППАРАТНОМ ОТСЕКЕ, ПАССАЖИРСКОМ САЛОНЕ, ПОД ВАГОНОМ И НА КРЫШЕ ВАГОНА МОДЕЛИ 81-717.5

Аппаратный отсек. В правой части аппаратного отсека установлен стив с аппаратурой регулирования скорости, усилителем и радиинформатором. Рама стива подвешена к стойкам отсека на петлях. Ее можно выдвинуть из отсека путем поворота вокруг оси на 90°.

В нижней части правого аппаратного отсека размещены 33 автоматических выключателя типа АК-63Б (три ряда по 11 выключателей), защищающих вагонные цепи от токов коротких замыканий и перегрузок.

В средней и верхней зонах правого отсека находятся: панель с диодом Д-112-10, панель с контактором ТКПМ-111, датчики (извещатели) пожарной сигнализации, согласующее антенное устройство, два переключателя батарей и АРС и две рамки с клеммовыми зажимами типа ЗН-24.

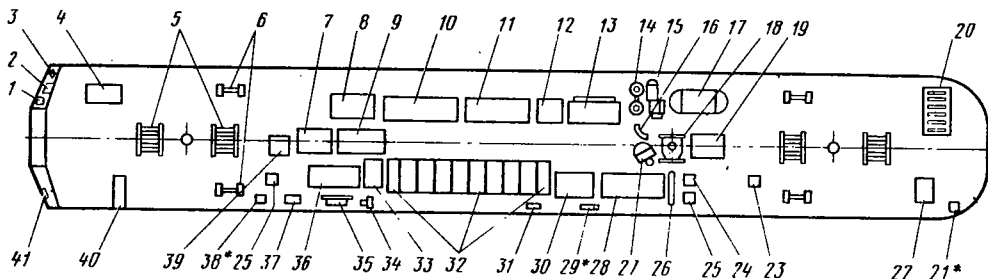


Рис. 7.8. Расположение оборудования под вагоном:

1— добавочный резистор вольтметра; 2— резервуар Р10-9; 3— электропневматический клапан ЭПК-481; 4— контактные передние зажимы; 5— муфта соединительная СВ-7Д; 6— муфты соединительные СВ-4А; 7— ящик с контакторами и реле ЯК-37Е; 8— комплектное устройство защиты ЯВ-1001-4; 9— регулятор РТ-300/300А; 10— групповой реостатный контроллер ЭКГ-39; 11— групповой переключатель положений ПКГ-761Б; 12— электропневматический реверсор ПР-772В; 13— ящик с линейными контакторами ЛК-756В; 14— маслоделители Э-120Т; 15— компрессор ЭК-4Б; 16— змеевик в сборе; 17— резервуар Р10-300; 18— авторежим 260; 19— ящик с реле ЯР-27Г; 20— задние контактные зажимы; 21*— дверной воздухораспределитель 87; 22— ящик резисторов ЯС-44В-2; 23— соединительная коробка СК-25Ж; 24— ящик с аппаратурой ЯРД2; 25— ящик с контакторами ЯК-36Д; 26— резервуар; 27— тормозной воздухораспределитель 337; 28— аккумуляторная батарея; 29*— автоматический выключатель тормоза АВТ-325 и сигнализатор отпуска тормозов СНТ-352А; 30— ящик ЯР-13; 31— ящик с предохранителями ЯП-60; 32— ящики резисторов КФ-47А-11 (один комплект из восьми ящиков) и ящики сопротивлений КФ-50А; 33— ящик сопротивлений КФ-10Б-4; 34— главный разбеднитель ГВ-10Ж; 35— ящик с предохранителями ЯП-57Д; 36— блок питания БПСН-5У2М; 37— соединительная коробка СК-43Б; 38*— регулятор давления АК-11Б; 39— индуктивный шунт ИШ-15А; 40— ящик резисторов ЯС-44Г; 41— электродвигатель принудительной вентиляции кабины (приборы, обозначенные*, установлены в салоне вагона)

В левом аппаратном отсеке размещены блоки радиостанции и светильник.

На вертикальных стойках между левым и правым отсеками установлены панель с амперметром М42300 и шунтом, панель с реле пожарной сигнализации, блок управления и усиления экстренной связи *Пассажир-машинист* и панель с резисторами РС-81.

Пассажирский салон. Посередине потолка расположены 12 люминесцентных светильников ЛПВ-02 или 21 светильник типа ЛВВ-01. Над тремя большими окнами (в шахматном порядке: два справа и один слева) установлены три панели с громкоговорителем ЗГДШ-2-8-100 и согласующим трансформатором ТОЛ-49-1.

Два блока бортовой сигнализации (по одному с каждой стороны кузова) и два блока *Кнопка-микрофон* системы экстренной связи с машинистом (оба с правой стороны кузова) расположены на простенке между дверными и оконными проемами.

В каждом подвешиванном пространстве (кроме последнего левого) установлены вентиляционный агрегат и панель с резистором и предохранителем. Там же размещены электропневматические и пневматические приборы; под первым левым расположен регулятор давления; под вторым левым — сигнализатор отпуска тормозов и автоматический выключатель торможения; под четвертым левым — дверной воздухораспределитель, редуктор дверной магистрали и панели с диодами и резистором; под третьим правым — редуктор магистрали управления.

В торцовых подоконных шкафах в хвостовой части вагона находятся панель управления тиристорного регулятора с амперметром (в правом шкафу) и панель с контакторами управления системы принудительной вентиляции (в левом шкафу).

Оборудование под вагоном и на крыше. Расположение электрического и пневматического оборудования под вагоном показано на рис. 7.8.

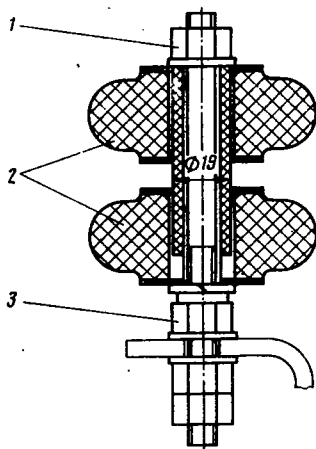


Рис. 7.9. Конструкция изолятора подвески электроаппарата

В основном все электрические и электропневматические аппараты подвешены к раме вагона при помощи изоляторов подвески. Корпуса этих аппаратов электрически изолированы от кузова вагона и от «земли».

Без изоляторов на раме вагона установлены только главный разъединитель, блок питания собственных нужд, ящик аккумуляторных батарей, электрокомпрессор, соединительные коробки цепей силовой и управления.

Подвеска (рис. 7.9) состоит из двух изоляторов 2, изолирующего болта 1 диаметром 12 или 20 мм (диаметр выбирается в зависимости от массы аппарата) и комплекта гаек и шайб 3.

На высоте 35 мм от крыши вдоль ее оси установлена медная трубка М10×1 длиной 9600 мм, которая используется в качестве антенны поездной радиостанции.

7.3. РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЗБОЩИТЕЛЬНЫХ КРАНОВ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Перечень разобщительных кранов, установленных на вагоне модели 81-717.5, и их месторасположение приведены в табл. 7.3.

Тип крана	Число	Назначение крана	Место установки
1-3	1	Отсоединение крана машиниста от напорной магистрали	У крана машиниста в кабине
1-6	1	Отсоединение крана машиниста от тормозной магистрали	То же
1-2	1	Отсоединение ЭПК от магистрали	»
1-1	1	Отсоединение манометра МП-2 от магистрали	В кабине машиниста под пультом управления
1-1	1	Отсоединение пневмосигнала и клапана от магистрали	То же
1-1	1	Отсоединение стеклоочистителя от магистрали	»
2-1	1	Отсоединение стояночного тормоза от магистрали	»
1-1	2	Отсоединение цилиндра электроконтактной коробки от магистрали	На автосцепке
1-6	2	Отсоединение тормозной магистрали от пневмоклапана автосцепки	Под вагоном, штанга привода выведена на торцовую часть кузова
1-3	2	Отсоединение напорной магистрали от пневмоклапана автосцепки	То же
1-3	2	Стоп-кран со штангой	Один — в кабине машиниста, один — в последнем правом поддвинутом пространстве около восьмой двери
1-1	1	Отсоединение регулятора давления от магистрали	В первом левом поддвинутом пространстве около регулятора давления
1-2	1	Отсоединение дверной магистрали от напорной магистрали	В последнем левом поддвинутом пространстве около дверного воздухораспределителя
2-1	3	Отсоединение дверных цилиндров от дверной магистрали	Один — под диваном около второй правой двери, один — под диваном около седьмой правой двери, один — под диваном около седьмой левой двери
1-2	1	Отсоединение магистрали управления от напорной	В третьем правом поддвинутом пространстве около шестой двери
1-3	1	Отсоединение тормозного воздухораспределителя от тормозных цилиндров	Под вагоном с правой стороны кузова в зоне установки мотор-компрессора
1-2	1	Отсоединение обратного трубопровода воздухораспределителя тормозного от тормозных цилиндров	Под вагоном с правой стороны кузова в зоне установки мотор-компрессора
1-6	1	Отсоединение тормозного воздухораспределителя от тормозной магистрали	Под вагоном с правой стороны кузова в зоне установки мотор-компрессора
1-2	1	Отсоединение запасного резервуара от магистрали	Под вагоном с левой стороны кузова в зоне установки запасного резервуара
1-2	1	Отсоединение запасного резервуара от тормозного воздухораспределителя	Под вагоном с левой стороны кузова в зоне установки запасного резервуара
1-1	1	Отсоединение АВТ и СОТ от магистрали	Под вагоном с левой стороны кузова в зоне второго дверного проема
1-2	1	Отсоединение авторежима от тормозного воздухораспределителя	Под вагоном около тормозного воздухораспределителя
1-2	3	Для слива конденсата из резервуаров и подсоединения деповской пневмомангистралей	Два — на резервуарах, один — около главного резервуара
4-3	2	Для слива конденсата из маслоотделителей	На маслоотделителях

7.4. ОСОБЕННОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ВАГОНЕ МОДЕЛИ 81-714.5

В связи с отсутствием на вагоне кабины машиниста и аппаратного отсека изменено расположение оборудования в пассажирском салоне.

Число люминесцентных светильников ЛПВ-02, расположенных на потолке, увеличено до 13 или ЛВВ-01 до 23.

В головной части вагона над торцовой дверью в нише установлены выключатель батарей, а также два измерительных прибора М42300 (вольтметр и амперметр) и два манометра МП и МП2.

В торцовых подоконных шкафах головной части вагона расположены: справа — кран машиниста с разобшительными кранами, розетка разъема для подключения маневрового пульта управления, педаль пневматического сигнала, блок с восемью автоматическими выключателями АК-63Б; слева — блок с предохранителями цепей управления.

За спинкой первого правого дивана находятся 33 автоматических выключателя АК-63Б и блок управления и усиления экстренной связи *Пассажир-машинист*.

В подвагонном оборудовании промежуточного вагона отсутствуют электропневматический клапан АРС (ЭПК) и электродвигатель принудительной вентиляции кабины машиниста.

Внутри вагона не устанавливаются стеклоочистители и разобшительные краны к ЭПК и стеклоочистителям.

Кран управления стояночным тормозом установлен по вагоном в головной части кузова: штанга его выведена на переднюю торцовую стенку и окрашена в белый цвет.

7.5. ПРАВИЛА МОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ

Монтаж электрического оборудования. Монтаж электрооборудования и электрических цепей обеспечивает работу аппаратов в условиях

воздействия на него механических, климатических и других факторов.

Монтаж оборудования выполняется таким образом, чтобы была обеспечена возможность доступа к его элементам для осмотра, проверки, замены и подключения измерительного оборудования.

Монтажные провода, жгуты и кабели имеют надежное крепление, не допускающее возможность их перемещения, а также механическое повреждение в эксплуатации.

Монтаж изделий, расстояние между которыми может меняться в процессе эксплуатации, выполняют проводами с провисом, исключающим их натяжение или касание конструкции. Петлю провиса закрепляют.

Монтаж как внутри аппаратов, так и между ними, как правило, выполняют проводами с изоляцией, не распространяющей горение.

Для прокладки проводов используют металлические желоба или трубы из негорючих материалов (кондуиты). Внутренние и наружные поверхности установленных на вагон металлических желобов и конduitных труб очищают от масла и грязи. На концах конduitных труб не допускаются заусенцы и острые кромки.

Конduitные трубы, расположенные на раме кузова или тележки и подходящие к электроаппаратам, оканчиваются уплотнительными гайками с резиновыми втулками.

Заземляющие соединения защитного заземления, подключаемые к корпусу, выполняют как из изолированного, так и из неизолированного провода. Провода цепей с номинальным напряжением 750 В и цепей с номинальным напряжением до 220 В проложены отдельно. Совместная прокладка таких проводов в одних жгутах, пучках или конduitах не допускается. Коэффициент заполнения проводами конduitных труб не превышает 0,6. Пучки проводов открытого монтажа по диаметру не превышают 40 мм. Экранированные провода прокладывают в хлорвиниловых трубках по всей длине.

Таблица 7.4

Проверяемый участок электрооборудования	Сопротивление изоляции, МОм, не менее
Между главной силовой цепью и «землей»	1,0
Между вспомогательной силовой цепью и «землей»	1,5
Между проводами силовых цепей и цепей управления	1,0
Между проводами цепи управления и «землей»	1,5
Между поездными проводами и «землей»	1,5
Поездные провода относительно друг друга	3,0
Электрические аппараты относительно корпуса вагона	5,0
Провода тяговых электродвигателей относительно «земли»	5,0

Для формирования жгутов и пучков проводов применяют хлопчатобумажные и капроновые нити, электроизоляционные ленты или электромагнитные ремешки.

Не допускается прокладывать провода в местах, подвергающихся воздействию электрической дуги.

Провода или жгуты при прохождении через отверстия в стенах, в полу, потолке кузова, в перегородках, кожухах аппаратов защищены электроизоляционным материалом, с установкой защитных клиц или втулок.

На концах электрических проводов рядом с наконечником (50—60 мм) в доступном для осмотра месте устанавливают маркировочные бирки.

Наконечники на проводах крепят горячей пайкой или холодной опрессовкой.

В электрических соединениях применяют крепеж только с антикоррозионным покрытием.

Соединение и ответвление проводов выполнены на зажимах соединительных планок и аппаратов, а в отдельных случаях с помощью болтов или винтов. Сращивание проводов методом скрутки не допускается.

На каждый соединительный зажим подключено не более четырех наконечников.

Рабочее заземление всех электрических цепей производится в специальных коробках заземления.

Сопротивление изоляции цепей после завершения монтажных работ должно соответствовать значениям, указанным в табл. 7.4.

Монтаж пневматического оборудования. Для монтажа пневматических магистралей применяют цельнотянутые бесшовные трубы.

Трубы пневматических систем очищают от ржавчины, окалины и грязи химическим путем с последующим пассивированием. С торцов труб по наружной и внутренней поверхностям удаляют заусенцы. Перед установкой на вагон трубы продувают сжатым воздухом, а внутреннюю поверхность промывают индустриальным маслом.

Наружные поверхности труб после монтажа их в кабинах и постах управления, а также ручки штанг концевых кранов окрашивают эмалью для тормозной магистрали в красный цвет, для напорной магистрали — в синий.

Соединения трубопроводов и пневматических приборов уплотняют льняной подмоткой, пропитанной цинковыми густотертыми белилами.

Все кожаные уплотнительные детали до постановки на вагон прожигаются специальным составом. Срок хранения прожиганных деталей не должен превышать 1,5 мес.

Резьбовые соединения осуществляются без натяга труб, не допуская напряженное состояние резьбовых соединений.

Пневматические приборы и воздушные резервуары перед постановкой на вагон проверяют на соответствие технической документации.

Герметичность соединений и корпусов приборов контролируют обмыливанием при рабочем давлении. Удержание мыльного пузыря для соединений допускается не менее 30 с. Пропуск воздуха у корпусов приборов не допускается.

После завершения монтажных работ проверяют плотность воздухопро-

водов по падению давления в магистралях:

для напорной магистрали с 0,75 до 0,7 МПа (с 7,5 до 7 кгс/см²) за время не менее 6 мин; для тормозной ма-

гистральной — с 0,45 до 0,4 МПа (с 4,5 до 4,0 кгс/см²) не менее 5 мин; для дверной магистрали — с 0,25 до 0,2 МПа (с 2,5 до 2,0 кгс/см²) — не менее 2 мин.

8. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

8.1. СИЛОВЫЕ ЦЕПИ

Общие положения. Структура силовых электрических цепей вагонов моделей 81-717.5 и 81-714.5 соответствует реостатно-контакторному принципу управления тяговыми двигателями с частичным использованием тиристорно-импульсного управления в тормозном режиме.

Ток в цепи якорей тяговых двигателей для поддержания его на заданном уровне регулируют в режиме тяги путем ступенчатого уменьшения сопротивления пускового резистора в сочетании с переключением тяговых двигателей с последовательного на последовательно-параллельное, а также путем ступенчатого изменения сопротивления резисторов, шунтирующих обмотки возбуждения тяговых двигателей; в тормозном режиме — путем плавного регулирования сопротивления резистора, шунтирующего обмотки возбуждения тяговых двигателей, и ступенчатого уменьшения сопротивления тормозного резистора.

Ступенчатое регулирование сопротивления пуско-тормозных резисторов осуществляется реостатным контроллером (ЭКГ-39У2), контакторные элементы которого включены параллельно секциям пуско-тормозных резисторов.

Для сокращения потерь в пусковых резисторах в электроприводе вагона используются тяговые двигатели с низколежащими скоростными характеристиками и в процессе разгона вагона осуществляется переключение их соединения с последовательного на последовательно-параллельное.

В результате потери электроэнергии в пусковых резисторах при движении вагона на расчетном перегоне 1700 м горизонтального профиля со средней скоростью 48 км/ч (время стоянки 25 с, напряжение в контактной сети 750 В) ограничены на уровне 3,5 % электроэнергии, расходуемой на тягу.

Перегруппирование тяговых двигателей с последовательного на последовательно-параллельное соединение осуществляется по схеме моста, принцип работы которой заключается в следующем.

В качестве примера рассмотрим упрощенную силовую схему цепей тяговых двигателей (рис. 8.1). В момент пуска тяговых двигателей их обмотки Я1—Я4 и ОВ1—ОВ4 и пусковые резисторы R1 и R2 соединяются последовательно и подключаются к контактной сети напряжением U через контакторные элементы 1, ПС и 2 (другие контакторные элементы разомкнуты). Суммарное сопротивление резисторов R1 и R2 выбирается исходя из обеспечения плавности пуска вагона. По мере разгона тяговых двигателей поочередно замыкаются контакторные элементы 3—8, шунтируя ступени резисторов R1 и R2, количество которых определяет-

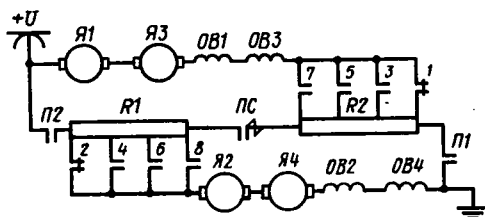


Рис. 8.1. Упрощенная силовая схема цепей тяговых двигателей

ся допустимыми значениями колебаний пускового тока и силы тяги при замыкании ступеней резисторов. В момент включения контакторного элемента 8 последовательно соединенные тяговые двигатели через контакторные элементы 7, *ПС* и 8 (другие контакторные элементы разомкнуты) непосредственно подключаются к контактной сети, причем дальнейшее поддержание средних значений тока и силы тяги при увеличении частоты вращения тяговых двигателей становится невозможным. Для сохранения динамики вагона тяговые двигатели переключают на последовательно-параллельное соединение с включением в параллельную цепь соответствующего пускового резистора *R1* и *R2*. В процессе перегруппировки двигателей первоначально одновременно замыкают контакторные элементы *П1* и *П2* и группы двигателей (первая группа: *Я1—Я3—ОВ1—ОВ3*, вторая группа: *ОВ2—ОВ4—Я2—Я4*) соединяются с пусковыми резисторами по схеме моста. Резистор *R1* подключен к первой группе тяговых двигателей через контакторные элементы *П2*, *ПС* и 7, а резистор *R2* — ко второй через контакторные элементы *П1*, *ПС* и 8, причем средние точки соединения групп тяговых двигателей и последовательно включенных по отношению к контактной сети резисторов *R1* и *R2* объединены. Между этими точками протекает разность токов последовательных цепей резисторов и групп двигателей, причем после подключения резисторов ток в тяговых двигателях, а следовательно, и тяговые усилия сохраняются практически на прежнем уровне.

Далее размыкают контакторный элемент *ПС*, включенный между указанными средними точками резисторов и групп двигателей, после чего образуются две независимые параллельные цепи, каждая из которых подключена к контактной сети и состоит из двух соединенных последовательно тяговых двигателей и пускового резистора (*Я1—Я3—ОВ1—*

ОВ3—7—R2—П1 и *П2—R1—8—ОВ2—ОВ4—Я2—Я4*), причем переход на последовательно-параллельное соединение двигателей проходит практически без снижения силы тяги.

В указанных параллельных цепях ток на заданном уровне поддерживается путем последовательного включения контакторных элементов 6—1. Таким образом, одни и те же контакторные элементы используются при регулировании сопротивлений пусковых резисторов при последовательном (вал реостатного контроллера вращается в одном направлении) и последовательно-параллельном (вал реостатного контроллера вращается в противоположном направлении) соединениях тяговых двигателей, что позволяет значительно сократить число позиций реостатного контроллера при сохранении необходимого числа ступеней пусковых резисторов.

Использование реостатного контроллера с вращением вала в противоположных направлениях при различных группировках тяговых двигателей приводит к необходимости применения отдельного привода контакторных элементов *П1*, *П2* и *ПС*. После замыкания контакторных элементов 2 и 1 (*П1* и *П2* замкнуты, *ПС* и 3—8 разомкнуты) первая и вторая группы тяговых двигателей непосредственно подключаются к контактной сети.

При дальнейшем разгоне тяговых двигателей поддержание тока в цепи якорей тяговых двигателей на заданном уровне с примерным сохранением потребляемой мощности обеспечивается вследствие ослабления возбуждения двигателей. Упрощенная схема подключения тяговых двигателей к контактной сети при регулировании ослабления возбуждения представлена на рис. 8.2.

Ослабление возбуждения (регулирование токов возбуждения) осуществляется ступенчатым изменением сопротивления резистора при последовательном замыкании контактор-

ных элементов 1—3. Число ступеней ослабления возбуждения определяется допустимыми значениями колебаний тока и силы тяги при замыкании указанных элементов. Для обеспечения безаварийной работы тяговых двигателей в переходных режимах, связанных, например, с кратковременными отрывами токоприемников вагона, в цепь шунтирующего резистора $R_{ш}$ включается индуктивный шунт. Активное сопротивление и индуктивность шунта выбираются таким образом, чтобы распределение токов в цепях обмоток возбуждения и резистора $R_{ш}$ в переходном и установившемся режимах отличались незначительно. После замыкания контакторного элемента 3 тяговые двигатели выходят на скоростную характеристику максимально ослабленного возбуждения и по мере дальнейшего разгона ток в цепях якорей тяговых машин и динамика вагона уменьшаются.

Таким образом, в режиме тяги можно выделить три характерных периода работы электрооборудования вагона: регулирования напряжения на обмотках якорей тяговых машин (режим пуска), регулирования токов возбуждения (режим ослабления возбуждения) и режим работы по скоростной характеристике максимально ослабленного возбуждения.

В режиме реостатного торможения тяговые двигатели соединяются по перекрестной мостовой схеме, представленной в упрощенном виде на рис. 8.3. В диагональ моста, образованного обмотками якорей и возбуждения, включен тормозной резистор. По нему протекает суммарный ток обмоток якорей обеих групп тяговых машин. Как видно из рис. 8.3, ток I_{T1} якорей тяговых двигателей первой группы протекает по обмоткам возбуждения тяговых двигателей второй группы, а по обмоткам возбуждения тяговых двигателей первой группы — ток I_{T2} обмоток якорей тяговых двигателей второй группы. Перекрестное соединение обмоток обеспечивает электрическую устой-

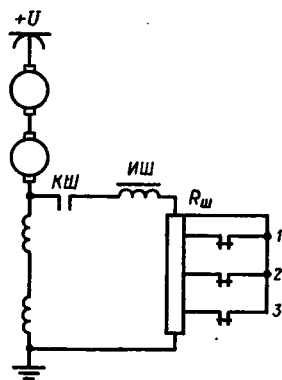


Рис. 8.2. Схема ступенчатого регулирования ослабления возбуждения

чивость работы схемы в режиме торможения. В процессе реостатного торможения тяговые двигатели работают в генераторном режиме и вырабатывают электрическую энергию за счет кинетической энергии, запасенной в подвижном составе при его разгоне. Электрическая энергия преобразуется в тепловую энергию, которая выделяется в тормозном резисторе R_T . В зоне высоких и средних скоростей движения поддержание заданного тока в цепях якорей тяговых двигателей при их торможении осуществляется тиристорным регулятором $V1$ (рис. 8.4, а), включенным параллельно резистору $R_{ш}$.

Тиристорный регулятор $V1$ работает в импульсном режиме с постоянной частотой $f = 1/T$ (T — период следования импульсов) и упрощенно может быть представлен в виде ключа, замкнутого одну часть τ периода и разомкнутого в течение оставшейся части $T - \tau$ периода (рис. 8.4, б).

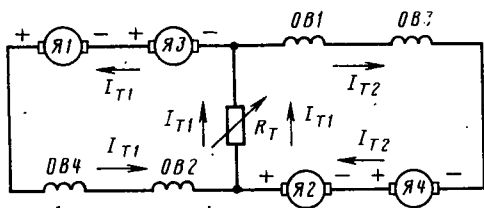


Рис. 8.3. Перекрестная мостовая схема торможения тяговых двигателей

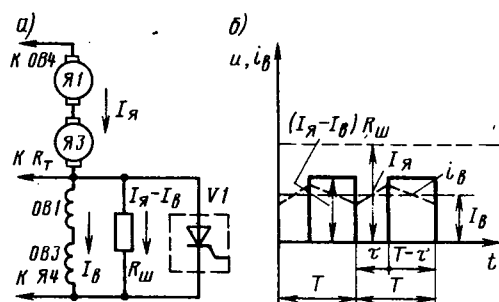


Рис. 8.4. Схема импульсного регулирования ослабления возбуждения тяговых двигателей в режиме торможения (а) и диаграммы (б) напряжений и токов в цепи обмоток возбуждения

Одну часть периода обмотка возбуждения оказывается замкнутой накоротко, а в другую к ней прикладывается импульс напряжения, равный падению напряжения на резисторе $R_{ш}$, через который замыкается разность токов обмоток якорей $I_{я}$ и возбуждения $I_{в}$.

Среднее за период напряжение, прикладываемое к обмоткам возбуждения,

$$U_{в.ср} = (I_{я} - I_{в}) R_{ш} \frac{T - \tau}{T}. \quad (8.1)$$

Это напряжение можно условно принять равным падению напряжения на резисторе $R_{ш}$ с эквивалентным сопротивлением

$$R_{экр} = R_{ш} \frac{T - \tau}{T}.$$

Таким образом, с помощью регулятора путем изменения длительности его замкнутого состояния обеспечивается бесконтактное регулирование эквивалентного сопротивления цепи, шунтирующей обмотки возбуждения, а следовательно, и коэффициента ослабления возбуждения

$$\begin{aligned} \beta &= I_{в}/I_{я} = R_{экр}/(R_{экр} + R_{в}) = \\ &= \frac{1 - \lambda}{1 - \lambda + R_{в}/R_{ш}}, \end{aligned} \quad (8.2)$$

где λ — коэффициент заполнения периода ($\lambda = \tau/T$).

Несмотря на импульсный характер напряжения, прикладываемого к обмоткам возбуждения, ток в их цепи пульсирует незначительно, так как ключ работает с достаточно высокой частотой ($f = 200$ Гц; $T = 5$ мс), а индуктивность обмоток возбуждения велика и препятствует резкому изменению тока при замыкании и размыкании ключа.

По мере снижения скорости вагона при торможении коэффициент ослабления возбуждения тиристорным регулятором плавно увеличивается от β_{\min} до $\beta = 1$. При достижении $I_{в} = I_{я}$ тиристорный регулятор прекращает работу и дальнейшее поддержание установленного значения тока в цепи обмоток якорей осуществляется путем ступенчатого изменения сопротивления тормозного резистора $R_{т}$, осуществляемого автоматически остататным контроллером.

Структура силовых цепей тяговых двигателей. Силовая схема электрических цепей тягового электропривода вагонов моделей 81-717.5 и 81-714.5 дана на рис. 8.5. В силовую цепь входят тяговые двигатели 1—4 и все аппараты, по которым проходит ток двигателей. Силовая схема обеспечивает работу тяговых двигателей в режимах тяги и реостатного торможения. Четыре тяговых двигателя соединены в группы по два последовательно в каждой, причем двигатели размещены на разных тележках.

К основным элементам тягового электропривода вагона относятся: тяговые двигатели 1—4, пуско-тормозные резисторы $R1—R8$, резисторы $R9—R12$, шунтирующие обмотки возбуждения, коммутационные аппараты, реостатный контроллер, тиристорные регуляторы тока возбуждения и аппараты защиты силовых цепей. Коммутационные аппараты предназначены для переключения силовых цепей и по назначению разделяются на главный разъединитель $ГВ$, линейные контакторы $Л1—Л5$, реверсор, переключатель схемы соединения тяговых двигателей с тягового режима на тормозной и с после-

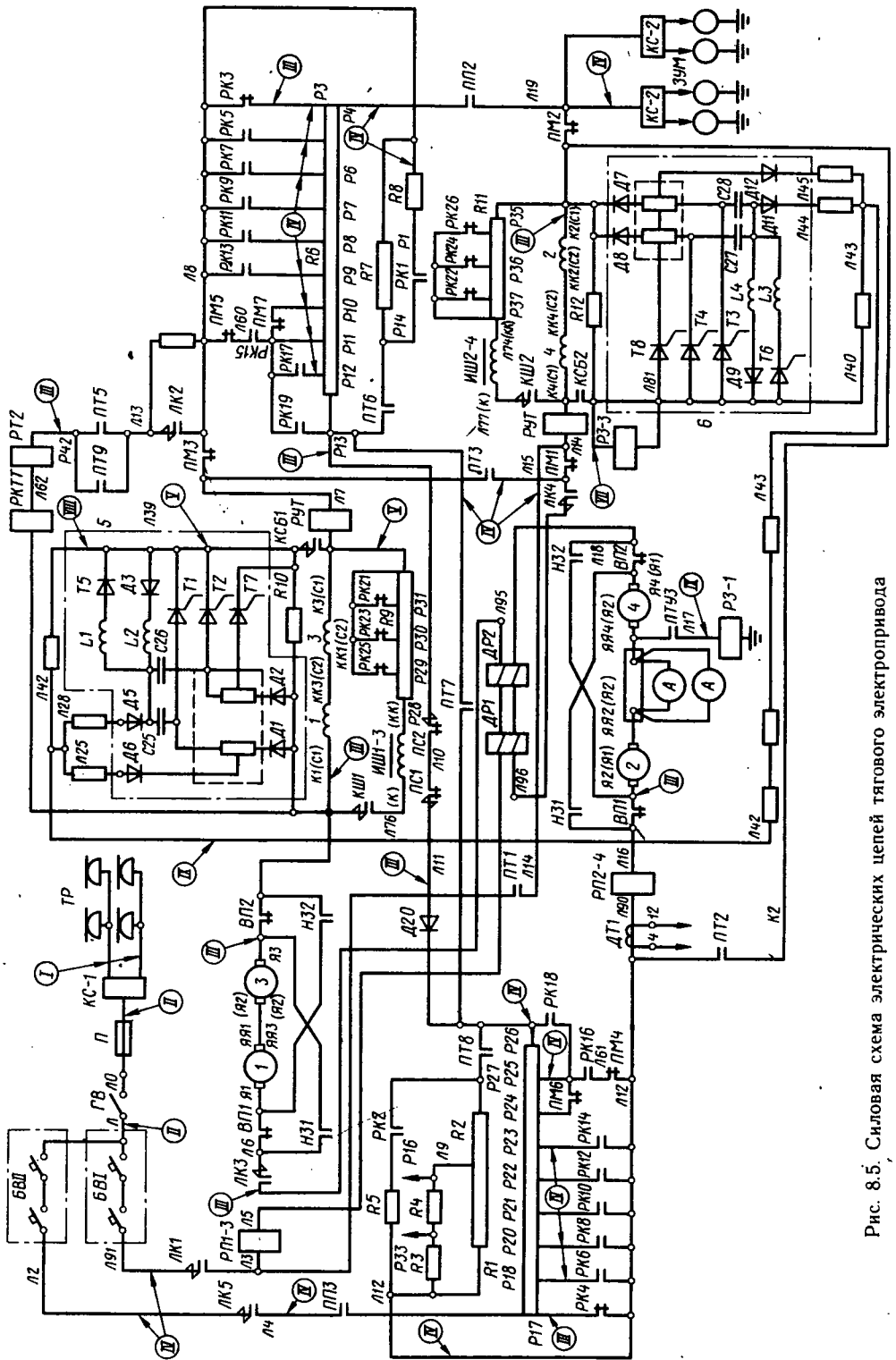


Рис. 8.5. Силовая схема электрических цепей тягового электропривода

довательного соединения на последовательно-параллельное (переключатель ПКГ-761Б) и контакторы для подключения шунтирующих цепей к обмоткам возбуждения.

С помощью главного разъединителя все силовые цепи подключаются к контактной сети. Этот аппарат выполнен без дугогашения и предназначен для коммутации обесточенных цепей при подготовке вагона к работе или после завершения работы, а также в аварийных ситуациях для отключения неисправной силовой схемы вагона. В процессе нормальной работы вагона главный разъединитель находится во включенном состоянии.

Линейные контакторы *ЛК1—ЛК5* используются для изменения структуры схемы для перехода тяговых двигателей из режима тяги в режим торможения и наоборот, а также для защиты силовых цепей от повреждений в аварийных режимах. В режиме тяги все линейные контакторы замкнуты, а в режиме торможения линейные контакторы *ЛК2—ЛК4* замкнуты, а *ЛК1* и *ЛК5* разомкнуты.

Реверсор предназначен для изменения направления вращения тяговых двигателей, а следовательно, и направления движения вагона. Его контакторные элементы *ВП1*, *ВП2*, *НЗ1* и *НЗ2* включены в цепь якорей групп тяговых двигателей и в результате их переключения (при размыкании одних, например *ВП1* и *ВП2*, и замыкании других, например *НЗ1* и *НЗ2*) изменяется направление тока в обмотках якорей групп тяговых двигателей, а следовательно, и направление вращающего момента. Контактные элементы реверсора выполнены без дугогашения, поэтому реверсирование обмоток якорей осуществляется при отсутствии тока в силовых цепях.

Переключатель ПКГ-761Б фактически состоит из двух переключателей: тормозного с контакторными элементами *ПМ1*, *ПМ2*, *ПМ4—ПМ8*, *ПТ1—ПТ3* и *ПТ5—ПТ9* (всего 15 контакторных элементов) и переключателя

Обозначение контакторных элементов	Режим работы электропривода при соединении тяговых двигателей		
	последовательно-	последовательно-параллельно-	Тормозной
	в	в	
	Тяговый		
<i>ПМ1</i> , <i>ПМ2</i>	+	+	—
<i>ПМ4—ПМ8</i>	+	+	—
<i>ПТ1—ПТ3</i>	—	—	+
<i>ПТ5—ПТ9</i>	—	—	+
<i>ПП2</i>	—	+	—
<i>ПП3</i>	—	+	—
<i>ПС1</i> , <i>ПС2</i>	+	—	+
<i>ЛК1</i>	+	+	—
<i>ЛК2—ЛК4</i>	+	+	+
<i>ЛК5</i>	+	+	—
<i>КСБ1</i> , <i>КСБ2</i>	—	—	+
<i>ТР1</i>	—	—	+
<i>КШ1</i> , <i>КШ2</i>	+ ²	+ ³	—

Примечание. Состояние контактных элементов: «+» — замкнутое, «—» — разомкнутое.

¹ — замкнуты до момента выхода тяговых двигателей на характеристику полного возбуждения.

² — замкнуты только на позиции 1 реостатного контроллера.

³ — замкнуты, начиная с позиции 35 реостатного контроллера.

ателя схемы соединения тяговых двигателей из последовательного в последовательно-параллельное с контакторными элементами *ПП2*, *ПП3*, *ПС1* и *ПС2*. В режиме тяги контакторные элементы *ПМ1*, *ПМ2*, *ПМ4—ПМ8* замкнуты, а *ПТ1—ПТ3* и *ПТ5—ПТ9* разомкнуты. В режиме торможения *ПТ1—ПТ3*, *ПТ5—ПТ9*, *ПС1* и *ПС2* замкнуты, а *ПМ1*, *ПМ2*, *ПМ4—ПМ8*, *ПП2* и *ПП3* разомкнуты. В режиме тяги для обеспечения последовательного соединения групп двигателей замкнуты контакторные элементы *ПС1* и *ПС2*, а *ПП2* и *ПП3* разомкнуты.

После перехода на последовательно-параллельное соединение тяговых двигателей контакторные элементы *ПП3* и *ПП2* замкнуты, а *ПС1* и *ПС2* разомкнуты. Состояние контакторных элементов переключателя ПКГ-761Б линейных контакторов *ЛК1*, *ЛК2* и контакторов *КШ1*, *КШ2*, *КСБ1* и *КСБ2* в зависимости от ре-

жимов работы электропривода и соединении тяговых двигателей приведены в табл. 8.1.

В режиме тяги контакторные элементы контакторов *КШ1* и *КШ2* к обмоткам возбуждения *ОВ1* и *ОВ3* подключаются соединенные последовательно индуктивный шунт *ИШ1-3* и резистор *Р9*, а к обмоткам возбуждения *ОВ2* и *ОВ3—ИШ2-4 Р11*. В тормозном режиме *КШ1* и *КШ2* разомкнуты и к обмоткам возбуждения *ОВ1*, *ОВ3* и *ОВ2*, *ОВ4* подключаются соответствующие резисторы *Р10* и *Р12* через контакторные элементы контакторов *КСБ1* и *КСБ2*. Эффективные сопротивления указанных резисторов регулируются тиристорными регуляторами.

Контакторные элементы *РК1—РК19* реостатного контроллера используются для регулирования сопротивления пуско-тормозных резисторов *Р1—Р8*, а контакторные элементы *РК21—РК26* — резисторов *Р9* и *Р11*, шунтирующих обмотки возбуждения *ОВ1*, *ОВ3* и *ОВ2*, *ОВ4*.

В тяговом режиме в цепь якорей тяговых двигателей включены только резисторы *Р1* и *Р6*, которые секционированы и имеют соответственно девять и десять выводов. Одни из выводов контакторных элементов *РК4*, *РК6*, *РК8*, *РК10*, *РК12* и *РК14* подключены к соответствующим выводам резистора *Р1*, другие выводы указанных элементов соединены между собой. Контакторные элементы *РК16* и *РК18* связаны с оставшимися выводами резистора *Р1* и общей точкой, объединяющей контакторные элементы через контакторный элемент *ПМ4*. Аналогично одни из выводов контакторных элементов *РК3*, *РК5*, *РК7*, *РК9*, *РК11*, *РК13* подключены к соответствующим выводам резистора *Р6*, другие выводы элементов соединены между собой. Контакторные элементы *РК15*, *РК17* и *РК19* подключены к оставшимся выводам резистора *Р6* и через контакторный элемент *ПМ5* связаны с указанными выше контакторными элементами. Следует отметить, что в тяговом ре-

жиме по одной секции резисторов *Р1* и *Р6* зашунтировано контакторными элементами *ПМ6* и *ПМ7*. Резисторы *Р2—Р5*, *Р7* и *Р8* в тяговом режиме не используются.

В тормозном режиме резисторы *Р9* и *Р11* и контакторные элементы *РК21—РК26* отключены от обмоток возбуждения и в регулировании ослабления возбуждения двигателей участия не принимают.

Последовательность замыкания контакторных элементов реостатного контроллера в зависимости от положения или позиции его кулачкового барабана (при вращении барабана в одном направлении он проходит 18 фиксированных позиций, столько же позиций реализуется при его вращении в другую сторону) приведена в табл. 8.2. Таблица замыканий контакторных элементов реостатного контроллера может быть использована как для тягового, так и для тормозного режима.

В режиме тяги используется 36 позиций реостатного контроллера, т. е. при вращении барабана в одну и другую сторону. В режиме торможения — только 18 позиций при вращении реостатного контроллера только в одну сторону. В табл. 8.2 формально зафиксировано состояние контакторных элементов и только из табл. 8.1 можно получить ответ, обтекаются ли током замкнутые контакторные элементы реостатного контроллера или нет. Так, например, на позициях 2—5 реостатного контроллера элементы *РК21* и *РК22* замкнуты независимо от режимов работы привода (см. табл. 8.2), а из табл. 8.1 и рис. 8.5 следует, что указанные элементы находятся под током только в режиме тяги и, более того, только при последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей.

В процессе вращении реостатного контроллера сопротивление пусковых резисторов *Р1* и *Р6* в цепи якорей последовательно соединенных тяговых двигателей изменяется от 4,263 Ом на позиции 1 реостатного

Положение реостатного контроллера	Состояние контакторных элементов																									
	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK6	PK7	PK8	PK9	PK10	PK11	PK12	PK13	PK14	PK15	PK16	PK17	PK18	PK19	PK21	PK22	PK23	PK24	PK25	PK26	
<i>Последовательное соединение тяговых двигателей в режиме тяги</i>																										
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Последовательно-параллельное соединение тяговых двигателей в режиме тяги</i>																										
18	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Состояние контактных элементов: «+» — замкнутое, «-» — разомкнутое.

контроллера до нуля на позиции 17. При последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей в цепи первой группы тяговых двигателей сопротивление резистора R6 изменяется от 0,894 Ом (позиция 18 реостатного контроллера при замкнутых контакторных элементах ПП2 и ПП3) до нуля (позиция 6 реостатного контроллера), в цепи второй группы тяговых двигателей сопротивление резистора R1 изменяется от

0,94 Ом до нуля при указанных выше позициях реостатного контроллера. Значения сопротивлений резисторов R1 и R6 в режиме тяги и резисторов R1—R8 в тормозном режиме в зависимости от позиций реостатного контроллера даны в табл. 8.3.

Начиная с позиции 5 реостатного контроллера при последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей, осуществляется регулирование ослабления возбуждения,

которое составляет в тяговом режиме:

Позиция реостатного контроллера	18—6	5		
Ослабление возбуждения, %	100	70		
Позиция реостатного контроллера	4	3	2	1
Ослабление возбуждения, %	50	37	28	28

Следует отметить, что при последовательном соединении тяговых двигателей ослабление возбуждения в тяговом режиме составляет:

Позиция реостатного контроллера	1	2—18
Ослабление возбуждения, %	28	100

Тиристорные регуляторы 5, 6 подключены к резисторам *R10* и *R12*. Эти регуляторы работают только при торможении тяговых двигателей в зоне высоких и средних частот вращения. Так, например, при уставке тока в цепи якорей тяговых двигателей 360 А (это соответствует торможению груженого вагона) тиристорные регуляторы участвуют в поддержании указанного тока от скорости начала торможения до скорости 64 км/ч, т. е. при эксплуатации вагона в нормальном графике движения интервал работы регуляторов 5, 6 невелик. В процессе работы тиристорных регуляторов ослабление возбуждения изменяется от 48 % (при скорости 90 км/ч) до 100 %, причем реостатный контроллер находится на позиции 1 и сопротивление тормозного резистора составляет 2,26 Ом. Сопротивление резисторов *R10* и *R12* одинаковое (0,97 Ом).

В качестве аппаратов защиты силовых цепей используются главный предохранитель *П*, быстродействующий выключатель, силовые контакты *БВ1* и *БВ11* которого включены в первую и вторую группы тяговых двигателей, и линейные контакторы *ЛК3* и *ЛК4*, отключение которых осуществляется по сигналам от дифференциальной защиты, выполненной на включенных в силовые цепи герсиконовых контакторах *ДР1* и *ДР2*, реле

Таблица 8.3

Позиция реостатного контроллера	Сопротивления пусковых тормозных резисторов, Ом, в режиме работы тяговых двигателей		Позиция реостатного контроллера	Сопротивления пуско-тормозных резисторов, Ом, в режиме работы тяговых двигателей	
	тяговом	тормозном		тяговом при параллельном соединении	тормозном
1	4,263	2,26	18	0,894/0,94	—
2	4,263	2,26	17	0,894/0,94	—
3	3,318	2,032	16	0,894/0,94	—
4	2,602	1,764	15	0,894/0,75	—
5	2,122	1,61	14	0,704/0,75	—
6	1,978	1,554	13	0,484/0,75	—
7	1,858	1,496	12	0,484/0,53	—
8	1,668	1,375	11	0,484/0,31	—
9	1,548	1,314	10	0,264/0,31	—
10	1,328	1,206	9	0,144/0,31	—
11	1,108	1,068	8	0,144/0,12	—
12	0,888	0,917	7	0,144/0	—
13	0,668	0,789	6	0/0	—
14	0,478	0,657	5	0/0	—
15	0,288	0,51	4	0/0	—
16	0,144	0,404	3	0/0	—
17	0	0,319	2	0/0	—
18	0	0,319	1	0/0	—

Примечание. В числителе — сопротивление пускового резистора, *R6* в первой группе тяговых двигателей, в знаменателе — сопротивление пускового резистора *R1* во второй группе тяговых двигателей.

перегрузки *РП1-3* и *РП2-4*, тиристоры защиты *T7* и *T8* и реле заземления *РЗ-1*.

Пуско-тормозная диаграмма вагона. Эта диаграмма (рис. 8.6) вагона представляет собой семейство скоростных и тягово-тормозных характеристик двигателей ДК-117, используемых на вагонах 81-715.5 и 81-714.5. Скоростные характеристики $v(I_a)$, где v — скорость вагона, I_a — ток в цепи обмоток якорей одной группы тяговых двигателей, представлены для двух значений напряжений питания тяговых двигателей в пересчете на один двигатель 187,5 В (при последовательном соединении четырех двигателей и номинальном напряжении в контактной сети 750 В) и 375 В (при последовательно-параллельном соединении двигателей).

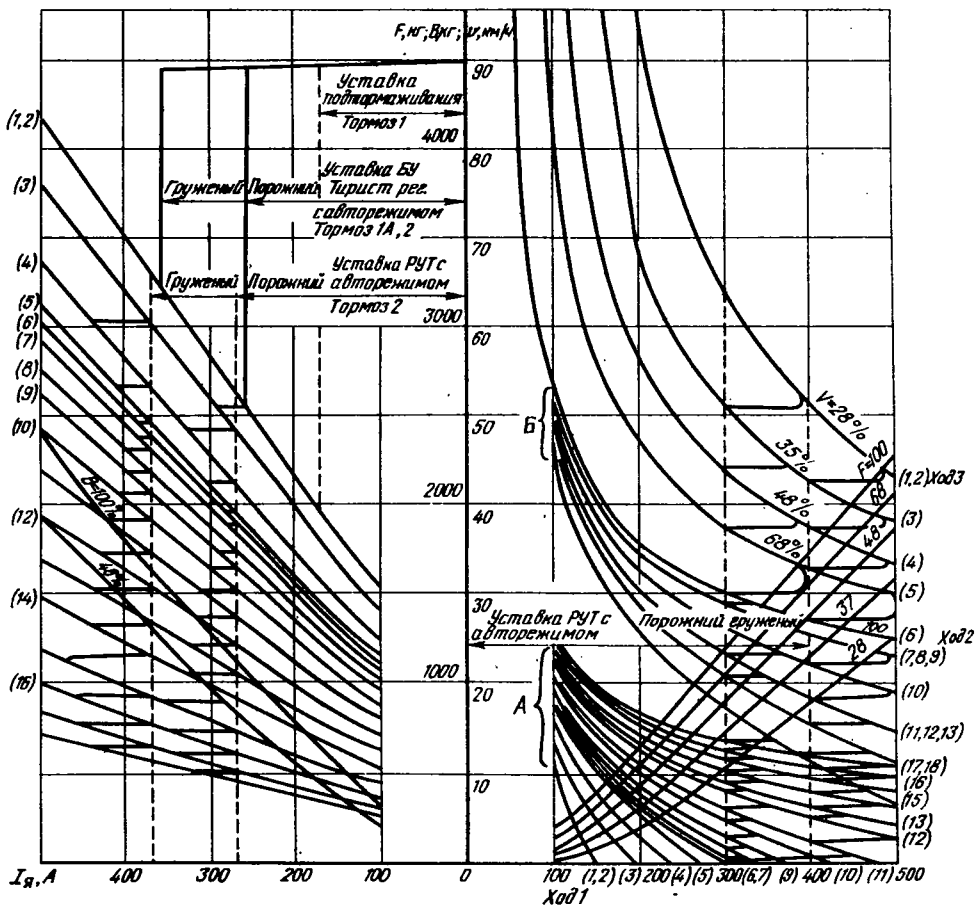


Рис. 8.6. Пуско-тормозная диаграмма вагонов

Каждая характеристика построена при определенном значении сопротивлений R пускового резистора R_n в цепи обмоток якорей тяговых двигателей, которое определяется положением реостатного контроллера, указанном в скобках у каждой кривой семейств характеристик (А — для 187,5 В, Б — для 375 В).

Так, например, характеристика из семейства кривых А при положении реостатного контроллера (5) представляет собой зависимость $v(I_a)$ при $U=187,5$ В, $R=1,122$ Ом (см. табл. 8.3) и полном возбуждении 100 % и по ней можно определить, что при движении на позиции 5 реостатного контроллера со скоростью,

например, 4 км/ч ток $I_a=220$ А. Характеристики семейства кривых Б'' представляют собой зависимости $v(I_a)$ при $U=375$ В, $R_n=0$ и ослаблении возбуждения 100, 70, 50, 37 и 28 %. Скоростные характеристики в тормозном режиме определяют зависимость $v(I_a)$ при фиксированном значении сопротивления тормозного резистора R_T при соответствующем положении реостатного контроллера. Так, например, при положении реостатного контроллера на позиции 11, которой соответствует $R_T=1,068$ Ом (см. табл. 8.3), по скоростной характеристике можно определить, что току $I_a=370$ А будет соответствовать скорость $v=34,2$ км/ч. Следует отме-

тить, что все приведенные скоростные характеристики для тормозного режима соответствуют полному возбуждению 100 %.

Тяговые характеристики представляют собой зависимость силы тяги F на обode колеса вагона от одного тягового двигателя в функции тока I_a . Эти характеристики снимаются для каждой ступени ослабления возбуждения и обозначены F 100, 70, 50, 37, 28 % в связи с чем для определения силы тяги необходимо знать только, с каким ослаблением возбуждения работают тяговые двигатели. Например, реостатный контроллер находится на позиции 7, этой позиции, как указывалось выше, соответствует полное возбуждение 100 %, поэтому по характеристике F —100 % и токе, например, $I_a = 400$ А определяем $F = 1750$ кг.

Тормозные характеристики представляют собой зависимость тормозного усилия B на обode колеса вагона от одного тягового двигателя в функции тока I_a . На рис. 8.6 представлены только две характеристики B (I_a) при 100 и 48 % ослабления возбуждения (B —100 и 48 %), так как тиристорный регулятор не предназначен для получения фиксированных ступеней ослабления возбуждения и обеспечивает плавное регулирование тока возбуждения для поддержания уставки тока в цепи якорей тяговых двигателей. Тормозное усилие при заданном значении I_a определяется при полном возбуждении по характеристике B —100 %, при ослабленном возбуждении 48 % по характеристике B —48 %. Для определения тормозных усилий при промежуточных значениях ослабления возбуждения соответствующие характеристики должны быть построены дополнительно. Пуско-тормозная диаграмма вагона может быть использована для проведения тяговых расчетов.

Силовая схема электропривода в тяговом режиме. Рассмотрим характерные режимы работы электропривода, для реализации которых требуется изменение силовой схемы.

К таким режимам относят пуск тяговых двигателей, разгон тяговых двигателей при их последовательном и последовательно-параллельном соединении и полном возбуждении, а также при их последовательно-параллельном соединении и ослаблении возбуждения. Каждый из указанных режимов задается по сигналу с командоаппарата (контроллера машиниста).

Пуск тяговых двигателей. Рассмотрим начальный момент пуска, соответствующий положению реостатного контроллера на позиции 1.

Режим пуска тяговых двигателей определяется условиями обеспечения комфорта перевозки пассажиров, поэтому параметры силовой цепи выбраны таким образом, что трогание вагона с места происходит плавно, без рывков. Это обеспечивается в результате того, что тяговые двигатели соединены последовательно (контакторные элементы $ПС1$ и $ПС2$ переключателя схемы соединения тяговых двигателей замкнуты, а $ПП2$ и $ПП3$ разомкнуты), в их цепь включены пусковые резисторы $R1$, $R6$ сопротивлением $R_n = 4,263$ Ом (см. табл. 8.3) и обеспечивается ослабление возбуждения тяговых двигателей 28 %, так как контакторы $КШ1$ и $КШ2$ замкнуты (см. табл. 8.1 и 8.2). По первой скоростной характеристике (см. рис. 8.6) семейства A при скорости $v = 0$ определяем пусковой ток $I_{ан} = 145$ А, которому соответствует начальное тяговое усилие по характеристике F —28 % всего лишь 100 кг, которое практически в 20 раз меньше тягового усилия, создаваемого двигателями с уставкой $I_a = 440$ А и полным возбуждением.

Силовая схема электропривода при пуске тяговых двигателей представлена на рис. 8.7, на которой изображены аппараты и цепи, используемые или обтекаемые током в рассматриваемом режиме.

Следует отметить, что данная схема позволяет реализовать минимальные тяговые усилия, и поэтому ее используют при маневрах вагона.

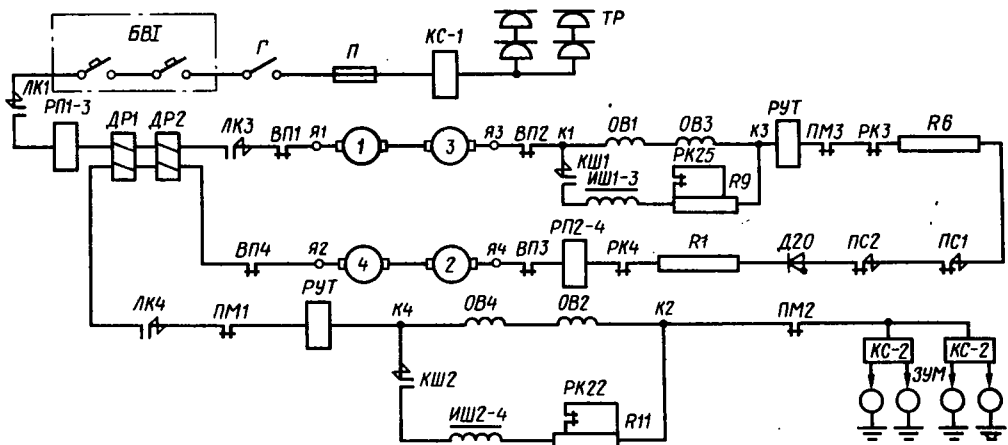


Рис. 8.7. Силовая схема электрических цепей тягового электропривода при пуске двигателей

Разгон тяговых двигателей при их последовательном соединении. При переходе реостатного контроллера на позиции 2 структура силовой схемы изменяется, так как размыкаются контакторы *КШ1* и *КШ2* и шунтирующие обмотки возбуждения цепи, состоящие из соединенных последовательно индуктивных шунтов *ИШ1-3* (*ИШ2-4*) и резисторов *R9* (*R11*), отключаются, причем тяговые двигатели начинают работать с полным возбуждением. Силовая схема электропривода при последовательном соединении тяговых двигателей структурно сохраняется неизменной на позициях 2—17 реостатного контроллера (рис. 8.8).

При вращении кулачкового барабана реостатного контроллера в соответствии с табл. 8.2 замыкаются контакторные элементы *РК1—РК19*, шунтируя поочередно секции резисторов *R1* и *R6*, причем по мере замыкания одних контакторных элементов другие отключаются, так как цепь, в которую они включены, оказывается обесточенной. Так, например, при переходе реостатного контактора на позицию 7 замыкаются контакторные элементы *РК5*, *РК6*, остаются замкнутыми по сравнению с предыдущими позициями *РК4*, *РК18* и *РК19* и отключается *РК3*.

Ток в последовательной цепи проходит по следующим элементам: *ТР—КС-1—П—Г—БВИ—ЛК1—РП1-3—ЛК3—ВП1—1—3—ВП2—ОВ1—ОВ3—РУТ—ПМ3—РК5—R6—ПМ7—РК19—ПС1—ПС2—D20—РК18—ПМ6—R1—РК4—РП2-4—ВП3—2—4—ВП4—ЛК4—ПМ1—РУТ—ОВ4—ОВ2—КС—2—ЗУМ7*.

В рассматриваемом примере сопротивление резисторов *R6* и *R1* уменьшены по сравнению с их значениями на позиции 6 реостатного контроллера в результате исключения из контура силового тока секций между контакторными элементами *РК3*, *РК5* и *РК4* и *РК6*. В результате сопротивление пускового резистора уменьшилось с 1,978 до 1,858. Следует отметить, что хотя контакторный элемент *РК4* и остался включенным, после замыкания *РК6* он обесточился и в дальнейшем (на позиции 8 реостатного контроллера) будет отключен.

На позиции 17 замыкаются контакторные элементы *РК15* и *РК16* и силовой ток I_a , замыкаясь через контакторные элементы *ПМ5—РК15—РК19* и *РК18—РК16—ПМ4*, проходит, минуя пусковые резисторы *R6* и *R1*. Тяговые двигатели оказались непосредственно подключен-

ными к контактной сети, что соответствует скоростной характеристике при $R_n=0$ и $U=187,5$ В (см. рис. 8.6, верхняя характеристика в семействе кривых А для позиций 17 и 18). Если силовую схему электропривода оставить без изменений, то ток тяговых двигателей и соответственно тяговое усилие двигателей по мере увеличения скорости будут уменьшаться по указанной скоростной и тяговой $F-100\%$ характеристикам, что приведет к снижению динамики вагона. Так, например, при токе $I_n=440$ А на скоростную характеристику $R_n=0$ и $U=187,5$ В двигатели выходят при скорости 11,8 км/ч, развивая тяговое усилие около 20 000 Н (2000 кгс). При дальнейшем разгоне по этой характеристике и достижении скорости 14 км/ч тяговое усилие уменьшается до 12 000 Н (1200 кгс), т. е. ускорение вагона уменьшается на 40%. Для сохранения динамики вагона осуществляют переход с последовательного на последовательно-парал-

лельное соединение тяговых двигателей.

Переход от последовательного к последовательно-параллельному соединению тяговых двигателей. При последовательном соединении тяговых двигателей и переходе реостатного контроллера на позицию 18 поступает управляющий сигнал на переключатель схемы соединения тяговых двигателей и через 0,4—0,5 с замыкаются контакторные элементы этого переключателя ПП2 и ПП3 (см. табл. 8.1) и образуется переходная силовая, в которой группы тяговых двигателей соединяются с пусковыми резисторами по схеме моста.

В отличие от классической схемы перехода к последовательно-параллельному соединению методом моста (см. рис. 8.1) в рассматриваемой схеме (рис. 8.9) в диагональ между точками соединения групп тяговых двигателей и соответствующих пусковых резисторов включен, помимо контакторных элементов ПС1 и ПС2,

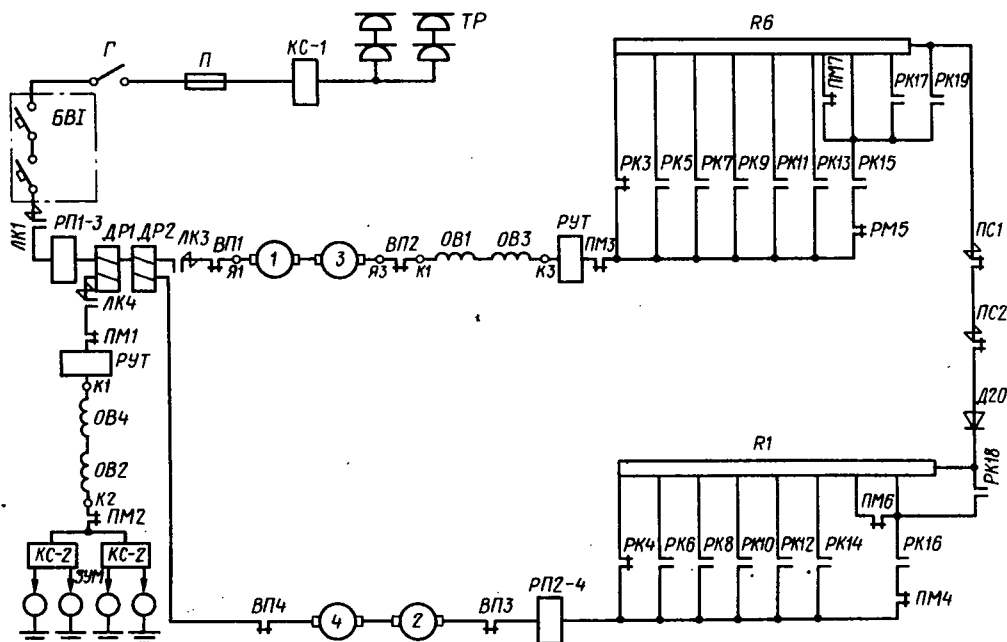


Рис. 8.8. Силовая схема электрических цепей тягового электропривода при последовательном соединении тяговых двигателей

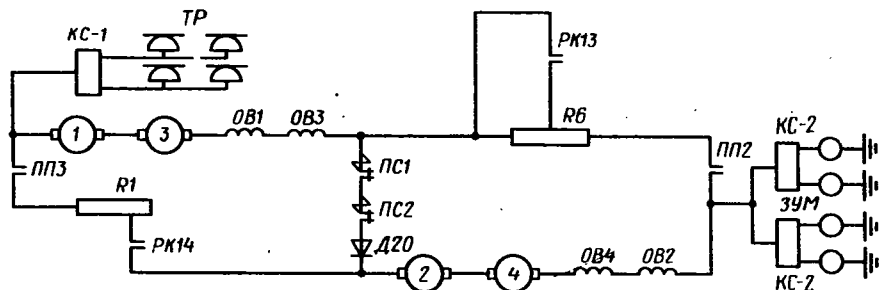


Рис. 8.9. Переходная силовая схема электропривода

диод $D20$ (для упрощения в схеме элементы защиты и контакты реверсора, линейных контакторов и тормозного переключателя не показаны). Перед моментом замыкания контакторных элементов $ПП2$ и $ПП3$ по обмоткам якорей и возбуждения тяговых двигателей $1-4$ протекал ток $I_{я}$, примем его для примера равным $I_{я} = 440$ А. Так как ток в последовательной цепи тяговых двигателей $ТР-КС-1-1-3-ОВ1-ОВ3-ПС1-ПС2-D20-2-4-ОВ4-ОВ2-КС-2-ЗУМ$ из-за значительной индуктивности обмоток измениться скачком не может, то после замыкания контакторных элементов $ПП3$ и $ПП2$ по цепи $ТР-ПП3-R1-PK14-D20-PK13-R6-ПП2-ЗУМ$ будет протекать ток, равный

$$I_R = \frac{U}{R'_1 + R'_6} = 409 \text{ А, где } U = 750 \text{ В —}$$

напряжение в контактной сети; R'_1 и R'_6 — части резисторов $R1$ и $R6$, которые при положении реостатного контроллера на позиции 18 после замыкания элементов $ПП2$ и $ПП3$ равны $R'_1 = 0,94$ Ом и $R'_6 = 0,894$ Ом (см. табл. 8.3). Следовательно, по диоду $D20$ протекает разность токов, которая составляет 31 А.

Конструктивно переключатель схемы соединения тяговых двигателей выполнен таким образом, что при его повороте в положение $ПП$ (последовательно-параллельное соединение тяговых двигателей) первоначально замыкаются контакторные элементы $ПП2$ и $ПП3$, затем раз-

мыкаются контакторные элементы $ПП1$ и $ПП2$.

В рассматриваемом примере при размыкании $ПС1$ и $ПС2$ разрывается цепь, находящаяся под током, поэтому эти элементы снабжены дугогасительными камерами. Если ток в цепи якорей тяговых двигателей в момент перехода переключателя в положение $ПП$ меньше 409 А (по пуско-тормозной диаграмме для груженого режима $I_{я} < 400$ А), то ток через диод $D20$ не протекает и отключение контакторных элементов $ПС1$ и $ПС2$ происходит без тока. Изменение тягового усилия и тока в цепи обмоток якорей тяговых двигателей при переключении их схемы на последовательно-параллельное соединение определяется по двум скоростным характеристикам (верхняя характеристика семейства кривых A и нижняя характеристика B' , см. рис. 8.6) и тяговой характеристике $F-100\%$.

Как следует из этих характеристик, изменение схемы соединения тяговых двигателей проходит без заметных изменений тяговых усилий с полным сохранением динамики разгона вагона. Следует отметить, что на позиции 18 реостатного контроллера в начальный момент тяговые двигатели соединены последовательно и $R_n = 0$, далее после перехода переключателя на положение $ПП$ образуются две параллельные группы тяговых двигателей: $ТР-КС-1-1-3-ОВ1-ОВ3-PK13-R6-ПП2-КС-2-ЗУМ$ и $ТР-КС-1-ПП3-R1-PK14-2-4-ОВ4-ОВ2-$

ЗУМ, в каждую из которых включены пусковой резистор сопротивлением $R'_6=0,894$ Ом и $R'_1=0,94$ Ом (см. табл. 8.3). Таким образом, без практического изменения тока I_n и силы тяги изменена группировка тяговых двигателей и в их цепи введены пусковые резисторы, что дает возможность для дальнейшего разгона привода с той же динамикой.

Разгон тяговых двигателей при их последовательно-параллельном соединении и полном возбуждении. После перехода к последовательно-параллельному соединению тяговых двигателей изменяется направление вращения реостатного контроллера. В результате после позиции 18 он переходит на позицию 17. В диапазоне переключения позиций с 18 по 6 реостатного контроллера структура силовой схемы (рис. 8.10) электропривода сохраняется неизменной. В группах тяговых двигателей, работающих при полном возбуждении 100%, осуществляется регулирование сопротивления пусковых резисторов от 0,894 Ом до 0 в первой группе и от 0,94 Ом до 0 во второй.

При вращении реостатного контроллера поочередно выводятся ступени резисторов R_6 и R_1 , причем на позициях 18—16 сопротивления пусковых резисторов сохраняются неизменными. Следовательно, при изменении направления вращения рео-

статного контроллера число регулировочных позиций уменьшилось до 11 с 16 при последовательном соединении тяговых двигателей. Но большего числа регулировочных позиций не требуется, так как броски тока при переходе с одной позиции на другую находятся в допустимых пределах. На позиции 15 пусковое сопротивление первой группы тяговых двигателей сохраняется неизменным, а пусковое сопротивление второй группы уменьшается до 0,75 Ом вследствие замыкания контакторного элемента $RK12$ и шунтирования секции резистора $R1$ между контакторными элементами $PK14$ и $PK12$. На позиции 14 сопротивление пускового резистора второй группы сохраняется неизменным, а первой группы за счет включения контакторного элемента $PK11$ уменьшается до 0,704 Ом. На позиции 6 реостатного контроллера замыкаются контакторные элементы $PK3$ и $PK4$, пусковые резисторы выводятся из силовой цепи и группы тяговых двигателей непосредственно подключаются к контактной сети по двум параллельным цепям: $TP-KC-1-P-Г-BB1-LK1-RP1-3-LK3-BP1-1-3-BP2-OB1-OB3-PUT-PM3-PK3-PP2-KC-2-ЗУМ$ и $TP-KC-1-P-Г-BB1-LK5-PP3-PK4-RP2-4-BP3-2-4-BP4-LK4-PM1-PUT-OB4-OB2-PM2-KC-2-$

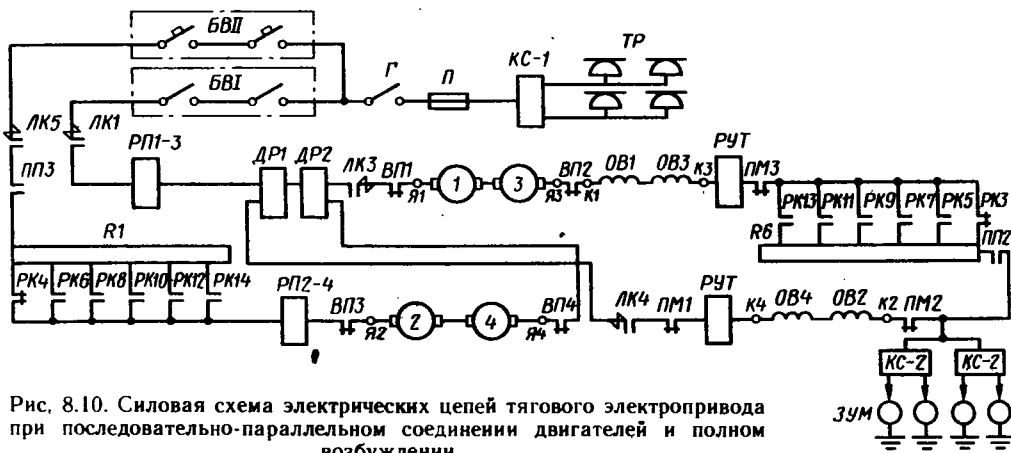


Рис. 8.10. Силовая схема электрических цепей тягового электропривода при последовательно-параллельном соединении двигателей и полном возбуждении

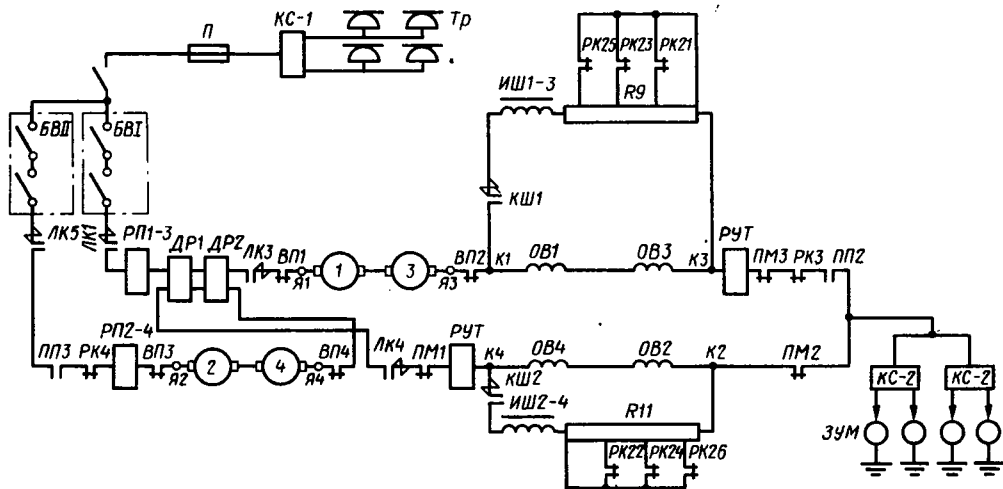


Рис. 8.11. Силовая схема электрических цепей тягового электропривода при последовательно-параллельном соединении двигателей и регулировании ослабления возбуждения

ЗУМ. В этом случае к каждому тяговому двигателю прикладывается номинальное напряжение $U_{дв} = 375$ В. Скорость выхода на скоростную характеристику полного возбуждения ($v = 100\%$) при $U_{дв} = 375$ В, $R_{п} = 0$ и $I_{я} = 440$ А составляет $v = 25,5$ км/ч, тяговое усилие около 20 000 Н (2000 кгс).

Дальнейший разгон по этой характеристике связан с потерей тягового усилия и ухудшением динамики вагона.

Так, при достижении скорости 32 км/ч тяговое усилие уменьшается примерно на 50 % (см. рис. 8.6). Для реализации более высоких показателей динамики вагона используется переход к режиму регулирования ослабления возбуждения тяговых двигателей.

Разгон тяговых двигателей при их последовательно-параллельном соединении и регулировании ослабления возбуждения. При переходе к регулированию ослабления возбуждения тяговых двигателей изменяется структура силовой цепи, так как к обмоткам возбуждения тяговых двигателей через контакторы $КШ1$ и $КШ2$ подключаются регулируемые резисторы $R9$ и $R11$, в цепь кото-

рых включены индуктивные шунты (рис. 8.11).

В момент перехода реостатного контроллера на позицию 5 (при вращении в сторону позиции 1) и наличии сигнала с контроллера машиниста замыкаются контакторы $КШ1$ и $КШ2$ и контакторные элементы $РК21$ и $РК22$. Тяговые двигатели переходят на скоростную характеристику $v = 70\%$ с ослаблением возбуждения $\beta = I_{в}/I_{я} = 0,7$ (где $I_{в}$ — ток в обмотках возбуждения). При токе $I_{я} = 440$ А скорости $v = 32$ км/ч тяговое усилие, определяемое по тяговой характеристике $F = 70\%$, составляет 18 000 Н (1800 кгс, см. рис. 8.6), т. е. потери в тяговом усилии не столь велики, чем при движении на полном поле по характеристике $v = 100\%$ до той же скорости. Это объясняется тем, что за счет ослабления возбуждения удается поддержать ток в цепи обмоток якорей тяговых двигателей (его среднее значение) на уровне уставки, а при движении по характеристике $v = 100\%$ ток $I_{я}$ падает. В тяговом режиме предусмотрено четыре ступени ослабления возбуждения 70, 50, 37 и 28 %.

Переходные процессы при ослаблении возбуждения протекают сравнительно медленно, так как постоянные

времени обмоток возбуждения и индуктивного шунта значительны, а снижение напряжения в цепи при выведении части шунтирующего резистора невелико. В связи с чем при переходе на ослабленное возбуждение или одной ступени ослабления возбуждения на другую за время переходного процесса частота вращения тяговых двигателей успевает увеличиться, что значительно сглаживает толчки тока и тягового усилия.

Поэтому переход с одной характеристики семейства кривых B'' (см. рис. 8.6) на другую осуществляется по плавной кривой.

На позиции 2 реостатного контроллера замкнуты кулачковые элементы $PK21—PK26$ и часть тока цепи якоря замыкается по цепи $KШ1—ИШ1-3—R9—PK25$ ($KШ2—ИШ2-4—PK26—R11$), причем ослабление возбуждения $\beta=0,28$ определяется сопротивлением части резистора $R9$, индуктивного шунта $ИШ1-3$ соединительных проводов. Следует отметить, что ослабление возбуждения $\beta=0,28$ соответствует температуре обмоток двигателя 110°C . При более низких температурах из-за различных температурных коэффициентов проводников, из которых изготовлены обмотки возбуждения (медь) и резисторы $R9$ и $R11$ (фехраль), реализуемое ослабление возбуждения $\beta>0,28$. При выходе двигателей на скоростную характеристику ослабленного возбуждения $v=28\%$ регулировочные свойства силовой схемы исчерпываются и дальнейший разгон двигателей происходит по этой характеристике, причем с увеличением скорости ток I_a и тяговое усилие падают, ускорение вагона снижается. Так, для $I_a=440\text{ А}$ и $v=48\text{ км/ч}$, что соответствует характеристике $v=28\%$, тяговое усилие составляет $F_{0,28}=10\,500\text{ Н}$ (1050 кгс), а при достижении скорости 68 км/ч тяговое усилие снижается вдвое. В связи с указанным снижением динамики время движения вагона при работе тяговых машин на характеристике ослаблен-

ного возбуждения $\beta=0,28$ составляет около 75% времени тягового режима груженого вагона на участке 1700 м при напряжении в контактной сети 750 В и скорости 48 км/ч при стоянке 25 с .

Силовая схема электропривода в тормозном режиме. Эффективность торможения обеспечивается путем регулирования ослабления от 48 до 100% при неизменном сопротивлении тормозного резистора $R_T=2,26\text{ Ом}$ в зоне скоростей, превышающих $52—64\text{ км/ч}$, а в зоне скоростей от указанных значений до нуля вследствие регулирования сопротивления тормозного резистора до $R_T=0,319\text{ Ом}$ при работе тяговых двигателей при полном возбуждении. Реализация указанных режимов требует изменения структуры силовой схемы в процессе торможения.

Самовозбуждение тяговых двигателей и торможение в зоне высоких скоростей. К моменту поступления сигнала управления с контроллера машиниста на торможение реостатный контроллер находится на позиции 1, тормозной переключатель и переключатель схемы соединения тяговых двигателей — в положении, при котором контакторные элементы $ПТ$ и $ПП$ замкнуты, а $ПМ$ и $ПС$ разомкнуты. По этому сигналу замыкаются линейные контакторы $ЛК2$ и $ЛК4$, контакторы $КСБ1$ и $КСБ2$ и собирается перекрестная мостовая схема с включением в диагональ между обмотками групп тяговых двигателей тормозным резистором (рис. 8.12).

Тормозной резистор комплектуется из соединенных последовательно резисторов $R6$, параллельно которому включен резистор $R7$, и $R1$, шунтированного резисторами $R2—R4$.

Параллельно обмоткам возбуждения включены резисторы $R10$ и $R12$ по $0,9\text{ Ом}$ каждый, вследствие чего самовозбуждение проходит при несколько ослабленном возбуждении с $\beta=0,91$ (тиристорные регуляторы 5 и 6 при самовозбуждении не работают).

Несмотря на некоторое уменьше-

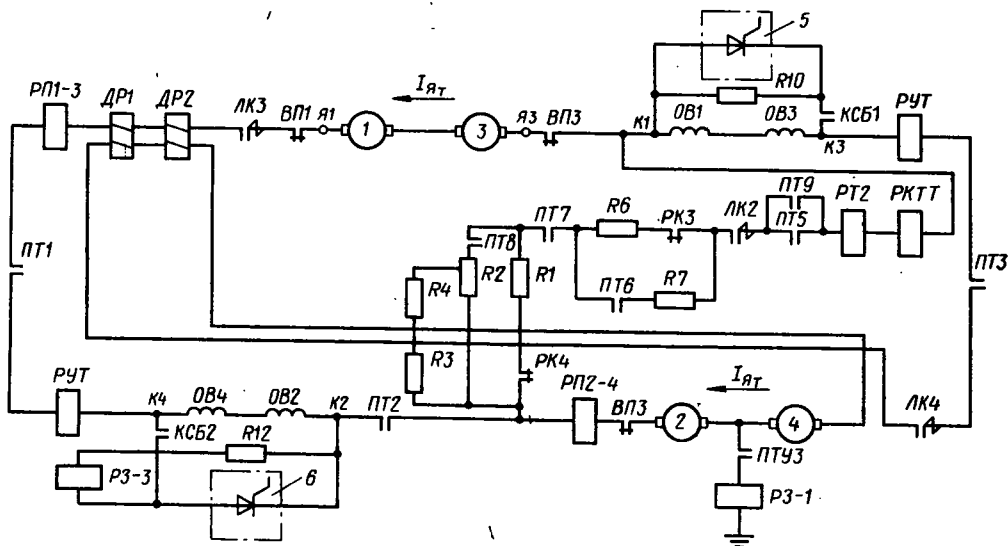


Рис. 8.12. Силовая схема электропривода при самовозбуждении тяговых двигателей и торможении в зоне высоких скоростей

ние возбуждения, тяговые двигатели особенно в зоне высоких и средних скоростей движения вагона возбуждаются очень быстро (рис. 8.13). При достижении тока $I_{ят}$ в цепи якорей тяговых двигателей заданного значения начинают работать тиристорные регуляторы 5 и 6, которые поддерживают ток $I_{ят}$ в процессе снижения скорости вагона на уровне уставки (для груженого вагона $I_{ят\ уст} = 360$ А) за счет регулирования ослабления возбуждения от 48 до 100 %.

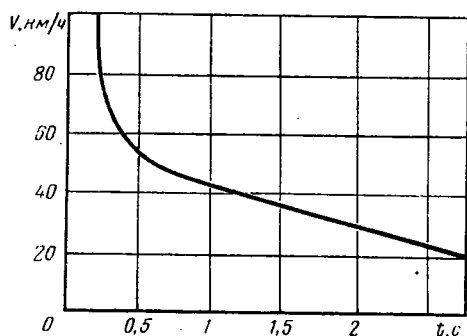


Рис. 8.13. Зависимость времени самовозбуждения тяговых двигателей от скорости вагона

Полное возбуждение реализуется после того, как по сигналу от блока управления регуляторами 5 и 6, которые вышли на максимальное заполнение, отключаются контакторы $КСБ1$ и $КСБ2$, разрывая цепь между обмотками возбуждения и резисторами $R10$ и $R12$.

При уставке тока 360 А переход к полному возбуждению происходит при скорости 64 км/ч и тормозном усилии В-15700 Н (1570 кгс) (см. рис. 8.6).

Торможение в зоне средних и низких скоростей. После завершения импульсного регулирования ослабления возбуждения и отключения контакторов $КСБ1$ и $КСБ2$ по цепям управления поступает команда на вращение реостатного контроллера. Контактные элементы реостатного контроллера, замыкаясь, шунтируют секции резисторов $R6$ и $R1$ (см. табл. 8.2), поддерживая ток $I_{ят}$ на уровне уставки и неизменным тормозное усилие в диапазоне скоростей от 52—64 до 9—12 км/ч. На позиции 18 реостатного контроллера замкнуты контактные элементы $ПК1$, $ПК2$, $ПК13$, $ПК19$, $ПК14$ и $ПК18$ (рис. 8.14)

и тормозной резистор komponуется из последовательно соединенных групп тиристоров, в одну из которых входят включенные параллельно одна секция резистора $R1$, резисторы $R2$, $R5$ и $R3$, $R4$, а в другую — параллельно включенные одна секция резистора $R6$, резисторы $R7$ и $R8$.

Средняя точка между якорями 2 и 4 заземляется, что фиксирует потенциал любого из двигателей на уровне не более 750 В. При выходе на характеристику позиции 18 ток $I_{\text{ят}}$ и тормозное усилие уменьшаются, т. е. электрический тормоз иссякает, фиксация вагона на месте осуществляется пневматическим тормозом. Если в процессе торможения поступает команда на разбор схемы, то первым размыкается линейный контактор $ЛК2$ и в тормозной контур вводится дополнительный резистор (на рис. 8.14 не показан, см. рис. 8.5), после чего размыкаются линейные контакторы $ЛК3$ и $ЛК4$. Указанный алгоритм разбора схемы позволяет смягчить рывок вагона при разборе схемы.

Защита силовых цепей. Тяговый режим. Защита электрооборудования от токов короткого замыкания осуществляется с помощью главного предохранителя Π (см. рис. 8.5), быстродействующего выключателя $БВ$ (комплектное устройство защиты ЯВ-1001-44ДКУ2), дифференциального устройства на герсиконах $ДР1$ и $ДР2$ (устройство защиты ЯРД2) и реле перегрузки $РП1-3$ и $РП2-4$.

Силовая схема разработана таким образом, что защита срабатывает при аварийных режимах на любых участках силовых цепей. Незащищена небольшая часть цепи, в которую входит токоприемник и силовой кабель до главного предохранителя. При повреждении изоляции указанных элементов их отключение от источника напряжения осуществляется аппаратами защиты тяговой контактной сети.

В случае полного короткого замыкания, например при перебросе дуги с ближайшего к токоприемнику тяго-

вого двигателя на корпус или повреждении изоляции на участке цепи до точки $К3$ (см. рис. 8.7), скорость увеличения тока ограничивается только параметрами контактной сети. В этом случае разрыв тока короткого замыкания осуществляется быстродействующим выключателем $БВ$ (в случае его отказа срабатывает главный предохранитель Π).

Разрыв тока короткого замыкания $I_{\text{кз}}$ быстродействующим выключателем осуществляется в короткий интервал времени, за который ток короткого замыкания не успевает достигнуть максимального установившегося значения $I_{\text{кзу}}$. Ток уставки быстродействующего выключателя составляет 1000 А, что превышает зна-

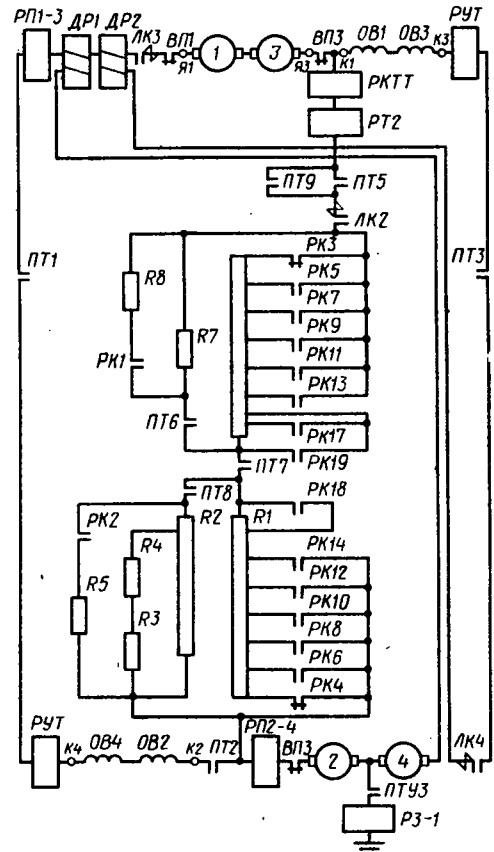


Рис. 8.14. Силовая схема электропривода при торможении в зоне средних и низких скоростей

чения токов при неполных коротких замыканиях и перегрузках и ограничивает число срабатываний выключателя *БВ*. При неполном коротком замыкании или перегрузках защита аппаратов осуществляется реле перегрузки *РП1-3*, *РП2-4* и дифференциальной защитой, которые воздействуют на отключение линейных контакторов *ЛК1*, *ЛК3*, *ЛК4*, так как в цепях питания их катушек включены контакты реле перегрузки и дифференциальной защиты.

В режиме последовательно-параллельного соединения тяговых двигателей в цепь каждой группы включено реле перегрузки (*РП1-3* в цепь первой группы, *РП2-4* в цепь второй группы).

В случае, например, переброса дуги со щеткодержателя тягового двигателя *3* на корпус образуется в этой группе два контура замыкания аварийных типов: *ТР—П—Г—БВ1—ЛК1—РП1-3—ЛК3—ВП2—1—корпус* и *3—корпус—ЗУМ—ПП2—РК3* (например) — *ПМ3—РУТ—ОВ3—ОВ1—3—ВП2—3*. В первом контуре ток короткого замыкания нарастает, так как противо-э. д. с. контура уменьшилась вдвое, причем нарастающий ток протекает через *РП1-3*, при достижении уставки тока короткого замыкания этот контур будет разорван линейными контакторами *ЛК1* и *ЛК3*.

Во втором контуре под действием э. д. с. тягового двигателя *3*, которая направлена встречно току в обмотках *ОВ1*, *ОВ3* и *3*, ток быстро уменьшается до нуля. Вместе с током уменьшается и противо-э. д. с. тягового двигателя *3*. Изменение направления тока в этом контуре и переход двигателя *3* в генераторный режим принципиально невозможны.

Уставка реле перегрузки *РП1-3* и *РП2-4* выбираются исходя из наибольшего рабочего тока в цепи одной из групп тяговых двигателей.

В тех случаях, когда токи при неполных коротких замыканиях меньше тока уставки *РП*, защита цепей осуществляется с помощью дифферен-

циального устройства, реагирующего на разность токов в группах, причем уставка по разности токов составляет 120 А. Дифференциальное устройство используют для защиты электрооборудования вагона при круговых огнях и небалансе токов в группах.

Тормозной режим. Защита электрооборудования осуществляется отключением силовых цепей линейными контакторами *ЛК3* и *ЛК4* по сигналам с реле перегрузки *РП1-3*, *РП2-4*, дифференциального устройства *ДР1*, *ДР2*, тиристорной защиты и реле заземления *Р2-1* и *Р3-3*.

В случае переброса дуги на корпус тягового двигателя срабатывает реле заземления *Р3-1*, катушка которого включена в цепь между точкой соединения обмоток якорей *2* и *4* и корпусом вагона. Так, например, при перебросе дуги на корпус в тяговом двигателе *2* образуется контур *2—корпус—Р3-1—ПТУ3-2*, срабатывает реле *Р3-1* и по его сигналу отключаются линейные контакторы *ЛК3* и *ЛК4*. Аналогично происходит срабатывание реле заземления *Р3-1* при повреждении изоляции в любой точке тормозного контура силовой схемы (см. рис. 8.14).

Тиристорная защита срабатывает при превышении тока более 900—940 А в цепи тормозного резистора, что соответствует напряжению 221—233 В (или уставке тока 450—470 А) на резисторе *Р4*, с которого берется сигнал на включение тиристора защиты, расположенного в блоке тиристорного регулятора. В результате включения тиристора защиты срабатывает реле *Р3-3*. По сигналу с этого реле отключается электрическое торможение.

Реле перегрузки *РП1-3* и *РП2-4* и дифференциальная защита работают при торможении так же, как в тяговом режиме.

При срабатывании защиты и разрыве контура электрической схемы торможения автоматически осуществляется переход к пневматическому торможению.

8.2. ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ

Общие положения. Управление аппаратами силовой схемы и вспомогательных цепей любого вагона поезда осуществляется с установленного в головном вагоне командоаппарата (контроллера машиниста или контроллера резервного управления), обеспечивающего переключения цепей питания (управления) катушек приводов контакторов и групповых переключателей. Цепи управления отдельных вагонов поезда подключены к поездным проводам, проложенным через все вагоны поезда и связанным с командоаппаратами, т. е. управление вагонами осуществляется по системе многих единиц. В качестве источника питания цепей управления используется аккумуляторная батарея с напряжением 75 В и емкостью 80 А·ч. Все аккумуляторные батареи вагонов соединены параллельно поездным проводом. По поездным проводам от аккумуляторной батареи через командоаппарат в управляющие цепи вагонов передаются потенциальные управляющие сигналы. Принципиальные схемы цепей управления головного и промежуточного вагонов приведены на рис. 8.15 и 8.16.

С контроллера машиниста задается семь режимов работы вагона: три тяговых, три тормозных и режим выбега (электрическая силовая схема разобрана). Каждому режиму соответствует определенное положение главного и реверсивного барабанов контроллера машиниста, которые поворачиваются машинистом с использованием главной и реверсивной рукояток. В рабочем режиме реверсивная рукоятка устанавливается в положение, определяющее движение вагона «Вперед» или «Назад». Главная рукоятка фиксируется в семи положениях: 0 — при котором силовая схема разобрана; *Ход 1* — первое положение в режиме тяги, при котором автоматически поддерживается ток на уровне уставки в цепях тяговых двигателей, работающих с пол-

ным возбуждением: *Ход 3* — третье положение в режиме тяги, в котором автоматически поддерживается ток в цепях обмоток тяговых двигателей на уровне уставки до момента выхода их на характеристику минимального ослабления возбуждения ($v = 28\%$); *Тормоз 1* — первое положение в режиме торможения, при котором реализуется минимальное тормозное усилие, ток автоматически поддерживается в цепи обмоток якорей тяговых двигателей на уровне минимальной уставки в зоне регулирования ослабления возбуждения (режим подтормаживания); *Тормоз 1А* — второе положение в режиме тормоза, при котором автоматически поддерживается ток в цепи обмоток якорей тяговых двигателей на уровне

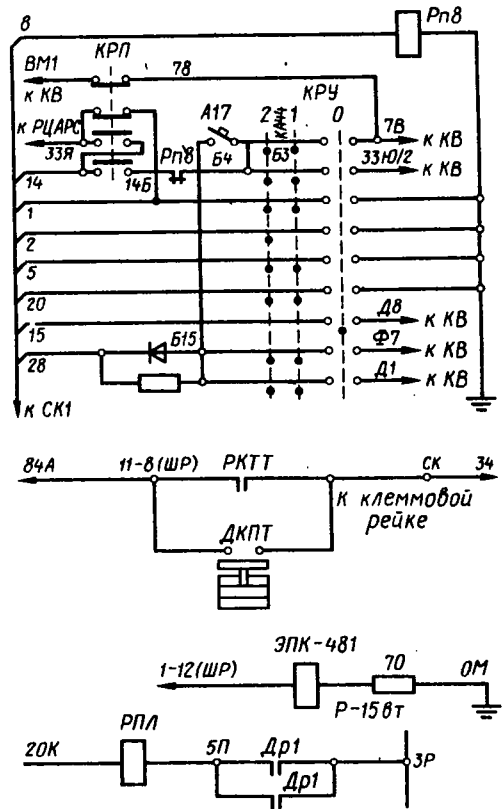
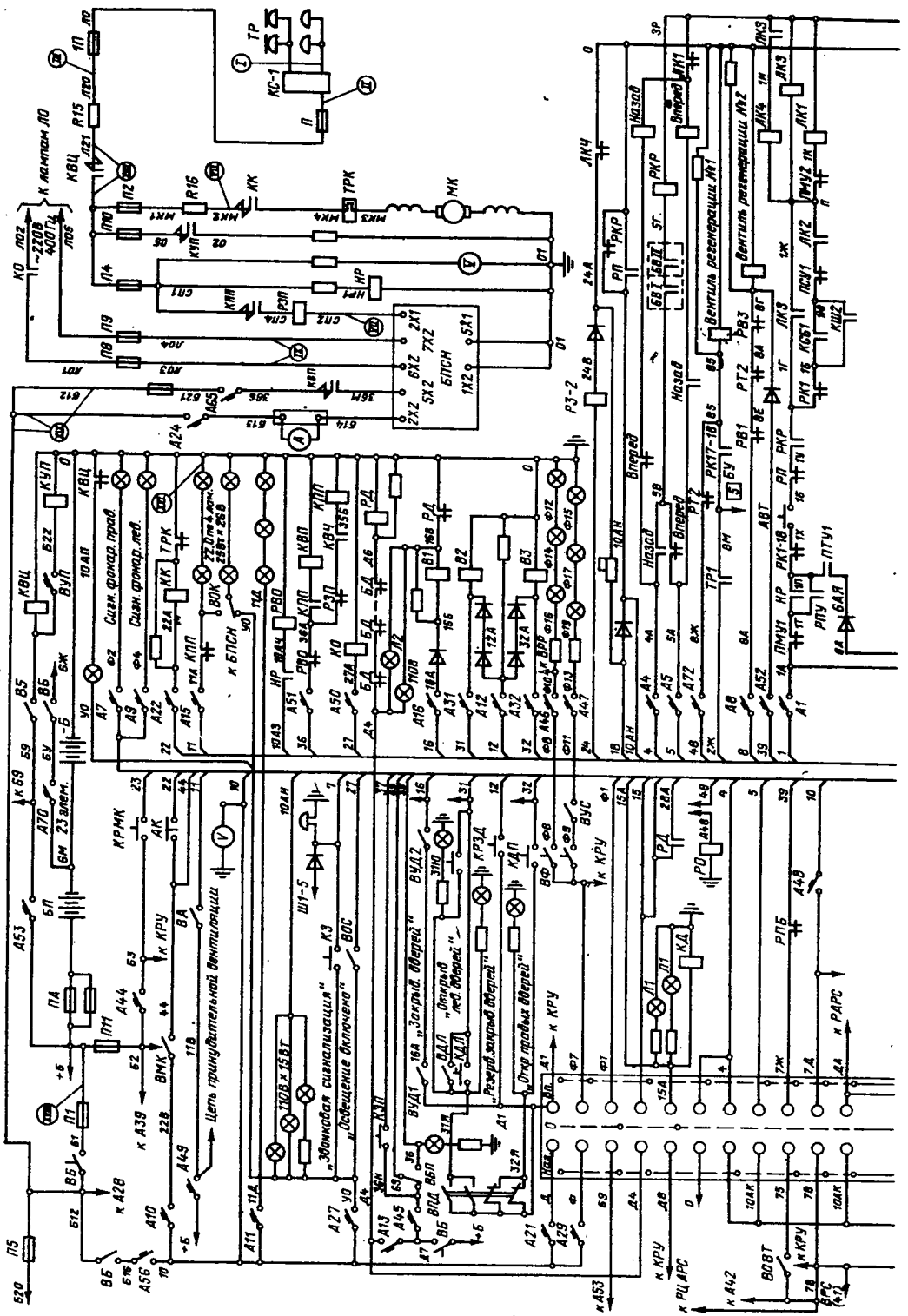


Рис. 8.15. Принципиальная схема цепей управления и вспомогательных цепей головного вагона



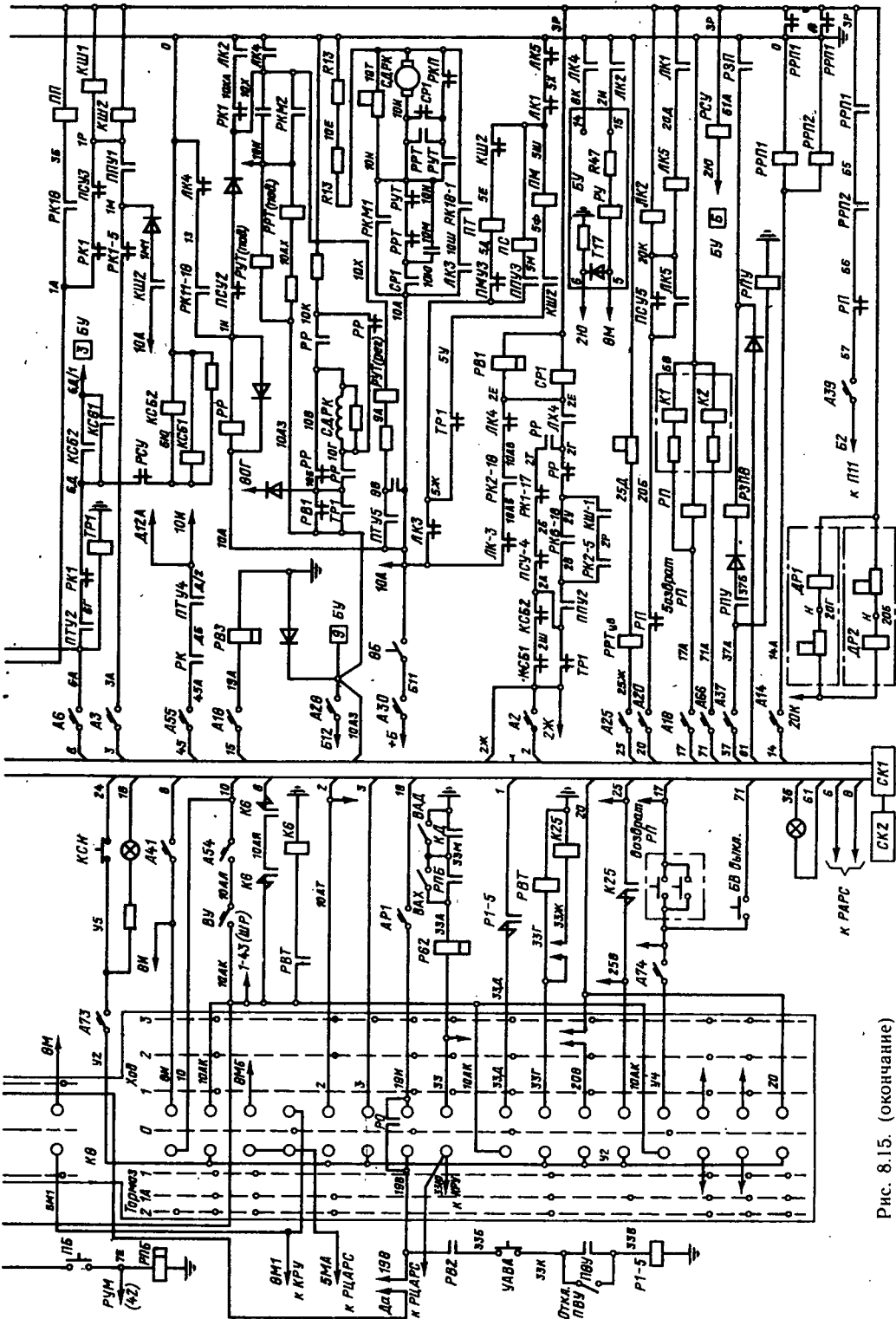
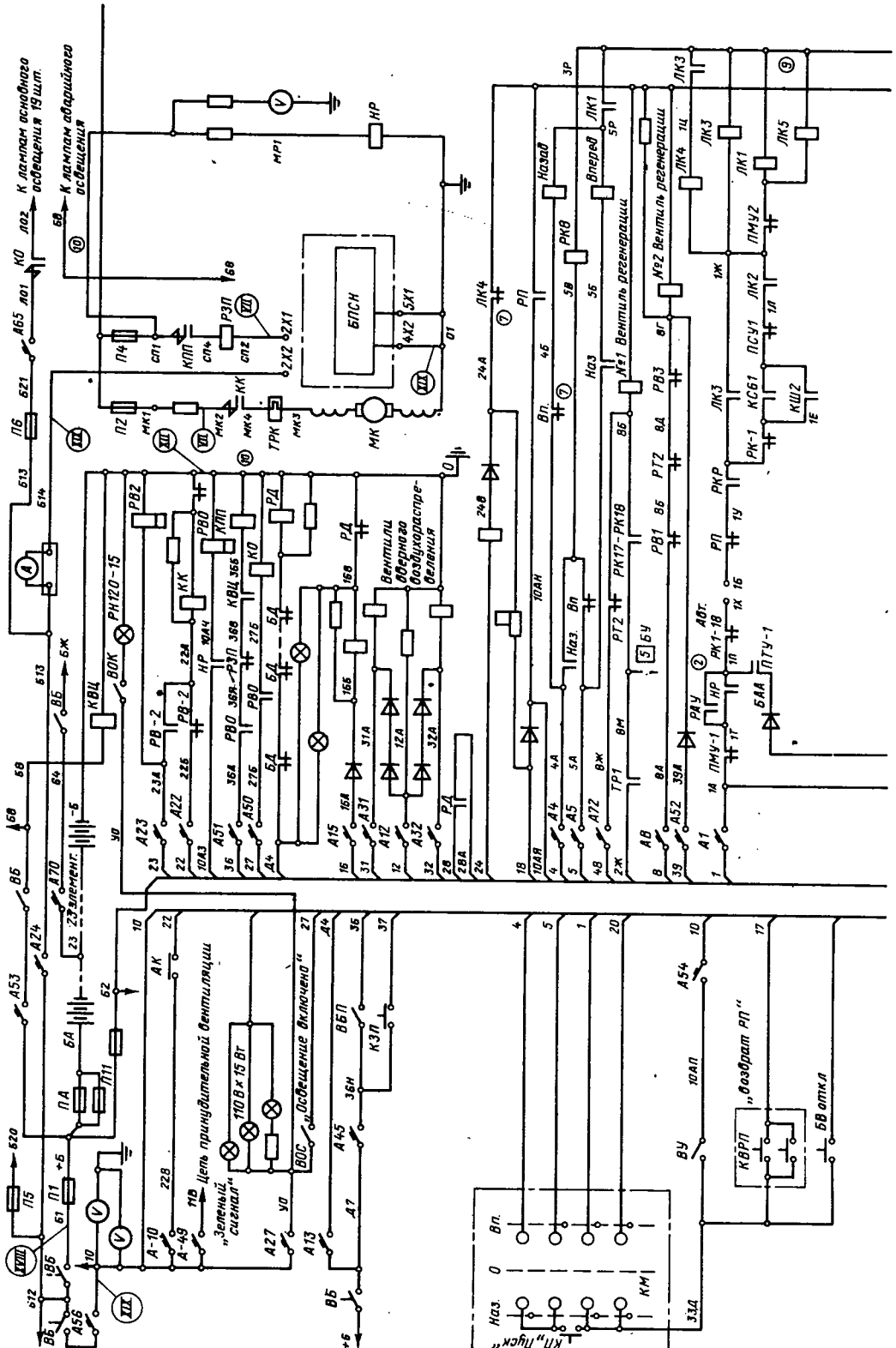


Рис. 8.15. (окончание)



К лампам основного освещения 19 шт.

К лампам аварийного освещения

Цепь принудительной вентилиции "зеленый сигнал"

освещение вложено

возврат РП

5В откл.

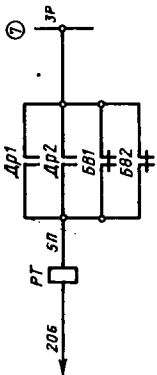
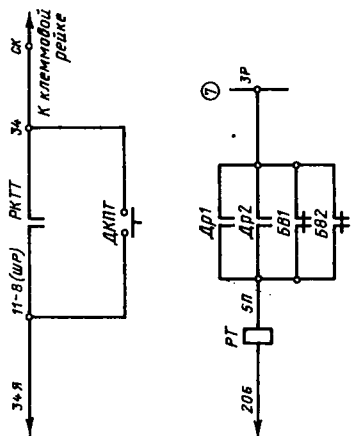
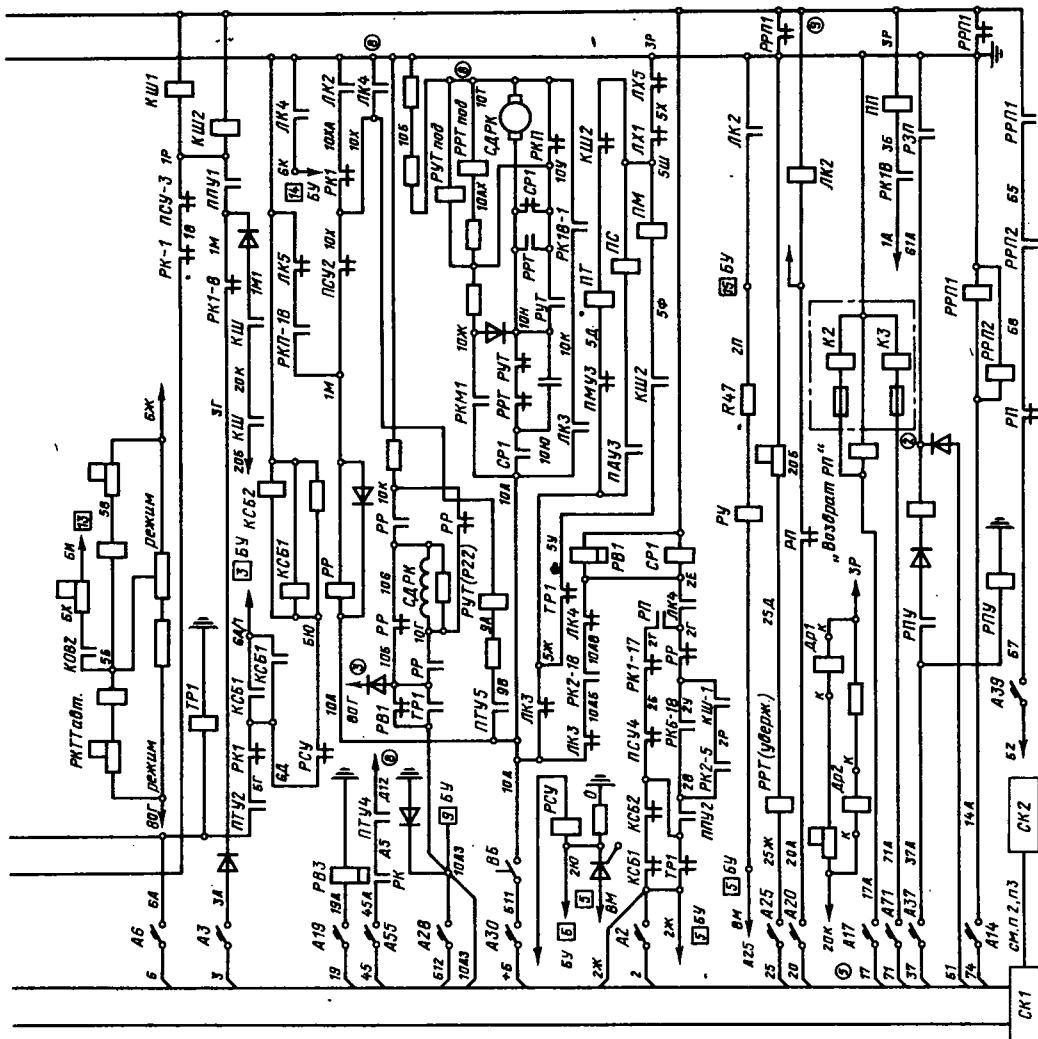


Рис. 8.16. Принципиальная схема цепей промежуточного вагона

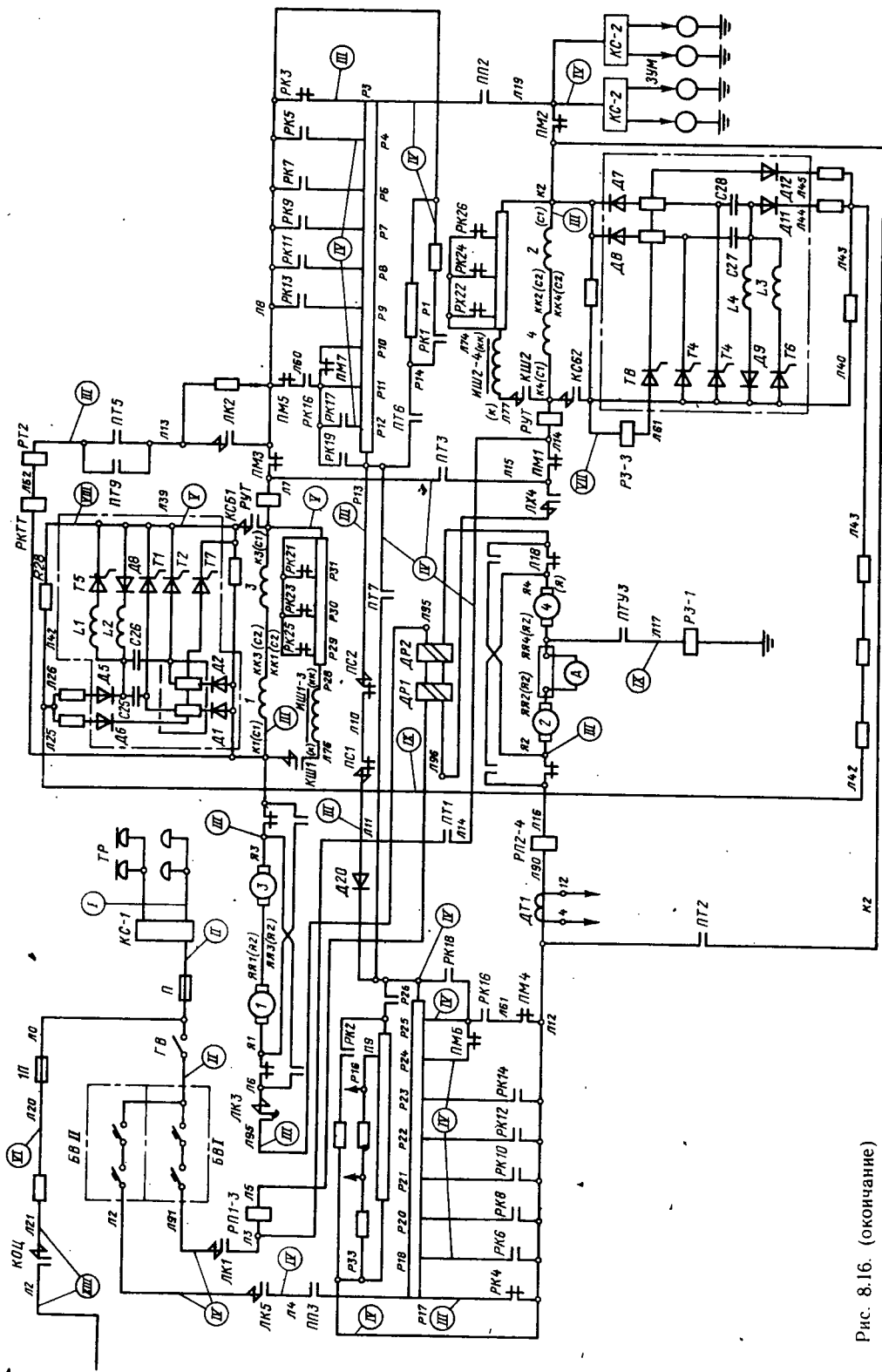


Рис. 8.16. (окончание)

уставки в зоне регулирования ослабления возбуждения и работа по скоростной характеристике (1, 2) полного возбуждения без поддержания тормозного усилия; *Тормоз 2*—третье положение в режиме тормоза, при котором автоматически поддерживается ток в цепи якорей тяговых двигателей на уровне уставки как в зоне регулирования возбуждения, так и в зоне регулирования сопротивления тормозного резистора.

Ток в обмотках якорей тяговых двигателей в режимах тяги и торможения в зоне регулирования сопротивления тормозного резистора поддерживается автоматически с помощью реле ускорения *РУТ* и реостатного контроллера. Катушки *РУТ* включены в силовые цепи первой и второй групп тяговых двигателей, т. е. реле ускорения реагирует на суммарный ток в группах двигателей. При снижении суммарного тока до тока уставки срабатывает реле ускорения, замыкая своими контактами цепь питания привода реостатного контроллера, кулачковый барабан которого, перемещаясь, замыкает соответствующие контакторные элементы. Сопротивление цепи обмоток тяговых двигателей уменьшается, а ток в этой цепи скачкообразно возрастает, поэтому реле ускорения прерывает цепь питания привода реостатного контроллера, переход на другую позицию которого будет разрешен при снижении тока I_a по мере разгона тяговых двигателей до уровня уставки.

Уставка реле ускорения (отпадание якоря) в режиме тяги для порожнего вагона и составляет 310—340 А, при полной загрузке вагона 395—425 А. В тормозном режиме уставка реле ускорения на отпадание снижается на 30—40 А.

В режиме торможения поддержание тока в цепи обмоток якорей с использованием реле ускорения осуществляется при положении главной рукоятки *Тормоз 2* и завершении процесса регулирования ослабления возбуждения. В зоне работы тири-

сторного регулятора возбуждения ток поддерживается с использованием управления тиристорным регулятором на уровне уставок 160—180 А (*Тормоз 1*), 250—260 А (*Тормоз 1А*, *Тормоз 2*, порожний вагон) и 350—370 А (*Тормоз 1А*, *Тормоз 2* при полной загрузке вагона).

Для согласования тягово-тормозных усилий при различных загрузках вагонов поезда на каждом вагоне предусмотрено авторежимное устройство. По сигналу с этого устройства уставка по току реле ускорения и блока управления тиристорным регулятором изменяется в функции загрузки вагона.

Управление линейными контакторами, переключателем схемы соединения тяговых двигателей и тормозным переключателем. Если главная рукоятка контроллера машиниста установлена в положение 0, то система управления автоматически после отключения линейных контакторов переводит реостатный контроллер, переключатель схемы соединения тяговых двигателей и тормозной переключатель в положения, при которых силовая схема в наибольшей степени подготовлена к реализации тормозного режима, т. е. после команды на торможение в силовой схеме осуществляется только замыкание линейных контакторов и время, необходимое на сбор силовой схемы минимально.

При положении 0 контроллера машиниста реостатный контроллер находится на позиции 1 блок-контакта *РК-1*, тормозной переключатель в положении *ПТ*, при котором все контакторные элементы *ПТ* и блок-контакты *ПТУ* замкнуты, переключатель схемы соединения тяговых двигателей в положение *ПС*, при котором все контакторные элементы *ПС* и блок-контакты *ПСУ* замкнуты, а линейные контакторы *ЛК1—ЛК5* разомкнуты.

При переводе главной рукоятки контроллера машиниста в любое из ходовых положений к катушке *ПМ* тормозного переключателя подводит-

ся напряжение аккумуляторной батареи по цепи $+Б-А30-ВБ-ЛК3-ТР1-КШ2-ПМ-ЛК1-ЛК5-0$, где $+Б$ — непосредственно плюсовой вывод аккумуляторной батареи, $А30$ — контакты автоматического выключателя, $ВБ$ — контакты выключения батареи, $ЛК1$, $ЛК3$ и $ЛК5$ — размыкающие блок-контакты линейных контакторов, $КШ2$ — замыкающий контакт контактора ослабления возбуждения, $ТР1$ — размыкающие контакты тормозного реле. Выключатели $А30$ и $ВБ$ включены вручную при подготовке схемы управления к работе, блок-контакты $ЛК1$, $ЛК3$ и $ЛК5$ замкнуты, так как линейные контакторы отключены, а блок-контакт $КШ2$ замкнут, так как на позиции 1 реостатного контроллера включен контактор $КШ2$ (его катушка получает питание по цепи: первый провод — $РК1-ПЗУ3-КШ2-0$. Барабан тормозного переключателя поворачивается в положение $ПМ$, при котором замкнуты все контакторные элементы $ПМ$ и блок-контакты $ПМУ$. Первый поездной провод через замкнутые контакты реле подачи питания $Р1-5$, контроллера машиниста, выключателя управления $ВУ$, автоматического выключателя $А54$ и десятый поездной провод связан с плюсовым выводом аккумуляторной батареи. Через двадцатый поездной провод и замкнутые блок-контакты $РП$ (реле перегрузки) и $ПСУ5$ к аккумуляторной батарее подключается катушка линейного контактора $ЛК2$, который срабатывает и замыкает свои блок-контакты в цепи питания катушек линейных контакторов $ЛК1$, $ЛК3$ и $ЛК4$. Линейный контактор $ЛК2$ в режиме тяги не используется. Однако по его включению можно судить об исправности цепей управления линейным контактором $ЛК5$. После включения $ЛК2$ к первому проводу через замкнутые блок-контакты $А1$ (автоматического выключателя) $ПМУ1$, $НР$ (нулевого реле), $РК1-18$, $АВТ$ (автоматического выключателя торможения), $РП$ (реле перегрузки),

$РКР$ (реле контроля реверсора), $РК1$, $КШ2$, $ПСУ1$, $ЛК2$ и $ПМУ2$ к катушкам линейных контакторов $ЛК1$ и $ЛК3$ подводится напряжение $U_{АБ}$ аккумуляторной батареи. Эти контакторы срабатывают и замыкают свои блок-контакты, после чего включаются линейные контакторы $ЛК5$ и $ЛК4$ и последовательно соединенные тяговые двигатели через пусковой резистор $R_n = 4,268$ Ом подключаются к контактной сети.

В процессе разгона тяговых двигателей реостатный контроллер под контролем реле ускорения $РУТ$ переходит с одной катушки на другую. На позиции 18 реостатного контроллера замыкается его блок-контакт $РК-18$ и катушка $ПП$ переключателя схемы соединения тяговых двигателей получает питание по поездному проводу 1, что приводит к повороту барабана переключателя в положение, при котором замыкаются контакторные элементы $ПП$ и блок-контакт $ППУ$. Двигатели переключаются на последовательно-параллельное соединение.

Как только контроллер машиниста устанавливается в положение 0 с выдержкой времени, снимается питание с поездного провода 1, так как теряет питание катушка реле $РВ2$, и линейные контакторы $ЛК1-ЛК5$ и контакторы $КШ$ отключаются. В результате получает питание катушка $ПТ$ тормозного переключателя по цепи $+Б-А30-ВБ-ЛК3-ПМУ3-ПТ-КШ2-ЛК1-ЛК5-0$ и катушка $ПС$ переключателя схемы соединения тяговых двигателей через блок-контакты $ЛК3$ и $ППУ3$, $ЛК1-ЛК5-0$.

При переводе контроллера машиниста из ходовой позиции в положение 0 отключается от источника поездной провод 20, что приводит к потере питания катушки линейного контактора $ЛК5$. Через 0,5—0,7 с отключается питание поездного провода 1, что приводит к размыканию линейных контакторов $ЛК1$, $ЛК3$ и $ЛК4$. Таким образом, тяговые двигатели отключаются не одновременно, а

поочередно, что обеспечивает плавность движения вагона в этом режиме.

Включаются линейные контакторы при переводе контроллера машиниста в тормозное положение следующим образом. Первым замыкается линейный контактор *ЛК2*, его катушка получает питание по поезвному проводу *20*. Так как тормозной переключатель находится в положении *ПТ*, то катушки линейных контакторов *ЛК3* и *ЛК4* подключаются к аккумуляторной батарее через блок-контакт *ПТУ1* тормозного переключателя и поездный провод *6*, который через контакты контактора *К6* соединен с поездным проводом *10*. При переходе к тормозному режиму срабатывает реле времени *РВТ*, замыкая свой контакт в цепи питания катушки контактора *К6*. Первым включается линейный контактор *ЛК3*, а затем *ЛК4*. Линейный контактор *ЛК1* разомкнут, так как в цепи его катушки включен блок-контакт *ПМУ2*, который на тормозных позициях разомкнут. Линейный контактор *ЛК5* также находится в отключенном состоянии.

После замыкания линейных контакторов *ЛК2—ЛК4* начинается реостатное торможение (см. рис. 8.12).

При переводе контроллера машиниста из тормозного в положение *0* отключается от источника поездной провод *20*, что приводит к потере питания катушки линейного контактора *ЛК2*, который отключается и вводит в силовую цепь двигателей резистор *Р3*, чтобы предотвратить резкое снижение тормозного усилия. После отключения контактора *ЛК2* отключается линейный контактор *ЛК3*, а по его блокировке — линейный контактор *ЛК4*, так как прекращение питания катушек этих контакторов осуществляется с выдержкой времени, которая обеспечивает реле *РВТ*.

Управление реостатным контроллером. Привод кулачкового барабана реостатного контроллера осуществляется двигателем постоянно

тока с независимым возбуждением. Якорная обмотка *СДРК* этого двигателя через блок-контакты стоп-реле *СП1*, реле ручного торможения *РРТ*, реле ускорения *РУТ* и контакты автоматического выключателя *АЗ0*, выключателя батареи *ВБ* и реверсор сопротивлением $RB=6$ Ом подключена непосредственно к аккумуляторной батарее, минуя контакты контроллера машиниста и без использования поездных проводов.

Обмотка независимого возбуждения *СДРК* получает питание от аккумуляторной батареи через контакты автоматического выключателя *АЗ28*, блок-контакты реле времени *РВ1* и реле реверсирования *РР*.

Реостатный контроллер управляет-ся по алгоритму, задаваемому с контроллера машиниста, с использованием реле *СП1*, *РВ1*, *РРТ*, *РР* и *РУТ*.

Реле ускорения *РУТ* контролирует движение реостатного контроллера по задаваемому уровню уставки тока в цепи обмоток якорей тяговых двигателей и имеет пять катушек. Две последовательные катушки *РУТ* включены в силовые цепи тяговых двигателей, подъемная катушка *РУТ* подключена к аккумуляторной батарее через блок-контакт *РКМ2* реостатного контроллера, который замкнут, если кулачковый барабан реостатного контроллера находится между одной и другой фиксированными позициями авторежимная катушка *РУТ*_{авт} — к датчику авторежима, а регулирующая *РУТ*_{рег} — к аккумуляторной батарее через блок-контакт *ПТУ5*.

Последовательные катушки являются фактически датчиками силового тока, при снижении которого до уровня уставки *РУТ* якорь реле отпадает. Подъемная катушка создает м.д.с. согласно направленному с м.д.с. последовательных катушек и используется для включения реле ускорения при переходе реостатного контроллера с одной катушки на другую. Обычно возросший ток в цепи якорей тяговых двигателей при переходе реостатного контрол-

лера на другую позицию достаточен для удержания якоря реле, но м.д.с. последовательных катушек мала, чтобы включить реле, поэтому для включения реле и используют подъемную катушку. Уставка тока в тормозном режиме при изменении загрузки вагона изменится в результате использования соответственно регулировочной и авторежимной катушек.

Реле реверсирования *РР* предназначено для изменения направления вращения кулачкового барабана реостатного контроллера. Катушка *РР* реле подключается к аккумуляторной батарее через замкнутый при последовательном соединении блок-контакт *ПСУ-2*. Этот контакт размыкается на позиции *18* реостатного контроллера, прерывая питание катушки *РР*. В результате замыкается другая пара контактов этого реле и обмотка возбуждения *СДРК* реверсируется, что приводит к изменению направления вращения двигателя.

Реле ручного торможения *РРТ* предназначено для перевода реостатного контроллера с позиции на позицию ручную.

Это реле имеет две катушки: удерживающую *РРТ_{уд}* и подъемную *РРТ_{под}*. Удерживающая катушка включена в цепь поездного провода *25* и получает питание при уставке реостатного контроллера в положение *Тормоз 1А*. Подъемная катушка используется для включения реле при переходе реостатного контроллера с позиции на позицию и включена параллельно катушке *РУТ_{под}*.

Реле времени *РВ1* применяется для того, чтобы способствовать задержке в отключении цепи питания обмотки возбуждения *СДРК* при переходе реостатного контроллера на следующую позицию для обеспечения торможения двигателя и строгой фиксации реостатного контроллера на позиции. Катушка *РВ1* включена в цепь поездного провода *2* через блок-контакт *РК1-17*, который размыкается

при переходе реостатного контроллера с позиции на позицию. Если реостатный контроллер находится на одной из позиций с *1-й* по *17-ю*, то этот блок-контакт замкнут.

Стоп-реле *СП1* предназначено для остановки двигателя при переходе реостатного контроллера на следующую позицию. Это реле своими блок-контактами не только разрывает цепь питания обмотки якоря, но и переводит двигатель в режим электрического торможения. Катушка *СП1* включена параллельно катушке *РВ1*.

Рассмотрим управление реостатным контроллером по командам с контроллера машиниста.

Ход 1. Катушки реле *СП1* не обтекаются током, так как провод *2* отключен от плюсового вывода аккумуляторной батареи. Обмотки якоря и возбуждения обесточены, двигатель не вращается, а реостатный контроллер находится на позиции *1*.

Ход 2. Поездной провод *2* через поездной провод *10* подключается к аккумуляторной батарее, катушки реле *СП1* и *РВ1* получают питание и эти реле срабатывают. Реле реверсирования включено, так как получает питание непосредственно от аккумуляторной батареи. Реле *РРТ* и *РУТ* отключены и их размыкающие блок-контакты замкнуты. Обмотки двигателя получают питание, и он приводит во вращение кулачковый барабан реостатного контроллера. Как только кулачковый барабан оказывается между позициями *1* и *2*, замыкаются цепи питания подъемных катушек *РРТ* и *РУТ*. Эти реле включаются и отключают от источника тока обмотку якоря, которая замыкается накоротко блок-контактами *РРТ*, *РУТ* и *РКП* (блок-контакт реостатного контроллера, замкнутый на любых позициях реостатного контроллера). Двигатель останавливает реостатный контроллер на позиции *2*, при этом размыкается блок-контакт *РКМ2*, замыкаются блок-контакты *РРТ* и *РУТ* и вновь реостатный контроллер приходит во вращение.

Реостатный контроллер переходит с позиции на позицию, причем время перехода с одной позиции на другую определяется частотой вращения двигателя, которая может регулироваться переменным резистором $R14 = 47$ Ом, включенным параллельно обмотке якоря, и временем срабатывания реле PPT и PYT . Хронометрический ход реостатного контроллера осуществляется до момента, при котором ток в цепи тяговых двигателей достигнет тока уставки реле ускорения. Дальнейший переход реостатного контроллера с позиции на позицию выполняется под контролем реле ускорения. Например, при уставке реле ускорения 400 А (см. рис. 8.6) и переходе на позицию 11 реостатного контроллера ток в цепи тяговых двигателей увеличивается до 450 А. В этом случае реле ускорения удерживается в замкнутом состоянии, разрывая своим блок-контактом PYT цепь питания обмотки якоря. На позиции 11 реостатный контроллер будет находиться до тех пор, пока ток в цепи тяговых двигателей по скоростной характеристике не уменьшится до 400 А. При токе 400 А усилие, создаваемое за счет м.д.с. последовательных катушек PYT , станет недостаточным для удержания якоря реле, и оно отключится. Обмотка якоря получит питание и реостатный контроллер начнет перемещаться на позицию 12. Переход на позиции 12—18 происходит аналогичным образом. После перехода реостатного контроллера на позицию 18 размыкается блок-контакт $PK1-17$, катушки $CP1$ и $PB1$ теряют питание, а следовательно, снимается напряжение и с обмоток двигателя.

По поезвному проводу 1 получает питание $ПП$ и тяговые двигатели переключаются на последовательно-параллельное соединение, при этом обесточивается катушка реле реверса PP и замыкается блок-контакт $ППУ2$. Реле PP , замыкая свои замыкающие блок-контакты, реверсирует обмотку возбуждения, а по цепи

провод 2— $TP1$ — $ППУ2$ — $PK6$ —18— PP — $ЛК4$ получают питание катушки $CP1$ и $PB1$. В результате обмотки двигателя получают питание, и он начинает вращаться в противоположную сторону, перемещая кулачковый барабан реостатного контроллера в сторону позиции 17. Переход позиции 17 на позицию 5 включительно происходит под контролем реле ускорения. На позиции 5 реостатного контроллера цепь питания обмотки якоря разрывается блок-контактом $PK6-18$ и кулачковый барабан реостатного контроллера останавливается на этой позиции. Дальнейшее перемещение реостатного контроллера можно выполнять только по команде с контроллера машиниста.

Ход 3. Через контакты контроллера машиниста получает питание поездный провод 3, что дает возможность под контролем реле ускорения PYT продолжить увеличение частоты вращения тяговых двигателей, регулируя их ослабление возбуждения.

При достижении реостатным контроллером позиции 5 (переход позиций с 1 на 18 и с 18 на 5 осуществляется так же, как и при положении контроллера машиниста «Ход 2») от поездного провода 3 через замкнутые блок-контакты $PK1-5$ и $ППУ1$ получают питание катушки контакторов $КШ1$ и $КШ2$ ослабления возбуждения. Эти контакторы включаются, подключая катушки реле $PB1$ и $CP1$ к поезвному проводу 2 по цепи $TP1$ — $ППУ2$ — $PK2-5$ — $КШ1$ — PP — $ЛК4$. Двигатель $СДРК$ приходит во вращение и перемещает кулачковый барабан реостатного контроллера последовательно с позиции 5 на позицию 1, обеспечивая ослабление возбуждения тяговых двигателей в четыре ступени. На позиции 1 реостатного контроллера разрывается блок-контакт $PK2-5$, цепи катушек $CP1$ и $PB1$ обесточиваются и двигатель фиксирует реостатный контроллер на позиции 1. В зоне работы реостатного контроллера ток в цепи тяговых

двигателей на уровне уставки поддерживается автоматически.

Тормоз 1. От поездного провода 6 включается тормозное реле *ТР1*, замыкая свои контакты в цепях обмоток двигателя *СДРК*. Однако обмотка якоря не получает питание, так как разомкнут блок-контакт реле *СП1*, цепь питания катушки которого через поездной провод 2 разорвана.

В результате реостатный контроллер не вращается и находится на позиции 1.

Тормоз 1А. Подключается к поездному проводу 10 поездной провод 2 и по цепи *ТР1—ПСУ4—РК1—17—РР—ЛК4* получают питание катушки *СП1* и *РВ1*. По поездному проводу 25 соединяется с аккумуляторной батареей удерживающая катушка *РРТ*. Обмотки двигателя подключаются к источнику, и кулачковый барабан начинает перемещаться с позиции 1 на позицию 2. При его промежуточном положении замыкается блок-контакт *РКМ2* в цепи подъемной катушки *РРТ*, что приводит к срабатыванию реле *РРТ*, а при достижении позиции 2 кулачковый барабан фиксируется, так как обмотка якоря *СДРК* шунтируется блок-контактами *РКП—РРТ*, и двигатель переходит в режим электрического торможения. Реле *РРТ* остается во включенном состоянии, так как его удерживающая катушка *РРТ_{уд}* обтекается током. Таким образом при установке контроллера машиниста в положение *Тормоз 1А* реостатный контроллер перемещается только в одну позицию.

Тормоз 2. Поездной провод 25 теряет питание и реле *РРТ* отключается, замыкая свой блок-контакт *РРТ* цепи обмотки якоря, в связи с чем при переходе на позицию 2 и последующие позиции и замыкании размыкающего блок-контакта *РУТ* обмотка якоря получает питание и двигатель под контролем реле ускорения *РУТ* перемещает реостатный контроллер до позиции 18, на которой блок-контакт *РК1—17* разомкнут и

дальнейшее вращение реостатного контроллера прекращается.

Тормоз 1 — Тормоз 1А. В режиме подтормаживания перевод реостатного контроллера на следующую (с большим номером) позицию может быть выполнен вручную путем последовательного перевода главной рукоятки контроллера машиниста из положения *Тормоз 1* в положение *Тормоз 1А* и, наоборот, *Тормоз 1А* в положение *Тормоз 1*. Выше было показано, что при переводе контроллера машиниста в положение *Тормоз 1А* реостатный контроллер поворачивается только на одну позицию.

Для дальнейшего перемещения реостатного контроллера необходимо главную рукоятку передвинуть в положение *Тормоз 1*. При этом цепь удерживающей катушки *РРТ_{уд}* обесточится и якорь *РРТ* отпадет, замкнув блок-контакт *РРТ* в цепи обмотки якоря. Перевод главной рукоятки в положение *Тормоз 1* не приводит к вращению двигателя, а только подготавливает цепь для его включения. Однако при переводе главной рукоятки в положение *Тормоз 1А* подается питание через поездной провод 2 на катушки *СП1* и *РВ1*, двигатель начинает вращаться и переводит реостатный контроллер на следующую позицию и т. д. При переключении реостатного контроллера происходит включение реле *РРТ*, которое своим блок-контактом разрывает цепь питания обмотки якоря. Выполняя такие операции, машинист, переводя реостатный контроллер с позиции на позицию, добивается требуемого по его ощущениям тормозного усилия.

Возврат РК на позицию 1. При переводе главной рукоятки в положение 0 реостатный контроллер независимо от того, на какой позиции он находился, возвращается на позицию 1. Предположим, что реостатный контроллер находится на позиции 15 и в этот момент главная рукоятка переводится в положение 0. В результате отключаются линейные контакторы и создается цепь пита-

ния катушек реле *PВ1* и *СР1* от аккумуляторной батареи $+B-A30-BB-LK3-PK2-18-LK4$. Кроме того, по цепи $+B-A30-BB-PP-PK1-18-LK4-0$ включается реле реверсирования и двигатель начинает вращаться в сторону большей позиции и, дойдя до позиции *1*, останавливается, так как разрывается цепь питания катушек *СР1* и *PВ1*. Если реостатный контроллер находился, например, на позиции *7*, то катушка реле реверса *PP* будет обесточена и замкнуты размыкающие контакты этого реле, т. е. обмотка возбуждения реверсируется и реостатный контроллер будет вращаться в сторону позиции с меньшим номером. Таким образом, контроллер по кратчайшему пути возвращается в исходную позицию *1*.

Управление контакторами ослабления возбуждения. Катушки контакторов *КШ1* и *КШ2* ослабления возбуждения получают питание от аккумуляторной батареи по поездным проводам *1* и *3* в режиме тяги. В тормозном режиме эти катушки обесточены. В начальный момент пуска тяговых двигателей, когда реостатный контроллер находится на позиции *1*, катушки *КШ1* и *КШ2* получают питание по цепи поездной провод $1-PK1-PCU3$. Контактторы включаются и подключают к обмоткам возбуждения тяговых двигателей резисторы *R9* и *R11* (см. рис. 8.5). Как только реостатный контроллер переходит на позицию *2*, блок-контакт *PK1* размыкается и контакторы *КШ1* и *КШ2* отключаются.

В дальнейшем при вращении реостатного контроллера в сторону позиций с меньшими номерами и переходе на позицию *5* по поездному проводу *3*, который соединяется с аккумуляторной батареей только при положении главной рукоятки *Ход 3*, к катушкам *КШ1* и *КШ2* подводится напряжение через замкнутые контакты *PK1-5* и *ППУ1*. Контактторы срабатывают и остаются включенными на позициях с *5* по *1* реостатного контроллера.

В режиме торможения резисторы ослабления возбуждения *R10* и *R12* подключаются контакторами *КСБ1* и *КСБ2*, на катушки которых по проводу *6* через размыкающий контакт реле системы управления *PCU* тиристорным регулятором возбуждения подводится напряжение аккумуляторной батареи. По окончании процесса регулирования возбуждения тиристорным регулятором от его блока управления *БУ* поступает сигнал на включение реле *PCU*, которое своими размыкающими контакторами *КСБ1* и *КСБ2* разрывает цепь питания катушек. Контактторы *КСБ1* и *КСБ2* отключаются, и начинается реостатное торможение при работе тяговых двигателей на полном поле под контролем *РУТ*.

Управление реверсором. Реверсор имеет два устойчивых положения, в одном из которых замкнуты контакторные элементы *ВП1* и *ВП2*, а контакторные элементы *НЗ1* и *НЗ2* разомкнуты, а в другом, наоборот, *НЗ1* и *НЗ2* замкнуты, а *ВП1* и *ВП2* разомкнуты (см. рис. 8.5). Реверсор поворачивается в одно из указанных положений при подаче напряжения на катушки электромагнитов *Вперед* или *Назад*. Управление этими катушками осуществляется с контроллера машиниста поворотом вала его реверсивного барабана.

Реверсивный барабан имеет три положения: *Нулевое*, *Вперед* и *Назад*. При установке реверсивной рукоятки в положение *Вперед* по проводу *5* через замкнутые блок-контакты *Назад* и *LK1* к катушке *Вперед* подводится напряжение аккумуляторной батареи. Реверсор поворачивается в положение, при котором его контакторные элементы *ВП1* и *ВП2* и блок-контакты *Назад* разомкнуты. При этом катушка *Вперед* теряет питание. Катушка *Назад* также обесточена; так как поездной провод *4*, к которому она подключена, при положении реверсивной рукоятки *Вперед* отключен от аккумуляторной батареи. В случае установки реверсивной рукоятки в поло-

жение *Назад* получает питание по поездному проводу 4 катушка *Назад* и реверсор переключается в другое положение.

Чтобы исключить переключение реверсора в рабочем режиме силовой схемы, предусмотрено реле *РКР* контроля реверсирования, в цепь катушки которого включены блок-контакты реверсора и быстродействующего выключателя. Если быстродействующий выключатель включен, то реле *РКР* включено и его контакт в цепи катушек линейных контакторов *ЛКЗ* и *ЛК4* замкнут. В этом случае если по какой-либо причине реверсор начнет поворачиваться из одного положения в другое, то будет нарушена цепь питания катушки *РКР*. Реле контроля реверсирования отключится и разомкнет свой контакт в цепи катушек линейных контакторов *ЛКЗ* и *ЛК4*, а следовательно, тяговый ток будет прерван и контакторные элементы реверсора защищены.

Управление вентилями регенерации. Дотормаживание до полной остановки вагона производится пневматическим тормозом, включаемым вентилем регенерации, катушка которого обтекается током через блокировку токового реле, которая замыкается при отключении реле из-за уменьшения тока в контуре торможения ниже уставки этого реле.

Вентиль регенерации *Н1* включается и при переходе реостатного контроллера на позицию 17. В случае отсутствия тока в тормозном контуре при невозбуждении тяговых двигателей или несборе силовой схемы на торможение через замкнутые контакторы реле *РВ1*, *РТ2* и *РВ3* включается вентиль регенерации *Н2* и происходит переход на пневматическое торможение.

Резервное управление поездом. Для оперативной эвакуации неисправного поезда с линии в случае коротких замыканий на поездных управляющих проводах, объединяющих источники питания низковольтных цепей управления, состав обо-

рудован системой резервного пуска, которая дает возможность машинисту из головной кабины привести поезд в движение и, пользуясь для остановки пневматическими тормозами, увести его в ближайший тупик или депо.

В этом случае поезд управляется, помимо основного контроллера, при вынужденной реверсивной рукоятке. Для приведения поезда в движение нужно включить контроллер резервного управления, который на головном вагоне своими контактами принудительно заземляет ходовые провода (1, 2, 5, 20), выключить выключатель управления *ВУ* (*10АЛ—10АК*) и включить кнопочный выключатель *Резервный пуск*. При этом от аккумуляторной батареи головного вагона по поездному проводу 14 на всех вагонах поезда включается реле резервного пуска *РРП*, которое своими размыкающимися контактами *РРП1* на каждом вагоне поезда отключают реле и контакторы, влияющие на сбор схемы тягового режима, от выводов заземления и замыкающими контактами *РРП1* и *РРП2* подключают их непосредственно к своей аккумуляторной батарее. Заземляются эти провода на головном вагоне. Так, при постановке контроллера резервного управления в положение 1 заземляются поездные провода 1, 5 и 20, а цепи катушек линейных контакторов *ЛК1—ЛК4*, реверсора *Вперед* и реле *РРК*, *КШ1* и *КШ2* через замкнутые контакты *РРП1*, *РРП2* и *РП* подсоединяются к аккумуляторной батарее вагона. В результате по цепи $+B2-A39-РП-РРП2-РРП1-ЛК2-ПСУ5-РП$ — поездной провод 20 — контакты контроллера резервного управления — земля происходит питание катушки линейного контактора *ЛК2*, который включается и замыкает свой блок-контакт в цепи катушек линейных контакторов *ЛК1*, *ЛК3* и *ЛК4*. Через контакты реле *РРП1*, *ПСУ3*, *РК1* и связанный с землей поездной провод 1 включаются контакторы

КШ1 и *КШ2*, после чего включаются линейные контакторы *ЛК1* и *ЛК3*, а затем линейный контактор *ЛК4*. Тяговые двигатели подключены к контактной сети через пусковой резистор. Реостатный контроллер находится на позиции *1* и двигатели пускаются при ослабленном возбуждении поля, аналогично пуску на позиции *Ход 1* основного контроллера машиниста. Двигатели разгоняются по нижней скоростной характеристике семейства кривых *A* (см. рис. 8.6).

Для увеличения скорости поезда контроллер резервного управления переводится в положение *2*. При этом по поезвному проводу *2* получают питание реле *СП1* и *РВ1*, которые своими контактами замыкают цепи обмоток двигателя *СДРК*, который начинает вращать реостатный контроллер. В дальнейшем работа системы управления аналогична работе при положении основного контроллера машиниста *Ход 2*.

В контроллер резервного управления заведены цепи управления дверей и включения фар.

Подготовка силовых цепей к работе после срабатывания защиты. В результате срабатывания реле перегрузки *РП*, быстродействующего выключателя *БВ* или дифференциального устройства *ЯРД2* силовая цепь тяговых двигателей оказывается разомкнутой.

Для восстановления указанной цепи необходимо поставить главную ручку *КВ* в положение *0*, нажать кнопку *Возврат РП*, после чего на катушки *РП* или *БЗ* по поезвному проводу *17* (см. рис. 8.15) будет подано напряжение и указанные аппараты восстановят свое рабочее состояние.

Защита цепей управления. Цепи управления защищены от токовых перегрузок предохранителями *ПА*, *П1*, *П11*, *П5* и автоматическими выключателями типа *АК-63*. Предохранители и автоматические выключатели выбирают с учетом рабочих нагрузок и токов коротких замы-

каний. Они должны обеспечивать надежную защиту цепей как при работе одного вагона, так и поезда (до восьми вагонов).

8.3. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ

Общие положения. Вспомогательные цепи используются для управления электрическими аппаратами и приводом устройств, не имеющих непосредственного отношения к системе управления тяговыми двигателями. Эти цепи подразделяются на высоковольтные и низковольтные. К высоковольтным цепям относятся цепи мотор-компрессора, блока питания БПСН, печей отопления кабины, нулевого реле *НР* и вольтметра *V*. К низковольтным вспомогательным цепям относятся цепи основного и аварийного освещения, сигнальных фонарей, заряда аккумуляторной батареи и электропневматических вентилей привода дверей.

Высоковольтные вспомогательные цепи. Эти цепи подключены к контактной сети через главный предохранитель *П* (500 А), предохранитель вспомогательной цепи *1П* (30 А), демпферный резистор $R15 = 3,92 \text{ Ом}$, контакты контактора *КВЦ* включения высоковольтных цепей и индивидуальные высоковольтные предохранители *П2*, *П10* и *П4*, установленные в цепях мотор-компрессора, печей отопления и БПСН совместно с нулевым реле (см. рис. 8.15).

В цепь питания мотор-компрессора, помимо указанных выше, включены демпферный резистор $R16 = 15 \div 18 \text{ Ом}$, контакты контактора *КК* и тепловое реле *ТРК*. Защита мотор-компрессора обеспечивается предохранителем *П2* (10 А) и тепловым реле *ТРК*, размыкающий контакт которого включен в цепь питания катушки контактора *КК*. Вследствие включения демпферных резисторов ток короткого замыкания, разрываемый контактором *КК*, ограничен на уровне 50 А.

Непосредственно в высоковольтную цепь питания БПСН включен контакт контактора *КПП* и катушка реле защиты преобразователя *РЗП*. Защита блока питания БПСН со стороны контактной сети осуществляется предохранителем *П4* и реле *РЗП*, размыкающий контакт которого включен в цепь питания катушки контактора *КПП*. При нарушении регулирования или каких-либо других отказов блока питания, приводящих к увеличению тока в высоковольтной цепи выше 25—35 А, притягивается якорь реле *РЗП*, катушка *КПП* теряет питание от поездного провода *З6* и контактор *КПП* разрывает цепь.

На всех вагонах поезда БПСН включается из кабины машиниста выключателем *ВБП*, через контакты которого и поездной провод *69* плюсовой потенциал аккумуляторной батареи подается на поездной провод *З6*, к которому подключены катушки контакторов *КПП*, через контакты которых обеспечивается питание БПСН.

Выключатели *ВБП* головного и хвостового вагонов соединены между собой поездным проводом *69*, который позволяет независимо от положения выключателя *ВБП* на хвостовом вагоне в аварийной ситуации (например, возгорание БПСН на одном из вагонов) отключить БПСН из кабины головного вагона выключателем *ВБП*.

Для обеспечения работы выключателя БПСН выключатели *ВБП* на головном и хвостовом вагонах должны находиться в разных положениях. В этом случае если выключатель *ВБП* головного вагона находится в положении, указанном на рис. 8.15, то плюсовой потенциал подается на поездной провод *69* и далее через выключатель *ВБП* хвостового вагона, находящийся в другом положении, на поездной провод *З6*. При переводе выключателя *ВБП* головного вагона в другое положение цепь питания БПСН (катушек *КПП*) прерывается.

Блок питания БПСН преобразует постоянное напряжение контактной сети 750—975 В в переменное напряжение 220 В частотой 400 Гц для питания люминесцентных ламп и постоянное напряжение 80 В для заряда аккумуляторной батареи.

Цепи отопления к контактной сети (при замкнутом контакторе *КВЦ* в общей цепи) подключаются через контакты контактора *КУП*. В качестве защиты используется предохранитель *П10*. В цепь катушки контактора *КУП* включен автоматический выключатель *ВУП* управления отоплением кабины машиниста.

Низковольтные вспомогательные цепи. Эти цепи получают питание от аккумуляторной батареи и блока питания БПСН. К блоку питания БПСН подключены цепи основного освещения (люминесцентные лампы) и заряды аккумуляторной батареи.

При отключенном со стороны контактной сети блока питания БПСН цепи ламп аварийного освещения, сигнальных фонарей, вентиля привода дверей и люминесцентных ламп основного освещения подключены к аккумуляторной батарее. Люминесцентные лампы связаны с аккумуляторной батареей через вторичный преобразователь блока питания БПСН.

Цепь заряда аккумуляторной батареи подключена к выходу блока питания БПСН через выключатель *А247* Блок питания БПСН автоматически поддерживает напряжение заряда аккумуляторной батареи на требуемом уровне (80 В). Выключатель *А24* используется без автоматической защиты, которая осуществляется предохранителем, установленным в БПСН. Для исключения разряда аккумуляторной батареи при длительном отсутствии высокого напряжения на вагоне (при отстоях в депо или пунктах технического осмотра) предусмотрено автоматическое отключение блоков питания с выдержкой времени 2,5—4,5 с, необходимой для проезда токоразделов при работе состава на линии. Авто-

матическое отключение и заданную выдержку времени отключения выполняют нулевое реле *НР*, реле времени *РВ0*, катушка которого получает питание от провода *10* через размыкающий контакт нулевого реле *НР*. Контакт реле времени *РВ0* разрывает цепь питания катушек контакторов *КПП* и *КВП*, которые своими контактами отключают блок питания со стороны высоковольтного напряжения и со стороны вторичного преобразователя. Тем самым предотвращается разряд аккумуляторной батареи через вторичный преобразователь блока питания БПСН на люминесцентные лампы. Аккумуляторная батарея от коротких замыканий защищается предохранителями *ПА* (20 А) и *П1*.

Цепи люминесцентных ламп подключены к выводам вторичного преобразователя блока питания БПСН (выходы 6×2 и 7×2) через предохранители *П8* и *П9* и контакт контактора *КОф*. Катушка этого автомата через автоматический выключатель *А50* подключена к поезвному проводу *27*.

Лампы аварийного освещения через размыкающий контакт контактора *КПП* и автоматический выключатель *А15* подключаются к поезвному проводу *11*. Этот провод через автоматический выключатель *А49* и выключатель *ВА* связан с плюсовым выводом аккумуляторной батареи.

Питание на лампы аварийного освещения подается при отсутствии напряжения в контактной сети, перегораний предохранителей *П*, *1П* и *П4* и срабатывании защиты блока питания *РЗП*, о чем свидетельствует замыкание контакта *КПП* в цепи этих ламп. При отключении контактора *КПП* происходит автоматическое замещение основного освещения на аварийное.

Переключатель *ВОК* на головном вагоне позволяет группу ламп аварийного освещения, в число которых входит и лампа освещения кабины, использовать и при наличии высокого напряжения на вагоне (при

замкнутом контакторе *КПП*). Через указанный переключатель группа ламп подключается через автомат *А27* к аккумуляторной батарее.

Правые и левые сигнальные фонари подключены через автоматические выключатели *А7* и *А9* к проводу *Ф1*. Провод *Ф1* соединяется с аккумуляторной батареей при положении реверсивной рукоятки *Назад* или *0*.

При положении реверсивной рукоятки *Вперед* сигнальные фонари обесточены. Лобовые прожектора подключаются к проводу *Ф7* через сдвоенный тумблер *ВФ*, автоматические выключатели *А46* и *А47* и согласующие резисторы *Р17*. Обе параллельные группы прожекторов обеспечивают дальнейшее освещение при установке реверсивной рукоятки в положение *Вперед*. В этом случае провод *Ф7* подключается к аккумуляторной батарее. Для ближнего освещения вторая группа прожекторов отключается выключателем *ВУС*.

Открытие и закрытие дверей производятся пневматическими приводами, которые управляются электропневматическим дверным воздухораспределителем, имеющим три электропневматических вентиля. При возбуждении катушки *В1* вентиля *Закрытие дверей* все двери закрываются. При возбуждении катушки *В2* вентиля *Открытие левых дверей* открываются левые двери, а при возбуждении вентиля *В3* *Открытие правых дверей* открываются правые двери. При возбуждении обеих катушек *В2* и *В3* все двери закрываются.

Катушка *В1* подключается к поезвному проводу *16* через диод, автоматический выключатель *А16* и размыкающий контакт реле дверей *РД*, катушка которого связана с аккумуляторной батареей через соединенные последовательно дверные блокировки, которые замкнуты при закрытых и разомкнуты при открытых дверях.

Катушки *В2* и *В3* соединены соответственно через автоматический

выключатель *A31* с поездным проводом *31* и через автоматический выключатель *A32* с поездным проводом *32*. Кроме того, катушки *B2* и *B3* через разделительные диоды и автоматический выключатель *A12* связаны с поездным проводом *12*.

Управление вспомогательными цепями. Управление электропневматическими вентилями привода дверей вагона производится кнопками *Закрывание дверей*, *Двери правые*, *Двери левые* и *Резервное закрывание дверей*.

При нажатии на кнопку *Закрывание дверей* поездной провод *16* через автоматический выключатель *A21* подключается к плюсовому выводу аккумуляторной батареи, катушка вентиля *B1* возбуждается и все двери поезда закрываются. В случае нажатия на кнопку *КДП* с аккумуляторной батареей соединяется поездной провод *32*, катушка вентиля *B3* возбуждается и открываются правые двери вагонов. При нажатии на кнопку *КДЛ* напряжение подводится к поездному проводу *31*, катушка вентиля *B2* возбуждается и открываются левые двери. При неисправности цепей закрытия дверей используется кнопка *Резервное закрывание дверей*, через которую напряжение аккумуляторной батареи подводится к поездному проводу *12* и возбуждаются катушки *B2* и *B3*, что приводит к закрыванию дверей.

Сигнализация о закрытии дверей поезда осуществляется по схеме, с так называемым активным сигналом. В этой схеме при закрытом положении дверей загорается лампа *Л1* и включается контактор дверей *КД*, от которого зависит отправление поезда со станции. Любое нарушение в системе управления дверями и сигнализации обесточивает лампу и контактор. Последовательная цепь контроля состояния дверей или цепь питания сигнальной лампы *Л1* и катушки контактора *КД* включает в себя на головном вагоне провод, связанный с выводом аккумулятор-

ной батареи и подключенный к одному из выводов контакта реверсивного барабана *КВ*, замкнутого при положении реверсивного барабана *Вперед* или *Назад*, и замыкающий контакт реле дверей *РД*, через который к другому выводу указанного контакта реверсивного барабана *КВ* подключен поездной провод *28*, в который включены замыкающие контакты реле дверей промежуточных и хвостового вагонов. На хвостовом вагоне рассматриваемая цепь продолжается следующим образом. Через замыкающий контакт реле дверей *РД* поездной провод *28* соединяется с проводом *15*, связанным с контактом контроллера реверсивного управления *КРУ*, замкнутым в нулевом положении барабана *КРУ*. Другой вывод указанного контакта соединен через замкнутый в нулевом положении реверсивного барабана *КВ* контакт с поездным проводом *15А*, от которого получают питание лампы *Л1* и катушки контакторов *КД* на головном и хвостовом вагонах.

Для сигнализации неисправности блокировок дверей (рис. 8.17) на боковых стенках кузова каждого вагона установлены лампы *Л2*, сигнализирующие о состоянии блокировок данного вагона. При разомкнутых блокировках дверей лампы горят, при замкнутых блокировках двери закрыты и лампы погашены. Лампы *Л2* подключены к аккумуляторной батарее через размыкающие контакты реле дверей *РД*. После закрытия дверей вагона реле *РД* срабатывает и размыкающий контакт этого реле выключает лампы *Л2*.

Контакты контактора дверей *КД* установлены в цепь управления реле *РВ2* для блокирования пуска поезда. Если не все двери поезда закрыты, то контактор *КД* не включен и его замыкающий контакт разомкнут. Следовательно, реле *РВ2* отключено от источника тока и своим замыкающим контактом разрывает цепь питания катушки реле *Р1-5*. В результате

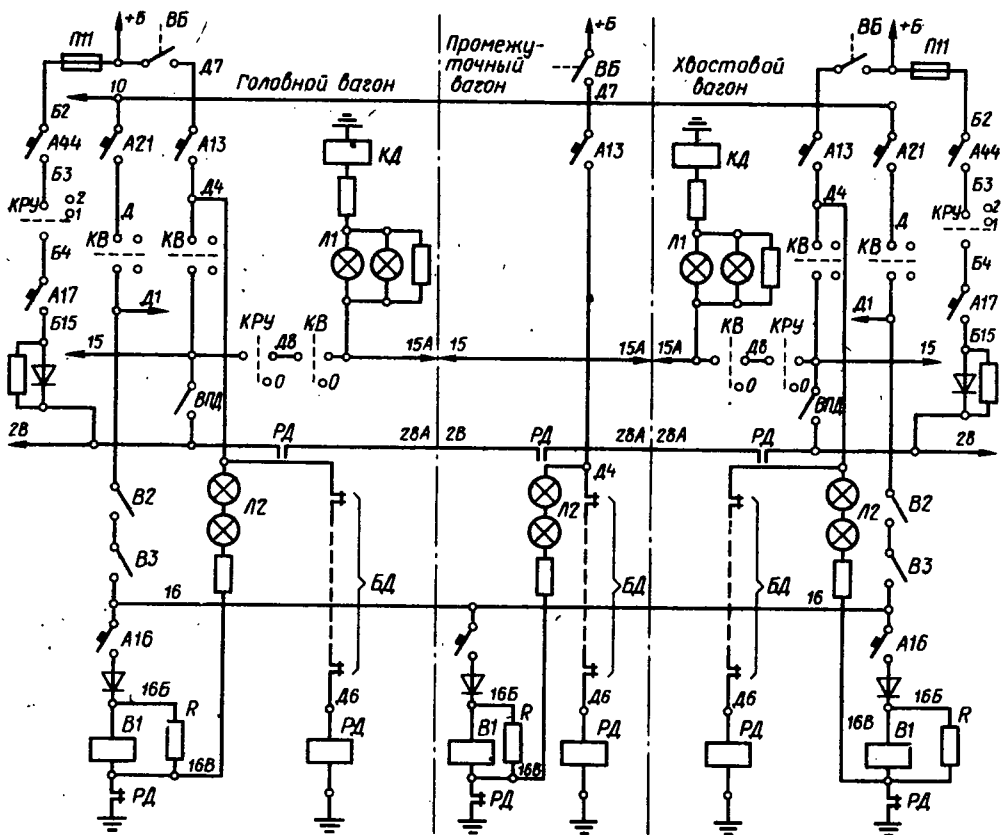


Рис. 8.17. Схема дверной сигнализации закрытия дверей:
 В1 — вентиль закрывания дверей; БД — концевые выключатели

поездной провод 1 оказывается отключенным от аккумуляторной батареи и включение линейных контакторов, а следовательно, реализация режима тяги невозможны. Для эвакуации с линии поезда при неисправных цепях сигнализации дверей слу-

жит кнопка ВЛД, исключающая контакты КД в цепи РВ2.

Для обеспечения надежной работы блокировок дверей цепь катушки реле РД шунтирована резистором R.

Управление мотор-компрессорами (рис. 8.18) поезда осуществляется

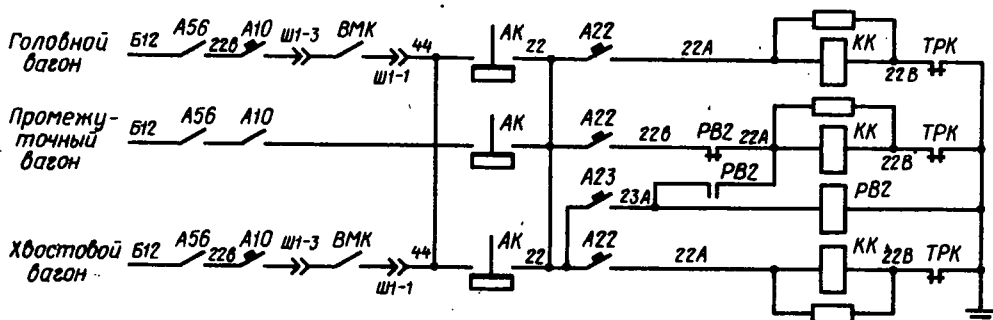


Рис. 8.18. Схема управления мотор-компрессорами поезда

через автоматические выключатели *A56* и *A10* головного вагона по поездным проводам *44* и *22*. На каждом вагоне от поездного провода *22* через автоматический выключатель *A22*, блок-контакт теплового реле *ТРК* получает питание катушка контактора *КК*, который своими контактами подсоединяет к контактной сети двигатель компрессора.

Между проводами *44* и *22* включены регуляторы давления *АК* головных вагонов поезда. Регуляторы давления промежуточных вагонов в управлении мотор-компрессорами всего поезда не участвуют и работают только при маневровых передвижениях вагонов.

При неисправности поездных проводов *44* и *22* для эвакуации поезда с линии на промежуточных вагонах могут быть включены компрессоры через импульсный кнопочный выключатель *КРМК Резервное включение компрессоров* (см. рис. 8.15), при нажатии на который от поездного провода *23* (см. рис. 8.16) через автоматический выключатель *A23* подается питание на катушку реле времени *РВ2*, при замыкании контакта которого к катушке контактора *КК* через поездной провод *23* подводится напряжение аккумуляторной батареи. Следует отметить, что катушка контактора *КК* от поездного провода *22* отключается размыкающим контактом реле времени *РВ2*.

Режим резервного управления мотор-компрессорами можно использовать только при необходимости эвакуации поезда с линии, так как в этом случае длительность работы компрессоров возрастает из-за того, что компрессоры головных вагонов отключены.

Подключение блока питания к контактной сети и низковольтным цепям осуществляется следующим образом. Предварительно включаются автоматические выключатели *A24*, *A27*, *A28*, *A37*, *A38*, *A45*, *A50*, *A51*, *A53*, *A56* и *A65*. Замыкают выключатель батареи *ВБ*, через предохранитель получает

питание система управления блока питания БПСН. Одновременно включается контактор *КВЦ*, замыкая цепь питания от контактной сети первичного преобразователя блока питания БПСН. После этого включается тумблер *ВВП* и на поездной провод *36* подается напряжение аккумуляторной батареи. По этому проводу (при наличии на вагоне высокого напряжения) через размыкающие контакты реле защиты преобразователя *РЗП* и замыкающие контакты реле *РВО* и контактора *КВЦ* получает питание катушка контактора первичного преобразователя *КПП* и на вход 2×1 первичного преобразователя блока питания БПСН подается высокое напряжение, и он вступает в работу.

Через блок-контакты контактора *КПП* получает питание катушка контактора *КВП* вторичного преобразователя БПСН от поездного провода *36*. После включения *КВП* начинает работать вторичный преобразователь блока питания БПСН и включается люминесцентное освещение (тумблер *ВОС* предварительно должен быть замкнут). Отключается блок питания БПСН тумблером *ВВП*.

Цепи сигнализации предназначены для проверки работоспособности электрооборудования вагона. В схеме предусмотрены сигнальные лампы, зажигающиеся при срабатывании защит, а также при несборе схемы на моторном и тормозном режимах.

На моторном режиме при срабатывании быстродействующего выключателя *БВ* или реле перегрузки *РП* включаются сигнальные лампы *У5-18* ($У0-10АН$): на пульте красная лампа кабины головного вагона, а на борту зеленая лампа того вагона, где сработала защита. Выключение ламп неисправного вагона происходит после восстановления защит.

При срабатывании выключателя *БВ* замыкается размыкающий контакт в цепи поездного провода *18* реле *РКР* и лампы *У5-18* ($У0-10АН$) подключаются к источнику и загора-

ются. Указанный контакт реле *РКР* включен параллельно замыкающему контакту реле *РП*, поэтому при срабатывании реле перегрузки *РП* лампы также загораются.

Сигнальная лампа У5-18 загорается и при несборе силовой схемы вагона на моторном и тормозном режимах. При невключении контакторов *ЛК2*, *ЛК3* и *ЛК4* останется включенным размыкающий контакт в цепи 24А—0 лампы У5—18. Таким образом, если на любом из вагонов поезда не собралась схема, загорается лампа У5-18. Сигнальная лампа в этом случае горит в полнакала, так как в ее цепь включен дополнительный резистор. Для того чтобы машинист мог определить вагон, в котором не собралась схема, предусмотрена специальная импульсная кнопка *Сигнализация КСН* (У5-24).

Если при горящей лампе У5-18 нажать кнопку *Сигнализация*, то на том вагоне, где не собралась схема, т. е. разомкнут контактор *ЛК4*, возбуждается катушка реле *РЗ-2* (24—24 В), что приводит к загоранию сигнальной лампы У0-10АН на неисправном вагоне. Таким образом, машинист, увидя сигнал о несборе схемы, должен, не выключая контроллера, нажать кнопку *Сигнализация*, после чего может следовать дальше. Лампа У0-10АН будет продолжать гореть на неисправном вагоне до тех пор, пока не будет нажата кнопка *Возврат РП*.

Сигнальная лампа У0-10АН свидетельствует о наличии высокого напряжения на вспомогательных цепях. В цепь питания этой лампы включен размыкающий контакт *КВЦ*. Следовательно, при подключении вспомогательных цепей к высоковольтному источнику питания (контактной сети) лампа погасает.

Белые лампы *Л4-16А* (*Л2*) на бортах вагонов и зеленые лампы *Л1* сигнализируют о состоянии дверей вагонов. Лампа *З6—61* сигнализирует о срабатывании *РЗП* на каком-то вагоне.

Желтые лампы на бортах вагонов

сигнализируют о работе стояночного тормоза.

Для возможности проверки электрической схемы в депо без высокого напряжения предусмотрено шунтирование блокировки нулевого реле блокировкой реле *РПУ*.

Электрическая схема принудительной вентиляции вагона. Привод принудительной вентиляции выполнен на базе электродвигателей постоянного тока типа П11МВ. Двигатели сгруппированы по двум группам: *М1*, *М2*, *М3* и *М4*, *М5*, *М6*, *М7* (рис. 8.19). Электродвигатель *М8* вращает вентилятор кабины машиниста. В цепи каждого электродвигателя включены резисторы *Р1—Р8* типа ПЭ-150-7,5 Ом и предохранители *ПрВ1—ПрВ8* вставкой ВПБ-6-25 на 4 А. Резисторы служат для ограничения пускового тока, а предохранители — для защиты электродвигателей при их заклинивании.

Управление приводом вентиляции осуществляется по системе многих единиц.

Для работы принудительной вентиляции необходимо включить тумблер *В11* (тип ТВ1-2), а затем *В12*. При этом по поездным проводам *59* и *60* получают питание катушки контакторов *КВ1* и *КВ2*, в результате чего через контакты этих контакторов, катушку токового реле *Р1*, предохранители и резисторы, электродвигатели *М1—М3* и *М4—М7* подключаются к поездному проводу *10* и начинают вращать вентиляторы.

Токовое реле *Р1* настраивается таким образом, что оно притягивает свой якорь в момент пуска электродвигателей и в дальнейшем удерживает его в притянутом состоянии, если все электродвигатели получают питание. В случае остановки одного или более двигателей реле отпускает свой якорь и через размыкающий контакт подает питание на поездной провод *57*, к которому подключена лампа *Л1*, сигнализирующая о неисправности в системе привода вентиляции.

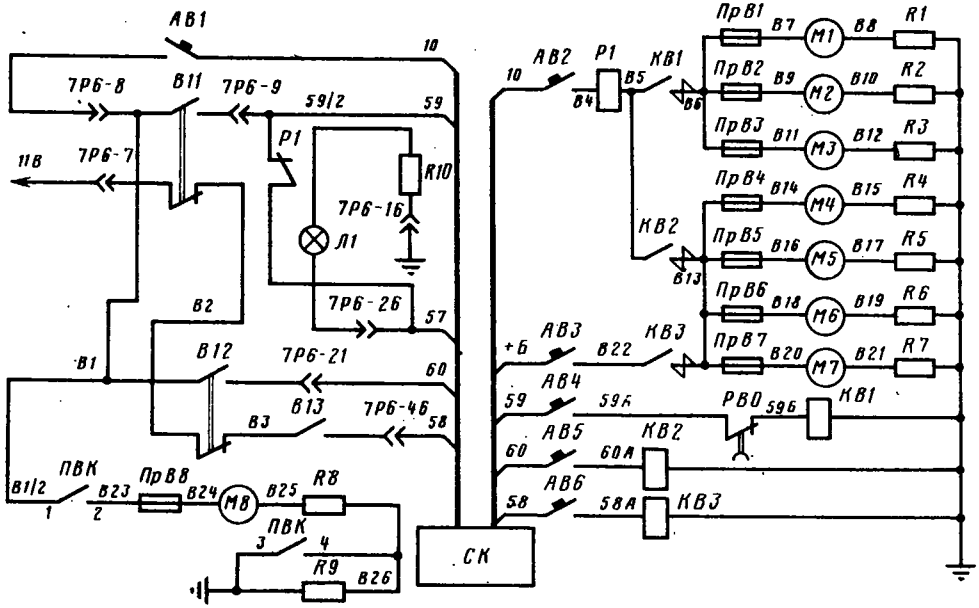


Рис. 8.19. Принципиальная схема принудительной вентиляции вагона модели 81-717.5

При длительном отсутствии высокого напряжения (более 5—7 с) контактом PVO реле включения освещения будет разорвана цепь питания катушки контактора KB1 и электродвигатели M1, M3 отключаются от источника.

Вентиляция кабины машиниста включается переключателем ПВК, имеющим три положения: одно — вентиляция отключена и два рабочих положения с разной подачей вентилятора. Максимальная подача воздуха достигается при шунтировании резистора R9 и увеличении частоты вращения электродвигателя M8.

На вагоне модели 81-714.5 отсутствуют органы управления вентиляцией и в каждой группе объединено по четыре электродвигателя (рис. 8.20).

В рассмотренных схемах (см. рис. 8.19) используются электромагнитные контакторы KB1—KB3 типа ТКПМ-111, реле тока P1 типа РЭВ 312, автоматические выключатели AB1, AB4—AB6 типа АК 63Б-1М и автоматические выключатели AB2,

AB3 типа КБЗБ-1МГ. В аварийных режимах тумблеры B11 и B12 отключают и замыкают тумблер B13, после чего по поезвному проводу 58, связанному с поездным проводом 11, подается питание на катушку контактора KB3. Этот контактор срабатывает и подключает группу электродвигателей M4—M7 к аккумуляторной батарее.

Электрическая схема соединения поездной аппаратуры APC с электрооборудованием вагона. Схему подключения стива с аппаратурой APC к вагонному электрооборудованию можно разделить на следующие составные части: подключение приемных устройств, датчиков скорости и ЭПК (рис. 8.21); питание стива с аппаратурой APC (рис. 8.22); звуковая и световая сигнализация устройств аппаратуры APC (рис. 8.23); контроль режима движения поезда (рис. 8.24) и включение тормозного режима устройствами аппаратуры APC; управление тяговым режимом устройствами аппаратуры APC (рис. 8.25); контроль эффек-

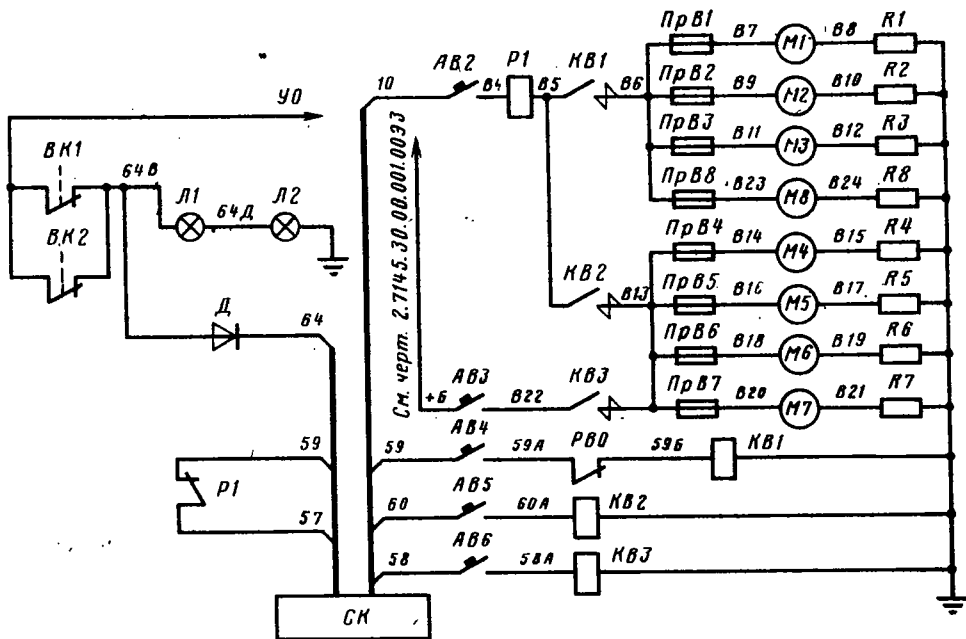


Рис. 8.20. Принципиальная схема принудительной вентиляции вагона модели 81-714.5

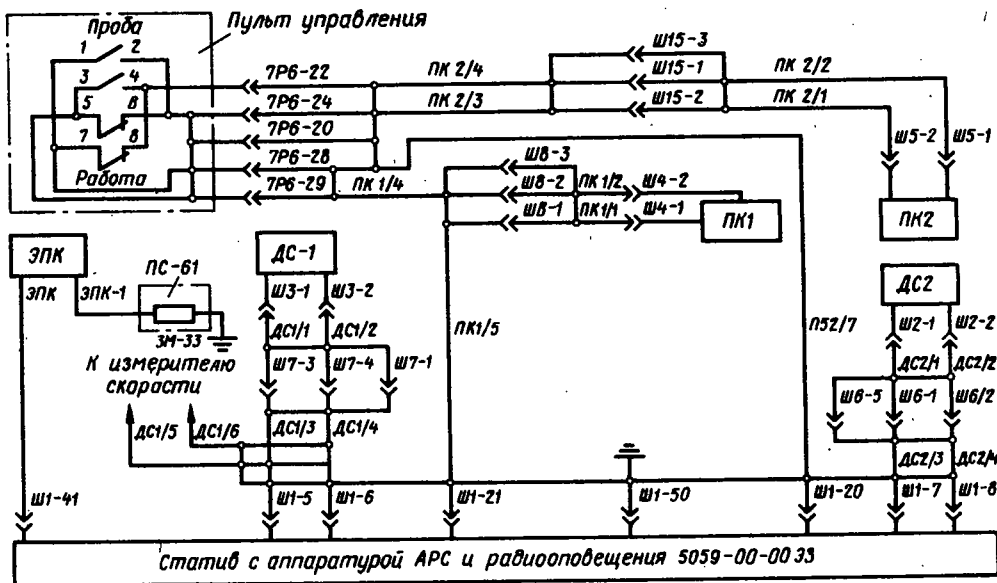


Рис. 8.21. Схема подключения приемных устройств, датчиков скорости и ЭПК:
 ПК1, ПК2— приемные катушки; ПС-81— панель стабилизатора

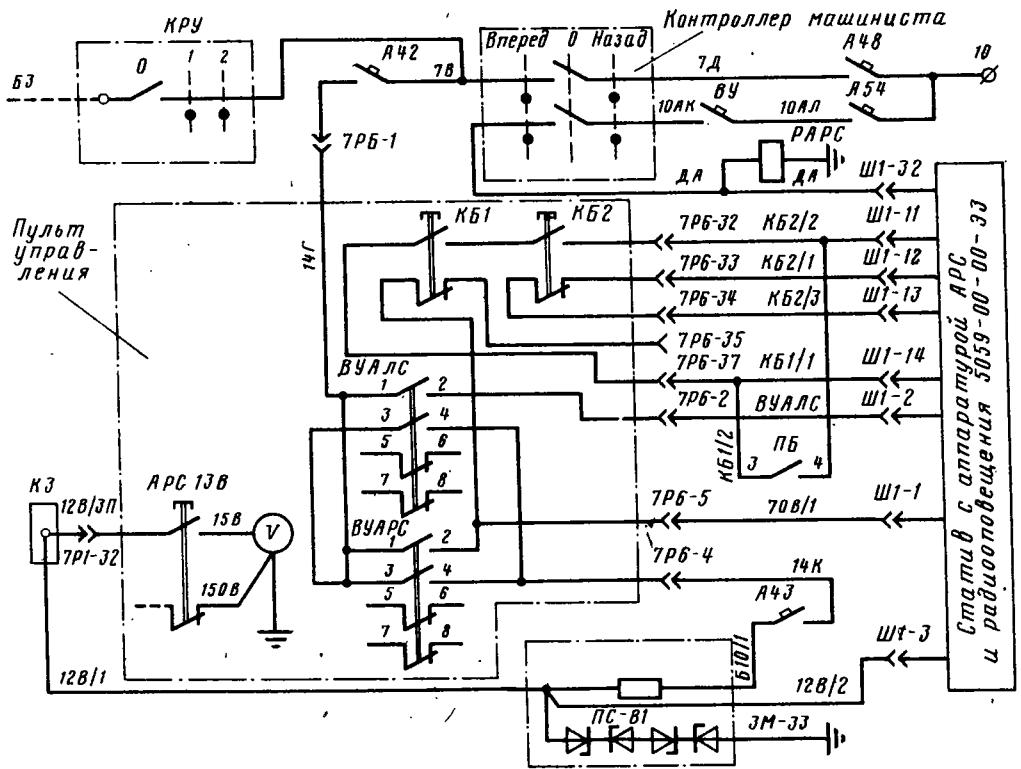
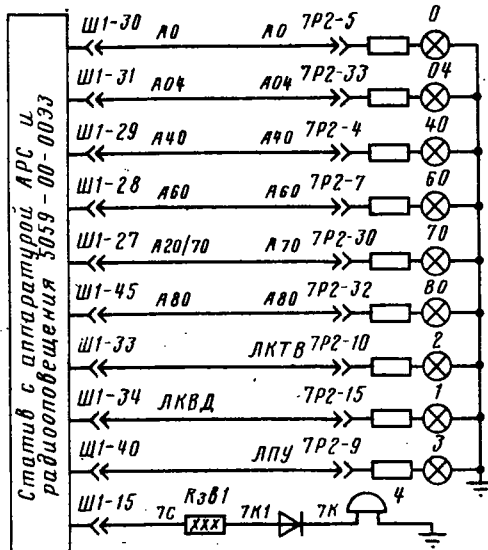


Рис. 8.22. Схема питания статива с аппаратурой АРС:

ВУАРС — выключатель управления АРС; АРС 13 В — контроль питания АРС; ВУАЛС — выключатель автоматической локомотивной сигнализации; ПБ — педаль безопасности; ПС-81 — панель стабилизатора; А42, А43, А48, А54 — автоматические выключатели; КРУ — контроллер резервного управления; КБ1, КБ2 — кнопки бдительности; РАРС — реле контроля положения реверсивного вала контроллера машиниста; ВУ — выключатель управления



тивности торможения устройствами АРС (рис. 8.26).

Для удобства выкатки тележки из-под кузова вагона на его раме установлены штепсельные разъемы Ш7, Ш8, Ш6, Ш15 (см. рис. 8.21), через которые соединяются приемные катушки ПК1 и ПК2 и датчики скорости ДС1 и ДС2 с аппаратурой АРС. Приемные катушки ПК1 и ПК2 могут соединяться как согласованно, так и встречно. Пересоединены обмотки катушек специализированным

Рис. 8.23. Схема звуковой и световой сигнализации устройств АРС:

1 — лампа контроля выключения двигателя; 2 — лампа контроля торможения; 3 — лампа пониженной уставки; 4 — тонально-вызывное устройство

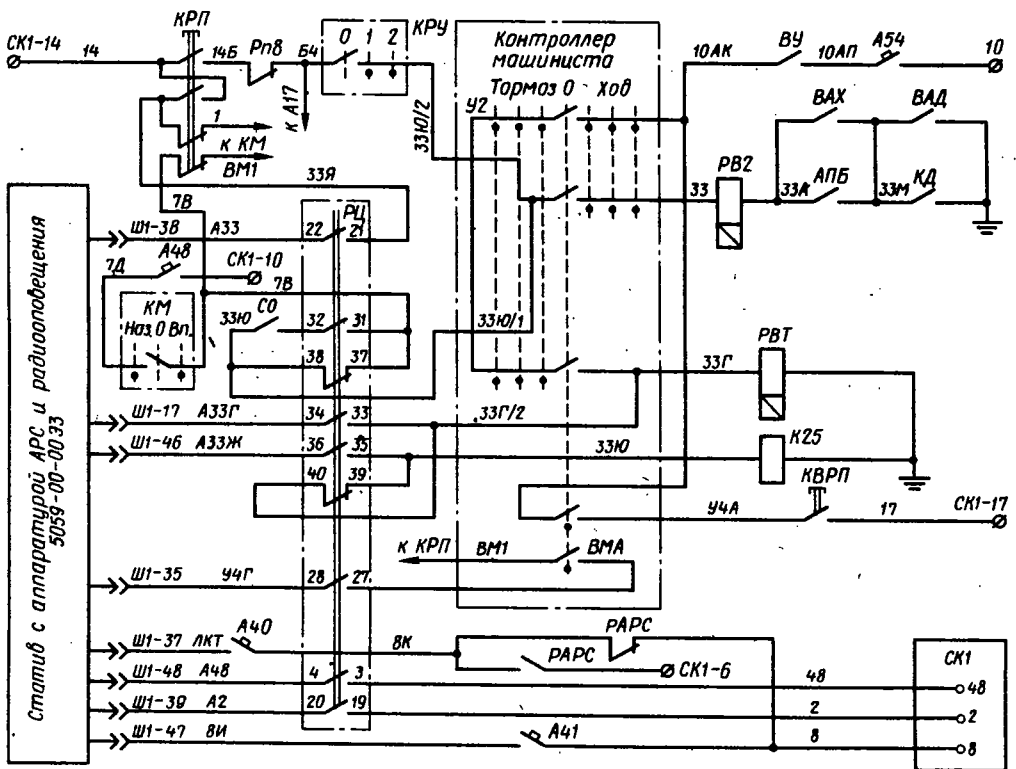


Рис. 8.24. Схема контроля режима движения поезда:

РЦ — разъединитель цепей; СК1 — соединительный клеммник; КВРП — кнопка восстановления реле перегрузки; РВТ — реле времени торможения; ВАД — аварийный выключатель дверей; КД — контактор контроля дверей; ВАХ — аварийный выключатель тягового режима; АПБ — аварийная педаль безопасности; КРП — кнопка резервного пуска

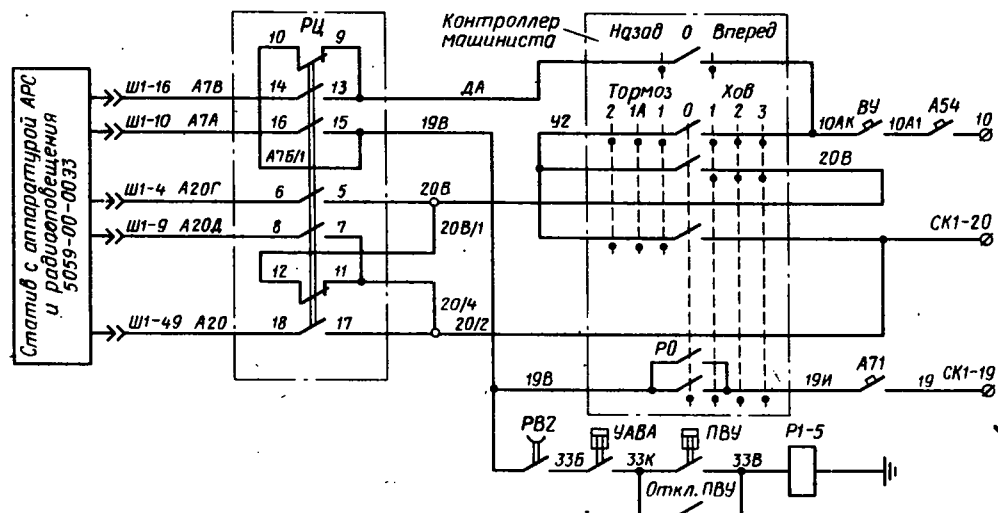


Рис. 8.25. Схема управления тяговым режимом устройствами АРС:

СК1 — соединительный клеммник; РЦ — разъединитель цепей; РВТ — реле времени; УАВА — универсальный автоматический выключатель автостопа; ПВУ — пневматический выключатель управления

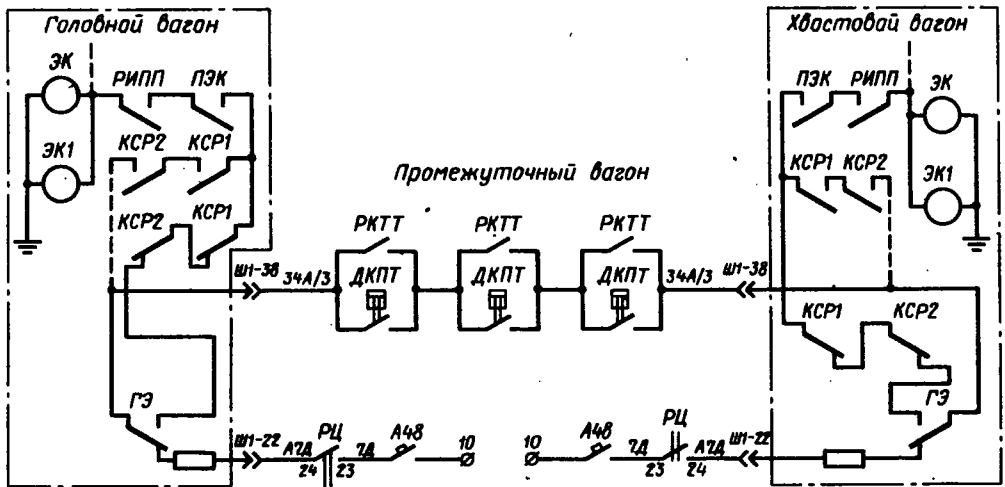


Рис. 8.26. Схема контроля эффективности торможения устройствами АРС:

ЭК — электропневматический клапан; РИПП — реле, исключающее повторную подпитку реле ЭК; ПЭК — повторитель реле электропневматического клапана; КСР1, 2 — реле контроля скорости; ГЭ — главное электрическое реле; РЦ — разъединитель цепей; А48 — автоматический выключатель; РКТТ — реле контроля тормозного тока; ДКПТ — датчик контроля пневматического торможения

тумблером «проба-работа», расположенным на пульте управления.

При работе подвижного состава с вагонной аппаратурой АРС обмотки приемных катушек должны быть соединены встречно. Тумблер находится в положении *Работа*.

При наладке и испытаниях аппаратуры АРС допускается согласованное включение катушек, для чего тумблер переключают в положение *Проба*.

Питание 75 В на стив с аппаратурой АРС подается с поездного провода 10 через автомат А48, кулачок реверсивного вала 7Д-7В, замкнутый на положениях *Вперед*, *Назад*, автомат А42 и выключатель ВУ аппаратуры АРС (см. рис. 8.22).

Одновременно с этим со стабилизатора на панели ПС-81 через автомат А43 и выключатель ВУ аппаратуры АРС подается 13 В на стив. Импульсная кнопка АРС 13 В на пульте управления служит для подключения батареи АРС 13 В к вольтметру для периодического контроля напряжения батареи АРС (см. рис. 8.22).

С провода 10 через автомат А54, выключатель управления ВУ и кон-

такты реверсивного вала 10АК-ДА по проводу ДА подается в стив АРС 75 В для последующей выдачи аппаратурой АРС питания на поездные провода, управляющие тормозным режимом Т2 (в случае необходимости и только при основном управлении поездом).

По проводам А33, ЛКТ, УАГ в стив с аппаратурой АРС поступает информация соответственно о «ходовом», «тормозном» и «нулевом» положениях контроллера машиниста. По проводам А33Г, А33Ж, А2, А48 и А20 подается питание на электроаппараты для включения тормозного режима Т2 при основном управлении и по проводу 8И при резервном управлении (см. рис. 8.24).

В цепь подачи питания на поездные провода 19 и 20 включены контакты реле аппаратуры АРС. В случае если фактическая скорость не превышает допустимую, контакты Ш1-16, Ш1-10, Ш1-4, Ш1-9 закорочены между собой, а в случае превышения допустимой скорости между ними образуется разрыв, чем обеспечивается выключение тягового режима.

Шунтирование контактов Ш1-16, Ш1-10, Ш1-4, Ш1-9 обеспечивается

соответственно контактами 9, 10 и 11, 12 РЦ2 при включенном его положении.

В цепи провода 33П—33Ю имеют-ся контакты СО сигнализатора от-пуска, с помощью которых контро-лируется включение ЭПК.

При невыключенном ЭПК контак-тами СО разрывается цепь управле-ния реле РВ2, что не позволяет привести поезд в движение.

При торможении аппаратурой АРС проверяется эффективность тормо-жения. При этом в цепь контроля в хвостовом вагоне подается питание от провода 10 через автомат А48, контакты 23, 24 РЦ, контакт ГЭ в стative, далее на провод 34А/3.

В случае эффективного торможе-ния сигнал с хвостового вагона пройдет по всем вагонам и поступит на вывод Ш1-38 стativa и далее на реле ЭК, ЭК1.

В случае неэффективного тормо-жения сигнал не проходит. Реле ЭК и ЭК1 обесточиваются и включает-ся экстренное торможение с помощью ЭПК.

При наличии питания 75 В на про-воде 10 при включенных автоматах А42, А43 и А40 и разъединител-ей цепей РЦ для включения аппарату-ры АРС в работу необходимо ревер-сивный вал контроллера поставить в положение *Вперед*, включить выключатель ВУ аппаратуры АРС и крат-ковременно нажать и отпустить кноп-ки бдительности КБ1 и КБ2.

Электрическая схема пожарной сигнализации. Вагон модели 81-717.5 оборудован системой пожарной сиг-нализации, предназначенной для оповещения машиниста о пожаро-опасной ситуации в аппаратном отсе-ке головного вагона.

Система состоит из пожарных из-вещателей 1ИП—4ИП (рис. 8.27), панели с реле и светодиодом, установ-ленных в аппаратном отсеке, а также лампы сигнализации и тональ-но-вызывного устройства, смонтиро-ванных на пульте машиниста. Изве-щатели типа ИПЛ размещены попар-но в верхней и нижней частях

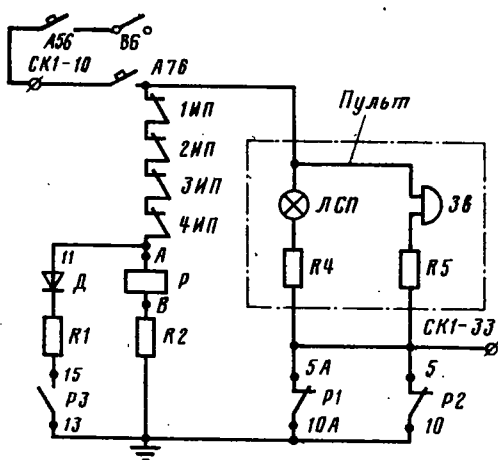


Рис. 8.27. Схема пожарной сигнализации аппаратного отсека и коробки СК1:

1ИП—4ИП — извещатели пожарные ИПЛ-104-2; Д — светодиод АЛ307Б; Р — реле РПУ-2-51440У3; Р1, Р2, РЗ — контакты реле Р; ЛС — сигнальная лампа А24-1; 38 — тонально-вызывное устройство ТВУ-60В; А76 — автоматический выключатель АК-63Б

правого аппаратного отсека. Их кон-такты соединены последовательно.

Для приведения системы пожарной сигнализации в готовность необхо-димо включить выключатель батареи ВБ и автоматические выключатели А56 и А76. Светодиод, получивший питание через замкнутые контакты ИП и замкнувшийся контакт РЗ, своим свечением сигнализирует о го-товности системы к работе.

При возрастании температуры в аппаратном отсеке или коробке СК1 выше температуры срабатывания по-жарных извещателей один или не-сколько извещателей размыкаются и разрывают цепь питания катушки реле Р. Замыкаются контакты Р1 и Р2, подключая цепи сигнальной лампы ЛС и тонально-вызывного устройства. На пульте машиниста на блоке № 6 загорается лампа ЛСП и звенит звонок, сигнализирую-щий о создавшейся пожароопасной обстановке.

В случае возникновения пожара в аппаратном отсеке или коробке СК1 хвостового вагона включаются сигнальные лампы.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

9. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Все работы, связанные с обслуживанием и ремонтом вагонов, должны производиться специально подготовленными работниками с соблюдением настоящих требований техники безопасности.

Требования безопасности обязательны для каждого работника, связанного с эксплуатацией и ремонтом подвижного состава.

Локомотивные бригады и ремонтный персонал должны помнить, что электрооборудование вагонов может находиться под напряжением и прикосновение к токоведущим частям (независимо от величины напряжения) опасно для жизни. Особо опасным узлом является токоприемник, находящийся в зоне работы обслуживающего персонала.

При выполнении работ каждый работник должен пользоваться индивидуальными защитными средствами и исправным инструментом, необходимыми для выполнения требуемой работы.

Все работники, связанные с ремонтом и эксплуатацией вагонов, должны знать и выполнять правила противопожарной безопасности, а также владеть практическими приемами оказания первой помощи пострадавшему в случаях производственного травматизма и поражения электрическим током.

Опробование вагонов метрополитена на движение может осуществлять только работник, имеющий

право управления электроподвижным составом.

Перед началом работы каждый работник должен обращать внимание на плакаты и предупредительные надписи по технике безопасности, вывешенные на рабочих участках, нанесенные на электроаппаратах вагонов и технологическом оборудовании и соблюдать изложенные в них требования.

Запрещается при эксплуатации и ремонте вагонов прикасаться к их проводам, а также частям машин, приборов и аппаратов, находящихся под электрическим напряжением. Каждый работник должен помнить, что опасным для жизни человека является напряжение 42 В, а в особо опасных помещениях — 12 В.

Все работы на электроподвижном составе во время его ремонта в депо или на пункте технического осмотра (кроме внутренней уборки) необходимо выполнять только при снятом с контактного рельса (с токоприемников) напряжении, при отключенных аккумуляторных батареях и вынутых плавких предохранителях батарей на всех вагонах состава. Как исключение, в особых условиях разрешается осматривать, ремонтировать и переключать электрические и другие аппараты при наличии напряжения в контактном рельсе (на токоприемниках вагона) при обязательном соблюдении специальных требований с оформлением наряда-допуска на производство работ в действующих электроустановках.

9.2. ЭКИПИРОВКА ПОЕЗДНОЙ ЕДИНИЦЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ИНСТРУМЕНТУ

Каждая поездная единица электроподвижного состава должна быть снабжена перечисленными ниже оборудованием и защитными средствами для обеспечения безопасности проведения работ:

переносным сигнальным фонарем с прозрачно-белым и красным стеклами;

электролампой красного цвета или красной тканью;

набором плавких предохранителей;

клевцами с изолирующими губками для предохранителей;

дважды парами диэлектрических перчаток;

отверткой, молотком и ключом для открывания люков;

комплект штырей и штангой для отжатия башмаков токоприемников;

переносной лампы для осмотра подвижного состава;

огнетушителями в каждой кабине и салоне;

приспособлениями для заземления контактного рельса (закороткой);

рычагом для разъединения пальцев электроконтактной коробки;

комплект тормозных башмаков.

Диэлектрические перчатки перед каждым применением необходимо осматривать для выявления механических повреждений (проколов, порезов и т. п.), а также следует проверять наличие штампа с датой следующего лабораторного испытания.

Приспособление для заземления контактного рельса (закоротка) должно отвечать следующим требованиям: кабель в наконечниках должен быть надежно закреплен опрессовкой или сваркой, облужен и пропаян; захваты должны быть облужены; винты зажимов должны легко ходить по резьбе; рукоятка закоротки не должна иметь дефектов, ее крепление должно быть прочным, не допускается обрыв жил кабеля более 10 %.

9.3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перед приемкой подвижного состава в депо необходимо убедиться в отсутствии на составе высокого напряжения.

Во время сдачи электроподвижного состава в депо: отключить главные выключатели на всех вагонах состава; выключить на всех вагонах аккумуляторные батареи; перекрыть краны двойной тяги; отпереть все двери в кабинах и торцовые двери вагонов.

Перед выдачей состава из депо необходимо убедиться, что ограждения токоприемников всех вагонов убраны; со всех вагонов кабели, подающие на них напряжение, сняты; кнопочный выключатель мотор-компрессора отключен; шланг воздушной магистрали депо с вагона снят.

Отправляют состав из депо в следующем порядке:

машинисту, следя за сигналами дежурного по депо и работой электромонтера контактного рельса (помощника машиниста), необходимо соблюдать скорость движения состава при надетой на токоприемник «удочке» не более 5 км/ч; окно машиниста в кабине управления должно быть открыто, однако высовываться из него запрещается;

по сигналу руководителя маневров машинист отключает тяговые двигатели, после чего снимается напряжение с контактной шины, а затем «удочка» с контактного пальца токоприемника;

после вывода состава под контактный рельс машинист должен опробовать пневматические тормоза путем остановки состава; включить мотор-компрессор и по сигналу руководителя маневров в установленном порядке привести состав в движение.

Перед въездом в депо машинист обязан опробовать пневматические тормоз, остановив состав у спе-

9.4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УСТРАНЕНИИ ВОЗНИКШИХ НА ЛИНИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

циального указателя (не доезжая ворот 20—25 м, а при неблагоприятных атмосферных условиях — 50 м). Въезжают в депо только по сигналу руководителя маневров на пути смотровой канавы, на который принимается состав. Въезжая на канаву в депо необходимо следить за отсутствием людей, а также каких-либо предметов, находящихся в габарите вагона.

Во время работы электроподвижного состава на линии дверь из салона в кабину, из которой производится управление поездом, должна быть закрыта и заперта на замок. Дверь около помощника машиниста должна быть закрыта, но не заперта. Двери всех остальных кабин машиниста, а также торцовые двери должны быть заперты на замок.

При маневрах, обкатке или испытаниях состава торцовые двери вагонов разрешается держать незапертыми на замок, а доступ в недействующие кабины управления состава разрешается лицам; участвующим в маневрах, обкатке или испытаниях.

При следовании состава в депо на парковых путях должны быть открыты все боковые двери вагонов при обязательном предварительном оповещении по радио об этом людей, находящихся в вагонах.

Во время движения поезда (состава) запрещается:

высовываться из кабины (наблюдение вдоль состава необходимо производить только через зеркало заднего вида);

открывать и закрывать смотровые люки в полу вагона, а также верхние смотровые люки тяговых двигателей;

открывать и закрывать торцовые двери вагонов в момент троганья и остановки состава;

выполнять какие-либо работы по замене и регулированию оборудования вагона;

открывать и закрывать окна;

отвлекаться от наблюдения за сигналами и состоянием пути.

Производство работ на линии с электрическим, пневматическим или механическим оборудованием вагонов разрешается только после снятия с контактного рельса напряжения.

При выполнении работ в тоннеле и на станции, требующих снятия с контактного рельса напряжения, необходимо соблюдать следующий порядок:

связаться с поездным диспетчером и сообщить о необходимости снятия напряжения;

после получения приказа диспетчера о снятии напряжения и убедившись в этом по погасшему освещению не менее чем в двух вагонах и по показанию вольтметра в кабине до начала работ на подвижном составе, необходимо установить на контактный рельс заземляющее устройство (закоротку).

Заземляющее устройство надо устанавливать в диэлектрических перчатках и в следующем порядке:

установить накладку заземляющего устройства на ходовой рельс и плотно закрепить ее зажимным винтом;

установить (держась за рукоятку закоротки) вторую накладку заземляющего устройства на контактный рельс и плотно закрепить ее рукояткой.

Снимать заземляющее устройство необходимо также в диэлектрических перчатках, но в обратной последовательности: вначале (с помощью рукоятки закоротки) снимают накладку с контактного рельса, а затем снимают накладку с ходового рельса.

На тракционных путях депо, в тупиках и на станциях, оборудованных однониточной системой автоблокировки, закоротку надо устанавливать только в местах, где оба ходовых рельса электрически замкнуты между собой колесными парами находящихся на них вагонов, т. е. с

обязательным соблюдением условия, чтобы между колесной парой и местом установки заземляющего устройства не было изолированного стыка.

После окончания работ установленным порядком дается заявка диспетчеру о подаче напряжения. Касаться токоведущих частей электроподвижного состава и контактного рельса после этого категорически запрещается.

При работе на электроподвижном составе на линии запрещается: осматривать его без головного убора; разъединять рукава воздухопроводов между вагонами, не перекрыв предварительно концевые краны; машинисту оставлять кабину управления во время движения состава.

9.5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСМОТРЕ И РЕМОНТЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Все работы на электроподвижном составе во время ремонта в депо должны производиться при снятом (с токоприемников вагонов) напряжении, при отключенных главных выключателях, аккумуляторных батареях и вынутых предохранителях батарей на всех вагонах состава.

Перед началом работ по ремонту и осмотру вагонов необходимо убедиться в отсутствии на них высокого напряжения.

Отсутствие высокого напряжения на составе или на отдельно стоящих вагонах в депо определяется одновременно по двум признакам: передвижные кабели («удочки») контактной шины депо не надеты на клеммовые пальцы токоприемников вагонов; не горят красные сигнальные лампы в смотровой канаве и над канавой, на которой стоит состав.

При осмотре и ремонте электрического оборудования вагонов необходимо помнить, что провода и аппараты, питающиеся от параллельно включенных на составе аккумуляторных батарей, находятся под напряжением до 80 В. Поэтому при

осмотре и ремонте электрооборудования необходимо обеспечить двойной разрыв электрической цепи, в которой производится работа, например отключить выключатели батарей и автоматические выключатели.

При работе с передвижным многоамперным агрегатом для регулирования реле непосредственно на вагоне необходимо перед включением его в сеть напряжением 220 или 380 В заземлить корпус агрегата на контур заземления; полностью ввести сопротивление регулировочного реостата; подключать агрегат к электрическим цепям вагона необходимо при выключенном магнитном пускателе.

При проверке мегаомметром сопротивления изоляции силовой электрической цепи необходимо убедиться в том, что никакие работы в это время в проверяемых электрических цепях не выполняются. После проверки электрических цепей мегаомметром необходимо кратковременно «заземлить» проверяемые цепи.

При проверке электрического оборудования вагона при наличии на нем напряжения 750 В разрешается пользоваться только одной съемной рукояткой контроллера машиниста, которая должна находиться у лица, ответственного за проведение работ.

При снятии с вагона электропневматического или пневматического оборудования необходимо предварительно перекрыть разобщительный кран соответствующей воздушной магистрали, питающей данное оборудование, и выпустить из нее сжатый воздух. Отсоединять снимаемый аппарат от воздушной магистрали, находящейся под давлением, категорически запрещается.

При ремонте и осмотре электроподвижного состава необходимо обращать внимание на наличие на кожухах электроаппаратов, подвешенных на раме вагона, предупредительных надписей.

Перед проверкой работы приборов тормозного или дверного оборудования необходимо убедиться в

отсутствии на составе высокого напряжения и людей, работающих на тормозной рычажной передаче или дверной подвеске.

Перед сменой тормозных колодок и деталей рычажной передачи и перед регулированием рычажной передачи следует разобщительными кранами отключить тормозной воздухораспределитель и прибор замещения, а сжатый воздух из запасных и рабочих резервуаров выпустить. Категорически запрещается замерять зазор между колодками и колесами вагона руками на ошупь.

При продувке воздушных магистралей соединительный рукав следует придерживать рукой возле его головки во избежание удара рукавом от воздействия удара воздушной струи. Запрещается допускать людей в зону воздушной струи во избежание возможного их травмирования.

Перед подачей на вагон (состав) сжатого воздуха от деповской магистрали необходимо перекрыть разобщительные краны на вагоне и магистрали депо до соединения их рукавами. После соединения рукавов следует открыть сначала разобщительный кран вагона, а потом магистрали депо, предварительно убедившись в плотности соединительных головок.

Перед разъединением рукавов воздушных магистралей следует перекрыть примыкающие к ним разобщительные краны сначала на магистрали и потом на вагоне.

При необходимости осмотра механического оборудования вагонов, находящихся под высоким напряжением, следует проявлять повышенную бдительность и осторожность. Категорически запрещается при этом касаться токоприемников, кожухов электроаппаратов, находящихся под вагоном, электрических кабелей и труб, в которых они проложены. Осматривать оборудование необходимо только под наблюдением второго лица, имеющего квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

Запрещается при наличии высокого напряжения заменять узлы какого-либо оборудования, регулировать тормозную рычажную передачу и другие подобные работы, а также измерять габаритные размеры оборудования.

9.6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОКАТКЕ ВАГОНОВ

Прокатка вагонов при их ремонте для осмотра ходовых частей может производиться специальным приспособлением (лапой или лебедкой), а также от тяговых двигателей вагона, работающих от источника питания низкого напряжения. Во всех случаях прокатку необходимо выполнять под руководством бригадира или мастера.

Перед прокаткой надо убедиться, что высокое напряжение с вагонов снято, все работы прекращены, на рельсах нет посторонних деталей и инструмента, тормоза подвижного состава отпущены.

Находиться на подвижном составе при его прокатке и в смотровой канаве, по которой прокатывают вагоны, лицам, не принимающим участия в прокатке и осмотре, запрещается. Касаться ходовых частей вагона при его прокатке запрещается.

Прокатывать подвижной состав допускается только по команде ответственного лица.

Лица, руководившие прокаткой вагона, обязаны проявлять повышенное внимание к выполняемой работе и должны быть готовыми в любой момент остановить движущийся вагон по требованию любого работника, участвующего в осмотре вагона при его прокатке или в случае крайней необходимости.

Во время прокатки вагона и наблюдения за редуктором должны соблюдаться меры предосторожности, исключаящие ушиб головы и касания колесной пары локтями и ладонями рук. При осмотре шестерен

касаться их руками во время движения вагона категорически запрещается.

Допускается прокатывать вагоны посторонним локомотивом, в том числе и вагоном, двигатели которого работают от высокого напряжения. При этом должны соблюдаться все требования техники безопасности по осмотру прокатываемого вагона и по организации этих работ.

9.7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБТОЧКЕ КОЛЛЕКТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Обтачивают коллекторы тяговых двигателей при поднятом (домкратами) колесно-моторном блоке или при разъединенной карданной муфте.

Запрещается во время обточки коллекторов прикасаться к вращающимся элементам вагона (колесной паре, карданной муфте, якорю двигателя) руками или какими-либо предметами.

Перед началом работ необходимо убедиться в отсутствии высокого напряжения на вагоне, на котором будет производиться обточка. Установить под вагоном с обеих сторон тележки переносные оградительные щиты с надписями *Осторожно, ведется обточка коллектора!*

При установке станка для обточки коллектора необходимо убедиться в надежности его крепления к остову тягового двигателя и в надежности крепления стержня станка к его плите. Проверить электрическое сопротивление стержня. Убедиться в исправности источника питания, целостности изоляции кабеля, подводящих питание к тяговому двигателю и надежности их присоединения. Необходимые изменения соединений электрических цепей в тяговых двигателях (и электроаппаратах) должны быть выполнены в соответствии с установленной технологией.

Пульт управления станком по обточке коллектора должен быть расположен так, чтобы обеспечить

бригадиру (мастеру) наблюдение за обточкой коллектора.

При подъеме домкратом колесно-моторного блока необходимо предварительно под смежную колесную пару (этой же тележки) подложить деревянные клинья или тормозные башмаки. Клинья необходимо укладывать плоской стороной на головку рельса, а наклонной стороной они должны плотно прилегать к колесу. После подъема колесно-моторного блока следует поставить его на специальные тумбы с таким расчетом, чтобы расстояние между колесной парой и рельсом было в пределах 20—30 мм.

При разъединении карданной муфты вагон, на котором будет вестись обточка коллектора, должен быть заторможен стояночным тормозом.

Напряжение на двигатель для обточки его коллектора необходимо подавать по командам руководителя работ.

Шлифование коллектора должно производиться стеклянной бумагой, надетой на специальную колодку из изолированного материала и с особой осторожностью. Работающий должен быть в защитных очках и в диэлектрических перчатках (или находиться на диэлектрическом коврике).

Продувка обработанного тягового двигателя после обточки и шлифования коллектора должна производиться работником в респираторе и рукавицах. Перед началом продувки необходимо убедиться в исправности шланга и его крана.

Допускается зачищать коллектор тягового двигателя при движении вагона на прямых участках тракционных путей. При этом вагон, на котором осуществляют зачистку, должен приводиться в движение посторонним локомотивом, скорость его не должна превышать 1,5 км/ч; на нем должны быть отключены главный выключатель и аккумуляторная батарея.

Лицо, производящее зачистку коллектора, должно находиться в ваго-

не, выполнять работу (через люк) в защитных очках и соблюдать все меры осторожности, исключая попадание рук под вращающиеся части вагона.

Производить такую работу разрешается при непосредственном наблюдении за ней мастера или бригадира.

9.3. МЕРЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Для обеспечения противопожарной безопасности на подвижном составе запрещается: выезжать на линию без первичных средств пожаротушения (огнетушителей); использовать печи кабины не по прямому их назначению; допускать курение в кабине и салоне вагона; перевозить в вагонах горючие (керосин, бензин, эфир, спирт и т. п.) и взрывчатые вещества.

Перед выдачей поездного состава на линию он должен быть осмотрен в части противопожарной безопас-

ности. При осмотре должно быть обращено внимание на исправность электрооборудования и отопления кабины, состояние проводов и кабелей, подходящих к силовым аппаратам, на чистоту вагонов, наличие и готовность к действию первичных средств пожаротушения, сроки их ревизии. Должна быть проверена работоспособность пожарной сигнализации аппаратного отсека головного и хвостового вагонов.

При возникновении пожара или загорания в поезде во время его движения машинист обязан принять меры к быстрейшему выводу поезда на станцию.

При вынужденной остановке поезда с очагом пожара в тоннеле необходимо сообщить об этом диспетчеру движения, дать заявку на включение рабочего и дополнительного освещения и при необходимости — о снятии напряжения с контактного рельса. Принять меры к ликвидации очага пожара и эвакуации пассажиров.

10. ПОДГОТОВКА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.1. ПОРЯДОК ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ВАГОНОВ С ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Вновь построенные вагоны до пересылки по железнодорожным путям должны быть обязательно обкатаны на путях завода или линиях метрополитена, причем пробег обкатываемых вагонов должен составлять не менее 30 км.

Вагоны транспортируются с завода-изготовителя как в порожнем, так и в груженом состоянии (загруженные запасными частями и материалами). Масса груза одного вагона не должна превышать 8 т. Груз должен быть равномерно распределен по вагону и надежно закреплен для предотвращения его смещения при движении поезда.

Вагоны пересылают сплотками, сформированными из вагонов метро-

политена (до 12 вагонов) и двух порожних вагонов прикрытия из грузового парка железных дорог. Вагоны прикрытия устанавливают с обоих концов сплотки, по одному на каждом конце.

Для обеспечения возможности сцепки вагонов метро с грузовыми вагонами (прикрытия) последние оборудуют специальными переходными сцепными устройствами, которые устанавливают взамен типовых голов автосцепки грузовых вагонов прикрытия со стороны сцепления с вагонами метрополитена.

Тормозная магистраль вагона прикрытия соединяется с тормозной магистралью вагона метрополитена через обратный клапан.

Для обеспечения вписывания в габарит железнодорожного подвижного состава с вагонов метрополи-

тена снимают брусья токоприемников, срывные клапаны с рукавами, рельсосмазыватели, кронштейны АРС, кронштейны зеркал с зеркалами.

Перед отправлением сплотки вагоны метрополитена проверяют на соответствие размеров их ходовых частей установленному габариту.

На вагонах метрополитена перед их отправкой выполняют следующие работы:

отключают главные разъединители, разъединители цепи управления, автоматические выключатели вспомогательных цепей;

отключают выключатели освещения, вынимают предохранители аккумуляторных батарей;

сектор на кране пневматического привода электроконтактной коробки устанавливают в положение *Выключено*;

вынимают щетки тяговых двигателей;

закрывают отверстия в кожухах ящиков с электрической аппаратурой, расположенных под кузовом;

закрывают вентиляционные отверстия тяговых двигателей и крышечные вентиляционные черпаки;

заправляют смазкой редукторы колесных пар и карданные муфты; фиксируют в закрытом положении все окна и форточки, запирают на замки двери пассажирских помещений и кабин управления.

Кроме того, необходимо выполнить следующие требования к тормозам:

отключить рычажник передачу привода авторежима посредством фиксации толкателя его в нерабочем положении с помощью пружинной защелки;

закреть краны двойной тяги, ручки кранов машиниста установить в положение 1;

рукоятку универсального автоматического выключателя автостопа зафиксировать в положении 3 (постоянное отключение);

открыть краны (концевые, тормозных воздухораспределителей, тормозных цилиндров);

закреть краны (дверной магистрали, магистрали управления, прибора замещений, сигнала пневматического, стеклоочистителей, отключения пневмопривода электроконтактной коробки от напорной магистрали); выключить пружинно-пневматический тормоз вывертыванием упорного винта до его упора в корпус.

Тормозные воздухораспределители транспортируемых вагонов должны быть отрегулированы на давление 0,17—0,18 МПа (1,7—1,8 кгс/см²).

Каждый пересылаемый вагон метрополитена должен быть снабжен одним углекислотным огнетушителем ОУ-5. Огнетушитель устанавливают в кабине управления, а при отсутствии ее — в пассажирском салоне.

Пропуск вагонов метрополитена по железным дорогам МПС разрешается в прямых и кривых радиусом более 300 м со скоростями движения, установленными для грузовых поездов, но не свыше 75 км/ч. Скорость движения не должна превышать 15 км/ч в кривых радиусом 60 м; 30 км/ч в кривых радиусом 100 м и 60 км/ч в кривых радиусом 300 м.

10.2. УСТАНОВКА СНЯТОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОВЕРКА ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ

Работы по подготовке и сдаче вагонов на метрополитенах выполняются специальной группой специалистов заводов промышленности.

Для выполнения сдаточных (пусконаладочных) работ формируется состав из четырех—восьми вагонов. Как правило, при этом в составе должно быть два головных вагона.

Допускается формировать состав из любого количества новых и уже введенных в эксплуатацию вагонов в зависимости от местных условий, но во всех случаях с обязательным наличием в голове и хвосте состава вагонов модели 81-717.5.

Пусконаладочные работы, связанные с проверкой состава под высо-

ким напряжением, и обкатку вагонов на тракционных путях депо и на линии проводит локомотивная бригада метрополитена, выделенная на период обкатки на договорных условиях.

В начале пусконаладочных работ необходимо установить оборудование вагона, снятое при транспортировке его с завода-изготовителя.

Устанавливают следующее оборудование: брусья токоприемников в комплекте с кронштейнами и токоприемниками с подсоединением к ним силовых проводов вагона, укладкой и креплением их на бруссе согласно чертежу; кронштейн срывного клапана в комплекте со срывным клапаном; рельсосмазыватели в сборе с фитилем; кронштейны приемных катушек АРС в комплекте с катушками; кронштейны зеркала заднего вида в комплекте с зеркалом; белые фары; щетки тяговых двигателей.

Выполняют разблокирование всех форточек и раздвижных дверей пассажирских помещений и кабины машиниста. Включают рычажную передачу привода авторежима. Снимают заглушки и чехлы с электрических аппаратов и тяговых двигателей (при их наличии).

После комплектации вагона снятым оборудованием проверяют основные габаритные размеры:

высоту вагона от головки рельса под тарой;
завал кузова;

расстояния от уровня головки рельса до рамы вагона под тарой и разницу этих величин;

расстояние от косынки (верхнего листа) тележки до рамы вагона;

суммарный зазор между боковыми скользунами кузова и тележки;

расстояние от уровня головки рельсов (УГР) до оси автосцепки;

расстояние края войлочного фитиля рельсосмазывателя от УГР в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

расстояние от УГР до нижней точки корпуса рельсосмазывателя;

разбег корпуса карданной муфты и положение вала двигателя;

расстояние нижней точки редукторов над УГР;

расстояние от параллельных затяжек до УГР;

расстояние от приемных катушек АРС до УГР;

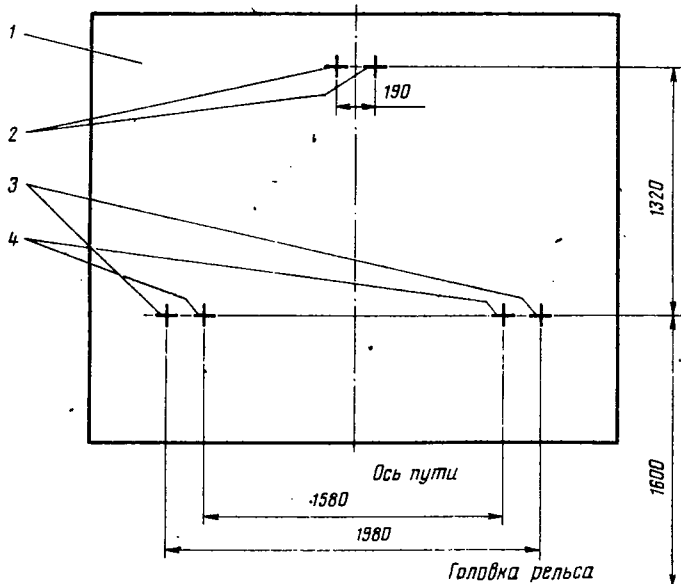


Рис. 10.1. Регулировочный экран для настройки фар: 1—экран; 2—центр светового пятна верхней фары; 3—то же крайней фары; 4—средней фары

расстояние от нижней точки скобы срывного клапана до УГР;

расстояние от верхней точки токо-съемной пластины токоприемника до УГР;

выход штока тормозного цилиндра;

расстояние между тормозными колесками и колесными центрами;

расстояние крайней точки кронштейна зеркала заднего вида от кузова вагона.

Регулируют белые фары с помощью специального экрана, для чего регулировочный экран (рис. 10.1) необходимо установить на расстоянии 15 м от лобовой части головного вагона и произвести совмещение световых пятен фар с соответствующими разметками на экране.

Осматривают оборудование под кузовом вагона в салоне и кабине машиниста в объеме ТО-3.

10.3. ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Для измерения сопротивления изоляции необходимо произвести подготовку электросхемы вагона, для чего надо выполнить работы в следующем объеме.

На клеммнике аккумуляторной батареи отключить провода +Б; -Б;

6М; +50; отогнуть их и расположить так, чтобы они не касались друг друга и корпуса ящика аккумуляторной батареи.

Включить вручную главный разъединитель ГВ-10Ж и быстродействующие выключатели БВ1 и БВ2 в ящике ЯВ-1001-44ДК.

Групповой реостатный контроллер ЭКГ-39 установить вручную на позицию 1. Групповой переключатель ПКГ-761Б вручную установить в положение ПС; ПМ. Рукоятку контроллера машиниста и контроллера реверсора установить в положение 0.

Проверить наличие предохранителей в ящиках ЯП-57Д, ЯП-60 в блоке предохранителей БП-18, на корпусе аккумуляторной батареи, на панелях вентиляторов, в блоке БПСН и стативе АРС.

Включить выключатель батарей ВБ-13Б. Все автоматические выключатели АК-63Б-1М и АК-63Б-1МГ выключить.

Под щетки заземляющих устройств ЗУМ-2 подложить изолирующие прокладки.

Соединить специальными технологическими токопроводящими перемычками (ТПП) выводы электрических аппаратов в соответствии с табл. 10.1.

Таблица 10.1

Аппараты	№ ТПП	Соединяемые выводы	Цепь
Ящик с линейными контактами ЛК-761А	1	Л8-Л13	Силовая цепь
	2	Л6-Л95	
	3	Л2-Л4	
	4	Л91-Л3	
	5	Л96-Л15	
Контакты: ЛК4 ЛК3 ЛК4 ЛК2	6	6К-3М21	Цепь управления
	7	1Г-1Ж	
	8	2Г-2Е	
	9	2И-3М21	
Тиристорный регулятор РТ-300/300А	10	Л25-Л28-К1-Л39	Тиристорные и диодные цепи
	11	Л44-Л45-Л40-К2-Л81	
Панели: ПС-81	12	Б15/1-28/3	
	13	7-7С	

Аппараты	№ ТПП	Соединяемые выводы	Цепь
2.7175.36.40.01200	14 15	16А-16Б 31А-12А-32А	Диодные цепи
2.7170.35.18.011.00	16	П14-3М45	Светодиодная цепь
с резисторами ПС-81	17 18	70В-70Г 12В/1-3М33	Диодные цепи
ПР-143	19 20	33А-33М 10АК-10АЯ	Цепь управления
ПР-144	21 22	33М-3М54 25/2-25В	Цепь управления
Педаля безопасности	23	7В/3-7Е	Цепь управления (нажать пе- даля безопасности)
УАВА ПВУ	24 25	33Б-33К 33К-33В	Цепь управления
Панель 2.7170.36.40.092.10	26	64В-64	Диодные цепи
Групповой переключатель ПКГ-761Б	27 28	37В-37Б 1С-10Х	
Ящик с реле: ЯР-27Г	29 30	80Г-10Б 10А-1Н	
ЯР-27Г	31	39А-8Г	Диодная цепь
	32	ЛО1-ЛО2	Цепь освещения
Реле: РВО РКТТ РД	33 34 35	36А-36Я 34А-34 28А-28	Цепь управления
Ящик с реле ЯР-13Р	36 37	18-10АН 24В-24А	Диодные цепи
Реле: НР РКР	38 39	1Т-1П 1У-1Г	Цепь управления
Ящик с контакторами ЯК-37Е	40	10А3-3М14	Диодная цепь
	41	1М-1М1	
	42	61-61А	
Контактор КВП	43	36Е-36М	Высоковольтная цепь
Ящик с контакторами ЯК-37Е	44	6А-6АЯ	Диодная цепь
Реле: РРП2, РРП1	45 46 47	Б5-3Р Б6-Б5 33Д-1/2	Цепь управления
Р1-5 Контакторы: КСБ1 КСБ1 КСБ2	48 49 50	6Д-6Д/1 1Е-1Ю 6Б-6Х	Цепь управления

Аппараты	№ ТПП	Соединяемые выводы	Цепь
Групповой переключатель ПКГ-761Б	51	1М-1Р	Цепь управления
	52	2В-2А	
	53	Д5-Д/2	
	54	ЛГ1-Р26	Диодная цепь
Групповой реостатный контроллер ЭКГ-39	55	2В-2У	Цепь управления
	56	45А-Д5	
	57	2В-2Р	
	58	1А-3Б	
	59	10Ш-10Т	
	60	8М-8Б	
	61	3А-3Г	Диодная цепь
Контактор КВЦ	62	26В-36Б	Цепь управления

Отсоединить провода от электрических аппаратов в соответствии с табл. 10.2, отогнуть их и расположить так, чтобы они не касались друг друга и корпусов аппаратов.

Отсоединить штепсельные разъемы блоков пульта машиниста и вынуть блоки из ячеек. Отсоединить штепсельный разъем стativa APC и радиоповещения.

Таблица 10.2

Аппараты	Отсоединяемые провода	Цепь
Блок питания собственных нужд БПСН-5У2М	СП2, 3М-42	Вспомогательная высоковольтная цепь
	Б14, 36М, 3М40, Л03, Л04	Цепь управления
Ящик с быстродействующими выключателями ЯВ-1001-44ДК	5В, Б20, 5Г, 3М50, 71А, 17А, 17А/1	То же
Блок управления БУ-13	3М-18, 02, +24, 010, 011, 6Д/1, 2Ю, 10А3, 04, 012, 2И, 6К, 8М/1, 6И	»
Соединительная коробка СК-25Ж:	3М13, 3М11, 3М12, 3М22, 3М30, 3М31, 3М32, 3М33, 3М15, 3М41, 3М50, 3М53, 3М54, 3М29, 3М62, 3М63, 3М40 3М24, 3М37, 3М42	Цепь управления (провода силовой цепи не отсоединять)
		Вспомогательная высоковольтная цепь
задняя	3М7, 3М9, 3М14, 3М16, 3М18, 3М19, 3М21, 3М28, Е338, 3М47, 3М60, 3М61, —Б	Цепь управления (провода силовой цепи не отсоединять)
»	3М17, 3М23	Вспомогательная высоковольтная цепь
Электродвигатели вентиляторов	В7—В9, В12, В14, В21, В24, В25	Цепь питания двигателей вентилятора

Разъединитель цепей управления РЦ1 в кабине машиниста установить в положение *Выключено*.

Проложить изоляционные прокладки (фибра, текстолит) между контактами ЛК4 (24А-0); РРП1 (ЗР-0); РРП2 (ЗР-0).

Измерить сопротивление изоляции подвески электрических аппаратов и панелей относительно корпуса вагона мегаомметром на напряжение 1000 В, которая должна быть не менее 5 МОм.

При измерении сопротивления изоляции подвески электрических аппаратов один вывод мегаомметра соединяют с корпусом вагона, а другой — поочередно на корпус следующих аппаратов: ЭКГ-39; ПКГ-761Б; ПР-772В; ЛК-761А; ЯК-37Е; ЯК-36Д; ЯР-13Р; ИШ-15А; КФ-10Б-4; КФ-47А-11; КФ-50А-7; ЯС-44В-2; ЯР-27Г; ЯС-44Г; РТ-300/300А; ЯП-57ДУ2; ЯРД-2; ЯВ-1001-44ДК; ЯП-60.

Измерить сопротивление изоляции силовой высоковольтной цепи относительно корпуса вагона мегаомметром на напряжение 1000 В (понятие «высоковольтный» и «низковольтный» здесь и далее носят условный характер).

При измерении один вывод мегаомметра соединяют с корпусом вагона, а другой — с любым выводом токоприемников ТР-ЗБ. Допускается вывод мегаомметра соединять с любым проводом ТР.

Сопротивление изоляции силовой высоковольтной цепи относительно корпуса вагона должно быть не менее 1 МОм.

Измерить сопротивление изоляции поездных проводов относительно друг друга и корпуса вагона мегаомметром на напряжение 500 В, для чего на клеммных рейках СК-1 установить специальные технологические токопроводящие перемычки (ТПП) между выводами 34—73; 28—74; 15—75.

При измерении один вывод мегаомметра соединяют с корпусом вагона,

а другой — поочередно с каждым поездным проводом.

Сопротивление изоляции каждого из поездных проводов по отношению к корпусу вагона должно быть не менее 1,5 МОм.

При измерении сопротивления изоляции поездных проводов по отношению друг к другу один вывод мегаомметра присоединяют последовательно к каждому поездному проводу, а другой — поочередно к остальным поездным проводам, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 3,0 МОм (функционально общие запараллельные поездные провода 1—21; 2—40; 3—41; 4—29; 5—30; 6—43; 9—10—63—51—52; 74—75; 36—38; 20—42; 25—49 при проверке должны иметь сопротивление изоляции по отношению друг к другу, равное нулю).

Измерить сопротивление изоляции низковольтной цепи управления относительно корпуса вагона мегаомметром на напряжение 500 В.

При измерении сопротивления изоляции один вывод мегаомметра соединяют с корпусом вагона, а другой — поочередно с проводами, при этом сопротивление изоляции низковольтной цепи должно быть не менее 1,5 МОм.

Измерить сопротивление изоляции высоковольтных вспомогательных цепей относительно корпуса вагона мегаомметром на напряжение 1000 В. При измерении сопротивления изоляции один вывод мегаомметра соединяют с корпусом вагона, а другой — поочередно с проводами согласно табл. 10.3 и 10.4.

Таблица 10.3

Заземляемые аппараты и элементы	Провода
Ящик аккумуляторной батареи	+Б; —Б, 6М, +50
Блок питания собственных нужд БПСН-5У2М	Б14; 36М

Заземляемые аппараты и элементы	Провода
Ящик с быстродействующими выключателями ЯВ-1001-44ДК-У2	Б20, 5В, 5Г, 71М, 17А, 17А/1
Блок управления БУ-13	02, +24, 010, 011, 6Д/1, 2Ю, 10А3, 04, 012, 2И, 6К, 8М/1, 6И
Соединительная коробка СК-25Ж:	
передняя	3М13, 3М11, 3М12, 3М15, 3М22, 3М30, 3М31, 3М29, 3М32, 3М33, 3М34, 3М40, 3М41, 3М50, 3М53, 3М54, 3М62, 3М63
задняя	3М7, 3М9, 3М14, 3М16, 3М18, 3М19, 3М21, 3М28, 3М38, 3М47, 3М60, 3М61, —Б
Вагонная часть штепсельного разъема к стативу АРС	Все выводы
Штепсельные разъемы пульта (вагонная часть)	То же

Сопротивление изоляции высоковольтных вспомогательных цепей относительно корпуса вагона должно быть не менее 1,5 МОм.

Таблица 10.4

Аппарат	Провода
Блок питания собственных нужд БПСН-5У2М Соединительная коробка СК-25Ж:	СП2, Л03, Л04
передняя	3М24, 3М37, 3М42
задняя	3М17, 3М23

Измерить сопротивление изоляции высоковольтных цепей относительно низковольтных мегармметром на напряжение 500 В, для чего все провода низковольтной цепи управления в СК-25Ж, необходимо соединить технологической токопроводящей перемычкой.

Все провода высоковольтной вспомогательной цепи в СК-25Ж следует соединить технологической токопроводящей перемычкой.

При замере один вывод мегаомметра соединяют с высоковольтным вводом любого токоприемника ТР-ЗБ, а другой — с технологической токопроводящей перемычкой, объединяющей провода низковольтной цепи управления.

Для измерения сопротивления изоляции высоковольтной вспомогательной цепи относительно низковольтной один вывод мегаомметра соединяют с пучком проводов низковольтной цепи, а другой — с высоковольтной вспомогательной цепью.

10.4. ПРОВЕРКА НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (ЗАЗЕМЛЕНИЯ) КОЖУХОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Надежность электрического соединения кожухов электрических аппаратов, а также корпусов светильников с корпусом вагона проверяют контрольной лампой (с источником питания напряжением не более 36 В), один провод которой присоединяют к корпусу вагона, а другой — поочередно к кожуху каждого проверяемого аппарата. При проверке заземления рамы вагона один провод контрольной лампы присоединяют к корпусу вагона, а другой — к ходовому рельсу. Включение контрольной лампы полным накалом служит признаком наличия заземления.

Электрические соединения проводов заземления проверяют в соответствии с табл. 10.5.

Узел	Провод	Место заземления
Корпус главного разъединителя ГВ-10Ж	ЗМ-0/3	Кронштейн крепления ГВ-10Ж
Корпус электрической печи	ЗМ-0/4	Корпус перегородки
Корпус пульта управления	ЗМ-0/5	Корпус лобовой части
Корпус блоков пульта управления: блок № 1	ЗМ-0/5 п. 1—	Трехклеммная панель на корпусе пульта
» № 2	ЗМ-0/5 п. 8	То же
» № 3	ЗМ-0/5 п. 2—	»
» № 5	ЗМ-0/5 п. 9	»
» № 6	ЗМ-0/5 п. 3—	»
» № 7	ЗМ-0/5 п. 10	Трехклеммная панель на корпусе пульта
Корпус: контроллера машиниста КВ-67А	ЗМ-0/7	Корпус лобовой части
приборного щита	ЗМ-0/9	То же
переключателя вентиляции кабины (ПВК)	ЗМ-0/20	»
статива АРС	ЗМ-0/10	Корпус перегородки
РЦ1	ЗМ-0/11	То же
ВВ	ЗМ-0/13	»
Заземление корпуса светильников салона	ЗМ-С	На дугах крыши вагона
Мотор-компрессор	ЗМ-0/21	Рама кузова
Заземление электрических цепей через соединительную коробку СК-25Ж: переднюю	ЗМ1	К заземляющим устройствам
заднюю	ЗМ2	ЗУМ (соответственно первой, второй, третьей и четвертой колесных пар)
	ЗМ3	Рама вагона, тележки
	ЗМ4	
Рама кузова	Шунт 5ТД 50 5033	Корпус перегородки
Панель с автоматическими выключателями	ЗМ-0/15, ЗМ-0/16, ЗМ-0/17, ЗМ-0/18	
Блок питания собственных нужд	ЗМ-0/22	Рама кузова

10.5. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВАГОНА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

При определении работоспособности электропневматической схемы необходимо проверить регулировку параметров электрических аппаратов и последовательность их включения.

Функциональная проверка работоспособности электропневматической схемы производится в следующем порядке: регулирование основных параметров электрических аппаратов;

контроль последовательности включения электрических аппаратов (проверка секвенции); проверка аварийного освещения и управления дверями; контроль схем радиооповещения и экстренной связи *Пассажир-машинист*; контактов УАВА и ПВУ (АВУ) и белых фар; проверка сигнализации вагона и работы аппаратуры АРС.

Работоспособность электрического и электропневматического оборудования проверяют как на отдельном вагоне, так и на нескольких вагонах, собранных в состав. При этом

Аппараты	Регулировочные параметры аппарата (при холодной катушке)	Заданная величина регулируемого па- раметра
РП1-3, РП2-4 (ЯР-13) РЗ-3 (ЯР-13) РУТ (ЯР-13)	Ток срабатывания, А То же При последовательном соединении серийных катушек Ток срабатывания, А » отпадания, А » » реле при включении <i>Встречно</i> авторежимной катушки (при токе 0,29 А и напряжении на выводе 6Б-6Ж, равном 48 В), А	620—660 40—60 380—410 310—340 395—425
РУТ (ЯР-13)	Ток отпадания реле при включении <i>Согласно</i> регулировочной катушки (при токе 0,24—0,29 А и напряжении на выводе 9А-10Х, равном 48 В), А Срабатывание реле при токе подъемной катушки, А (при подаче на выводе 10А3-10И напряжения $75 \pm 10\%$)	270—330 0,4
ТРК (ЯК-36Д) РТ2 (ЯР-27Г) РЗП (ЯК-37Е) РКТТ (ЯР-27Г)	При токе (27 ± 3) А время срабатывания, с Ток срабатывания, А То же Ток срабатывания при действии серийной катушки, А Ток отпадания, А Ток срабатывания, А » отпадания, А » срабатывания максимальной токовой защиты (МТЗ), А	Не более 25 100—130 25—35 580—620 460—500 450—490 360—390 800 \pm 40
БВ1, БВ2 (ЯВ-1001) ДР1, ДР2	Ток срабатывания при напряжении подмагничивающих обмоток (80 ± 4) В, А Уставка силового тока, А	120 \pm 20
РТ-300/300А	Позиция КВ: Т1 Т1А Т1А с авторежимом	160—180 250—260 350—360

на смежных вагонах необходимо включать привод только одной электроконтактной коробки.

Проверку и регулировку основных параметров электрических аппаратов выполняют в следующей последовательности.

Выключают все автоматические выключатели АК-63Б-1М, АК-63Б-1МГ; выключатель батареи и выключатель управления; проверяют параметры реле в соответствии с табл. 10.6, используя для этого регулировочную токовую машину.

Последовательность включения электрических аппаратов (проверка секвенции) проверяют следующим образом: заряжают напорную и тормозную магистрали, а также другие магистрали вагона; проверяют давление воздуха по манометру, установленному на вагоне.

Приводы электрических и электропневматических аппаратов получают питание от пневматической системы депо или вагона и вагонной аккумуляторной батареи.

Ручку разъединителя цепей управления РЦ1 устанавливают в положение 0 (*Выключено*).

Рукоятку реверсора и контроллера машиниста устанавливают в положение 0.

Включают выключатель батареи ВБ и автоматический выключатель А56. По вольтметру на пульте машиниста проверяют напряжение вагонной аккумуляторной батареи, которое должно быть $75 \text{ В} \pm 10\%$. Если напряжение ниже 64 В, то аккумуляторную батарею необходимо заменить или дозарядить.

Включают автоматические выключатели: А1—А6, А8, А18, А20, А25.

Режим	Включение аппа, атов	Примечание
0	ЭКГ-39 на позиции 1 ПКГ-761Б в положении ПС; ПТ	—
Ход 1	ЛК1; ЛК2; ЛК3; ЛК4; ЛК5	—
Ход 2	Вал контроллера ЭКГ-39 поворачивается от 1 до позиции 31	—
Ход 3	Вал реостатного контроллера ЭКГ-39 поворачивается от позиции 32 до позиции 36	—
0	ЭКГ-39 на позиции 1 ПКГ-761Б в положении ПС; ПТ	Возврат контроллера
Тормоз 1	ЛК2; ЛК3; ЛК4	—
Тормоз 1А	ЭКГ-39 на позиции 1 Вал реостатного контроллера ЭКГ-39 поворачивается на одну позицию и останавливается	—
Тормоз 2	Вал реостатного контроллера ЭКГ-39 поворачивается от позиции 1 до позиции 18 Срабатывает вентиль 1 (вентиль 2). (отключаются ЛК2—ЛК4)	Задержка вращения вала РК должна составлять 0,8—1,0 с
0	ЭКГ-39 на позиции 1 ПКГ-761Б в положении ПС; ПТ	Возврат контроллера

А30, А28, А19, А71, А74, А73, автоматические выключатели управления ВУ, А54; быстросрабатывающие выключатели БВ нажатием на кнопку *Возврат РП—Вкл. ВВ*.

Реверсивную рукоятку контроллера машиниста устанавливают на позицию *Вперед*.

Рукоятку контроллера машиниста последовательно устанавливают с позиции 0 на позиции хода 1; 2; 3, нажимая на кнопку КЗП, после чего рукоятку возвращают на позицию 0 и также последовательно устанавливают на позиции тормоза 1; 1А; 2, после чего рукоятку вновь возвращают на позицию 0. При этом проверяют последовательность включения контакторов силовой цепи на каждом режиме в соответствии с табл. 10.7.

Замеряют задержку хода реостатного контроллера, которая должна соответствовать величине, указанной в табл. 10.7.

Проверяют позиционный ход вала реостатного контроллера ЭКГ-39 (бай-пас), переводом рукоятки контроллера машиниста из положения (Тормоз) 1 в положение 1А проверяют переход вала реостатного контроллера с позиции на позицию. При этом необходимо 18 раз пере-

вести рукоятку контроллера машиниста. Вал реостатного контроллера должен повернуться на 18 позиций, четко фиксируясь на каждой позиции. Проскок позиций или сдвигание их не допускается.

Рукоятку контроллера реверса необходимо установить на позицию *Назад* и повторить предыдущую проверку. Затем вернуть рукоятки контроллера машиниста КВ-70 и контроллера реверсора на позиции 0.

Секундомером проверить время хода вала реостатного контроллера ЭКГ-39. Время вращения вала РК с позиции 1 до позиции 18 должно быть 2,8—3,2 с (при $U_6 = 75 \text{ В} \pm 10\%$, а возврат с 18 на 1 позицию — 3,0—3,2 с).

Проверить секвенции с резервного пульта машиниста, для чего включают автоматические выключатели А17, А14, последовательно устанавливают контроллер резервного управления (КРУ) с позиции 0 на позиции хода 1; 2 и нажимают кнопку *Пуск резервный* и КЗП. При этом для данных режимов работы проверяют последовательность включения контакторов силовой цепи.

Затем рукоятку контроллера устанавливают на позицию 0.

Проверяют работу красных сигнальных фонарей.

Включают автоматические выключатели *A71, A7, A9*.

Реверсивную рукоятку контроллера последовательно устанавливают на позиции *0* и *Назад*. При этом на каждой из указанных позиций должны включаться лампы в обоих красных сигнальных фонарях.

Проверяют аварийное освещение.

Проверку выполняют при включенном выключателе батарей *ВВ* и включенных автоматических выключателях *A49, A15* и тумблере *Аварийное освещение*.

На пульте управления тумблер-переключатель *Освещение кабины* ставят в положение *Вверх*. При этом в салоне вагона включится группа светильников из семи ламп и одна лампа светильника кабины машиниста.

Устанавливают тумблер-переключатель *Освещение кабины* в положение *Вниз*. При этом в салоне вагона выключится группа светильников из трех ламп, а также выключится лампа в кабине машиниста.

Отключают автоматический выключатель *A49*. При этом выключаются лампы аварийного освещения в салоне вагона и в кабине машиниста.

Включают автоматические выключатели *A56, A27*. На пульте управления тумблер-переключатель *Освещение кабины* ставят в положение *Вниз*. При этом в салоне вагона включается группа светильников из трех ламп и лампа в кабине машиниста.

Проверяют управление дверями.

На хвостовой *ЭКК-2* проверяют наличие перемычки между контактами проводов *28—15* (если проверяют один вагон). При проверке состава перемычку не устанавливают.

Управление дверями проверяют при положении реверсивной рукоятки контроллера на позиции *Вперед*.

Включают автоматические выключатели *A12, A13, A16, A21, A31, A32*. Выключатели поста управления

(у входа в кабину) устанавливают в положение *Выключено*.

Тумблер-переключатель устанавливают в положение проверяемых дверей *Левые (Правые)*. На пульте включится лампа в кнопке проверяемых дверей.

На пульте управления нажимают на кнопку с подсветом открытия дверей *Двери левые (Двери правые)*, одновременно при открытии дверей (или хотя бы открытии одного дверного проема) на бортах вагона также включаются опаловые сигнальные лампы открытия дверей.

Включают на пульте управления выключатель *Закрытие дверей* или кнопку *Резервное закр. дверей*, при этом должны закрыться левые и правые двери и включиться зеленая сигнальная лампа дверей *ЛСД* на пульте управления.

При открытых дверях (или хотя бы при открытом одном дверном проеме) зеленая сигнальная лампа *ЛСД* не включится и не выключаются опаловые бортовые сигнальные лампы. Выключатель *Закр. дверей* поста управления (у входа в кабину) должен быть установлен в положение *Включено*.

Система дверных блокировок должна быть отрегулирована так, чтобы включение зеленой лампы *ЛСД* происходило не более чем за 4 с с момента подачи импульса на закрытие дверей.

Холостой ход (суммарный) на открытие дверей, при котором дверная сигнализация не срабатывает, должен быть не более 30 мм.

С поста управления левыми дверями (у входа в кабину) необходимо снова проверить открытие и закрытие дверей. При этом выключатель *Закр. дверей* на пульте должен быть включен.

Проверяют схему радиооповещения и связи *Пассажир—машинист*.

Проверка радиооповещения и экстренной связи *Пассажир—машинист* производится порядком, указанным в соответствующем разделе технического описания.

После проверки секвенции, схем управления дверями, аварийного оповещения, радиооповещения и переговорного устройства *Пассажир—машинист* переключают провода электроконтактных коробок на смежных вагонах и повторяют проверку в той же последовательности.

Проверяют схему контактов *УАВА* и *ПВУ (АВУ)*.

Для проверки функционирования универсального автоматического выключателя автостопа *УАВА* принудительно приводят к срабатыванию срывного клапана автостопа. Отпустить тормоза и проверить секвенцию; если реверсивная рукоятка контроллера установлена на позицию *Вперед* или *Назад*, то при положении рукоятки контроллера машиниста на позициях хода *1; 2; 3* силовая схема собираться не должна, а сигнальная лампа несбора схемы, *ЛРП* и *БСЛ* должны включиться.

При положении рукоятки контроллера машиниста на позициях тормоза *1; 1А; 2* произойдет сбор силовой схемы.

Необходимо замкнуть контакты *УАВА* и проверить сбор силовой схемы на *Ход* и *Тормоз*.

Разомкнуть контакты *ПВУ (АВУ)*, электрическая схема должна работать так же, как и с разомкнутыми контактами *УАВА*.

Проверяют схему белых фар.

Включают автоматические выключатели *А29, А46, А47, А56* и устанавливают реверсивную рукоятку контроллера на позицию *Вперед*.

На пульте машиниста следует включить тумблер *Фары* и тумблер *ВУС*. При этом должны включиться шесть фар. Это соответствует режиму усиленного света. Тумблером *ВУС* выключить три фары. При этом режиме ослабленного света должны светить три фары.

Проверяют сигнализацию вагона.

К схеме сигнализации вагона относятся: бортовые сигнальные лампы (*БСЛ*); опаловые светофильтры — *БСЛ* сигнализации дверей; зеленые светофильтры — *БСЛ* сигнализации несбора схемы управления (возврат реле перегрузки); желтые светофильтры — *БСЛ* сигнализации стояночного тормоза; пультовые сигнальные лампы (*СЛ*), перечисленные в табл. 10.8.

Работы сигнальных ламп проверяют при включении *ВБ-13Б* и всех автоматических выключателей *АК-63Б-1М* и *АК-63Б-1МГ*.

Для проверки *ЛЭКК* необходимо нажать на толкатель нижнего *ВК ЭКК*, лампа *ЛЭКК* включится. При нажатом нижнем *ВК* нажать на толкатель верхнего *ВК*, лампа *ЛЭКК* погаснет.

ЛРП включается при срабатывании защит и несборе схемы на режимах *Ход* или *Тормоз*. При возобновлении защит и осуществлении сбора схемы *ЛРП* выключается.

ЛВРП и зеленые *БСЛ* включают в случае, если рукоятка реверсивного контроллера находится в

Таблица 10.8

Обозначение	Цвет, назначение сигнальной лампы (<i>СЛ</i>)
<i>ЛЭКК</i>	Зеленая, электроконтактная коробка
<i>ЛРП</i>	Красная, несбора схемы (реле перегрузки)
<i>ЛПУ</i>	Синяя, пониженная уставка
<i>ЛКВЦ</i>	Красная, включения высоковольтных вспомогательных цепей
<i>ЛКВД</i>	Белая, выключения двигателей
<i>ЛКТ</i>	Желтая, тормоз
<i>ЛСТ</i>	Белая, стояночный тормоз
<i>ЛСД</i>	Зеленая, двери
<i>0</i>	Красная, нулевая скорость
<i>0Ч</i>	Красная, отсутствие частоты АРС
<i>40</i>	Белая, скорость АРС
<i>60</i>	Зеленая, скорость АРС
<i>70</i>	То же
<i>80</i>	»
<i>ЛХ РК</i>	Зеленая, ход реостатного контроллера
<i>ЛКВ 1</i>	Белая, вентиляция первой группы
<i>ЛКЗП</i>	Красная, защита преобразователя
<i>ЛВРП</i>	Зеленая, несбор схемы (возврата реле перегрузки)
<i>ЛКВП</i>	Зеленая, включение преобразователя
<i>ЛСП</i>	Белая, пожарная сигнализация

Условное обозначение сигнала	Условная частота сигнала, Гц	Кодовый ток в переносной рамке, А	Допустимая скорость, км/ч (лампы на пульте)
F1	75^{+6}	$3,6 \pm 0,36$	80
F2	125^{+7}_{-9}	$2,2 \pm 0,22$	70
F3	175^{+8}_{-9}	$1,6 \pm 0,16$	60
F4	225^{+6}_{-11}	$1,2 \pm 0,12$	40
F5	275^{+9}_{-10}	1,0	0

положении 0, а также при срабатывании РП. При восстановлении РП и сборе силовой схемы на ходовой или тормозной режим указанные лампы гаснут.

ЛКЗП включается при неисправности в цепи преобразователя БПСН. Включением вручную контактов реле РЗП в аппарате ЯК-37Е имитируется неисправность преобразователя. При нажатии на кнопку *Защита преобразователя* сигнальная лампа ЛКЗП выключится.

Желтые БСЛ и белая ЛСТ должны включиться при срабатывании стояночного тормоза.

Красная ЛКВЦ должна включиться при выключении автоматического выключателя А53, а выключится при включении автоматического выключателя А53, т. е. при выключении контактора вспомогательной высоковольтной цепи КВЦ.

Проверяют работу пожарной сигнализации.

Включают выключатель батареи ВБ и автоматические выключатели А56 и А76.

Проверяют состояние светодиода, находящегося в аппаратном отсеке на панели с реле. Горящий светодиод свидетельствует об исправности цепи пожарных извещателей и реле.

Выключают автоматический выключатель А76. На панели с реле отсоединяют от клеммника провод П14. Снова включают А76.

На пульте машиниста должна загореться лампа ПС и звонить звонок. Светодиод гореть не должен.

Выключают автоматические выключатели А76, А56 и выключатель батареи ВБ. Провод П14 подсоединяют на место.

10.6. ПРОВЕРКА РАБОТЫ АППАРАТУРЫ АРС

Функционирование поездной аппаратуры АРС проверяют на вагоне (составе) после работ, предусмотренных в предыдущем разделе, и укомплектованном стативом АРС,

датчиками скорости, приемными катушками.

Перед проверкой работы аппаратуры АРС необходимо выполнить следующие операции.

Убедиться в правильности электромонтажа на вагоне, обратив особое внимание на связи входного разъема АРС с электросхемой вагона, пультом, датчиками (ДС, ПК, РКТТ, ДКПТ и СО), источником питания и разъединителем. Проверка правильности электромонтажа может быть произведена, например, методом прозвонки или с использованием проверочных стенов.

Включить РЦ (разъединитель цепей АРС).

Включить все автоматические выключатели АК-63Б-1М, АК-63Б-1МГ, открыть краны напорной и тормозной магистралей. На пульте управления тумблеры *Откл. воздушного тормоза (ОВТ)*, *Двери аварийные (ВАД)* установить во включенное положение, тумблер *Ход аварийный (ВАХ)* — в отключенное положение, тумблер *Проба—работа* — в положение *Проба*.

Разместить переносную рамку (имитирующую рельсовую цепь) под приемными катушками и подключить ее к генератору кодовых сигналов [зазор между приемной катушкой и переносной рамкой должен быть (180 ± 5) мм].

Генератор должен обеспечивать параметры кодовых сигналов, указанных в табл. 10.9.

Сигнал F6 передается одновременно с одним из сигналов F1—F5.

Подключить выходы генератора сигналов звуковой частоты к контактам 7,5 и 3,2 разъема ШПа стativa с аппаратурой АРС, предварительно сняв заглушку ШПб. Величина напряжения (150 ± 5) мВ.

Сигналы генератора звуковой частоты должны иметь следующие параметры: напряжение (150 ± 5) мВ, частота от 0 до 550 Гц с возможностью ее плавного изменения.

Установить реверсивную рукоятку контроллера машиниста в положение *Вперед*.

Проверить правильность работы сигнализации о допустимой скорости поезда.

Включить на пульте машиниста тумблер АЛС. При этом загорится лампа ОЧ.

Подать поочередно в переносную рамку кодовые сигналы 75, 125, 175, 225, 275 Гц, при этом на пульте машиниста должны загораться соответственно лампы 80, 70, 60, 40, 0.

Одновременно с сигналом 325 Гц подавать в переносную рамку поочередно один из кодовых сигналов 75, 125, 175, 225, 275 Гц, при этом на пульте машиниста должны загораться лампы ЛПУ и соответственно одна из ламп 80, 70, 60, 40 и 0 (допускается подавать частоту 325 Гц раздельно от частот F1—F5, при этом на пульте машиниста должны загораться лампы ЛПУ и ОЧ).

Проверить выдержку времени реле стоянки.

Подать в переносную рамку сигнальную частоту 75 Гц.

Включить тумблер АРС. Аппаратура АРС выдает команду на торможение (на пульте горит лампа ЛКВД, лампа 80 км/ч, лампа ЛСТ и лампа ЛХРК, звенит звонок, включается вентиль № 2, загорается лампа ЛКТ).

Нажать на кнопки бдительности, торможение отменяется (перестает звенеть звонок, гаснут лампы ЛКВД, ЛХРК и ЛСТ, включается вентиль № 1, гора лампы ЛКТ и 80).

Контролировать включение вентилей необходимо по показанию манометра: при показаниях манометра 0,09—0,11 МПа (0,9—1,1 кгс/см²) включен вентиль № 1, а при показаниях манометра 0,25—0,27 МПа (2,5—2,7 кгс/см²) включен вентиль № 2.

Перевести главную рукоятку контроллера машиниста в ходовое положение (гаснет лампа ЛКТ, манометр показывает 0, загорается лампа ЛХРК), произвести отсчет времени от момента перевода рукоятки в ходовое положение до момента загорания лампы ЛКВД. Выдержка должна быть 6—9 с.

Вернуть главную рукоятку в положение 0, отключить выключатель АРС.

Проверить работу ЭПК и выдержки ЭК.

Открыть кран ЭПК и перевести главную рукоятку контроллера машиниста в ходовое положение. Через 6—9 с зазвенит звонок, загораются лампы ЛКВД, ЛСТ, ЛХРК, включается вентиль № 2 и загорается лампа ЛКТ, одновременно нажать на кнопки КБ. Звонок перестанет звенеть. Вытащить предохранитель ПР8 и произвести отсчет времени от погасания лампы ЛКТ до срабатывания ЭПК. Выдержка должна составлять $(3 \pm 0,3)$ с.

После этого закрыть кран ЭПК, поставить предохранитель ПР8, выключить тумблер АРС, вернуть главную рукоятку контроллера машиниста в положение 0 и повторить предыдущую проверку.

Открыть кран ЭПК и отключить автоматический выключатель А72.

После этого произвести отсчет выдержки реле ЭК с момента погасания лампы ЛКТ до срабатывания ЭПК. Выдержка должна быть в пределах $(3 \pm 0,3)$ с.

Затем закрыть кран ЭПК, восстановить автоматический выключатель А72, выключить тумблер АРС, повторить предыдущую проверку, открыть кран ЭПК, перевести ручку КВ в ходовое положение, плавно установить

частоту звукового генератора 138 Гц (25 км/ч), вынуть предохранитель *ПР8* в стативе *АРС*, нажать на кнопки бдительности и произвести отсчет выдержки времени от момента загорания лампы *ЛКВД* до срабатывания *ЭПК*. Выдержка должна составлять $(5,5 \pm 0,5)$ с.

Аналогичным образом повторить замер выдержки реле *ЭК* при частоте звукового генератора 385 Гц (70 км/ч), величина ее должна составлять $(3 \pm 0,3)$ с.

После этого закрыть кран *ЭПК*, выключить тумблер *АРС*, поставить предохранитель *ПР8* в стативе *АРС* на место.

Проверить правильность работы поездной аппаратуры *АРС* и вагонного оборудования в случаях, когда действительная скорость поезда ниже допустимой и когда действительная скорость превышает допустимую.

Подать в переносную рамку сигнал частотой 75 Гц. Повторить операции, выполняемые при проверке выдержки реле стоянки, открыть кран *ЭПК*.

Главную рукоятку контроллера машиниста поставить в положение *Ход 3* и одновременно начать плавно увеличивать частоту звукового генератора. Загорается лампа *ЛВД*.

После постановки рукоятки контроллера машиниста в ходовое положение отключится вентиль № 1 и погаснут лампы *ЛКТ* и *ЛСТ*, загорается лампа *ЛХРК*, а при достижении частоты 444—445 Гц (81—82 км/ч) загорается лампа *ЛКВД* и гаснет лампа *ЛВД*, электросхема вагона разбирается с ходового режима, кратковременно (на 1 с) включается вентиль № 1, собирается электросхема на тормоз, звенит звонок, горят лампы *ЛКТ*, *ЛСТ* и *ЛХРК*, после прихода реостатного контроллера на позиции 17—18 включается вентиль № 2.

Кратковременно нажать кнопки бдительности, звонок перестанет звенеть.

Перевести рукоятку контроллера машиниста в положение 0 и плавно

уменьшать частоту звукового генератора.

При частоте 412—418 Гц (75—76 км/ч) звукового генератора отменяется команда *Торможение* от аппаратуры *АРС*, отключится вентиль № 2, погаснут лампы *ЛКВД*, *ЛКТ*, *ЛСТ* и *ЛХРК*.

При частоте 19 Гц (3—5 км/ч) и менее аппаратура *АРС* подает питание на вентиль № 1 и загорается лампа *ЛКТ* в случае нахождения главной рукоятки контроллера машиниста в положении 0 или тормозном.

Путем перевода главной рукоятки контроллера машиниста в ходовое положение (3—4 с) с возвратом в исходное положение проверить возможность отмены торможения от вентиля № 1. Контроль включения вентиля № 1 осуществлять по показаниям манометра.

Путем поочередного задания в переносную рамку сигнальных частот 125, 175 и 225 Гц, соответствующих допустимым скоростям 70, 60, 40 км/ч, повторить проверку работы аппаратуры *АРС* и вагонного оборудования.

Включение (отключение) аппаратурой *АРС* тормозных средств в зависимости от частоты (фактической скорости) звукового генератора указано в табл. 10.10.

В переносную рамку подать сигнальную частоту 275 Гц.

На пульте загорается лампа 0, *ЛКВД*, аппаратура *АРС* выдает команду на тормоз, звенит звонок, включается вентиль № 2 и загораются лампы *ЛКТ*, *ЛСТ* и *ЛХРК*, включить кран *ЭПК*.

Нажать и не отпускать кнопки бдительности.

Поставить ручку контроллера машиниста в ходовое положение и плавно увеличивать частоту звукового генератора. Гаснут лампы *ЛКТ*, *ЛКВД*, *ЛСТ* и загораются лампы *ЛВД* и *ЛХРК*.

При превышении частоты 116 Гц (21—22 км/ч) аппаратура *АРС* выдает команду на торможение. При

Команда АРС	Сигнальная частота, Гц			
	75	125	175	225
Включение торможения: частота звукового генератора, Гц	444—445 и более	390 и более	336 и более	226 и более
скорость, км/ч	81—82	71—72	61—62	41—42
Выключение торможения: частота звукового генератора, Гц	412—418 и менее	358 и менее	302 и менее	192 и менее
скорость, км/ч	75—76	65—66	55—56	35—36

этом загораются лампы *ЛКВД*, *ЛКТ*, *ЛСТ* и гаснет лампа *ЛВД*. Вернуть ручку *КВ* в положение 0.

При нажатых кнопках бдительности плавно снижать частоту звукового генератора.

Аппаратура *АРС* при частоте звукового генератора 88 Гц (16 км/ч) и ниже отменяет команду *Тормоз*, лампы *ЛКВД*, *ЛСТ*, *ЛКТ*, *ЛХРК* должны погаснуть. Отпустить кнопки бдительности.

Не подавать в переносную рамку никакого сигнала, на пульте загорится лампа *ОЧ*.

Нажать, затем отпустить и повторно нажать на кнопку бдительности. Торможение от аппаратуры *АРС* должно отмениться. После этого повторить предыдущую операцию.

Выключить выключатель *АРС* и закрыть кран *ЭПК*.

Проверить правильность функционирования поездной аппаратуры *АРС* и вагонного оборудования при резервном управлении поездом.

Реверсивный вал контроллера машиниста установить в нулевое положение, вынуть реверсивную ручку и с ее помощью контроллер резервного управления установить в положение 1 или 2.

Подать в переносную рамку сигнал частотой 75 Гц.

Включить тумблер *АРС*, на пульте загорается лампа *80*, аппаратура *АРС* выдаст команду *Торможение*, загораются лампы *ЛКВД* и *ЛСТ*, включается вентиль № 2, загорается лампа *ЛКТ* и звенит звонок.

После загорания лампы *ЛКТ* открыть кран *ЭПК* и кратковременно нажать на кнопки бдительности. При этом аппаратура *АРС* отменит команду *Торможение*, погаснут лампы *ЛКВД* и *ЛСТ*, перестанет звенеть звонок, включится вентиль № 1.

Нажать на кнопку *Резервный пуск* и одновременно плавно увеличивать частоту звукового генератора. После нажатия кнопки *Резервный пуск* отключится вентиль № 1 и погаснет лампа *ЛКТ*, а при достижении частоты 444—445 Гц (соответствует скорости 81—82 км/ч) загораются лампы *ЛКВД* и *ЛСТ*, отключается ходовой режим, кратковременно включается вентиль № 1, а затем вентиль № 2, загорается лампа *ЛКТ* и звенит звонок.

Отпустить кнопку *Резервный пуск* и плавно уменьшить частоту звукового генератора. При частоте 412—418 Гц (75—76 км/ч) звукового генератора аппаратура *АРС* отменяет команду *Торможение*, отключится вентиль № 2 и погаснут лампы *ЛКТ*, *ЛКВД* и *ЛСТ*.

При частоте 19 Гц (3—5 км/ч) и менее аппаратура *АРС* подает питание на вентиль № 1 при ненажатой кнопке *Резервный пуск*.

Кратковременно нажать кнопку *Резервный пуск* (3—4 с), а затем отпустить. Во время нажатого состояния кнопки *Резервный пуск* торможение от вентиля № 1 не происходит, после отпускания кнопки *Резервный пуск* вентиль № 1 включается.

После этого закрыть кран ЭПК, выключить тумблер АРС, установить контроллер резервного управления в нулевое положение, вынуть реверсивную рукоятку.

10.7. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВАГОНА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

Перед подачей напряжения контактной сети необходимо вычлнить следующие операции.

Произвести тщательный осмотр электромонтажа электрических аппаратов, проверить надежность соединения проводов на выводах.

Электрические соединения, аппараты и изоляторы подвески аппаратов должны быть сухими и чистыми.

Осмотреть электродвигатель компрессора. При этом проверить состояние коллектора и электромонтаж к двигателю. Осмотреть тяговые электродвигатели и электромонтаж внешних соединений к ним.

Открыть смотровые люки двигателя. При этом поверхность коллекторных пластин должна быть чистой, цвет рабочей поверхности пластин оранжево-красный, изоляторы щеткодержателей не должны иметь трещин, сколов глазури.

Опробовать действия пневматического тормоза. Для этого обеспечить зарядку напорной и тормозной магистралей до установленных норм, затем краном машиниста из первого по ходу движения вагона произвести полное служебное торможение, разрядив тормозную магистраль до 0,3—0,32 МПа (3,0—3,2 кгс/см²), и проверить наличие давления в тормозных цилиндрах по показанию тормозного манометра [должно быть в пределах 0,25—0,27 МПа (2,5—2,7 кгс/см²) на каждом вагоне модели 81-717.5 и 0,24—0,26 (2,4—2,6 кгс/см²) на каждом вагоне модели 81-714.5], а также прижатие тормозных колодок к поверхности катания каждого колеса.

Проверить работу стояночного тормоза на каждом вагоне. Для это-

го разрядить рабочую камеру стояночного тормоза на каждом вагоне поворотом соответствующей штанги (вагон модели 81-714.5) или крана (вагон модели 81-717.5) и проверить прижатие тормозных колодок к поверхности катания первой и четвертой колесных пар.

Отключить пневматику вагона от магистрали депо, перекрыть краны всех резервуаров и концевые краны. Краны двойной тяги должны быть открыты, а ручка крана машиниста должна быть установлена в поездное положение.

Выключатель батареи ВБ-13Б и все автоматические выключатели должны быть выключены. Рукоятки контроллеров управления установить на позиции 0.

Осмотреть токоприемники, проверить их крепление на брус. Не допускаются посторонние предметы на деталях токоприемника и вблизи него.

Выключить главный разъединитель ГВ-10Ж.

При соблюдении Правил техники безопасности на один из токоприемников подать напряжение контактной сети.

Проверить заряд вагонной аккумуляторной батареи. Эту проверку необходимо производить при подаче на блок питания БПСН-5М высокого напряжения, для чего:

установить ТТП между проводами 36 и 39 в СК-1 (только при проверке одного вагона).

Включить выключатель батареи ВБ-13Б.

Включить автоматические выключатели А27, А56, А24, А45, А51, А53, А65, А28.

Включить тумблер Блок питания (ВБП). Должна включиться сигнальная лампа ЛКВП.

По вольтметру на пульте машиниста определить напряжение аккумуляторной батареи. Напряжение должно быть $80 \pm \frac{1}{8}$ В.

Проверить освещение вагона.

Включить автоматические выключатели А27, А50, А51, А53, А56.

На пульте машиниста включить тумблер *Освещение салона*, при этом в салоне вагона должны включиться светильники общего освещения.

Проверить работоспособность принудительной вентиляции.

Включить автоматические выключатели *A65, A56, A51, A53, AB1—AB6*.

На пульте управления включить: тумблер вентиляции первой группы, при этом должны включиться три вентиляционных агрегата первой группы (для вагона модели 81-717.5) и четыре (для вагона 81-714.5);

через 3—4 с включить тумблер вентиляции второй группы, при этом должны включиться четыре вентиляционных агрегата второй группы.

Проверить направление вращения всех вентиляционных агрегатов по направлению движения воздуха. Поднося руку к выходному отверстию воздуховода, определить, что поток воздуха направлен в салон. Убедиться в отсутствии посторонних шумов и повышенной вибрации.

При работе всех вентиляционных агрегатов лампы *ЛКВ1* и *ЛКВ2* гореть не должны.

При наличии хотя бы одного неработающего вентиляционного агрегата сигнальная лампа *ЛКВ1* должна загореться. При нажатии кнопки *Контроль вентиляции* лампа *ЛКВ1* должна погаснуть, но должна загореться лампа *ЛКВ2*, показывающая, что неработающий агрегат находится именно на этом проверяемом головном вагоне (если лампа не загорается, неработающий агрегат будет находиться на любом другом вагоне проверяемого состава).

Выключить тумблеры первой и второй групп.

Проверить работу принудительной вентиляции в аварийном режиме.

Включить тумблер *Включение аварийной вентиляции*, при этом в салоне должны включиться четыре вентиляционных агрегата.

Выключить тумблер *Включение аварийной вентиляции*, при этом вен-

тиляционные агрегаты должны выключиться.

Проверить вентиляцию кабины машиниста (только для вагона модели 81-717.5).

Включить тумблер *Вентиляция кабины*, при этом должен включиться вентиляционный агрегат кабины машиниста.

Проверить направление вращения двигателя, отсутствие посторонних шумов и повышенной вибрации.

Проверить регулировку токового реле *P1*.

При отсутствии световой сигнализации в случае, когда не все вентиляторы работают, необходимо произвести регулировку токового реле *P1*, для чего выключить автоматический выключатель *AB2* и вынуть предохранитель у одного из вентагрегатов, тем самым имитируется его отказ.

Включить принудительную вентиляцию, для чего включить автоматические выключатели *AB2, AB4, AB5* и тумблеры первой и второй групп с интервалом 3—4 с.

Произвести регулировку реле *P1* регулировочным винтом на отпадание якоря, при этом сигнальная лампа *ЛКВ1* должна загореться.

Выключить автоматический выключатель *AB2* и тумблеры первой и второй групп. Установить на место вынутый предохранитель.

Включить автоматический выключатель *AB2* и тумблеры первой и второй групп с интервалом 3—4 с, при этом сигнальные лампы *ЛКВ1* и *ЛКВ2* гореть не должны.

Повторно проверить с отключением одного вентиляционного агрегата, при этом лампа *ЛКВ1* должна включиться.

Если она не включится, то регулировку *P1* повторить.

После окончания регулировки реле *P1* установить шплинт регулировочного винта.

Проверить производительность вентиляционных агрегатов.

Проверить плотность соединений воздухопроводов с кузовом и вентиля-

ционными агрегатами при помощи крыльчатого анемометра. Обнаруженные дефекты устранить.

Проверить производительность системы вентиляционных агрегатов по скорости воздуха на выходе из раздаточных решеток при помощи крыльчатого анемометра, плавно перемещая его в 10 мм над раздаточной решеткой, при этом за 10 с анемометр должен сделать не менее 75 оборотов, что соответствует скорости нагнетания воздуха 3,5—4 м/с.

При меньшей производительности выявить дефекты и устранить.

По окончании проверки системы принудительной вентиляции выключить автоматические выключатели *АВ1—АВ6* и шумблеры первой и второй групп.

Проверить работу мотор-компрессора.

Включить автоматические выключатели *А10, А22, А53, А56, А27*.

Компрессор должен включиться при давлении воздуха в магистрали ниже 0,65 МПа (6,5 кгс/см²), а при давлении воздуха в напорной магистрали 0,8—0,82 МПа (8,0—8,2 кгс/см²) мотор-компрессор выключается автоматически от регулятора давления АК-11Б.

Проверить электрическую печь отопления кабины.

Проверку выполняют включением выключателя отопления *ВУП1* типа АК-63Б-1М при включенных автоматических выключателях *А53, А56, А27* и через 5—7 мин проверяют нагрев электропечи. При перемещении руки над кожухом электропечи должен ощущаться поток теплого воздуха.

Проверить работоспособность силовой электрической цепи.

Перед проверкой вагона в движении необходимо принимать меры предосторожности, исключающие травмирование обслуживающего персонала и наезд на посторонние предметы.

Зарядив напорную и тормозную магистрали сжатым воздухом, проверить действие пневматического

тормоза, при этом краны двойной тяги должны быть открыты.

Включить все автоматические выключатели и *ГВ-10Ж*.

Реверсивную рукоятку контроллера машиниста установить на позицию *Вперед*.

Включить контроллер машиниста на 1—1,2 с на *Ход 1*, при этом вагон должен плавно, без рывков двинуться вперед.

Произвести пневматическое торможение вагона до полной остановки.

Реверсивную рукоятку контроллера установить на позицию *Назад* и повторить предыдущую операцию.

Выключить *ГВ-10Ж*, все автоматические выключатели и выключатель батареи.

Снять напряжение питания ($U_n = 750$ В).

10.8. ОБКАТКА ВАГОНОВ НА ЛИНИИ

После завершения стационарной проверки вагона произвести обкатку вагона (состава) на линиях метрополитенов.

Обкатка производится группой специалистов завода-изготовителя совместно с представителями метрополитена и госприемки завода-изготовителя.

Обкаточный состав должен быть оборудован двумя пенными огнетушителями на состав и по одному углекислотному на каждый вагон.

Перед обкаткой на линиях метрополитена состав должен быть опробован в действии на парковых путях. Пробег должен составлять не менее 10 км со скоростью 10—15 км/ч.

Протяженность обкатки на действующей линии метрополитена должна составлять 100 км безотказного пробега, в том числе 40 км при максимально допустимой скорости без включения *АРС* и 60 км с включенными поездными устройствами *АРС*.

В процессе проведения обкатки проверяют: функциональные взаимо-

действия электрического, пневматического, механического оборудования, устройств *АРС* при управлении составом на всех ходовых и тормозных режимах, допустимых для данной линии. При этом машинист по системе *Пассажир—машинист* передает команды с информацией, какие действия он производит, например, *Внимание* и затем *Ход 3*.

При постановке контроллера машиниста последовательно в *X1*, *X2*, *X3* необходимо убедиться, что ток якоря *ТЭД* постепенно нарастает и может кратковременно достигнуть уставки *РУТ*. Затем по мере увеличения скорости движения ток якоря *ТЭД* должен снижаться.

Проверить 1—2 раза ступенчатое байпасное торможение со скорости 50—55 км/ч. Убедиться в работоспособности байпасного торможения по снижению скорости состава.

Провести автоматическое торможение *Тормоз 2* со скорости 55—60 км/ч. При ходе *РК* ток якоря должен колебаться около значения уставки *РУТ* на отпадание и далее снижаться с последующим наложением пневмотормоза.

Проверить торможение в интервале изменения скорости от 80 до 60 км/ч на первой уставке и на второй уставке *БУ-13*.

Проверить автоматический переход от торможения со второй уставки *БУ-13* на реостатный тормоз в положении *ТК Тормоз 2*.

В интервале изменения скорости от 80 до 69 км/ч вагонные амперметры кратковременно должны показывать значение тока в зоне второй уставки *БУ-13*, далее при переходе на реостатный тормоз показания амперметров колеблются в зоне уставки *РУТ* на отпадание и далее должны снижаться с последующим наложением пневмотормоза.

В случае обнаружения отклонений в работе оборудования вагона, не вызывающих сбой графика движения, дефекты должны быть устранены.

В случае срабатывания *РП* или других неисправностей схемы определяются виды неисправности и при возможности их устранения в процессе обкатки испытания продолжаются.

Срабатывание *РП* допускается не более двух раз.

При срабатывании защиты машинист должен действовать в соответствии с ПТЭ (метрополитена).

Проверить правильность работы пневматических систем и оборудования по показаниям манометров на пульте машиниста или в приборном отсеке (вагон модели 81-714). Во время ходовых испытаний 2—3 раза проверить пневмотормоз со скорости 55—60 км/ч (торможение ступенчатое с разрядкой до 4,0 кгс/см²; убедиться в работоспособности по снижению скорости).

Правильность работы механического оборудования определяется по нагреву корпусов редуктора, тягового двигателя, букс колесных пар в зоне подшипников.

Температура указанных узлов определяется по окончании ходовых испытаний в течение 20 мин после постановки состава на смотровую канаву.

Температура оценивается на ощупь (рукой), при необходимости проверяют с помощью прибора (термометр электрический ТУ 7-23-83).

Выброс смазки из муфты и через уплотнения подшипников редуктора проверяют визуально.

После обкатки при положительных результатах оформляется акт о прохождении обкатки и прикладывается к формуляру вагона.

11. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ

11.1. ВИДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

Система плановых работ по обслуживанию и ремонту включает в себя комплекс технических мероприятий, предусматривающих своевременное предупреждение и выявление неисправностей оборудования вагона метрополитена и обеспечение надежной работы его в эксплуатации.

Система плановых работ предусматривает проведение технического обслуживания (ТО) и технических ремонтов (ТР).

Техническое обслуживание в зависимости от сроков эксплуатации или величин пробегов вагона включает в себя осмотры первого, второго и третьего объемов (ТО-1, ТО-2, ТО-3).

Технические ремонты тоже зависят от сроков эксплуатации или величин пробегов вагонов и предусматривают также три объема текущих ремонтов (ТР-1, ТР-2, ТР-3).

Техническое обслуживание первого, второго и третьего объемов производится для предупреждения появления неисправностей и поддержания подвижного состава метрополитена в работоспособном и необходимом санитарно-техническом состоянии, обеспечивающем его беспере-

бойную и безопасную работу и требуемую культуру обслуживания пассажиров. Технические обслуживания ТО-1, ТО-2 и ТО-3 производятся специалистами по ремонту вагонов метрополитена, знающими устройства оборудования, узлов и агрегатов подвижного состава. Как правило, ТО-1 производится на пунктах технического обслуживания (ПТО), а второго и третьего объемов — в депо или других местах, специально приспособленных для этих работ.

Текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3 осуществляют для восстановления основных узлов и элементов вагона, изношенных в процессе их эксплуатации, и поддержания тем самым работоспособности вагона на весь период межремонтных пробегов. Все текущие ремонты выполняют в депо специализированными ремонтными бригадами.

Для подвижного состава, эксплуатирующегося на линии, периодичность осмотров и ремонтов устанавливается в зависимости от времени непрерывной работы на линии или допустимого пробега. Для вагонов, находящихся в резерве, техническое обслуживание, как правило, не проводится, а текущие ремонты выполняются в зависимости от сроков простоя.

Таблица 11.1

Вид обслуживания	Периодичность производства работ для вагонов, находящихся	
	в эксплуатации	в резерве
Техническое обслуживание:		
ТО-1	Не более 20 ч	При простое до 10 сут.
ТО-2	$3,75 \pm 1,0$ тыс. км	> > от 10 до 45 сут.
ТО-3	$7,5 \pm 2,0$ тыс. км	> > от 45 сут. до 6 мес.
ТО-4	При необходимости обточка колесных пар	—
Текущий ремонт:		
ТР-1	$60,0 \pm 10,0$ тыс. км	При простое свыше 6 мес.
ТР-2	$240,0 \pm 10,0$ тыс. км	Через 24 мес.
ТР-3	$480,0 \pm 20,0$ тыс. км	Через 48 мес.
Средний ремонт СР	$960,0 \pm 40,0$ тыс. км	
Капитальный ремонт КР	2880 тыс. км	

В табл. 11.1 приведена периодичность технических осмотров и текущих ремонтов.

При производстве работ по обслуживанию и ремонту вагонов необходимо строго соблюдать требования по технике безопасности, изложенные в п. 9.

11.2. ВОЗМОЖНЫЕ ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ЛИНИИ

Основной задачей машиниста при возникновении неисправности на подвижном составе является оперативное восстановление работоспособности поезда или снятия его с линии при полном обеспечении безопасности пассажиров. В случае возникновения неисправности на подвижном составе машинист обязан немедленно доложить о случившемся поездному диспетчеру с указанием характера неисправности и места нахождения поезда.

На период устранения неисправности необходимо отключить поездное устройство автоматического регулирования скорости (АРС), после устранения неисправности отключенные системы должны быть включены, если они не способствуют появлению неисправности.

В случаях, требующих снятия напряжения с контактного рельса, для производства работ на подвижном составе должны быть выполнены требования, изложенные в п. 9.

При потере управления поездом (составом) на перегоне необходимо применить резервный пуск, а по прибытии на станцию попытаться восстановить управление. Если управление поездом восстановить от основного контроллера не удалось, то машинист должен высадить пассажиров из поезда и перейти вновь на резервное управление.

При необходимости наблюдения вдоль поезда в движении необходимо пользоваться только поездным зеркалом заднего вида.

Во всех случаях экстренной остановки пневматическим тормозом должны быть приняты меры для проверки состояния колесных пар в движении.

Во всех случаях ухода машиниста из кабины управления поезд должен быть заторможен полным служебным торможением, краны двойной тяги перекрыты, головной вагон должен быть дополнительно заторможен стояночным тормозом, кабина машиниста заперта.

Реверсивная рукоятка должна быть у машиниста.

После остановки поезда (состава) на подъеме машинист должен привести его в движение, не допуская скатывания, для чего: затормозить его полным служебным торможением; включить *Ход-2*; отпустить пневматический тормоз положением 1 крана машиниста с последующим переводом его в положение 2; после трогания поезда (состава) применить ручной пуск.

Если при переходе на резервное управление поездом, мотор-компрессорами, дверями схема не работает, проверить положение соответствующего автоматического выключателя (АВ) или целостность соответствующего предохранителя, а также проверить положение выключателя батарей.

Об устранении неисправности на подвижном составе и о порядке дальнейшего следования машинист обязан доложить поездному диспетчеру и далее действовать по его указанию.

При отсутствии радиосвязи доложить поездному диспетчеру по тоннельной или поездной диспетчерской связи.

При неисправности подвижного состава, требующей его снятия с линии и установления скорости движения менее 45 км/ч, следовать резервом в ближайший пункт с путевым развитием, где имеется возможность освободить главный путь.

Во всех случаях ухода из кабины для устранения неисправности и дру-

гих целей машинист обязан доложить поездному диспетчеру.

Пользоваться кнопкой резервного закрытия дверей разрешается только на станции при включенных выключателях закрытия дверей (кроме случая короткого замыкания на проводе 16). Запрещается проверять целостность предохранителя управления дверями или включенное положение автоматического выключателя включением кнопки резервного закрытия дверей.

Для ускорения высадки пассажиров из поезда при неисправности подвижного состава необходимо использовать радиооповещение и обратиться за помощью к дежурному по станции.

В этом случае двери после высадки пассажиров следует закрывать по сигналу дежурного по станции. При его отсутствии перед закрытием дверей лично убедиться в высадке пассажиров из поезда.

Машинист обязан вызвать бригаду пункта восстановительных средств (ПВС) в случаях:

схода вагона, тележки или колесной пары с пути;

излома частей или узлов оборудования вагона, препятствующего дальнейшему безопасному движению;

при невозможности извлечения человека из-под вагона.

Машинист обязан вызвать вспомогательный поезд:

если не сможет восстановить управление поездом в течение 5 мин;

при закрытии концевых кранов тормозной магистрали между любыми вагонами состава, если вагоны не оборудованы стояночными (пневмопружинными) тормозами и поезд управляется одним машинистом при отключении в поезде более половины пневматических тормозов;

при разрыве поезда необходимо вызвать два вспомогательных поезда (в правильном и неправильном направлениях). Принять меры, исключающие скатывание обеих частей поезда;

при давлении воздуха в напорной магистрали, не обеспечивающем безопасность движения;

при отключении тормозного воздухораспределителя головного или хвостового вагона, оборудованного стояночным тормозом с замковым устройством (защелкой);

при отключении тормозного воздухораспределителя на хвостовом вагоне, не оборудованном стояночным тормозом;

при потере работоспособности машинистом.

Во всех случаях при движении вспомогательного поезда с неисправным в головном вагоне первого поезда поездные устройства АРС при их исправности должны быть включены. В тех случаях, когда запрещается восстанавливать реле перегрузки (РП), машинист обязан об этом доложить поездному диспетчеру.

При отказе в работе силовой электросхемы хотя бы на одном вагоне надо следовать в пункт технического обслуживания (ПТО). При этом периодически наблюдать вдоль поезда за возможным появлением признаков, снижающих безопасность движения.

При потере управления поездом (составом):

на составах, где устройства АРС или педаль бдительности не задействованы со схемой резервного управления; на линиях, не оборудованных путевыми автостопами, следует вызвать вспомогательный поезд;

на линиях, оборудованных путевыми автостопами, надо следовать со скоростью не более 45 км/ч до станции с путевым развитием, где имеется возможность освободить главный путь. На ближайшей станции высадить пассажиров.

На составах, где педаль бдительности исправна и задействована со схемой резервного управления:

на линиях, не оборудованных путевыми автостопами с наличием показаний АЛС, машинисту разрешается следовать со скоростью, ука-

занной АЛС, но не более 45 км/ч с нажатой педалью бдительности. При отсутствии показаний АЛС машинист должен дать заявку на включение сигнальных показаний автоблокировки и далее следовать с нажатой педалью бдительности, руководствуясь сигнальными показаниями светофоров со скоростью не более 45 км/ч.

В обоих случаях необходимо высадить пассажиров на ближайшей

станции и следовать в ПТО или в электродепо.

На линиях, оборудованных путевыми автостопами, машинисту разрешается продолжать движение без пассажиров до ПТО или в электродепо с нажатой педалью бдительности, руководствуясь сигнальными показаниями светофоров и установленными скоростями.

Перечень основных неисправностей в поезде приведен в табл. 11.2.

Таблица 11.2

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<i>1. Снимается напряжение с контактного рельса</i>	
1.1. Снимается напряжение с контактного рельса при следовании поезда на выезде (тяговые двигатели отключены)	Наблюдать вдоль поезда за возможным появлением вспышки или дыма при подаче напряжения
1.1.1. Замечены вспышка и дым	Остановить поезд пневматическим тормозом на благоприятном профиле пути. Дать заявку на снятие напряжения с контактного рельса предусмотренным порядком, установить заземляющее устройство, определить неисправный вагон. После осмотра неисправного вагона отжать башмаки токоприемников с обеих сторон. Снять заземляющее устройство. Затребовать подачу напряжения. Если неисправный вагон не установлен, то следует отжать башмаки токоприемников в той части поезда, где были замечены вспышка или дым. Снять заземляющее устройство, дать заявку на подачу напряжения. Если напряжение вновь снимается, дать повторно заявку на снятие напряжения. Установить заземляющее устройство. Отжать башмаки токоприемников на другой части поезда
1.1.2. При наблюдении вспышка или дым не замечены	Выяснить у диспетчера причину снятия напряжения. При подтверждении неисправности данного поезда действовать согласно п. 1.1.1. Если вагон не установлен, отжать башмаки токоприемников, начиная с вагонов хвостовой части поезда
1.2. Снимается напряжение в момент включения тяговых двигателей	Немедленно перевести рукоятку главного вала контроллера машиниста (КВ) в нулевое положение и наблюдать за возможным появлением вспышки или дыма при подаче напряжения. Если напряжение не подается, выяснить у поездного диспетчера причину снятия напряжения. При подтверждении неисправности данного поезда машинист обязан для уточнения условий, при которых снимается напряжение (с включенными или отключенными тяговыми двигателями), затребовать подачу напряжения
1.2.1. При подаче напряжение вновь снимается	Действовать согласно п. 1.1
1.2.2. При подаче напряжение не снимается	Включить тяговые двигатели. Если напряжение не снимается, продолжить работу. Если напряжение снимается, выключить цепи схемы управления головного вагона и привести поезд в движение. Наблюдать вдоль поезда за возможным появлением вспышки или дыма

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<p>С отключенными цепями схемы управления головного вагона напряжение не снимается</p> <p>С отключенными цепями схемы управления головного вагона напряжение снимается, замечена вспышка или дым</p> <p>Вспышка или дым не замечены</p>	<p>Следовать в ПТО. Во время следования внимательно следить за состоянием головного вагона</p> <p>Выключить цепи схемы управления головного вагона, определить неисправный вагон, осмотреть его и отключить на нем цепи схемы управления</p> <p>Высадить пассажиров из поезда, на головном вагоне включить цепи схемы управления, а на втором и третьем вагонах отключить (при восьмивагонном составе отключить цепи схемы управления и на четвертом вагоне) и из головной кабины привести поезд в движение</p>
<p>При отключенных цепях схем управления части вагонов напряжение вновь снимается</p>	<p>Включить отключенные цепи схем управления вагонов и отключить цепи схем управления остальных вагонов, привести поезд в движение</p>
<p>1.3. Снялось напряжение с контактного рельса при пуске или на автоматической характеристике тяговых двигателей</p>	<p>Немедленно выключить тяговые двигатели, следить за возможным появлением искрения вдоль поезда. Если напряжение не подается, выяснить у поездного диспетчера причину его отсутствия. При подтверждении неисправности данного поезда затребовать подачу напряжения и наблюдать за возможным появлением искрения вдоль поезда</p>
<p>1.3.1. При подаче напряжения оно вновь снимается</p>	<p>Действовать, как при снятии напряжения на выбеге (см. п. 1.1)</p>
<p>1.3.2. При подаче напряжения оно не снимается</p>	<p>Включить электротормоз I (Т-1). Если при этом красная лампа реле перегрузки горит полным накалом, продолжить движение и следовать в ПТО. Если красная лампа реле перегрузки погасла, включить электротормоз-автомат (Т-2) и держать включенным до начала эффективного торможения. Если отключится реле перегрузки, его не восстанавливать и следовать в ПТО</p>
<p>Реле перегрузки не отключилось</p>	<p>Применить пуск по положениям с выдержкой и наблюдать вдоль поезда</p>
<p>При проверке с выдержкой по положениям напряжение вновь снимается — замечены вспышка или дым</p>	<p>Следовать до станции на том положении КВ, на котором не снимается напряжение. На станции определить неисправный вагон (по запаху гарн), осмотреть его и отключить на нем цепи схемы управления. При невозможности доехать до станции оставить поезд и действовать согласно п. 1.2</p>
<p>Вспышка или дым не замечены</p>	<p>По прибытии на станцию действовать поочередным отключением цепей схем управления вагонов (см. п. 1.2.2)</p>
<p>2. Потеряно управление поездом из головной кабины</p>	
<p>Поезд не идет</p>	<p>По сигнальному пульту проверить наличие напряжения на поездных проводах цепей схемы управления закрытие дверей, положение реле перегрузки. По манометру и сигнальной лампе убедиться в отпуске пневматических тормозов, в наличии напряжения на контактном рельсе и давления в тормозной магистрали. Действовать в соответствии с показаниями сигнальной лампы реле перегрузки</p>
<p>2.1. Красная лампа реле перегрузки не горит</p>	<p>Перевести рукоятку главного вала КВ в нулевое положение. Убедиться в наличии напряжения на проводе 10</p>
<p>2.1.1. При отсутствии напряжения на проводе 10</p>	<p>Отключить выключатель управления поездом ВУ, выключатель мотор-компрессоров ВМК. Применить резервное управление поездом и мотор-компрессорами</p>

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<p>2.1.2. При наличии напряжения на проводе <i>10</i></p> <p>Автоматический выключатель включен Автоматический выключатель отключен</p>	<p>Включить <i>Ход-1</i> и 2—3 раза выключить и включить выключатель управления поездом. При восстановлении управления следовать в ПТО. Если управление поездом не восстановилось, проверить положение автоматического выключателя цепей управления</p> <p>Применить резервное управление поездом. Следовать в ПТО</p> <p>Включить автоматический выключатель управления поездом. Привести поезд в движение. Если автоматический выключатель вновь отключился, применить резервное управление поездом</p>
<p>2.2. Красная лампа <i>РП</i> не гаснет</p>	<p>Перевести рукоятку главного вала <i>КВ</i> в нулевое положение. Убедиться в наличии напряжения на контактном рельсе и в отсутствии давления воздуха в тормозных цилиндрах</p>
<p>2.2.1. При отсутствии напряжения на контактном рельсе</p> <p>При наличии напряжения на контактном рельсе и отсутствии давления воздуха в тормозном цилиндре</p>	<p>Действовать согласно п. 1.2</p> <p>Убедиться во включенном положении автоматического выключателя педали безопасности и восстановить реле перегрузки. По лампе дверной сигнализации убедиться в закрытии дверей поезда. Если двери не закрыты, действовать согласно п. 5.4 или 5.6. Если двери закрыты, включить аварийный выключатель дверей <i>ВАД</i>, выключатель аварийного хода <i>ВАХ</i> и педаль безопасности. Разомкнуть и замкнуть контакты универсального автоматического выключателя автостопа <i>УАВА</i>, проверить контакты <i>ПВУ</i> (<i>АВУ</i>). Если управление поездом не восстановилось, применить резервное управление поездом</p>
<p>2.2.2. При наличии давления в тормозном цилиндре и нормальном давлении в напорной и тормозной магистралях</p>	<p>Отключить выключатель отпуска вентильного тормоза <i>ВОВТ</i>, отключить вентиль замещения № 2 от устройств <i>АРС</i>. Включить педаль безопасности. Если тормоз от вентиля замещения № 2 не отпустил, отключить на всех вагонах автоматические выключатели вентиля замещения № 2. При наличии давления в тормозных цилиндрах от действия вентиля замещения № 1 отключить на всех вагонах автоматические выключатели вентиля замещения № 1</p>
<p>2.3. Горят красная и зеленая лампы реле перегрузки</p>	<p>Перевести рукоятку главного вала <i>КВ</i> в нулевое положение. Восстановить <i>РП</i>. Если зеленая лампа погасла и не загорелась после отключения кнопки <i>Возврат РП</i>, применить пуск по положениям. Если управление поездом не восстановилось, 2—3 раза включить и отключить кнопку <i>Сигнализация неисправности</i>. Если управление поездом не восстановилось, восстановить <i>РП</i> и применить резервное управление</p>
<p>2.3.1. При включении кнопки <i>Возврат РП</i> зеленая лампа гаснет, а при отключении ее загорается</p>	<p>Применить резервное управление в следующей последовательности: включить кнопку <i>Возврат РП</i> и держать ее включенной; поставить ручку крана машиниста в положение 2; включить кнопку резервного управления. Кнопку <i>Возврат РП</i> отключить после трогания поезда</p>
<p>2.4. Поезд идет только на положении <i>Ход-1</i></p>	<p>Применить резервное управление</p>
<p>2.5. Рукоятка главного вала контроллера машиниста не переводится из тормозного положения в нулевое</p>	<p>Разъединить электрические соединения между первым и вторым вагонами, выключить выключатель управления поездом, отключить на головном вагоне батарею. Вызвать вспомогательный поезд</p>

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<i>3. Неисправности электрических цепей одного вагона</i>	
3.1. Отключилось реле перегрузки	Наблюдать вдоль поезда, по возможности определить неисправный вагон
3.1.1. При автоматическом пуске тяговых двигателей	При отсутствии признаков, снижающих степень безопасности движения, восстановить реле перегрузки перед началом электрического торможения. Для остановки применить ручное торможение, имея запас тормозного пути, на станции проверить накат. При отправлении пользоваться ручным пуском. При нормальной работе схемы на следующей станции применить автоматическое торможение и пуск. Если реле перегрузки отключилось вновь, восстановить его и работать до замены состава резервным, используя ручной пуск и торможение
3.1.2. При автоматическом торможении	Оставить ручку контроллера машиниста в положении <i>Тормоз-2</i> , на станции проверить накат. Восстановить реле перегрузки перед следующим ручным торможением. При нормальной работе схемы на следующей станции применить автоматическое торможение, имея запас тормозного пути. Если реле перегрузки отключилось вновь, восстановить его и работать до замены состава резервным, используя ручное торможение
3.1.3. При включении КВ на <i>Ход-1</i> , <i>Тормоз-1</i> , следовании на автоматической характеристике работы тяговых двигателей, отключении автоматического выключателя, снятии напряжения с контактного рельса, ручном пуске или торможении, при повторной сработке реле перегрузки	<i>РП</i> не восстанавливать. При возможности принять меры к проверке вагона в движении следовать в ПТО
3.2. При следовании поезда с включенными тяговыми двигателями периодически загорается в полнакала красная лампа реле перегрузки	Зафиксировать неисправный вагон. Следовать в ПТО
3.3. При включении тяговых двигателей красная лампа реле перегрузки горит в полнакала	Выключить тяговые двигатели, проверить накат. Включить <i>Тормоз-1</i> . Наблюдать за показанием красной лампы реле перегрузки
3.3.1. При включении <i>Тормоз-1</i> лампа гаснет, накат есть.	Следовать далее, зафиксировать неисправный вагон. Принять меры для восстановления работоспособности следовать в ПТО
При погасшем освещении вагона:	Проверить показание высоковольтного вольтметра и сигнальной лампы контактора вспомогательных цепей (КВЦ), а также положение выключателя батарей
вольтметр показывает «0», лампа <i>КВЦ</i> не горит	Заменить предохранитель статического преобразователя (П-4). Если освещение не загорелось, следовать в ПТО
вольтметр показывает «0» и горит сигнальная лампа <i>КВЦ</i>	Проверить положение автоматического выключателя в цепи катушки <i>КВЦ</i> . При его отключении включить. Если автоматический выключатель <i>КВЦ</i> вновь отключился, следовать в ПТО
при горящем освещении в салоне вагона	Проверить положение автоматического выключателя провода <i>1</i> . При его отключении включить. Если после восстановления реле перегрузки автоматический выключатель провода <i>1</i> вновь отключился, следовать в ПТО
3.3.2. При включении <i>Тормоз-1</i> лампа <i>РП</i> не гаснет, накат есть	Зафиксировать неисправный вагон, проверить положение автоматических выключателей проводов <i>4</i> , <i>5</i> , <i>20</i> и <i>СДРК</i> . Включить отключившийся автоматический выключатель. Если после восстановления реле перегрузки автоматический выключатель вновь отключился, следовать в ПТО

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<p>Красная лампа <i>РП</i> не гаснет, накала нет (горит лампа стояночного тормоза);</p> <p>накат восстановился, сигнальные лампы погасли</p> <p>Накат не восстановился, сигнальные лампы не гаснут</p>	<p>Перетормозить 1—2 раза положением 5 крана машиниста с отпуском положением 1 крана машиниста и вновь проверить накат</p> <p>Продолжить работу</p> <p>Зафиксировать неисправный вагон, определить его по горящей зеленой лампе реле перегрузки, показанию манометра тормозных цилиндров или по прижатию колодок к колесам. Отпустить тормоз, отключив неисправный воздухораспределитель. Следовать в ПТО. При отключении воздухораспределителя хвостового вагона проверить действие стояночного тормоза. При его исправности следовать в ПТО. В случае его неисправности затребовать вспомогательный поезд</p>
<p>4. Самоход поезда или одного вагона</p>	
<p>4.1. При переводе рукоятки главного вала <i>КВ</i> в нулевое положение двигатели продолжают работать</p>	<p>Отключить выключатель управления поездом. Если самоход не устранен, отключить автоматическое управление поездом, принудительно отключить реле перегрузки на всех вагонах. Остановку поезда производить пневматическим тормозом. Высадить пассажиров. Следовать в ПТО, предварительно включить <i>ВУ</i> и восстановить реле перегрузки</p>
<p>4.2. Рукоятка главного вала контроллера машиниста не переводится из ходового положения в нулевое положение</p>	<p>Отключить <i>ВУ</i> и автоматическое управление поездом. Если самоход не прекратился, отключить устройства <i>АРС</i> и автоматический выключатель педали безопасности. Для остановки поезда использовать пневматический тормоз. Высадить пассажиров. Включение и отключение тяговых двигателей производить <i>ВУ</i> или <i>АВ</i> педали безопасности. Следовать в ПТО</p>
<p>4.3. При электрическом торможении возникает ходовой режим</p>	<p>Применить экстренный пневматический тормоз, одновременно перевести рукоятку главного вала <i>КВ</i> в нулевое положение. На станции высадить пассажиров, в дальнейшем остановку поезда производить пневматическим тормозом. Следовать в ПТО</p>
<p>4.4. Самоход одного вагона</p>	<p>При обнаружении самохода одного вагона на время стоянки поезда на станции затормозить поезд экстренным пневматическим тормозом. Определить неисправный вагон по гудению тяговых двигателей, дыму, запаху гари. Потребовать от поездного диспетчера снятия напряжения с контактного рельса. После снятия напряжения и установки заземляющего устройства на неисправном вагоне отключить главный разъединитель и цепи схемы управления. Дать заявку поездному диспетчеру на ограничение скорости движения не более 15 км/ч на данном участке</p>
<p>5. Неисправности электрических цепей вспомогательной схемы</p>	
<p>5.1. Не работают электрокомпрессоры во всем поезде: при отсутствии напряжения на проводе 10</p>	<p>Убедиться в наличии напряжения на проводе 10</p> <p>Отключить выключатель управления <i>ВУ</i> и выключатель электрокомпрессоров <i>ВМК</i>. Применить резервное управление поездом и мотор-компрессорами</p>

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
при наличии напряжения на проводе 10	Отключить и включить ВМК. Проверить положение автоматического выключателя управления электрокомпрессорами. При отключении автоматического выключателя включить его. Если автоматический выключатель вновь отключился, применить резервное управление электрокомпрессорами. Если электрокомпрессоры не работают от резервного управления, на двух или трех промежуточных вагонах включить отключившиеся автоматические выключатели провода 23. При невозможности использования резервного управления электрокомпрессорами и давлении воздуха в напорной магистрали, обеспечивающем безопасность движения, но не менее 0,5 МПа (5 кгс/см ²), следовать резервом в ближайший пункт с путевым развитием, где освободить главный путь. Пользоваться электротормозом. При давлении воздуха в напорной магистрали менее 0,5 МПа (5 кгс/см ²) вызвать вспомогательный поезд. После сцепки соединить напорную и тормозную магистрали обоих составов. Следовать до станции с путевым развитием, где при давлении воздуха не менее 0,7 МПа (7 кгс/см ²) расцепить составы, после чего неисправный состав самостоятельно должен освободить главный путь
5.2. Непрерывно работают электрокомпрессоры во всем поезде	Отключить выключатель электрокомпрессоров
5.2.1. Электрокомпрессоры отключились, предохранительный клапан не сработал	Продолжить работу. Поддерживать давление в напорной магистрали в пределах 0,6—0,8 МПа (6—8 кгс/см ²)
5.2.2. Электрокомпрессоры отключились, предохранительный клапан успел сработать	Включить электрокомпрессоры при давлении воздуха в напорной магистрали 0,5 МПа (5,0 кгс/см ²). Не допускать повышения давления воздуха в напорной магистрали более 0,7 МПа (7 кгс/см ²). Следовать в ПТО
5.2.3. Электрокомпрессоры не отключились	Следовать в ПТО с работающими электрокомпрессорами
5.3. Не открылись двери в поезде: при отсутствии напряжения на проводе 10 при наличии напряжения на проводе 10	Убедиться в наличии напряжения на проводе 10. Применить резервное управление поездом и электрокомпрессорами. Повторно на 2—3 с включить кнопку открытия дверей. Если двери не открылись, переключить выключатель на резервную кнопку открытия дверей. Открыть двери, включив резервную кнопку. Если двери не открылись, проверить положение кнопки резервного закрытия дверей и автоматического выключателя управления дверями
автоматический выключатель отключился	Включить автоматический выключатель управления дверями. Если автоматический выключатель вновь отключился, открыть двери, включив контроллер резервного управления КРУ. Если двери открылись, высадить пассажиров и следовать в ПТО при управлении от основного контроллера машиниста. Если двери от КРУ не открылись, высадить пассажиров, открыть двери вручную
автоматический выключатель не отключился	Открыть двери, включив КРУ, высадить пассажиров. Если двери не открылись, открыть их из кабины хвостового вагона, высадить пассажиров
5.3.1. Двери пытаются открыться и вновь закрываются	Включить и отключить выключатель закрытия дверей, открыть двери. Если двери не открылись, отключить второй выключатель закрытия дверей, открыть двери. Если двери не открылись, открыть их вручную, высадить пассажиров

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<p>5.4. Не закрылись двери во всем поезде: при отсутствии напряжения на проводе 10; при наличии напряжения на проводе 10</p> <p>автоматический выключатель включен;</p> <p>автоматический выключатель отключился</p>	<p>Убедиться в наличии напряжения на проводе 10 Применить резервное управление поездом и электрокомпрессорам Отключить и вновь включить выключатель закрытия дверей. Если двери не закрылись, закрыть их, включив кнопку резервного закрытия дверей. Если двери закрылись, открыть их, высадить пассажиров, закрыть двери кнопкой резервного закрытия. Следовать в ПТО. Если двери от кнопки резервного закрытия не закрылись, проверить положение автоматического выключателя управления дверями Высадить пассажиров, закрыть двери, включив КРУ, следовать в ПТО при управлении от основного контроллера машиниста</p> <p>Отключить выключатель закрытия дверей, включить автоматический выключатель управления дверями, закрыть двери. Если двери не закрылись, вновь отключить выключатель закрытия дверей, высадить пассажиров, включить автоматический выключатель управления дверями, закрыть двери, включив кнопку резервного закрытия дверей</p>
<p>5.5. Не открываются двери в одном вагоне</p>	<p>Повторно на 2—3 с включить кнопку открытия дверей. Если двери не открылись, проверить положение крана отключения дверей в неисправном вагоне: при промежуточном положении крана закрыть его, при закрытом кране открыть его, высадить пассажиров из поезда</p>
<p>5.6. Не закрываются двери в одном вагоне: двери закрылись от кнопки резервного закрытия дверей</p> <p>двери не закрылись от кнопки резервного закрытия дверей</p>	<p>Закрыть двери кнопкой резервного закрытия дверей На следующей станции высадить пассажиров из поезда. С перегона об этом доложить поездному диспетчеру Проверить в неисправном вагоне положение крана выключения дверей: при закрытом кране высадить пассажиров из поезда; при открытом кране закрыть его. Если при этом двери закроются, выяснить у пассажиров причину открытия крана. При открытии крана на следующей станции или если после закрытия крана двери не закроются, высадить пассажиров из поезда</p>
<p>5.7. После закрытия дверей в поезде пытаются открыться</p>	<p>Включить и выключить 2—3 раза кнопку открытия дверей. Если неисправность не устранилась, переключить выключатель на резервную кнопку открытия дверей. Если при этом двери пытаются открыться, высадить пассажиров из поезда</p>
<p>5.8. После закрытия дверей мигает лампа сигнализации дверей (двери пытаются открыться в одном вагоне)</p>	<p>Вновь открыть и закрыть двери. Если неисправность не устранилась, высадить пассажиров из поезда</p>
<p>5.9. После пользования резервной кнопкой закрытия дверей мигает лампа дверной сигнализации (двери пытаются открыться в одном вагоне)</p>	<p>Включить 2—3 раза резервную кнопку закрытия дверей. Если неисправность не устранилась, реверсивную ручку <i>КВ</i> не вынимать, кнопку закрытия дверей оставить включенной, определить, в каком вагоне и с какой стороны пытаются открыться двери</p>
<p>5.9.1. Двери пытаются открыться со стороны платформы</p>	<p>Высадить пассажиров из поезда</p>
<p>5.9.2. Двери пытаются открыться со стороны, противоположной платформе</p>	<p>Не вынимая реверсивной ручки из <i>КВ</i>, выключить <i>ВУ</i>, высадить пассажиров из неисправного вагона, открыв кран выключения автоматических дверей, после чего высадить пассажиров из поезда</p>
<p>5.10. При следовании по перегоне замигала лампа дверной сигнализации</p>	<p>Следовать до станции, предупредить пассажиров, чтобы отошли от дверей. На станции определить, с какой стороны пытаются открыться двери</p>

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
5.10.1. Двери пытаются открыться со стороны платформы	Высадить пассажиров из поезда, отключив выключатель закрытия дверей
5.10.2. Двери пытаются открыться со стороны, противоположной платформы	Выключатель закрытия дверей не отключать, реверсивную ручку <i>КВ</i> не переводить. Выключить устройства <i>АРС</i> и <i>ВУ</i> . Открыть краны выключения пневматических дверей во всех вагонах, высадить пассажиров из поезда и закрыть краны выключения дверей
5.11. Не закрылись двери в хвостовой части поезда	Высадить пассажиров из поезда. Закрыть двери кнопкой резервного закрытия дверей. Если двери в хвостовой части поезда не закрылись, проверить положение кранов выключения пневматических дверей. При закрытых кранах закрыть двери из кабины хвостового вагона
5.12. Не открылись двери в хвостовой части поезда	Повторно на 2—3 с включить выключатель открытия дверей. Если двери не открылись, открыть их из кабины хвостового вагона, высадить пассажиров из поезда
5.13. После закрытия дверей поезда лампа сигнализации дверей не показывает закрытое положение дверей:	Открыть и вновь закрыть двери. Если сигнальная лампа продолжает указывать на открытое положение дверей, не приводя поезд в движение при включенных выключателях закрытия дверей, на 2—3 с включить кнопку резервного закрытия дверей
сигнальная ламп. после включения кнопки резервн. закрытия дверей указывает на закрытое положение дверей;	Продолжить работу. При повторении признаков неисправности на следующей станции высадить пассажиров
сигнальная лампа после включения кнопки резервного закрытия дверей указывает на открытое положение дверей	Убедиться в закрытии дверей всего поезда. Продолжить работу на следующую станцию, где высадить пассажиров из поезда. Во время следования по перегону доложить поездному диспетчеру о предстоящей высадке пассажиров из поезда
5.14. Отключилось реле защиты преобразователя РЗП	Определить, в каком вагоне отключилось РЗП. Восстановить РЗП. Если РЗП отключится повторно, следовать в ПТО
5.15. Не горит освещение в одном вагоне	Вызвать резерв. Проверить положение соответствующих автоматических выключателей (или заменить соответствующий предохранитель)
<i>6. Неисправности пневматического оборудования</i>	
6.1. Утечка воздуха из напорной магистрали	Определить, пополняется ли утечка при работающих электрокомпрессорах
6.1.1. Утечка пополняется работой электрокомпрессоров	Отключить выключатель электрокомпрессоров и включить его при давлении воздуха в напорной магистрали 0,5 МПа (5,0 кгс/см ²). Если утечка прекратилась (предохранительный клапан закрылся), следовать в ПТО, не допуская повышения давления в напорной магистрали более 0,7 МПа (7 кгс/см ²). Если утечка воздуха не прекратилась, следовать в ПТО
6.1.2. Утечка не пополняется работой электрокомпрессоров	Остановить поезд на благоприятном профиле пути. Осмотреть вагон, в котором происходит утечка воздуха
При осмотре обнаружены:	
неисправность рукава напорной магистрали	Закрыть концевые краны напорной магистрали неисправной пары рукавов. Следовать в ПТО. Поддерживать давление в напорной магистрали не более 0,7 МПа (7 кгс/см ²)
неисправность воздухопровода напорной магистрали промежуточного вагона	Закрыть концевые краны напорной магистрали на вагонах, смежных с неисправным. На неисправном вагоне отключить цепи схемы управления и цепь контактора электрокомпрессора. На ближайшей станции высадить пассажиров

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<p>неисправность воздухопровода напорной магистрали головного вагона или хвостового</p>	<p>Закрыть концевой кран напорной магистрали на вагоне, смежном с неисправным. Закрыть кран запасного резервуара <i>ЗР</i>. На ближайшей станции высадить пассажиров и следовать в ПТО или в ближайший пункт с путевым развитием. При остановке поезда на перегоне для отключения напорной магистрали вагона перед отправлением поезда предупредить пассажиров неисправного вагона: «Просьба — отойдите от дверей. Во время движения двери могут самопроизвольно открыться»</p>
<p>6.2. Произошло самопроизвольное торможение поезда (падение давления воздуха в тормозной магистрали):</p> <p>тормоз не отпустил</p>	<p>Перевести ручку крана машиниста в положение экстренного торможения. Разрядить тормозную магистраль до «0». После остановки поезда отключить устройства <i>АРС</i>, отпустить тормоза. Если тормоза отпустили, включить устройства <i>АРС</i>, при размыкании контактов <i>УАВА</i> замкнуть их. О случившемся доложить поездному диспетчеру с указанием места начала торможения. Продолжить движение. Если контакты <i>УАВА</i> не разомкнуты, вызвать резервного машиниста для проверки контактной части <i>УАВА</i> хвостового вагона</p> <p>Затормозить головной вагон или несколько вагонов ручным или стояночным тормозом в зависимости от уклона. Ручку крана машиниста поставить в положение 1. Осмотреть вагон, в котором происходит утечка воздуха, определить место утечки</p>
<p>При осмотре обнаружены:</p> <p>неисправность или срабатывание автостопного устройства головного вагона</p> <p>открыт стоп-кран</p> <p>неисправность рукава тормозной магистрали</p>	<p>Осмотреть автостопное устройство. При повреждении его принять меры по обеспечению безопасности дальнейшего следования. Отключить <i>УАВА</i></p> <p>Закрыть стоп-кран</p> <p>Закрыть концевые краны тормозной магистрали неисправной пары рукавов. В хвостовой части поезда отпустить пневматические тормоза, ручку крана машиниста поставить в положение 2.</p> <p>При наличии в головной части поезда менее 50 % действующих тормозов вызвать вспомогательный поезд в неправильном направлении. После сцепки поездов следовать в правильном направлении со скоростью в зависимости от количества действующих тормозов в головной части поезда. Машинист неисправного состава должен находиться в первом вагоне отсеченной части и в случае разрыва поезда принять меры к остановке хвостовой части поезда</p>
<p>неисправность воздухопровода тормозной магистрали</p>	<p>Закрыть концевые краны тормозной магистрали на вагонах, смежных с неисправным. Отпустить пневматический тормоз на неисправном вагоне и отключить тормозной воздухораспределитель и далее действовать в соответствии с п. 6.2.3</p>
<p>6.3. Произошло самопроизвольное торможение поезда с одновременным падением давления воздуха в напорной и тормозной магистралях</p>	<p>Затормозить в головной части поезда вагоны стояночными тормозами количеством в зависимости от уклона. При разрыве поезда закрыть концевые краны на крайних вагонах обеих частей поезда, затормозить стояночным тормозом вагоны хвостовой части поезда. Вызвать два вспомогательных поезда. Осмотреть вагоны в месте разрыва. Обеспечить безопасность дальнейшего следования, а при необходимости вызвать восстановительную бригаду. После сцепки на всех вагонах неисправного состава отключить батареи</p>

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
6.4. Завышение давления в тормозной магистрали	Зафиксировать ручку крана машиниста в положении 2. Остановку поезда производить электрическим тормозом. На станции перетормозить полным служебным торможением ПСТ для ликвидации перезарядки. Поставить ручку крана машиниста в положение 2. В случае необходимости остановки поезда пневматическим тормозом понизить давление в тормозной магистрали до 0,3 МПа (3 кгс/см ²)
6.5. Признаки, указывающие на наличие открытых краив двойной тяги в промежуточном или хвостовом вагоне: при нахождении ручки крана машиниста в положении 2 (головном вагоне) показание стрелок манометра совпадает после отпуска тормозов положением 1 крана машиниста и перевода ручки крана в положение 2 тормоза вновь срабатывают на торможение при продолжительной стоянке поезда в заторможенном состоянии, после отпуска первым положением крана машиниста и перевода ручки крана в положение 2 тормоза вновь срабатывают на торможение после торможения и постановки ручки крана машиниста в положение 3 продолжается разрядка тормозной магистрали через кран машиниста. Тормоза не отпустили	В промежуточном или хвостовом вагоне ручка крана машиниста в положении 1 Ручка крана машиниста в хвостовом вагоне (или промежуточном) оставлена в положении 3 после торможения Ручка крана машиниста в хвостовом или промежуточном вагоне оставлена в третьем положении после отпуска тормоза Ручка крана машиниста в хвостовом или промежуточном вагоне оставлена в положении 2
7. Неисправности механического оборудования	
7.1. Повышенное сопротивление движению поезда	Наблюдать вдоль поезда за возможным искрением из-под колесных пар (обратить внимание на показание сигнальной лампы стояночного тормоза)
7.1.1. Искрение не обнаружено, горит лампа стояночного тормоза: лампа реле перегрузки не гаснет	Установить главную рукоятку КВ в положение Тормоз-1, проверить показание красной лампы РП Зафиксировать неисправный вагон. Остановить поезд. На неисправном вагоне отпустить тормоз, отключить тормозной воздухораспределитель, убедиться в наличии зазоров между колодками и колесами. Следовать в ПТО. Вызвать резерв для прослушивания вагона в движении. Если при отпуске тормоза на неисправном вагоне тормоз не отпускает более 30 с и продолжается дутье воздуха в атмосферное отверстие тормозного воздухораспределителя или крана тормозного цилиндра, перевести ручку крана стояночного тормоза в положение Тормоз. Следовать со скоростью не более 10 км/ч, на ближайшей станции высадить пассажиров
лампа реле перегрузки погасла, а стояночного тормоза горит	Остановить поезд пневматическим тормозом, перетормозить экстренным тормозом и проверить накат. При наличии наката продолжить работу. Вызвать резерв для прослушивания вагона в движении
при отсутствии наката	Зафиксировать неисправный вагон. Отпустить на нем тормоз. Отключить тормозной воздухораспределитель. Если тормоз не отпустил и продолжается дутье в атмосферное отверстие воздухораспределителя или крана тормозного цилиндра, перевести ручку крана стояночного тормоза в положение Тормоз. Следовать со скоростью не более 10 км/ч, на ближайшей станции высадить пассажиров

Неисправности и их признаки	Меры устранения неисправностей и порядок действия машиниста
<p>при отсутствии наката (красная лампа реле перегрузки не горит)</p> <p>неисправность тормозной рычажной передачи</p>	<p>Определить неисправный вагон, по возможности устранить причину подтоормаживания. Если сработал стояночный тормоз на торможение, продолжить движение со скоростью не более 10 км/ч. На ближайшей станции высадить пассажиров и следовать в ближайший пункт с путевым развитием, где освободить главный путь</p> <p>Отключить тормозной воздухораспределитель. Следовать в ближайший пункт с путевым развитием, где освободить главный путь. При движении стремиться держать тяговые двигатели включенными, вести наблюдение вдоль поезда. При появлении искрения снизить скорость до 10 км/ч</p>
<p>7.1.2. При наблюдении вдоль поезда искрение обнаружено:</p> <p>лампа реле перегрузки не гаснет (горит лампа стояночного тормоза)</p> <p>лампа реле перегрузки погасла (лампа стояночного тормоза не горит)</p>	<p>Установить рукоятку главного вала <i>КВ</i> в положение <i>Тормоз-1</i>, проверить показание красной лампы реле перегрузки</p> <p>Действовать согласно п. 7.1.1.</p>
<p>7.2. При следовании с включенными тяговыми двигателями слышен пронзительный свист</p>	<p>Остановить поезд, определить неисправный вагон, отключить на нем цепи схемы управления, установить причину заклинивания колесных пар и возможность дальнейшего следования. Движение поезда с заклиненной колесной парой допускается со скоростью не более 10 км/ч. При невозможности дальнейшего следования вызвать восстановительную бригаду</p> <p>Остановить поезд, по звуку определить неисправный вагон, если это возможно, и отключить на нем цепи схемы управления. Если определить неисправный вагон не удалось, высадить пассажиров из поезда, отключить цепи схем управления на части вагонов, где был слышен звук во время движения, и привести поезд в движение. Если шум не устранился, остановить поезд, включить отключенные цепи схем управления и отключить цепи схем управления на остальных вагонах. Следовать в ПТО</p>
<p>8. <i>Случаи загорания на подвижном составе</i></p>	
<p>8.1. Загорание в вагоне при нахождении поезда на станции</p>	<p>Немедленно открыть двери вагона для высадки пассажиров, затормозить состав полным служебным торможением и головной вагон стояночным тормозом, сообщить о случившемся поезвному диспетчеру, потребовать снять напряжение установленным порядком и приступить немедленно к ликвидации очага всеми имеющимися средствами пожаротушения. При загорании в аппаратном отсеке головного или хвостового вагона, не открывая дверей люков, разрядить полностью порошковый огнетушитель, находящийся в кабине</p>
<p>8.2. Загорание в вагоне при следовании поезда по перегону</p>	<p>При получении сообщения о задымлении (загорании) необходимо доложить о случившемся поезвному диспетчеру и принять меры к быстрейшему выводу поезда на станцию или на ближайший открытый участок. При невозможности продолжить движение или при выводе поезда на открытый участок сообщить об этом поезвному диспетчеру и затребовать снятие напряжения с контактного рельса и включения рабочего и дополнительного освещения. После снятия напряжения с контактного рельса действовать по обстановке, организовав высадку пассажиров и выход их на станцию, одновременно принимая все возможные меры к ликвидации задымления (загорания)</p>

11.3. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ В ПТО И ДЕПО

Потеря управления вагоном (не-сбор схемы в Ход и Тормоз). Отказ этого вида проявляется в том, что при постановке главной рукоятки контроллера машиниста (ГРКВ) в положение *X1, X2, X3* и *T1, T1A, T2* схема вагона в рабочем состоянии не приходит, не включаются линейные контакторы *ЛК1, ЛК2, ЛК3, ЛК4, ЛК5*, вагон не имеет режимов тяги и торможения и работает в составе поезда как прицепной вагон.

В этом случае следует проверить: наличие высокого напряжения на вагоне (проверяют по высоковольтному вольтметру, работающему вспомогательному оборудованию, горящему освещению, наличию тока заряда аккумуляторной батареи). *Погасший вагон* сразу может служить сигналом к поиску причины отсутствия высокого напряжения, перегорания общего предохранителя вспомогательных цепей 40 А, перегорания предохранителя *П4 Преобразователь* или главного предохранителя;

отпуск тормозов (определяют по горению желтой лампы на борту вагона, по показаниям манометра тормозных цилиндров). Неотпуск пневматических тормозов всегда приводит к несбору схемы в *Ход* и *Тормоз*. Причину неотпуска тормозов определяют по состоянию элементов тормозного оборудования;

положение реверсора (определяют по горению зеленой бортовой лампы реле перегрузки или красной лампы реле перегрузки на пульте машиниста, когда на вагоне производились работы по ремонту пневматической части какого-либо аппарата, нужно проверить, открыт ли кран подачи воздуха в магистраль управления).

Нарушение управления реверсом можно определить поворотом реверсивного вала контроллера машиниста из положения *Вперед* в положение *Назад*. Если в одном из поло-

жений зеленая лампа на кузове вагона гаснет, а при возврате в прежнее вновь горит полным накалом, то это означает, что реверсор находится в одном из фиксированных положений, а в задаваемое реверсивным валом положение не переводится.

Причина неисправности может заключаться в нарушении поездной (если лампы реле перегрузки горят на всех вагонах поезда) или вагонной электрической цепи (если лампа горит на одном вагоне) при перекрытии крана магистрали управления для одного вагона или выбит автомат *A4* или *A5*.

По красной лампе реле перегрузки можно ориентироваться, пользуясь следующими признаками: в одном из положений реверсивного вала при повороте главной рукоятки в *Ход* или *Тормоз* схема собирается, красная лампа гаснет, а в другом горит вполне накала или в полный накал.

Если лампа реле перегрузки горит полным накалом в обоих положениях реверсивного вала контроллера машиниста, а на борту вагона горит и не гаснет зеленая лампа реле перегрузки, можно предположить следующее:

механически заклинило кулачковый вал реверсора в среднем положении;

не восстанавливается реле перегрузки;

нарушена цепь питания катушки *РКР* в контактной сигнальной части быстродействующего выключателя *БВ* (выводы *5Г—5В* на клеммовой рейке выключателя).

В любом случае неисправность устраняется непосредственно на одном из перечисленных аппаратов (переход реверсора из одного положения в другое может не происходить из-за механического зависания контактора *ЛК1* либо нарушение цепи в его размыкающем контакте *5Р/3Р*. В этом случае утрачивается «минусовая» цепь для катушек вентиля привода реверсора. Таким образом определяется исходное состояние вагона).

В том случае, если неисправность при этой операции не обнаружена, а на вагоне имеется высокое напряжение, тормоза отпущены и реверсоры развернулись в требуемое положение, однако схема не собирается, то тогда приступают к следующему этапу поиска причины отказа.

Сигналом о несборе схемы на одном из вагонов, во-первых, является свечение вполнакала красной лампы реле перегрузки на пульте управления в кабине, кроме того, при нажатии на *КСН* эта лампа загорается полным накалом и на борту вагона одновременно загорается полным накалом зеленая лампа реле перегрузки.

Наиболее динамичными аппаратами в схеме управления являются реостатный контроллер (РК), переключатель моторно-тормозного режима (ПМТ) и переключатель серийно-параллельного соединения (ПСП). Чаще всего они являются причиной исчезновения режимов тяги и торможения.

Поэтому сначала нужно обязательно проверить положение *РК*, *ПМТ* и *ПСП*. Одновременно с этим следует убедиться во включенном положении автоматического выключателя *А-30* и в случае необходимости восстановить его.

Первым признаком того, что реостатный контроллер находится на первой позиции, является то, что кулачковый элемент *РК2-18 (10АВ—10АБ)* разомкнут. У переключателя *ПСП* силовые контакты должны быть замкнуты в положении *ПС*. Для этого следует несколько раз собрать и разобрать схему, поставив *ГРКМ* поочередно в *Ход 1* и *Тормоз 1*, и прослушать срабатывание аппаратов.

В ящике линейных контакторов в начале сбора схемы любого режима слышен звук срабатывания контактора *ЛК2*, а также в ящике с контакторами *КСБ1*, *КСБ2*, *КШ1* и *КШ2*. В начале сбора схемы на *Ход* должны срабатывать контакторы шунтировки

поля *КШ2* и *КШ1*, а вначале сбора на *Тормоз* — *КСБ1* и *КСБ2*.

При сборе на *Ход* после срабатывания контакторов шунтировки поля переключатель *ПМТ* должен переключиться в положение моторного режима *ПМ*.

При сборе на *Тормоз* переключения *ПМТ* не происходит и после срабатывания контакторов силового блока и контактора *ЛК2* должно происходить срабатывание контакторов *ЛК3* и *ЛК4*.

В том случае, когда при сборе на *Ход* не срабатывают контакторы шунтировки, а на *Тормоз* — контакторы силового блока, следует, пользуясь схемой цепей управления и с помощью необходимого инструмента, искать причину их несрабатывания.

Следует более тщательно осмотреть контакторы групповых аппаратов или проверить наличие напряжения тестером в точках цепи катушек этих контакторов в точках цепи катушек этих контакторов.

Если же перечисленные аппараты срабатывают нормально, а линейные контакторы не включаются, следует приступить к поиску неисправности в цепи линейных контакторов от точки *1П* до катушек этих контакторов.

Так как цепь катушек линейных контакторов включает в себя ряд последовательно включенных блокировочных контактов различных аппаратов, целесообразно приблизительно определить участок нахождения неисправности. Затем проверить наличие напряжения на контактах *1Г-1Ж*. Если схема при этом не собралась, следует, пользуясь схемой цепей управления, проверить состояние контактов и наличие напряжения на контактах *АВТ*, *РП*, *РКР*, *ДР1*, *ДР2*.

Если же линейные контакторы сработали, то проверяется участок цепи от *1Г* до *1Ж*, т. е. блокировочные контакты *РК1 (1Г-1Е)*, *КСБ1 (1Е-1Ю)*, *ПСУ2 (1Ю-1Л)*, *ЛК2 (1Л-1Ж)*.

Если обнаруживается, что *ЛК2* не сработал, замыкать контакты *ЛК3*

не имеет смысла, нужно выяснить причину отказа ЛК2. Для этого проверяют положение автоматического выключателя А-20, наличие напряжения в поездном проводе 20, напряжение на катушке вентиля привода контактора ЛК2.

Несбор схемы в Тормоз. Принципиальных отличий в методике поиска неисправности при несборе схемы в Тормоз от выше описанной нет. Аппаратура нормально работает в режиме Ход, но при постановке ГРКМ в тормозные положения красная лампа на пульте управления горит вполнакала, а при нажатии на КСН загорается полным накалом. На борту вагона загорается зеленая лампа реле перегрузки. По горению зеленой лампы реле перегрузки уточняют неисправный вагон, проверяют положение автоматического выключателя А-6.

Существует еще один признак, по которому можно выявить нарушение набора схемы тормозного режима. После кратковременной (0,6—1 с) выдержки времени ГРКВ в положение Т1 нужно резко поставить ее в положение Т2. Если через 2—3 с на пульте загорится лампа Пневмотормоз и на одном из вагонов (загорается желтая лампа) срабатывают пневмотормоза от ВЗ №2, то на этом вагоне имеет место нарушение работы аппаратуры в тормозном режиме. Характер нарушения выясняется после нажатия на КСН. Когда красная лампа реле перегрузки на пульте и зеленая на борту загораются, значит, линейные контакторы включились, а на данном вагоне не получило питание реле РВ1 и СР1, поэтому реостатный контроллер остался на позиции 1.

Возможна ситуация, когда реле РВ1 получило питание и сработало, но из-за нарушения цепи тока через якорь или обмотку возбуждения серводвигателя реостатного контроллера (СДРК) реостатный контроллер остается на позиции 1. Распознается эта неисправность только при проверке схемы непосредственно на

вагоне, так как в данном случае ВЗ №2 не срабатывает при постановке ГРКВ в Т2. Катушка ВЗ №1 получает питание (при включенных автоматических выключателях А-72) по цепи синхронизации и пневматического тормоза и срабатывает точно так же, как при нормальной работе аппаратуры.

При сборе схемы режима в Ход 2 на всем поезде будет собираться Ход 3. Это происходит из-за того, что на неисправном вагоне при поступлении напряжения на поездной провод 1 срабатывает контактор КШ2 и через его блокировочный контактор и блокировочный контакт РК1-5 (реостатный контроллер остается на позиции 1) будет получать питание поездной провод 3. От этого провода получают питание катушки контакторов КШ1 и КШ2. Эти контакторы срабатывают на тех вагонах, где произошло переключение ПСП переключателя в положении ПП и собирается схема такая же, как и при постановке ГРКМ и Ход 3.

Как и в предыдущем разделе, при несборе на Ход и Тормоз проверяется состояние групповых аппаратов ПСП, ПМТ, РК, нахождение их на фиксированной позиции и состояние блокировочных контактов, участвующих в сборе тормозной схемы.

В том случае, если тормозной переключатель находится в положении ПМ, а автоматический выключатель А-30 во включенном состоянии, нужно убедиться в отсутствии механического заклинивания кулачкового вала переключателя и проверить положение якоря контактора КШ2 и блокировочный контакт 5Е-5Ш этого контактора.

В случае залипания якоря или зависания мостика блокировочного контакта, возврата ПМТ в тормозное положение происходить не будет.

Если ПМТ находится на момент осмотра в тормозном положении и состояние блокировочных контактов ПТУ1 и ПТУ2 не вызывает сомнения в том, что цепь через эти

блокировочные контакты не нарушена, для дальнейшего поиска отказа можно, подав сжатый воздух в напорную магистраль поезда и включив аккумуляторные батареи на всех вагонах поезда, собрать схему на *Тормоз*, не включая устройства *АРС*, и проверить срабатывание тормозной цепи.

Если при постановке *ГРКВ* в тормозные положения срабатывают контакторы силового блока *КСБ1* и *КСБ2*, необходимо тщательно проверить состояние контактов *ПТУ2 (6Г-6А)* тормозного переключателя и *РК1 (6Г-6)* реостатного контроллера. Также следует проверить состояние размыкающегося контактора реле системы управления *РСУ*, через который происходит включение контакторов *КСБ1* и *КСБ2*.

В том случае, когда контакторы силового блока срабатывают нормально, но линейные контакторы не срабатывают, проверяют цепь через блокировочный контакт *КСБ1 (1Г-1Ю)* и срабатывание контактора *ЛК2*. Срабатывание *ЛК2* можно определить на слух.

При постановке *ГРКВ* в тормозное положение в ящике линейных контакторов должен раздаться характерный звук сработавшего контактора *ЛК2* почти одновременно, или с небольшим опозданием во времени от звука срабатывания *КСБ1* и *КСБ2*. Но полностью на слух полагаться не следует, так как одновременно с контакторами силового блока, при нормальной работе аппаратуры, срабатывает контактор *ТР-1*.

Отсутствие тормозного тока. Это нарушение работы электроаппаратуры проявляется на движущемся вагоне и имеет два признака:

отсутствие показаний амперметра силовой цепи при нахождении *ГРКМ* в тормозных позициях, в то время как при нажатии на *КСН* красная лампа реле перегрузки на пульте и зеленая лампа на борту какого-либо вагона не загорается;

значительно более раннее, чем у остальных вагонов движение реос-

татного контроллера до срабатывания пневмотормозов от *ВЗ №1* и *ВЗ №2*.

Практически во всех случаях, зафиксированных в рассматриваемом периоде эксплуатации, причиной отсутствия тормозных токов явилось образование на поверхности силовых контактов тормозного переключателя пленки с очень высоким омическим сопротивлением.

Поскольку в режиме реостатного торможения тяговые электрические двигатели (*ТЭД*), работающие в генераторном режиме, соединены по перекрестной схеме, нарушение цепи в любой из параллельных ветвей приводит к срыву возбуждения в другой ветви и исчезновение тормозных токов, нельзя ограничиваться констатацией замкнутого положения кулачковых элементов тормозного переключателя *ПТ1, ПТ2, ПТ3, ПТ5, ПТ9*.

При исчезновении тормозных токов нужно осмотреть каждую пару контактов в отдельности на предмет наличия в них вкраплений или пленки окалины. При зачистке силовых контактов следует помнить, что вкрапления окалины развиваются на значительную глубину и простая подчистка контактов может не дать положительного результата — цепь не восстанавливается и контакт придется менять. Пленка окалины, если она имеет незначительную толщину, может быть счищена напильником.

Кроме вышеизложенного в отношении осмотра силовых контактов тормозного переключателя, следует напомнить о том, что обрыв в цепи тормозного контура может возникнуть также и из-за ослабления болтовых соединений проводов, шин, контактов в силовых аппаратах тормозной цепи. Поэтому, пользуясь схемой силовой цепи, нужно проверить все основные аппараты, входящие в силовую цепь. Нарушение цепи в любой из групп *ТЭД* будет сопровождаться нарушениями как тормозного, так и тягового режима.

Для прозвонки цепей группы тя-

говых электрических двигателей нужно, оставив разомкнутыми ПТ5 и ПТ9 и размыкая поочередно силовые контакты реверсора, связанные с якорями ТЭД четной и нечетной групп, прозванивать цепи якорей двигателей.

Для двигателей 1 и 3 в контакты Л6-Я1 и Я3-К1 реверсора для их размыкания вкладывают изоляционные прокладки, такие же, как и в ПТ5 и ПТ9. В точки Л6 и К1 подключается прибор, применяемый для прозвонки.

Для поиска обрыва цепи группы 2-4 ТЭД контакты Л16-Я2, Я4-Л18 размыкаются изоляционными вставками. К точкам Л16 и Л18 подключают прозвоночный прибор.

Нарушение режима ручного (байпасного) торможения. Отказы по байпасному торможению, имевшие место в эксплуатации, сведены к трем основным видам:

в положении ГРКВ Т1А на всем составе происходит автоматическое реостатное торможение с выходом реостатного контроллера на позицию 18 и срабатыванием пневмотормозов от вентиля замещения ВЗМ₁;

на одном из вагонов в Т1А точно так же, как и было описано выше, происходит вращение РК до позиции 18 и срабатывание тормозов по всему поезду, так как вентили замещения объединены цепью синхронизации по поездному проводу 48 через автоматический выключатель А-72. По характеру срабатывания тормозов и выявляется эта неисправность, только следует помнить, что в данном случае тормоза должны срабатывать по всему поезду;

при постановке ГРКВ в Тормоз 2 на одном из вагонов реостатный контроллер нормально проходит все 18 позиций, а при постановке в Тормоз 1А РК остается на позиции 1 и во вращение не приходит. На всех остальных вагонах поезда байпасное торможение проходит обычным порядком.

При наличии по всему составу автоматического реостатного торможе-

ния вместо байпасного (ручного) торможения прежде всего нужно выяснить, как работает контактор К25. Этот контактор должен включаться сразу при постановке главной рукоятки контроллера машиниста в положение Тормоз. Если же этого не происходит, следует проверить, не восстановится ли байпасное торможение, если пошевелить рукоятку РЦ АРС (разъединителя цепей АРС), а также проверить состояние подключений и собственно контакта ЭЗГ-ЗЗЖ этого же разъединителя.

Пользуясь схемой цепей управления, нужно выяснить причину нарушения работы контактора К25 (при включенных устройствах АРС).

В том случае, когда К25 включается, но байпасное торможение отсутствует, можно, перейдя на управление без АРС (выключив РЦ АРС и тумблер АРС на пульте управления), проверить сбор схемы в Тормоз 1А.

Если байпасное торможение восстановилось, причину нарушения режима следует искать по цепям АРС или в контактной части контактора К25, в частности, может иметь место образование нагара или загрязнения на контактах К25.

Если же никаких изменений в работе аппаратуры не произошло, требуется проверить наличие напряжения на поездном проводе 25 и выяснить причину его отсутствия, пользуясь схемой цепей управления.

Исчезновение байпасного торможения на одном из вагонов обычно вызывается несрабатыванием реле ручного торможения РРТ между позициями реостатного контроллера.

Остановка РК на каждой позиции при байпасном торможении обеспечивается тем, что РРТ срабатывает под действием двух катушек РРТ_{уд} и РРТ_{под}.

Каждая катушка не должна вызывать срабатывание реле. Этим особенностью и определены основные отказы байпасного торможения. При нарушении работы удерживаю-

щей катушки реле ручного торможения между позициями не срабатывает, и реостатный контроллер переходит с позиции на позицию без останковки.

Причиной отсутствия магнитного поля удерживающей катушки могут быть:

срабатывание или отключение автоматического выключателя *A-25*; нарушение контакта в регулировочном ползунке сопротивления *25Д-0*, вследствие чего в цепь *PPT_{уд}* вводится резистор, который уменьшает ток в катушке, а та в свою очередь не создает магнитного поля, достаточного для удержания якоря в притянутом состоянии *PPT*;

витковое замыкание или обрыв катушки *PPT_{уд}*. Витковое замыкание распознается по сильному нагреву катушки, запаху горелой изоляции. Обрыв можно определить с помощью контрольной лампы;

чрезмерно большая затяжка возвратной пружины *PPT*. В этом случае даже суммарного поля двух катушек недостаточно для преодоления усилия пружины и срабатывания реле;

плохое состояние контакта *PKM2* или нарушение цепи через катушку *PPT_{под}*. В этом случае *PPT* не будет срабатывать между позициями и останавливать реостатный контроллер на фиксированных позициях. Возможен также неполный отказ *PKM2* (нечеткая его работа). При этом *PK* будет не вращаться безостановочно, а проскакивать по двум-трем позициям сразу. Это можно выяснить по тому, что *ВЗ№1* срабатывает не на 16-м и 17-м перемещениях *ГРKM* между *T1* и *T1A*, а гораздо раньше.

Кроме тормозного режима, дефект в *PKM2* вызовет сбой и в моторном режиме (проскоки реостатным контроллером позиций, срабатывание реле перегрузки).

При обнаружении сбоев в байпасном торможении необходимо:

проверить автоматический выключатель *A-25*;

открыть ящик *ЯР-13Р* (размещается *PPT*) и собрать схему *Тормоз 1А*; визуально наблюдать работу *PPT* и в случае ненормальной его работы восстановить работоспособность (имея в виду возможные неисправности, перечисленные выше). Однако может иметь место и такой случай, когда *PPT* срабатывает сразу же при поступлении напряжения на катушку *PPT_{уд}* при постановке *ГРКВ* в *T1A*. Реостатный контроллер не успевает перейти с позиции 1 на позицию 2. Обычно такой отказ легко обнаруживается при отключенных автоматических выключателях *A-72*. Кнопкой *КСН* выявляется срабатывание линейных контакторов, в то время как после вывода позиции 18 байпасным торможением (*ГРКВ-T1-T1A-T1* соответствует один цикл байпаса) пневмотормоза от *ВЗ№1* на этом вагоне не срабатывают.

После возвращения главной рукоятки контроллера машиниста из положения *Тормоз 2* в *Тормоз 1А* (после срабатывания *ВЗ№2*) не отпускают пневматические тормоза от *ВЗ№1*.

Неотпуск тормоза можно определить по горению желтых бортовых ламп и показаниям манометра тормозных цилиндров.

Причина этого заключается в том, что на одном из вагонов после срабатывания тормозов от вентиля замещения *ВЗ№2* автоматический выключатель тормоза *АВТ* не разорвал цепь катушек линейных контакторов [не сработал, хотя он должен был сработать при достижении давления в тормозных цилиндрах 0,19—0,21 МПа (1,9—2,1 кгс/см²)].

Для определения вагона, на котором не срабатывает *АВТ*, необходимо собрать схему в *Тормоз 2* и после этого нажать на *КСМ*. Там, где после срабатывания тормозов от *ВЗ№1* загорится зеленая бортовая лампа реле перегрузки, нужно проверить работоспособность *АВТ*. Для этой проверки требуется собрать схему в *Тормоз* на положение *ГРKM Тормоз 1*, нажать на *КСМ*

и разряжать тормозную магистраль краном машиниста № 334 темпом служебного торможения до зажигания полным накалом лампы реле перегрузки на пульте и достижения давления в тормозном цилиндре около 0,2 МПа (2 кгс/см²). Если на всех вагонах загорелись зеленые бортовые лампы, значит регулировка АВТ не нарушена. При нахождении в том вагоне, где предполагается отказ автоматического выключателя тормоза в момент сбора схемы в *Тормоз*, можно по показаниям манометра тормозных цилиндров определить давление срабатывания АВТ. В том случае, когда АВТ не срабатывает и не поддается регулированию, его заменяют.

Непрерывное вращение реостатного контроллера в тормозном режиме из-за неправильного регулирования АВТ. Эта неисправность проявляется следующим образом: при постановке ГРКВ в *Тормоз 2* на одном из вагонов после срабатывания пневмотормозов от вентиля замещения вновь происходит вращение реостатного контроллера, на это время тормоза отпускают, потом срабатывают, и процесс вновь повторяется. С возвращением ГРКВ в положение 0 вращение РК прекращается.

Причиной такой работы аппаратуры вагона является нарушение регулирования АВТ. В данном случае АВТ включается и отключается практически при одном и том же давлении сжатого воздуха.

После срабатывания линейных контакторов реостатный контроллер начинает вращаться и на позиции 18 через контакт РК17-18 включает вентиль замещения ВЗ№1, через 0,5—0,7 с срабатывает ВЗ№2.

При этом давление в тормозных цилиндрах достигает 0,25 МПа (2,5 кгс/см²), срабатывает АВТ, размыкает контакты в цепи включающих катушек линейных контакторов. Линейные контакторы в свою очередь, отпадая через свои нормально замкнутые контакты, собирают схему возврата реостатного контроллера. По-

лучают питание катушки реле стоп-реле СР1 и реле времени РВ1.

Срабатывая, реле времени РВ1 размыкает свой размыкающийся контакт катушки вентиля замещения ВЗ№2.

Пневмотормоза начинают отпустить, но так как давление возврата АВТ завышено и небольшое падение давления в тормозных цилиндрах вызывает возврат АВТ, он вновь замыкает свои контакты. Вследствие того что реостатный контроллер вернулся на позицию 1 (кулачковые элементы РК1 замкнулись), вновь срабатывают линейные контакторы, собирается схема реостатного торможения, РК вращается до позиции 18. Тормоза за это время успевают отпустить, но на позиции 18 срабатывает ВЗ№1, за ним ВЗ№2, и процесс повторяется. Для устранения этого отказа нужно отрегулировать АВТ в соответствии с требованиями технологического процесса или заменить его в том случае, когда он не поддается регулированию.

Несбор схемы в Ход. Несбор схемы в *Ход* — отказ не очень распространенный, так как при сборе схемы в ходовом режиме участвует небольшое число аппаратов, связанных исключительно с режимом тяги.

При отказе в сборе только ходового режима нужно проверить исправность переключателя ПТМ (четкость перехода, исправность вентиля и кулачковых элементов), контакторов КШ1; КШ2 и ТР1.

Кроме того, следует собрать схему ходового режима на отдельном вагоне без подачи высокого напряжения. Для этого, не включая тумблером питания устройств АРС, собирают схему в *Тормоз*, на неисправном вагоне отключают автоматический выключатель А-6, а перемычкой подают напряжение на точку 1А, предварительно установив перемычку между точками 1П (ПТУ1) и 1Т (ПМУ1).

Напряжение можно подать с провода 10А (контакт ПТУ5). Таким

образом проверяют цепь включения *ЛК1, ЛК3, ЛК4*.

В том случае, если режим тяги отсутствует на всем поезде, в первую очередь надо убедиться: в наличии высокого напряжения; в полном отпуске тормозов по всему поезду; в восстановленном положении контакта *УАВА*; закрытом положении всех дверей и горении сигнальной лампы *ЛСД (Лампа сигнализации дверей)*.

Отказ групповых аппаратов и участков цепей, связанных с ними. Несборы схемы на *Ход* и *Тормоз* или только на *Ход* и только на *Тормоз* часто происходят из-за групповых аппаратов. Эти аппараты конструктивно сложнее, чем аппараты с индивидуальным приводом, кроме того, в цепях управления приводом этих аппаратов включено достаточно большое количество блокировочных контактов других аппаратов и с индивидуальным приводом тоже.

На вагонах модели 81-717.5 (81-714.5) применены групповые аппараты двух типов: с электропневматическим и с электродвигательным приводами.

К первому типу можно отнести переключатель серийес-параллельного режима (*ПСП*) и переключатель моторно-тормозного режима (*ПМТ*); ко второму типу — реостатный контроллер *РК*.

Отказы групповых аппаратов с электропневматическим приводом. Отказы реверсора в основном проявляются в том, что реверсор не переводится в положение, задаваемое положением реверсивного вала контроллера машиниста. Первым признаком этого является горение зеленой бортовой лампы реле перегрузки на кузове вагона. Для этого, чтобы убедиться в том, что реле перегрузки не выбито, необходимо перевести реверсивную рукоятку в противоположное положение, наблюдать за поведением бортовой лампы реле перегрузки. Если лампа не гаснет, то в ящике реверсора слышен звук переключения, вероятно, выбито реле перегрузки или не срабатывает реле

РКР. В том случае, когда при нажатии кнопки *восстановления* реле перегрузки лампа не гаснет, нужно выяснить причину несрабатывания реле контроля реверсора *РКР*.

Если же лампа реле перегрузки при перегревании реверсивной рукояткой гаснет в одном из положений *Вперед* или *Назад*, необходимо проверить цепь питания вентилей реверсора и исправность непосредственно вентилей.

В большинстве случаев «переигрывание» реверсивной рукояткой восстанавливает управление реверсором.

В кабине головного вагона неразворот реверсора в одном из вагонов выявляется по горению полным накалом красной лампы реле перегрузки на пульте управления (при постановке *ГРКВ* в одном из тормозных или ходовых положений).

Когда реверсивный вал находится в положении *Вперед* лампа реле перегрузки горит полным накалом, а при переводе в противоположное на всех вагонах происходит нормальный сбор схемы и лампа реле перегрузки не загорается даже при нажатии на *КСН*.

Перед тем как производить манипуляции с реверсивной рукояткой, нужно нажатием кнопки *Возврат* реле перегрузки проверить, не является ли свечение красной лампы на пульте результатом срабатывания этого реле.

Отказы переключателя серийес-параллельного соединения (ПСП-переключателя). Переключатель серийес-параллельного соединения является одним из основных аппаратов, так как с его помощью производится переключение *ТЭД* из серийесного на параллельное соединение.

Одним из наиболее часто встречающихся отказов *ПСП* является так называемый «недоворот» переключателя до фиксированного положения *ПС*, что в соответствии с построением схемы приводит к отказу несбор в *Ход* и *Тормоз*.

Причинами «недоворота» могут послужить неисправность в пневматических цилиндрах привода переключателя; недостаточное давление воздуха в магистрали управления, при этом возвращающийся в *ПС* положение переключатель может не дойти до него и остаться в промежуточном положении, в котором контакт *ППУЗ* уже разорвал цепь питания катушки *ПС*, а блокировочные контакты *ПСУ1*, *ПСУ2*, *ПСУ3*, *ПСУ4* еще не замкнулись или замкнулись не все.

«Недоворот» также вероятен из-за ненадежной работы вентиля *ПС*. Нередко при проверке в депо вентиль работает нормально, но тем не менее недовороты следуют один за другим. Поэтому последней операцией после смазывания цилиндров привода и проверки работы *ППУЗ* будет замена вентиля *ПС*.

«Недоворот» *ПСП* обычно обнаруживается при поиске неисправностей, характер которых описан выше.

Выявить «недоворот» можно следующим способом: для этого надо нажать на грибок вентиля *ПС*. Если *ПСП* был недовернут, вал его повернется на некоторый угол. Кроме этого положения вала, *ПСП* контролируют по положению флажка, расположенного на оси кулачкового вала. Флажок должен указывать на маркировку *ПС*, наносимую белой краской на корпус переключателя.

Если при поиске неисправности обнаружен *ПСП*, находящийся в положении *ПП*, проверив исправность действия выключателя принудительным нажатием грибков обоих вентилях, включив аккумуляторную батарею на вагоне, пробуют нажатием на грибок вентиля *ПП* перевести переключатель в положение параллельного соединения. В случае исправности привода (при включенной батарее) вал переключателя не может перейти в *ПП*, так как при проходе нейтрального положения замыкается контакт *ППУЗ*, получает питание катушка вентиля *ПС*. Поршень привода испытывает одинако-

вое воздействие сжатого воздуха с обеих сторон и вал останавливается в нейтральном положении. После отпущения грибка вентиля *ПП* переключатель возвращается в положение *ПС*. В том случае, когда при включенной батарее и нажатии на грибок вентиля *ПП* переключатель все-таки переходит в параллельное соединение, это указывает на то, что неисправны электрические цепи привода или пневматическая часть его. При отсутствии возврата в положение *ПС* следует проверить исправность цепи возврата, пользуясь схемой цепей управления. Также следует проверить исправность катушки вентиля *ПС*.

Если возврат переключателя *ПС* происходит замедленно, то нужно проверить проходимость воздушного тракта вентиля *ПС*.

При нажатии на грибок вентиля хорошо слышно, как происходит наполнение сжатым воздухом цилиндра привода. Если заполнение идет медленно (звук проходящего воздуха слышен более 0,5—0,7 с), вентиль следует заменить исправным.

При описанном неполном отказе вентиля *ПС* возможно появление такой характерной неисправности, как замедленный сбор схемы в *Тормоз* сразу после разбора режима в *Ход 2*. Это замедление как раз и вызвано замедленным возвратом *ПСП* переключателя в положение *ПС*.

Плохая проходимость воздушного тракта вентиля *ПП* вызывает замедленный переход с серийного на серийно-параллельное соединение.

При наличии разницы в сопротивлениях силовых контактов *ПП2* и *ПП3* возможно срабатывание дифференциальных реле, а при большом замедлении на срабатывание в этих реле — срыв одной из групп *ТЭД* на боксование. Как следствие боксования — переброс электрической дуги с щеток на корпус *ТЭД* и в результате — сгорание главного предохранителя или срабатывание быстродействующего выключателя.

Отказы тормозного переключателя ПМТ. Переключатель моторно-тормозного режима осуществляет переключение силовой цепи с режима тяги на режим торможения и обратно.

По конструкции привода и общей конструкции он не имеет принципиальных отличий *ПСП-переключателя*, поэтому характер отказов у них общий.

Рассмотрим основные признаки неисправности, связанные с отказом *ПМТ-переключателя*:

отказ в сборе тормозного режима или периодический несбор схемы в *Тормоз*. К такой неисправности может приводить отказ одного из кулачковых элементов — *ПТУ1* или *ПТУ2*. Поэтому при осмотре *ПМТ-переключателя* в первую очередь (при отсутствии других неисправностей) проверяют состояние мостиковых контактов этих элементов;

несбор схемы в *Тормоз* из-за отказа вентиля *ПТ*. В этом случае, как правило, при осмотре обнаруживают переключатель *ПМТ*, находящийся в положении *ПМ*. Неисправность вентиля *ПТ* проявляется в том, что при включенной аккумуляторной батарее *ПМТ* переводится в положение моторного режима при принудительном нажатии на грибок вентиля *ПМ*, а нажатие на грибок вентиля *ПТ* перехода в тормозное положение вообще не вызывает или он переключается медленно, и заполнение цилиндра привода происходит за время, превышающее 0,5—0,7 с.

В этом случае происходят полный или неполный отказы электропневматических вентилях. При плохой проходимости вентиля *ПТ* возможна неисправность — большая задержка (3 с и более) сбора схемы в *Тормоз*, аналогично для вентиля *ПМ* такая же задержка сбора схемы в *Ход*.

Кроме этого, задержка либо несбор схемы в *Ход* возможны из-за замедленного отпадания или залипания в притянутом положении якоря контактора *ТР1*.

Задержка перехода *ПМТ* как в *Ход*, так и в *Тормоз* возможна из-за снятия или засорения трубок, подводящих сжатый воздух к вентилям *ПМ* и *ПТ*, а отказ в сборе схемы в *Ход* и *Тормоз* также возможен из-за механического заклинивания кулачкового вала переключателя в нейтральном положении.

Отказы группового реостатного контроллера и участков цепей управления, связанных с ним. Реостатный контроллер является основным аппаратом всей системы управления режимами тяги и торможения. С реостатным контроллером связаны все остальные аппараты цепей управления.

В общем потоке отказов аппаратуры на вагонах число отказов *РК* не отличается от числа отказов других аппаратов, но нарушение в работе реостатного контроллера отрицательно влияет на функционирование аппаратов как отдельно взятого вагона, так и состава в целом.

Все отказы реостатных контроллеров можно разделить на три группы: невозврат реостатного контроллера на позицию *1* по любым причинам, из-за чего происходит нарушение сбора схемы либо в *Ход* и *Тормоз*, либо в одном из режимов; потеря управления реостатным контроллером, в то время как он находится на позиции *1*;

отсутствие набора позиций в одном из режимов (тяговом или тормозном).

Невозврат реостатного контроллера на позицию 1. Обычно невозврат реостатного контроллера приводит к полному отказу в работе тягового электрооборудования (несбор в *Ход*, несбор в *Тормоз* или к частому несбору схемы на *Ход* и *Тормоз*).

В период освоения эксплуатации новых вагонов невозвраты *РК* обнаружались в двух случаях.

«Недоворот», т. е. блокировочный контакт *РК2-18 (10АВ-10АБ)* разомкнут, цепь возврата от привода *10А* через нормально замкнутый контакт *ЛКЗ*, замыкающуюся бло-

кировку *PK2-18*, размыкающийся блокировочный контакт *ЛК4* «разорвана», реле *CP1* и *PB1* находятся в отключенном состоянии. Поэтому питание на якорь и обмотку возбуждения *СДРК* не поступает и соответственно кулачковый вал реостатного контроллера находится в состоянии покоя. В этом же случае контакты кулачковых элементов *PK1 (1А-1В, 6Г-6Д, 1Г-1Е)* не замкнуты. В этом случае происходит полный отказ (несбор и в *Ход* и в *Тормоз*).

Когда не замкнут блокировочный контакт *PK1 (1Г-1Е)*, находящийся в цепи провода *1* (цепь катушки линейных контакторов), происходит то же самое.

При нарушении цепи в блокировочном контакте *1А-1В* прерывается режим тяги, а в блокировочном контакте *6Г-6Д* — режим торможения. Реостатный контроллер в случае нарушения сбора схемы только в *Ход* или только в *Тормоз* может при наборе позиций в сохранившемся режиме и возврате вновь попасть в фиксированное положение позиции *1*. Поэтому «недовороты» с замыканием только *1А-1В* или только *6Г-6Д* являются нестойкими, носят «плавающий» характер. Предполагается, что именно такие «недовороты» приводят к разовым несборам схемы одного из режимов во время работы вагона на линии.

При наличии разрыва во всех трех блокировочных контактах *PK1*, одновременно в контактах *6Г—6Д* и *1А—1В* или в одном *PK1 (1Г-1Е)*, имеет место полный отказ, полная потеря режимов тяги и торможения. При этом реостатный контроллер не может самостоятельно выйти из такого положения. Такой «недоворот» достаточно стоек, и, учитывая то, что основная тяговая аппаратура находится под кузовом вагона, он может быть устранен только на смотровой канаве в депо или на линейном пункте ПТО. Такие отказы возможны при внешне исправных цепях управления и исправном приводе реостатного контроллера.

Считается, что предпосылки к такому отказу создаются наличием большого зазора в приводе *PK*. Например, отмечен такой отказ, внешне проявляющийся как «недоворот», как «сползание» с позиции *1*.

Происходит это следующим образом: при переходе вращающегося реостатного контроллера с позиции *18* на позицию *1* происходит одновременно размыкание восьми кулачковых элементов силовой цепи. Кроме этого, при выходе на позицию *1* размыкается блокировочный контакт *PK2-18*. Реле *CP1* и *PB1* отпускают свои якоря, на валу *СДРК* исчезает вращающий момент, кулачковый вал начинает тормозиться, и если к моменту остановки вала процесс размыкания силовых кулачковых элементов не закончился (их ролики не вышли из вырезов кулачковых шайб), под действием сил реакции в точках касания шайб и роликов кулачковый вал реостатного контроллера может повернуться в нефиксированное положение, когда блокировочные контакты с маркировками, указанными выше, не замкнулись, в то время как блокировочный контакт *PK2-18 (10АВ-10АБ)* будет разомкнут.

В условиях ПТО такую неисправность нетрудно устранить, регулируя кулачковый элемент *PK2-18* таким образом, чтобы в момент его размыкания точно совпадал с моментом всех кулачковых элементов *PK1 (1А-1В, 6Г-6Д, 1Г-1Е)*.

Склонность реостатного контроллера к «сползанию» с позиции *1* обнаруживается при проворачивании *PK* от позиции *18* к позиции *1*. Если сразу же после размыкания *PK2-18* и замыкания блокировочного контакта *PK1* (всех трех) выпустить хвостовик редуктора привода из рук, исправный *PK* останется устойчиво в этом положении, а контроллер, склонный к «сползанию», повернется на некоторый угол назад, не замыкая *PK2-18* и в то же время размыкая блокировочный контакт *PK1*, что приведет к отказу.

Кроме того, часто встречаются невозвраты из-за привода или цепей управления приводом *РК*, причем именно той их части, которая предназначена для возврата реостатного контроллера на позицию *1*.

В нашем примере в результате поиска причины нарушения работы схемы обнаружен *РК*, не вернувшийся на позицию *1*. Основные признаки: замкнутый контакт *РК2-18*, несбор схемы ни в *Ход*, ни в *Тормоз*. Если *РВ1* и *СП1* сработали, то пневмотормоза от *ВЗ№2* срабатывать не будут.

В случае «сползания» *РК* с позиции *1* блокировочный контакт *10АВ-10АВ* будет разомкнут, но раствор контактов не будет соответствовать норме, т. е. он будет много меньше, чем обычно бывает у четко вернувшегося реостатного контроллера.

Одним из наиболее часто встречающихся отказов является отказ, когда схема не собирается ни на *Ход*, ни на *Тормоз*, но при постановке *ГРKM* в *Тормоз 2* пневмотормоза от *ВЗ№2* не срабатывает. Это нарушение вызвано отсутствием цепи якоря *СДРК* или цепи обмотки возбуждения серводвигателя реостатного контроллера (при нахождении реостатного контроллера на позиции *1* якоря *СП1* и *РВ1* находятся в отпущенном состоянии, но на большой скорости тормоза от *ВЗ№2* могут не срабатывать из-за срабатывания реле *РТ№2*, которое своим размыкающимся контактом размыкает цепь включения вентиля от автоматического выключателя *А-8* до катушки *ВЗ№2*).

В самом начале поиска неисправности (причины невозврата реостатного контроллера на позицию *1*) следует выяснить, в какой части привода произошел отказ (в механической или электрической).

Сразу проворачивать вал *РК* для проверки механического заедания не следует, так как причина невозврата может заключаться в образовании загрязнений или нагрева на одном из контактов, но при провороте

цепь может восстановиться и истинная причина отказа не будет выявлена.

Возможность повторного проявления этой неисправности сохраняется, так как нарушение контакта на «глаз» выявить сложно. Количество блокировочных контактов различных аппаратов, работающих на *СДРК*, достаточно велико и проверить их в течение короткого отрезка времени не представляется возможным. Отказ может повториться на линии.

В начале поиска причин отказа целесообразно ознакомиться с записями о работе тягового электрооборудования в книге локомотивных бригад.

Заявки о постоянном срабатывании автоматического выключателя *А-30*, как правило, указывают на наличие в системе привода реостатного контроллера неисправности. Приблизительно неисправность можно определить по характеру срабатывания *А-30*. Если выключатель выбивает сразу, без выдержки времени, вполне вероятно, что в схеме управления *СДРК* произошло короткое замыкание. Сразу после выяснения положения и характера работы автоматического выключателя *А-30* (*СДРК*) нужно определить, в каком участке схемы управления возникла неисправность.

Если *РК2-18* разомкнут, реле *РВ1* и *СП1* питания не получают, якоря этих реле находятся в отпущенном состоянии, но выключатель выбивает мгновенно и восстановить его удается, только выключив аккумуляторную батарею (при новом включении *А-30* вновь выбивает). Необходимо, размыкая поочередно примыкающие к приводу *10А* контакты, определить поврежденный участок цепи (при осмотре реостатного контроллера, кроме положения блокировочного контакта *РК2-18*, нужно проверить контакты *РКП*, *РКМ1* и *РКМ2*. При нахождении *РК* на фиксированной позиции *1* *РКП* должен быть замкнут, а *РКМ1* и *РКМ2* разомкнуты).

В том случае, когда *A-30* выбивает мгновенно, *РК* не находится на позиции *I*, а находится между позициями *II* и *18* (замкнут блокировочный контакт *РК11-18*). Вероятнее всего, что вышла из строя катушка *РУТ*_{под}.

Положение контактов таково: *РКП* может быть разомкнут, также разомкнут *РКМ1*, *РКМ2* замкнут, из-за этого срабатывают *РУТ*, вал *РК* не вращается. Поскольку катушка *РУТ*_{под} не рассчитана на длительный режим работы, то происходит ее выгорание, нарушается междувитковая изоляция и начинает срабатывать *A-30*. В этом случае даже принудительное размыкание блокировочного контакта *РК2-18* не дает возможности восстановить *A-30*.

Если же при разомкнутом *РК2-18* становится возможным восстановить *A-30*, а при новом замыкании он сразу выбивает, надо проверить, по какой цепи *СДРК* произошел отказ.

В том случае, когда при принудительном размыкании блокировки *СП1 A-30* восстановился, короткое замыкание произошло в якорной обмотке *СДРК* или в примыкающих к якорю *СДРК* участках цепи.

Если *A-30* восстанавливается только при принудительном размыкании контакта *РВ-1*, а при повторном его замыкании немедленно выбивает вновь, короткое замыкание произошло в обмотке возбуждения *СДРК* или в участках цепи, примыкающих к ней. Срабатывание *A-30* при повреждении обмотки возбуждения *СДРК* возможно в том случае, если место пробоя близко расположено к точке *10В* или к точке *10Г*, либо произошло замыкание точек *10В* и *10Г* внутри статора *СДРК*.

При срабатывании *A-30* с выдержкой времени до 1 с можно предположить, что в системе привода реостатного контроллера произошло механическое заклинивание либо отсутствует возбуждение *СДРК*.

Также возможно срабатывание автоматического выключателя при

повышенном моменте сопротивления движению вала *РК*. В этом случае при включенном выключателе батареи *ВВ A30* можно легко восстановить. При этом выключатель может «выдержать» возврат *РК* на позицию *I* и даже на один-два цикла сбора схемы, а затем вновь сработать.

Исходя из примерных характеристик отказов привода *РК* можно выработать следующий порядок поиска неисправностей в нем.

После обнаружения реостатного контроллера, не вернувшегося на позицию *I*, и ознакомления с записями локомотивных бригад в секционной книге можно включить на неисправном вагоне аккумуляторную батарею и восстановить *A-30* (если был выбит *A-30*). Если *A-30* не восстановился или в процессе возврата *РК* выбил снова, можно приступить к поиску причины отказа, предварительно отключив выключатель батареи *ВВ*.

Необходимо осмотреть привод *РК*, повернуть привод вручную, проверить мягкость хода вала и состояние контактов *РВ1*, *СП1*, *РУТ* и осмотреть катушку *РУТ*_{под}.

Возможен случай, когда *A-30* не выбивает вообще или выбивает с очень большим опозданием. Как правило, в этом случае механических причин отказа не обнаруживается и поиск неисправности можно вести и при включенной батарее, однако следует помнить, что аккумуляторная батарея имеет сравнительно небольшую емкость и длительная нагрузка без подзаряда отрицательно влияет на ее работоспособность.

После включения батареи следует сразу проверить наличие напряжения на *СДРК*, на обмотках якоря и возбуждения.

При обнаружении не вернувшегося реостатного контроллера (*РК2-18* надежно замкнут), включив выключатель батареи и проверив положение выключателя *A-30*, можно принудительно разомкнуть отверткой контакт *РК2-18*. Если слышны щелчки срабатывания и отпадания реле

PВ1 и *СР1*, необходимо проверить наличие напряжения на якоре и обмотке возбуждения *СДРК*.

При отсутствии контрольной лампы можно на ощупь проверить нагрев статора *СДРК* и, вынув щетку из окна щеткодержателя, убедиться в наличии искрения при извлечении щетки.

В том случае, когда происходит искрение, то статор нагревается, а при размыкании-замыкании *РК2-18* (*10АВ-10АБ*) вал *СДРК* приходит в движение, но вал реостатного контроллера в движение не приходит, значит отсутствует возбуждение серводвигателя реостатного контроллера.

Неисправности в цепи возбуждения *СДРК* могут быть различными, но в основном они возникают из-за обрывов и коротких замыканий. Обрывы в цепи возбуждения могут предполагаться, если при принудительном размыкании контактов реле *PВ1* отсутствует искрение или оно очень незначительное. Причиной этого может быть нарушение в цепи контакта реле *PВ1* и в цепи контактов реле реверсирования *РР*.

Окончательно убедиться в нарушении цепи к обмотке можно, подключив контрольную лампу к выводам *Ш1* и *Ш2* серводвигателя.

Если включить контрольную лампу параллельно *ОВ СДРК* (к *Ш1* и *Ш2*), она горит полным накалом, а если выключить ее в разрыв цепи, она не горит вообще. Это будет означать, что оборвана обмотка возбуждения.

При пониженном напряжении аккумуляторной батареи привод реостатного контроллера работает так же, как и при потере возбуждения. Поэтому, проверяя цепь возбуждения *СДРК* параллельным включением контрольной лампы к *Ш1* и *Ш2*, нужно сравнить накал ее с накалом при подключении *Ш1*—«земля», *Ш2*—«земля». В том случае, когда напряжение аккумуляторной батареи понижено, следует определить причину снижения напряжения.

При неправильном регулировании растворов замыкающихся контактов реле реверсирования *РР* возможен такой сбой. При срабатывании реле на его размыкающихся контактах в случае малого раствора не успевает погаснуть электрическая дуга, а замыкающиеся контакты в этот момент успевают замкнуться происходит короткое замыкание обмотки возбуждения, срабатывает автоматический выключатель *А-30*.

Характерным признаком этой неисправности является бессистемное выбивание выключателя *А-30* и, как правило, при включенном питании устройств *АРС* от тумблера *АРС* и приведении в рабочее состояние органов управления.

При отключении тумблера *АРС* или автоматического выключателя *А-6 Тормоз А-30*, удается восстановить, до этого его восстановить было невозможно.

Имеют место случаи остановки реостатного контроллера между позициями *11* и *18*. В этом случае кулачковый элемент *РК2-18* замкнут, но *СДРК* не вращается, *РКМ1* разомкнут, *РКМ2* замкнут. По цепи *10А*, *РКМ2*, *РУТ*_{под}, *ПСУ2*, *РК11-18*, *ЛК4* подъемная катушка получает питание. Под действием этой катушки реле *РУТ* срабатывает и останавливает *СДРК*.

В некоторых случаях из-за этого положения реостатный контроллер можно вывести, несколько раз выключив и включив выключатель *А-30*. Но при высокой подвижности якоря *РУТ* этим приемом вывести реостатный контроллер из «заедания» не всегда удается.

Если схема не собирается и *ВЗ№2* не «хватает» (*РВ-1* сработало), то это свидетельствует о том, что *РК* находится не на позиции *1* и его не удалось вывести из промежуточного положения, отключив *А-30*, так как катушка *РУТ*_{под} не предназначена для длительной работы под током. От нагрева повреждается ее изоляция. Эти неисправности могут быть у реостатного контроллера.

лера при неправильном подборе растворов (они должны быть одинаковыми) кулачковых элементов *РКМ2* и *РКМ1*.

Другой причиной отказа привода реостатного контроллера является нарушение цепи якоря *СДРК*.

Если при осмотре статор *СДРК* на ощупь горячий, при извлечении щетки из окна щеткодержателя наблюдается сильное искрение, обмотка возбуждения исправна, но серводвигатель вращающего момента не развивает, можно предположить витковое замыкание (неполное замыкание) обмотки якоря, однако при условии, что напряжение аккумуляторной батареи имеет номинальное значение, отсутствует механическое заклинивание *СДРК*, контрольная лампа горит тускло при подключении параллельно к *Я1* и *Я2*. При таком отказе возможно срабатывание *A-30*, если замкнуто большое количество витков, и ток достигает значения уставки срабатывания автоматического выключателя. Однако случаи виткового замыкания обмотки якоря серводвигателя относительно редки.

Наиболее часты случаи отсутствия тока в цепи якоря *СДРК*. Нарушение цепи якоря происходит обычно из-за загрязнения, подгара или разрушения контактов реле *СП1*, *РУТ*, *РРТ*.

Реже отмечаются случаи потери цепи из-за предельного износа щеток *СДРК*.

По перечисленным причинам возможна потеря управления реостатным контроллером, оставшимся на позиции *1* (потеря возбуждения, неисправность якоря, механическое заклинивание).

Характерный признак потери управления *РК* на позиции *1* — проскакивание на режим *Ход 3*, в то время как *ГРKM* находится в положении *Ход 2*, срабатывании пневмотормозов от *ВЗМ2*, в то время как линейные контакторы сработали (при нажатии на *КСН* красная лампа реле перегрузки на пульте не загорается).

Кроме того, потеря управления *РК* на позиции *1* может происходить из-за нарушения цепи управления реостатным контроллером по поездному проводу *2* автоматического выключателя *A-2* до точки *2E* (*СП1-РВ1*).

Самым простым способом определения области возникновения неисправности является поиск при собранной цепи.

Для этого нужно развернуть *РК* в позицию *2* и включить аккумуляторную батарею. Если реостатный контроллер вернется на позицию *1*, значит отказ возник на участке от *A2* до точки *2E* (реле *СП1*, *РВ1*).

Если возврата нет, неисправность следует искать по ранее описанной методике.

При сборе схемы тормозного режима (при нахождении *ГРКВ* в положении *Тормоз*) возможно нарушение нормального хода реостатного контроллера из-за неправильной регулировки *РРТ* (реле ручного торможения). В том случае, когда возвратная пружина реле имеет недостаточное натяжение, если сопротивление цепи катушки *РРТ_{уд}* сильно занижено, реле будет срабатывать сразу же при постановке *ГРKM* в *Тормоз 1А*, не давая валу *РК* повернуться в следующую позицию. Восстановление нормального регулирования *РРТ* устраняет описанное нарушение работы привода.

В том случае, когда перепутаны (переполюсованы) выводы катушки *РРТ_{уд}* по отношению *РРТ_{под}*, реле торможения абсолютно не поддается регулированию, режима байпасного торможения получить не удается.

Реостатный контроллер не двигается с места из-за преждевременного срабатывания *РРТ* или «проскакивает» без остановки до позиции *18*. Такой отказ может проявиться после замены катушки *РРТ* или после каких-либо переподключений проводов у этой катушки. Кроме этого, при сборе схемы режимов *Тормоз 1А* и *Тормоз 2* возможна потеря управления *РК* на позиции *1* из-за нару-

шения контакта размыкающихся блокировочных контактов контакторов *КСБ1* и *КСБ2*.

В этом случае при постановке *ГРКВ* в *Ход 2* или в *Ход 3* схема собирается нормально и полностью, но при переводе в тормозные положения набора позиции не происходит, реостатный контроллер не вращается, *СП1* и *РВ1* не срабатывают.

Кроме того, может происходить невозврат реостатного контроллера из-за цепи возврата.

При сборе режима *Ход 3* схема собирается нормально, но при постановке *ГРКМ* в *Ход 2* после отключения линейных контакторов *РК* на позицию *1* не возвращается, и схема на этом вагоне перестает собираться. Чаще всего отказ цепи возврата происходит из-за нарушения цепи в блокировочном контакте реостатного контроллера *РК2-18*.

Особые случаи нарушения работы привода реостатного контроллера. Кроме характерных неисправностей, возможны и редко встречающиеся, к которым можно отнести ошибочные действия ремонтного персонала, или нарушения регулирования некоторых аппаратов.

Так, например, при замене вышедшего из строя *СДРК* возможно неправильное подключение (обратной полярности) обмотки возбуждения или якоря вновь восстанавливаемого *СДРК*. При этом для каждого конкретного случая изменяется направление вращения серводвигателя.

Для проверки правильности подключения обмоток нужно включить выключатель батареи *ВВ*. При правильном подключении реостатный контроллер сразу вернется по кратчайшему пути (с позиции *11* на позицию *18* в направлении по часовой стрелке, с позиции *1* на позицию *10* против часовой стрелки, условно принимаемом за направление *Назад*) на позицию *1*.

Направление вращения кулачкового вала реостатного контроллера

определяется по направлению взгляда со стороны серводвигателя *РК* вдоль кулачкового вала. Устраняется подобное нарушение переключением проводов *Ш1* и *Ш2* (или *Я1* или *Я2*).

При наборе позиции в тормозном режиме возможно нарушение работы привода реостатного контроллера следующего характера: при постановке *ГРКВ* в *Тормоз 2* после срабатывания тормозов от *ВЗ№2* происходит загорание, а через 5 с погасание желтой бортовой лампы, вращение *РК* до позиции *18*, срабатывание *ВЗ№1* и затем после срабатывания *ВЗ№2* процесс повторяется вновь.

После возврата *ГРКВ* в положение *0* описанный процесс прекращается.

Причиной этого сбоя является нарушение регулировки *АВТ* (автоматического выключателя тормоза), т. е. *АВТ* размыкает свои контакты при давлении в тормозных цилиндрах, которое на очень малое значение отличается от давления, при котором *АВТ* замыкает свой контакт. После постановки *ГРКВ* в *Тормоз 2* реостатный контроллер на каждом, отдельно взятом вагоне начинает вращаться до позиции *18* в направлении *Вперед*. На позиции *10* через блокировочный контакт *РК17-18 (8М-8В)* получает питание катушка вентиля замещения *ВЗ№1*, срабатывают пневмотормоза, а через 0,5—0,6 с срабатывают пневмотормоза от *ВЗ№2*.

Давление в тормозных цилиндрах возрастает до 0,25 МПа (2,5 кгс/см²). *АВТ* размыкает свой контакт в цепи катушек линейных контакторов, они отпадают, через их размыкающие блокировочные контакты *ЛК (10А-10АВ)* и *ЛК4 (10АВ-2Е)* собирается цепь возврата *РК*, срабатывают *СП1* и *РВ1*. Своим замыкающим контактом реле *РВ1* разрывает цепь питания катушки вентиля *ВЗ№2*. Тормоза начинают отпускать, давление в тормозном цилиндре начинает снижаться, но так как регулировка

АВТ нарушена, его контакт вновь замыкается после незначительного снижения давления в тормозных цилиндрах. Вновь срабатывают линейные контакторы, за ними *СП1* и *РВ1*, *РК* начинает вращаться, выводя пуско-тормозные резисторы с позиции 1 на позицию 18, и процесс будет повторяться до тех пор, пока главная рукоятка контроллера машиниста будет находиться в положении *Тормоз 2*.

При нарушении регулировки *РР* (реле реверсирования) и $P_{пер}$ (реле перехода) возможно нарушение сбора схемы в *Ход 2*. Внешне оно проявляется в том, что на пульте управления в кабине машиниста при нахождении *ГРКМ* в *Ход 2* периодически загорается вполнакала и гаснет красная лампа реле перегрузки. Иногда машинисты принимают этот сигнал как срабатывание дифференциальных реле и разбирают режим тяги.

Для выяснения причины загорания лампы реле перегрузки на пульте нужно выдержать *ГРКМ* в положении *Ход 2* в течение 2—3 с после первого загорания этой лампы. Красная лампа реле перегрузки в данном случае загорается в момент перехода *ПСП-переключателя* в положение *ПП*, что может быть ошибочно принято, что срабатывает дифференциальное реле, так как часто при переходе в *ПП* именно оно и срабатывает.

При нарушении регулировки *РР* и $P_{пер}$ в цепях управления происходит следующее: после того как реостатный контроллер приходит на позицию 18 через блокировочный контакт *РК18 (1А-3В)*, получает питание катушка вентиля *ПП*, и *ПСП-переключатель* переходит в положение серийс-параллельного соединения (*ПС*). Блокировочный контакт *РК1-17* (в цепи управления *РК* по поезвному проводу 2) размыкается, реле *СП1* и *РВ1* обесточиваются, *РК* останавливается на позиции 18. Блокировочный контакт *ПСУ2 (1Н-10Х)* разрывает цепь питания

катушек реле перехода $P_{пер}$ и реле реверсирования *РР*, но сразу якоря этих реле не отпадают, чтобы обеспечить четкую фиксацию аппаратов в процессе с *С* на *ПС*. Некоторое время спустя (определяемое регулировкой реле) их якоря отпадают, и вращение *РК* продолжается.

В том случае, когда $P_{пер}$ отпадает раньше, чем *РР*, реостатный контроллер начнет вращаться дальше в направлении *Вперед* с позиции 18 на позицию 1, так как при натянутом якоре *РР* реверсирования *СДРК* не происходит. В момент перехода с позиции 18 на позицию 1 блокировочный контакт *РК18-1 (1П-1Х)* разрывает цепь катушек линейных контакторов. Схема разбирается, и если *ГРКМ* находится по-прежнему в положении *Ход 2* после возврата *ПСП* переключателя в *ПС*, процесс повторяется тем же порядком: схема вновь собирается, *РК* вращается до позиции 18, следует разбор схемы и т. д.

Кроме того, что на пульте периодически загорается красная лампа *РР*, в ящике линейных контакторов слышны характерные звуки срабатывания и отпадания *ЛК3, ЛК4, ЛК5, ЛК1*, звук вращающегося *РК* и переключения *ПСП*.

После уменьшения времени отпадания *РР* (с тем, чтобы это реле отпадало раньше, чем реле перехода $P_{пер}$) нормальная работа аппаратуры восстановится.

Имеются случаи нарушения работы привода реостатного контроллера из-за неправильной регулировки или ее нарушения, реле *СП1*.

В том случае, когда реостатный контроллер безостановочно вращается вперед и назад около позиции 1, можно предположить либо чрезмерное ослабление возвратной пружины *СП1*, из-за чего реле своевременно не снимает питание с якоря *СДРК* и реостатный контроллер проскакивает позицию 1, либо загрязнение сердечника стоп-реле *СП1*, из-за чего реле залипает и не снимает в нужный момент питание с

СДРК, не обеспечивая тем самым его остановку на позиции 1.

Кроме того, возможен случай, когда вывернувшимся упорным болтом или каким-либо посторонним предметом заклинивается якорь *СП1*.

Неисправности в цепях сигнализации электропоездов. Устройства в цепи сигнализации поездов метрополитена обеспечивают удобства обслуживания оборудования поездов, безопасность перевозки пассажиров, ускоряют поиск неисправностей. Вместе с тем надежность этих устройств, особенно тех из них, которые связаны с цепями управления режимами тяги и торможения, определяет надежность работы состава в целом. Часто неисправности в цепях сигнализации проявляются непосредственно перед выдачей состава из депо и поэтому от умелых и правильных действий ремонтного персонала зависит своевременная выдача поезда на линию.

Неисправности сигнализации положения раздвижных дверей вагонов. Цепи сигнализации положения раздвижных дверей в вагонах поезда условно можно разделить на вагонные и поездные цепи.

В цепь вагонной сигнализации можно включить конечные выключатели, установленные на каждом дверном проеме, контакты конечных выключателей соединены последовательно и через них подается напряжение на катушку реле дверей *РД*. Кроме того, в цепь вагонной сигнализации входят бортовые лампы, они загораются в том случае, когда на этом вагоне не закроется одна из дверей или по каким-либо причинам не срабатывает реле дверей *РД*.

Отсутствие контроля дверей определяется по следующим признакам: не слышно звука срабатывания контактора *КД*, не загорается лампа *ЛСД*.

В этом случае необходимо через боковое зеркало по свечению бортовых ламп определить, на каком из вагонов не закрылась дверь.

Если при этом будет установлено, что створки всех дверей закрылись, но бортовая лампа горит, значит неисправны один из конечных выключателей или собственно реле дверей.

В этом случае, когда контроль дверей по поезду отсутствует, при закрытых дверях бортовые лампы не горят, а при открытых дверях на одном из вагонов лампа также не загорается, причиной этого может быть невключенный выключатель батареи, отключенный или выбитый автоматический выключатель *А-13* или перегорание сигнальной бортовой лампы.

В случае когда в ходе проверки выясняется, что вагонные цепи сигнализации исправны, а контроля дверей по поезду нет, сразу нужно убедиться в том, что реверсивный вал контроллера машиниста и контроллер резервного управления в кабине хвостового вагона находятся в положении 0.

В первую очередь это необходимо сделать в том случае, когда перед потерей контроля дверей производились какие-либо действия с контроллером резервного управления или контроллером машиниста в последнем вагоне поезда.

Дальнейший поиск неисправностей (в том случае, когда проверка положения *КМ* и *КРУ* не привела к восстановлению контроля дверей) следует продолжить с проверки присутствия напряжения цепей управления на *КЭ-42* в точке *Д4* на реверсивном валу *КМ* в кабине головного вагона и в точке *Д8* кулачкового элемента реверсивного вала *КМ* в кабине хвостового вагона.

Неисправности в цепях контроля отпуска блок-тормозов. Если не горит желтая бортовая лампа, то может быть выключен или выбит автоматический выключатель *А-27*, перегорели одна или обе сигнальные лампы желтого цвета. В том случае, когда при включении *ВБ* на одном из вагонов загорается белая лампа при открытых дверях, желтая и зе-

лая лампы, а на всех остальных вагонах не загораются, значит выбит выключатель *A-56 Аккумуляторная батарея*.

Кроме того, срабатывание автоматического выключателя *A-27* может быть выявлено машинистом на пульте управления, там одновременно с лампой *Пневмотормоз* будет загораться лампа реле перегрузки красного цвета.

Если желтая лампа после замены сразу же перегорает, то причина может заключаться в том, что замкнут накоротко добавочный резистор *64В-64Г* в цепи сигнальных ламп, расположенный в панели управления вентиляцией.

Если при срабатывании блок-тормоза на одном из вагонов загорается желтая лампа и на том вагоне, где тормоза в действие не приводились, то может быть пробой или короткое замыкание диода *Д1* в проводе *64*.

Если при отпущенных тормозах желтая лампа не гаснет, то возможно прилипание тормозной колодки к поверхности качения колеса или гребню; развернут концевой выключатель на кронштейне, тем самым не обеспечивается нажатие на его кнопку лепестком штока тормозного цилиндра; развернут лепесток на тормозном штоке или разрушился сигнальный концевой выключатель, из-за чего цепь желтых сигнальных ламп не разрывается.

Неисправности цепи контроля эффективности торможения от системы АРС. Обычно при отсутствии неисправностей при включении устройств *АРС* на пульте в кабине загораются лампы *ЛКВД*, *ЛКТ*, *ЛСТ* и транспарант *ОЧ* (при нахождении поезда на некодированном пути) и звенит зуммер или звонок (сигнал бдительности).

При кратковременном нажатии на кнопки бдительности звучание сигнала бдительности должно прекратиться. Одновременно с этим происходит вращение реостатного контроллера и срабатывание пневмотор-

мозов от вентиля замещения *ВЗ№1* и *ВЗ№2*.

Если при кратковременном нажатии на кнопки бдительности сигнал продолжает звучать, лампа *ЛКТ* не загорается, срывает *ЭПК* (электропневматический клапан), можно предположить неисправность одного из участков цепи контроля эффективности торможения.

Порядок действий в этом случае может быть следующим:

если затормозить состав автоматическими тормозами от крана машиниста и лампа *ЛКТ* тотчас же загорается, нужно проверить положение автоматического выключателя *A-72* на том вагоне, где в момент включения устройств *АРС* не срабатывают тормоза от *ВЗ№1*;

в том случае, когда при торможении от крана машиниста тормоза срабатывают на всех вагонах поезда, срабатывают они также и от вентиля замещения *ВЗ№1*, но лампа *ЛКТ* (лампа контроля торможения) не загорается, нужно последовательно замыкая контактные выводы *ДКПТ* (датчиков контроля пневматического торможения), выявить неисправный датчик и заменить его. На неисправный датчик укажет то, что после замыкания его выводов восстанавливается цепь контроля эффективности торможения и загорается лампа *ЛКТ*;

в том случае, когда ни от крана машиниста, ни от вентиля замещения тормоза не срабатывают, тормозные цилиндры до требуемого давления сжатым воздухом заполняются, следует проверить положение кранов магистрали, запасного резервуара, питательной магистрали и крана авторежима, расположенных под кузовом вагона. Если краны открыты, в запасном резервуаре присутствует сжатый воздух, питание *ЗР* не нарушено, но тем не менее тормоза не срабатывают, необходимо заменить главную часть воздухораспределителя.

При отключении *АРС* и кратковременном нажатии на кнопки бдитель-

ности сигнал не прекращается, не загорается лампа ЛСТ (лампа сигнализации торможения) или загорается, но кратковременно.

Это происходит в том случае, когда не включен выключатель управления ВУ либо выбит выключатель А-54 «Управление поездом» в кабине, из которой ведется управление.

Также возможна ситуация, когда отсутствует цепь в контактной части контактора К6 или сам контактор не срабатывает, нарушена цепь через нормально разомкнутый контакт (закрывающий контакт 8К-6) контактора РАРС или нарушена цепь через нормально замкнутый (размыкающийся) контакт 8К-6 этого контактора РАРС при сборе схемы в режиме резервного пуска под контроллером АРС.

Для устранения этой неисправности (нет подтверждения бдительности при нажатии на КБ—кнопки бдительности) необходимо восстановить работоспособность контактора К6, цепь в контактной части контактора К6 и цепь в замыкающейся блокировке РАРС 8К-6, в том случае, когда не удастся подтвердить бдительность при рабочем положении реверсивного вала контроллера машиниста. Кроме того, восстановить цепь замыкающейся блокировки РАРС 8К-8/6 тогда, когда не удается подтвердить бдительность на резервном управлении под контролем АРС.

Все эти пункты выполняются отдельно в зависимости от места возникновения отказа.

Неисправности в цепях сигнализации положения реверсора и реле перегрузки. При неправильной регулировке резистора 10АН-24А реле перегрузки лампа красного цвета на пульте горит полным накалом как при несработавшем контакторе, так и при срабатывании реле перегрузки, в результате чего несбор схемы можно расценить как срабатывание реле перегрузки.

Выявить неправильную регулировку резистора 10АН-24А можно, на-

жав КСН при заведомо несобравшейся схеме (при ходовом положении ГРKM и открытых дверях вагонов, ненажатых кнопках бдительности, перекрытом кране ЭПК, при тормозном положении ГРKM и сработавших тормозах от вентиля ВЗ№2). Накал красной лампы реле перегрузки при нажатии на КСН должен хотя бы незначительно измениться в сторону усиления.

Поочередно отключая автоматические выключатели А-18 *Сигнализация неисправностей* на каждом вагоне, можно выявить вагон, на котором нарушена регулировка указанного выше сопротивления.

Полное погасание лампы реле перегрузки на пульте в кабине обычно связано с ее перегоранием. В том случае, если при нажатии на КСН лампа все же загорается (при несобравшейся схеме свечение ее незаметно), нужно уменьшить сопротивление резистора 10АН-24А до того значения, при котором красная лампа реле перегрузки будет гореть вполне накалом при несборе схемы.

Если лампа реле перегрузки на пульте загорается полным накалом одновременно с лампой *Пневмотормоз* и при нажатии на КСН ее накал немного ослабевает, а при отпуске КСН свечение лампы вновь восстанавливается, это означает, что на одном из вагонов выключен или выбит выключатель А-27. Его следует восстановить и установить причину срабатывания.

Отказы вспомогательного оборудования. Возможны случаи, когда электрокомпрессоры не пускаются по всему поезду от тумблера *Компрессор*. Если есть полная уверенность в том, что на всех вагонах поезда присутствует высокое напряжение, нужно проверить включение автоматического выключателя А-10 в кабине, из которой ведется включение компрессоров. Если в поездном проводе 22 при включении тумблера *Компрессор* напряжение отсутствует, поиск неисправности следует вести

в цепи от провода 10, пользуясь схемой цепей управления головного вагона.

Если электрокомпрессор не пускается на одном из вагонов, следует определить, в каком месте произошел отказ.

Если электрокомпрессор не работает в промежуточном вагоне, нужно нажать на КРМК (кнопка резервного пуска электрокомпрессора) и на слух определить, заработал ли компрессор.

В том случае, когда электрокомпрессор заработал, необходимо проверить выключатель А-22 или замыкающий контакт реле РВ2-на этом вагоне, если же он не сработал, нужно проверить тепловое реле компрессора ТРК (восстановлено ли оно) и предохранитель П2 Компрессор.

При постоянном срабатывании ТРК или неоднократном перегорании предохранителя П2 следует проверить состояние щеток, коллектора, включить компрессор под высоким напряжением, прослушать его работу на слух, визуально оценить искрение под щетками.

При повышенном искрении под щетками нужно проверить их нажатие, отсутствие выгоревших пластин на коллекторе. Наличие выгоревших коллекторных пластин указывает на обрыв или витковое замыкание секции обмотки якоря двигателя компрессора.

Блок питания собственных нужд (БПСН). Признаки основных неисправностей блока питания:

по низковольтному амперметру отсутствует ток заряда аккумуляторной батареи, свет в салоне не горит, киловольтметр не показывает высокое напряжение; на остальных вагонах наличие высокого напряжения не вызывает сомнений. В этом случае необходимо проверить предохранитель П4 Преобразователь. Если же киловольтметр показывает напряжение, но люминесцентные лампы не горят, нет тока заряда, горят лампы аварийного освещения, не-

обходимо проверить положение РЗП (реле защиты преобразователя) по горению сигнальной лампы *Защита преобразователя* на пульте в кабине головного вагона. Если лампа горит, восстановите РЗП нажатием кнопки *Защита преобразователя*. Также реле защиты преобразователя можно восстановить из промежуточного вагона, отключив автоматический выключатель А-38 *Возврат РЗП* (не забудьте после восстановления РЗП вновь включить его). В случае необходимости следует выяснить причину срабатывания РЗП;

постоянно срабатывает РЗП на токоразделах. Причиной этого явления может служить повышенный ток заряда аккумуляторной батареи. При этом РЗП срабатывает одновременно со срабатыванием автоматического выключателя А-56 *Аккумуляторная батарея* или выход из строя одной или нескольких ламп люминесцентного освещения. В этом случае РЗП срабатывает одновременно со срабатыванием выключателя А-65 *Вторичный преобразователь*;

освещение на вагоне не горит полностью, киловольтметр показывает напряжение, амперметр показывает зарядку, на слух можно определить, что первичный преобразователь работает. В этом случае наиболее вероятно, что выбило автоматический выключатель А-65 *Вторичный преобразователь*; перегорел один из предохранителей П8, П9 *Освещение*; не сработал по какой-либо причине контактор КВП (контактор вторичного преобразователя).

В любом случае нужно восстановить работоспособность каждого из перечисленных элементов электрооборудования.

Вентиляция салонов и кабины. Отказы по вентиляции в период пуска встречаются редко. Возникают они из-за нарушения цепи или возникновения короткого замыкания. Наличие двух групп вентиляции и схемы аварийной вентиляции позволяет в слу-

чае экстренной необходимости выдать состав с неисправностью в вентиляционной системе одного из вагонов, естественно, если эта неисправность не угрожает безопасности движения поездов и не создает каких-либо неудобств пассажирам.

Поиск неисправности ведется в соответствии со схемой вентиляции. Отказы вентиляции кабины машиниста имеют место в основном из-за неисправностей выключателя, неисправностей электродвигателя вентиляционного агрегата кабины, когда шунт щетки касается корпуса статора, при этом срабатывает выключатель АВ-1.

Отказы в цепях управления раздвижными дверями вагонов. Если двери не открываются по всему поезду при нажатии на кнопку *Двери левые* или *Двери правые*, то причиной этого может быть нарушение цепи в контактах одной из этих кнопок в зависимости от того, с какой стороны не открываются двери.

Если двери не закрываются по всему поезду от выключателя управления дверями ВУД1 на пульте машиниста или ВУД2 на пульте помощника, то причинами этого могут быть:

неисправен контакт ВУД1; неисправен или находится в выключенном положении выключатель ВУД на пульте помощника машиниста, расположенном на левой стенке кабины около лобового стекла; в том случае, когда в выключенном положении находится ВУД1 на пульте машиниста, включением ВУД2 закрыть двери не удастся; не закрываются двери от кнопки резервного закрытия дверей КРЗД (неисправна кнопка КРЗД); потеряно управление дверями по всему поезду; в том случае, если двери не закрываются в открытом положении или не открываются в закрытом при управлении из одной кабины, а из другой открываются нормально (отказ возник в автоматическом выключателе А-21 или в кулачковом элементе реверсивного вала Д-Д1).

В том случае, когда двери находятся в закрытом состоянии и открыть их не удается из любой кабины, в нерабочей кабине горят лампы подсветки кнопок КДЛ или КДП при нажатии на них — вероятнее всего, что произошло замыкание какого-либо провода, находящегося под напряжением на поездной провод 12 (по нему подается команда на резервное закрывание дверей), либо одновременно на поездные провода 31 и 32, что равносильно нажатию на КРЗД. При одновременном питании катушек вентиля правых и левых ДВР (дверной воздухораспределитель) производит закрытие дверей.

Если потеряно управление дверями на одном из вагонов, нужно проверить, не перекроет ли кран питания дверной магистрали, исправен ли редуктор дверной магистрали.

Если не открываются правые или левые двери на одном из вагонов, то неисправен один из вентилях дверного воздухораспределителя, неисправен, выбит или выключен выключатель А-31 *Левые двери* или выключатель А-32 *Правые двери*.

Если не закрываются двери на одном из вагонов, то может быть выбило (выключен) выключатель А-16 *Закрытие дверей* или нарушена цепь в реле дверей РД или отсутствует «игра» дверей при включении ВУД1 и одновременном нажатии на КДЛ или КДП (двери открываются, т. е. не блокируются от самопроизвольного открытия).

Причина этого отказа заключается в плохом контакте выключателя ВУД1 или ВУД2. Такое нарушение наиболее опасно, так как во время движения поезда в тоннеле при случайном нажатии на кнопку открывания любых дверей или при попадании постороннего питания на поездные провода 31 и 32 двери могут открыться.

Отказы внешней сигнализации и освещения. К таким отказам можно отнести погасание фар освещения тоннеля (белые) при нахождении ре-

версивного вала контроллера машиниста в рабочем положении и погасание красных огней ограждения хвостовой части состава при положениях *0* и *Назад* реверсивного вала контроллера машиниста. В случае полного погасания белых фар при управлении от *КМ* (при управлении от *КРУ* фары горят) можно предположить отказ в *КЭ-42Ф-Ф7*.

В том случае, когда белые фары не горят ни от *КМ*, ни от *КРУ*, нужно проверить выключатель *А-29 Фары белые. Общий*.

Если фары горят от *КМ*, но не горят от *КРУ*, следует проверить контакт *Б15-Ф7* контроллера резервного управления *КРУ*.

При погасании одной из групп белых фар нужно проверить, не перегорела ли одна из ламп в этих фарах, и если перегоревших ламп не обнаружено, проверяют состояние выключателей *А-45 Левые фары, А-47 Правые фары*.

Красные огни могут погаснуть в том случае, когда выбьет или будет отключен выключатель *А-71 Фары красные. Общий, А-7 Фонари сигнальные правые, А-9 Фонари сигнальные левые*, будет неисправен кулачковый элемент *10КФ* реверсивного вала контроллера машиниста, перегорела одна или обе лампы этих огней.

Темный вагон. Часто отказы электрооборудования, описанные в предыдущих разделах, выявляются по погасшему освещению *Темный вагон*.

В первую очередь нужно убедиться в том, что на вагон подано высокое напряжение. Это можно сделать: проверив положение выключателя батареи *ВБ*; открыв декоративную панель щитка предохранителей, по показаниям киловольтметра; по погасанию лампы *ЛКВЦ* зеленого цвета; по работающему электрокомпрессору; по работе первичного преобразователя *БПСН* (на слух и по показаниям амперметра, показывающего ток заряда аккумуляторной батареи).

После этого можно определить направление поиска.

Сгорел главный предохранитель. В этом случае освещение в вагоне не горит (кроме аварийного), *БПСН* не работает, электрокомпрессор не пускается, горит аварийное освещение, сигнальная лампа *ЛКВЦ* не горит, остальные вагоны в составе поезда включаются и работают нормально.

Сгорел общий предохранитель вспомогательных цепей. Общие признаки этого отказа сходны с предыдущим случаем. Нужно проверить состояние предохранителя вспомогательных цепей и выяснить причину его перегорания.

Сгорел предохранитель П4 Преобразователь. В этом случае киловольтметр не показывает напряжения, лампа *ЛКВЦ* не горит, первичный преобразователь не работает, но мотор-компрессор запускается, аварийное освещение горит.

Сработало реле защиты преобразователя. Киловольтметр показывает наличие высокого напряжения. Амперметр не показывает тока зарядки аккумуляторной батареи, аварийное освещение горит, мотор-компрессор запускается, на пульте в кабине горит лампа *Защита преобразователя*. При нажатии на кнопку *Защита преобразователя* эта сигнальная лампа гаснет.

Отключился автоматический выключатель А-65. Киловольтметр показывает напряжение. Амперметр показывает ток заряда аккумуляторной батареи. Электрокомпрессор работает.

Не горит аварийное и люминесцентное освещение. В этом случае надо восстановить *А-65* и в случае его повторного срабатывания выяснить причину этого.

Отключился автоматический выключатель А-56 Аккумуляторная батарея. Зафиксированы случаи, когда при выбитом *А-56* вагон не включается от включения *ВБ*. Это указывает на то, что аккумуляторная батарея на этом вагоне по

каким-либо причинам разряжена и ее напряжение недостаточно для срабатывания контактора вспомогательных цепей. При восстановлении А-56 слабая батарея подключается к поезду по проводу 10 и КВЦ срабатывает. Оборудование вагона начинает

вроде бы нормально работать, но на линии такой вагон опять «погаснет».

Перегорели предохранители П8 и П9 Освещения. Все признаки соответствуют предыдущему случаю, за исключением того, что А-65 находится во включенном положении.

12. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

12.1. ПОДВАГОННОЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

При техническом обслуживании ТО-1, ТО-2 и ТО-3, а также ремонте ТР-1 и ТР-2 необходимо проверить (на ощупь) температуру нагрева букс (не более 35 °С), подшипников и корпуса редуктора (не более 20 °С), карданных муфт (не более 20 °С). При перегреве перечисленных узлов по отношению к окружающей среде выявить и устранить причины перегрева. Измеряют температуру сразу же после захода состава в пункт осмотра (ремонта).

Тележка. При ТО-1 и ТО-2 необходимо выполнять следующее.

Убедиться в отсутствии на поверхности катания колесных пар (в видимых местах) выбоин, ползунов, сетки трещин, выкрашиваний, расслоений; повреждений (механических и электрических) на средней части оси колесной пары, проверить зазор между осью колесной пары и предохранительным кронштейном двигателя, крепление крышек букс, датчиков скорости, установленных на буксах.

Проверить состояние и крепление корпуса редуктора и деталей узла его подвески, крепление верхней и нижней половин корпуса, крышек, предохранительных цепочек. Убедиться в отсутствии трещин в корпусе редуктора, на серье подвески редуктора, повышенных выработок в проушинах корпуса подшипников подвески редуктора.

Проверить состояние и крепление вилки комплексного предохранения

и предохранительного тросика, убедиться в отсутствии следов удара хвостовика крышки редуктора в вилке комплексного предохранения.

Проверить крепление сапуна и отсутствие утечек смазки через сапун, лабиринтные кольца и крышки редуктора.

Проверить состояние и крепление ЗУМа, щеток, обоймы, поверхности заземляющего кольца. Проверить состояние и крепление подходящего кабеля.

Проверить состояние и крепление узлов и деталей рычажно-тормозной передачи, осмотреть затяжки (отсутствие трещин в местах ослабленного сечения, на креплениях корончатых гаек затяжки), проверить наличие и состояние предохранительных тросиков, проверить отсутствие касания затяжки о колесные пары, обратить особое внимание на состояние всех валиков, наличие шплинтов на основном и предохранительном валиках среднего рычага РТП. Убедиться в наличии зазора между винтом стабилизатора и средним вертикальным рычагом. Проверить состояние пружин и крепление деталей противовибрационных устройств. Проверить наличие и состояние масленок, шплинтов, гаек и других узлов сочленения.

Проверить состояние тормозных колодок (отсутствие трещин, сколов, выкрашиваний и износов выше норм, отслоения тормозной массы от тыльника).

Проверить состояние и крепление уплотнительных щитов, зажимных колец, стаканов, стяжных и соедини-

тельных болтов и пробок карданной муфты, проверить несоосность валов редуктора и двигателя (визуально), отсутствие выброса смазки из муфты. Убедиться в отсутствии вертикального зазора, проверить (визуально) поперечный разбег муфты.

Убедиться в отсутствии трещин и других дефектов в продольной и поперечной балках рамы тележки, в кронштейнах подвески тягового двигателя, редуктора, тормозных подвесках, опорах валиков серег центрального подвешивания и кронштейнах подвески предохранительных скоб центрального подвешивания, в серьгах, пружинах, предохранительных скобах центрального подвешивания, проверить зазор между предохранительной скобой и поддоном центрального подвешивания; проверить отсутствие трещин в кронштейнах гидроамортизаторов, состояние их крепления, отсутствие утечки масла из гидроамортизатора.

Проверить состояние тягового двигателя, узлов подвески и крепления двигателя на раме, армированных резиновых прокладок, состояние и крепление тяг в пазах кронштейна, болтов, резинового амортизатора, конусных втулок, пружинных шайб, предохранительных тросиков реактивных тяг.

Проверить состояние и крепление к раме тележки кронштейнов приемных катушек АРС, срывного клапана и рельсосмазывателей (отсутствие в них трещин и механических повреждений), приемных катушек и подводящих проводов, а также проверить состояние войлока, запорного краника и пружины фитиля рельсосмазывателя. Нижний край войлочного фитиля рельсосмазывателя должен быть ниже уровня головки рельса не более 30 мм и не менее 24 мм. Расстояние от головки рельса до нижней точки корпуса рельсосмазывателя не менее 75 мм. Проверить наличие масла в рельсосмазывателе, при необходимости добавить.

Проверить крепление и состояние тормозных цилиндров, блок-тормоза, подходящих к ним трубопроводов; проверить состояние и крепление упора концевого выключателя с кронштейном к тормозному цилиндру.

Определить правильность установки пружин буксового подвешивания, отсутствие изломов, состояние резиновых прокладок и чехлов шпиртонного узла.

Осмотреть брус токоприемника. Трещины, сколы, расслоения древесины не допускаются. Убедиться в отсутствии трещин в кронштейнах бруса, пружинах и предохранительной прокладке под болты крепления бруса.

Проверить состояние и крепление узла токоприемника, отсутствие заедания башмака при его отжатии, наличие зазора в пределах 2 мм между брусом токоприемника и кронштейном буксы. Убедиться в отсутствии максимального износа накладки башмака. Проверить состояние силового кабеля токоприемника на отсутствие излома жил на открытом участке, качества пайки наконечников и крепления его на бусе.

При ТО-3 выполняют работы, предусмотренные при ТО-2, и дополнительно производят следующие работы.

Проверяют состояние и крепление пятников и подпятников, шкворней и скользунов кузова. Осматривают резиновые амортизаторы подпятников на отсутствие повреждений.

Контролируют зазор между осью колесной пары и корпусом двигателя, который должен быть не менее 8 мм, величину поперечного разбега и несоосность валов редуктора и двигателя, которые должны быть соответственно не более 7 и 4 мм. Добавляют смазку в муфту.

Заменяют засаленные и изношенные фитили рельсосмазывателей. Регулируют положение фитилей по отношению к ходовому рельсу.

Проверяют наличие и состояние смазки в редукторе, добавляют смаз-

ку. Заменяют изношенные колодки, проверяют выходы штоков тормозных цилиндров, регулируют рычажно-тормозную передачу.

Смазывают трущиеся части наличника рамы тележки и центрального бруса, валиков роликовых скользунов, шарнирные соединения центрального подвешивания, серег подвески редуктора, тормозной рычажной передачи (работу выполняют при ТО-3 по концевому маршруту).

Проверяют давление башмака токоприемника в рабочем положении и фиксацию башмака в отжатом положении, состояние и крепление шунтов, скоб и пальца, зачищают палец токоприемника, проверяют изоляцию кабеля на открытых участках. Смазывают трущиеся места токоприемника (при наличии капроновых втулок смазку не производить).

При ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно производят следующие работы.

Очищают раму и узлы тележки от грязи и пыли.

Проверяют прокат бандажей, подрез гребней и толщину гребня, расстояние между внутренними гранями бандажей.

Проверяют зазор между тормозными колодками и колесом, крепление элементов шпиртонного буксового узла, отсутствие повреждений защитных резиновых деталей; состояние и крепление шунтов между кузовом и тележкой, и между рамой тележки и колесной парой.

Гидравлический амортизатор снимают с вагона и проводят проверку его работы на стенде. Перед установкой на стенд проверяют состояние втулок в головках, соединение головки и штока, признаки утечки жидкости. При потеках жидкости гидравлический амортизатор полностью разбирают. После осмотра устанавливают на стенд в сборе и после прокачки в течение 3 мин записывают диаграмму. После проверки на стенде ставят маркировку и устанавливают на вагон.

Проверяют на магнитном дефектоскопе кронштейн срывного клапана со снятием его с вагона.

При наличии утечки смазки из редуктора промывают и прочищают фильтр сапуна, добавляют смазку в карданные муфты и пятники.

Осматривают зубчатую передачу редуктора и всю поверхность катания колесных пар с прокаткой вагона.

Доливают масло в редуктор до уровня контрольного отверстия нижнего люка смотровой крышки.

Замеряют: высоту нижней точки корпуса редуктора над головкой рельса; расстояние от тормозных затяжек тормоза до уровня головки рельса; высоту верхней точки контактной поверхности башмака токоприемника над головкой рельса; расстояние от головки рельса до рамы кузова вагона.

Проверяют: расстояние от косынки (верхнего листа) тележки до рамы вагона; суммарный зазор между боковыми скользунами кузова и тележки и зазор между вилкой комплексного предохранения и выступом крышки подшипника в вертикальной плоскости.

Замеряют расстояние между осью колесной пары и остоном двигателя.

Проверяют зазор между затяжкой вертикальных тормозных рычагов и внутренней гранью бандажа.

Производят ревизию рельсосмазывателя с его разборкой. Для этого необходимо отвернуть винты, вынуть фитиль с пружинами, вывернуть регулировочный кран, промыть каналы подачи смазки. Осмотреть все детали с учетом кронштейнов рельсосмазывателя на отсутствие дефектов, фитиль промыть в керосине. После сборки рельсосмазывателя отрегулировать его положение относительно головки рельса и залить масло в корпус.

Выполняют ревизию букс, для чего осматривают корпус букс на отсутствие трещин, убеждаются в отсутствии утечки смазки из лабиринтовых уплотнений.

Снимают контрольные крышки, проверяют наличие и состояние смазки. Удаляют смазку из передней части буксы, проверяют состояние видимых частей корпуса буксы (стопорной планки, осевой гайки, проволочного стопорения, роликовых колец, роликов, упорного кольца, сепаратора). Оси проверяют на ультразвуковом дефектоскопе. Добравливают новую смазку в корпус буксы. Устанавливают и закрепляют контрольную крышку.

Промывают стены, полы пассажирского салона, кабины, окна (снаружи и внутри кузова), потолки и вентиляционные решетки салона 1 % -ным водным раствором ОП-7. Не допускается применять мыльный раствор.

При ТР-2 необходимо выполнять следующие работы.

Промыть и протереть детали рамы тележки, ее узлы, осмотреть их в объеме ТР-1.

Произвести ревизию подвешивания редуктора, для чего необходимо разъединить полумуфты, снять тормозные затяжки, заземляющее устройство со шпильки корпуса редуктора, трос и вилку комплексного предохранения; ослабить верхнюю гайку болта подвески редуктора. Разобрать узел ШС-40, соединяющий серьгу с корпусом редуктора, зафиксировав корпус редуктора в горизонтальном положении.

Проверить зазор наружных колец подшипников узла ШС-40 в головке болта и в серьге подвески.

Распрессовать наружные кольца подшипников при наличии зазора более допустимого; детали промыть и осмотреть.

Измерить износы деталей подвешивания редуктора.

Проверить детали, подлежащие дефектоскопии на магнитном дефектоскопе.

Прочистить в валиках смазочные отверстия и собрать подвески; установить в валики пресс-масленки и промазать узлы ШС-40.

Выполнить ревизию карданной

муфты, для чего разъединить полумуфты и отпустить редуктор. Снять полумуфты и стаканы, удалить смазку и промыть детали.

Осмотреть маслоудерживающие щиты на наличие вмятин и трещин.

Проверить остукиванием затяжку сферической гайки и износ сферической поверхности.

Осмотреть кулачки, напрессованные на вал двигателя и вал шестерни редуктора, на наличие следов проворота, дефектов игольчатых подшипников и колпачков.

Измерить зазор роликовых игольчатых подшипников в осевом и радиальном направлениях.

Отвернуть сферическую гайку, распрессовать кулачок, имеющий дефекты, и заменить на новый или отремонтированный.

Измерить износы в стаканах, вилках и центрирующих шайбах.

Проверить состояние уплотнительных посадок.

Собрать полумуфты, поднять редуктор, соединить полумуфты призонными болтами. Заложить смазку.

После ревизионных работ отрегулировать свободное перемещение (разбег) корпуса муфты в осевом направлении, для чего передвинуть рычагом корпус карданной муфты в сторону редуктора колесной пары до упора; измерить расстояние от малой передней крышки подшипника до запорного кольца карданной муфты; передвинуть рычагом корпус карданной муфты в сторону тягового двигателя до упора; измерить расстояние от крышки редуктора до запорного кольца карданной муфты.

При несоответствии разбега отрегулировать путем перемещения тягового двигателя на кронштейнах рамы: ослабить болты крепления тягового двигателя на кронштейнах рамы тележки; отвернуть контргайки регулировочных винтов в кронштейнах остова тягового двигателя; передвинуть тяговый двигатель на кронштейнах подвешивания регулировочными винтами, обеспечив перемещение корпуса карданной муфты

от упора до упора в пределах, предусмотренных Нормами допусков и износов; зафиксировать регулировочные винты контргайками; затянуть болты и гайки болтов крепления тягового двигателя на кронштейнах рамы тележки, корончатые гайки зашплинтовать.

Отрегулировать соосность вала двигателя и вала шестерни редуктора в вертикальной плоскости, для чего установить на головки рельсов под ось тягового двигателя и шестерни редуктора рейку; измерить приспособлением для измерения соосности расстояние от горизонтальной полки рейки до цилиндрической части вала якоря тягового двигателя и цилиндрической части вала шестерни редуктора.

Отрегулировать соосность валов, поднимая или опуская подвеску редуктора на кронштейне рамы, вращением верхней и нижней гаек подвески.

Затянуть верхнюю и нижнюю гайки подвески (затяжку производить, вращая гайки поочередно; уровень высоты подвески редуктора не должен измениться).

Отрегулировать соосность валов тягового двигателя и шестерни редуктора в горизонтальной плоскости, для чего проверить соосность вала двигателя и вала шестерни в горизонтальной плоскости; отвернуть гайку болта крепления предохранительного троса и отсоединить его от реактивной тяги; отогнуть лепестки стопорных шайб и ослабить гайки фиксирующих втулок; отрегулировать соосность и зазор, изменяя длину реактивной тяги вращением трубы; зафиксировать длину реактивной тяги затяжкой гаек; загнуть лепестки стопорных шайб на грани гаек и фиксирующих втулок; закрепить предохранительный трос на реактивной тяге.

Установить ранее демонтированные тормозные затяжки, заземляющее устройство, вилку и трос комплексного предохранения, после чего измерить: зазор между нижней плос-

костью зева вилки и низом выступа малой передней крышки редуктора; перекрытие вилки комплексного предохранения выступов крышки подшипника в поперечном направлении; измерить зазор между вертикальной плоскостью зева вилки и торцом выступа крышки подшипника; расстояние от тормозных затяжек до уровня головки рельсов и высоту нижней точки корпуса редуктора над головкой рельса.

Произвести ревизию гидравлических амортизаторов центрального подвешивания, для чего демонтировать его с тележки.

Разбирают гидравлический амортизатор в следующем порядке: выбивают штифт, соединяющий верхнюю головку амортизатора со штоком; отворачивают верхнюю головку и снимают наружный кожух, а также верхнюю гайку, крепящую сальник; вынимают шток вместе с рабочим цилиндром; из рабочего цилиндра извлекают корпус нижнего клапана и выливают масло; отворачивают гайки и разбирают клапаны; все металлические детали амортизатора промывают в бензине и просушивают.

Наружный цилиндр и головка при ремонте разборке не подлежат.

В процессе осмотра деталей необходимо все неисправные резиновые детали заменить новыми, проверить плотность резьбовых соединений нижней головки амортизатора с наружным кожухом. Для этого необходимо внутрь налить керосин с выдержкой 10—15 мин. Потение не допускается. В случае просачивания керосина резьбовое соединение уплотняют подмоткой из льнопенькового шнура диаметром 2 мм на белилах (может быть произведена приварка кожуха к нижней головке); проверить стенки цилиндра — выработка не допускается.

Поршневые кольца должны иметь в свободном состоянии зазор между концами 3 мм, а в рабочем состоянии — 0,2—0,3 мм. Кольцо должно свободно перемещаться в ка-

навке поршня. Между штоком и его направляющей измеряют зазор, который в месте наибольшего износа по диаметру не должен превышать 0,08 мм.

Задиры на поверхности штока не допускаются.

После осмотра и замены негодных деталей амортизатор собирают и заправляют маслом следующим образом: подготавливают в специальной посуде приборное масло, профильтрованное через металлическую сетку, в количестве 0,43 л на каждый амортизатор; собирают шток с кольцом и клапаном и помещают в рабочий цилиндр; собирают нижний клапан; устанавливают головку и уплотнительное кольцо и вставляют в рабочий цилиндр со штоком.

В рабочий цилиндр заливают масло, остаток масла заливают в наружный цилиндр. Затем собирают остальные узлы амортизатора. Собранный амортизатор прокачивают вручную при помощи ломика, протодвигая в отверстие верхней головки, в целях заполнения рабочей камеры маслом и удаления воздуха.

Все отремонтированные амортизаторы испытывают на стенде для проверки их рабочей диаграммы. Испытания следует проводить со снятым наружным кожухом.

Стенд для снятия диаграммы должен обеспечивать возможность измерения следующих параметров испытания:

Ход штока, мм	26—28
Частота, мин ⁻¹	60
Усилие на штоке, кгс	440

Предварительно, до снятия рабочей диаграммы, все гидравлические амортизаторы испытывают в течение 10 мин в вышеуказанном режиме.

Температура окружающей среды при испытаниях должна быть в пределах 15—20 °С.

Усилие на штоке амортизатора определяется рабочей диаграммой и должно быть в пределах при ходе сжатия 400—440 кгс, при ходе растяжения — 360—400 кгс.

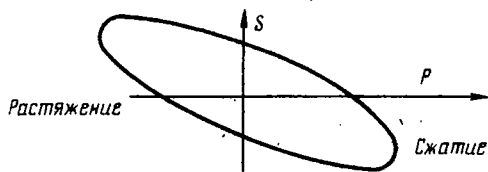


Рис. 12.1. Рабочая диаграмма испытания гидравлического амортизатора после ремонта

После испытания проверяют наличие течи путем выдержки амортизаторов в горизонтальном положении в течение суток. Течь масла через сальник штока и другие соединения не допускается.

Рабочая диаграмма должна иметь вид, показанный на рис. 12.1. Искажение диаграммы не допускается. Гидравлические амортизаторы с неудовлетворительной диаграммой подлежат повторной разборке.

Отремонтированный гидравлический амортизатор устанавливают на тележке, для чего соединяют валиками кронштейн центральной балки и кронштейн рамы тележки с головками корпуса и крышки амортизатора, заворачивают корончатые гайки и устанавливают шпильки.

Соединительные валики перед установкой смазывают. Для выполнения ревизии подшипника редуктора 80-318Л необходимо:

отвернуть болты крепления крышки к корпусу редуктора и снять крышку;

обратить внимание на отсутствие по внутренней поверхности крышки металлической пыли, проверить состояние смазки путем растирания ее между пальцами, удалить отработанную смазку из крышки;

удалить смазку с торцевой части подшипника и проверить на ощупь наружное кольцо подшипника, наличие всех заклепок сепаратора и наличие болтов торцового крепления и крепление стопорной шайбы;

проверить высоту упорного бурта крышки, который должен быть не менее 6,5 мм;

положить свежую смазку на торец подшипника 80-318Л, торцовое креп-

ление и в крышку редуктора; установить прокладку на торец наружного кольца подшипника; установить крышку, предварительно смазав соприкасающиеся поверхности крышки и корпуса редуктора бензиноупорной смазкой; установить крышку и закрепить ее болтами;

отвернуть пробки масляных каналов на всех четырех крышках редуктора и запрессовать в них смазку до выхода ее из противоположных каналов;

завернуть пробки масляных каналов.

Провести ревизию редуктора и узла шестерни с промывкой корпуса редуктора, для чего необходимо:

отвернуть пробку нижнего люка редуктора и слить смазку из редуктора, проверить смазку на отсутствие механических примесей, растирая ее между пальцами;

завернуть пробку нижнего люка редуктора;

отвернуть гайки крепления нижнего люка редуктора и снять нижний люк редуктора;

слить остатки смазки из корпуса редуктора и протереть донную поверхность редуктора;

установить нижний люк редуктора и закрепить его гайками;

отвернуть верхнюю смотровую пробку редуктора и залить 1,5—1,7 л веретенного масла;

обкатать вагон на парковых путях не менее 1 км;

отвернуть пробку нижнего люка редуктора, слить веретенное масло;

отвернуть нижний люк, слить остатки масла, проверить прокладку, установить нижний люк и завернуть гайки крепления люка;

отвернуть верхнюю пробку редуктора и осмотреть зубчатую передачу (шестерню и зубчатое колесо) на отсутствие выкрашивания, трещин, износа свыше установленных норм сколов рабочих поверхностей зубьев, прокручивая колесную пару за карданную муфту локмюком;

осмотреть прокладку верхней пробки редуктора, при необходимости за-

менить, завернуть пробку и проверить крепление предохранительной цепочки.

После проведенных работ залить масло в редуктор до уровня контрольного отверстия нижнего люка смотровой крышки.

На колесных парах выполнить следующие замеры:

измерить расстояние между внутренними гранями в двух взаимно перпендикулярных направлениях; измерить вертикальный подрез гребня колес и толщину гребня;

измерить диаметры колес по кругу катания и определить разность диаметров колес.

В случае несоответствия круга катания колеса толщины гребня или бандажа установленным нормативам следует обточить колесные пары без выкатки.

После обтачивания необходимо повторно измерить элементы колесных пар, а также проверить обод бандажа колес ультразвуковым дефектоскопом.

При ТР-3 выполняют следующие работы.

Снимают и подвергают ревизии рельсосмазыватели и кронштейны приемных катушек АРС.

Снимают заземляющее устройство и датчики скорости, брусья токоприемников и токоприемники ремонтируют с полной разборкой.

Полностью разбирают тележку, предварительно выкатив ее из-под вагона с промывкой и протиркой всех узлов и деталей.

Сливают смазку из редуктора, разъединяют карданные муфты и удаляют смазку из полумуфт.

Снимают реактивные тяги подвешивания тягового двигателя и выполняют их ревизию с осмотром состояния всех деталей, резины амортизаторов, резьбовых соединений. Снимают тяговый двигатель. Осматривают детали стопорного крепления, предохранительного устройства, установочные винты.

Разбирают карданные полумуфты тягового двигателя и редуктора, а

также подвеску редуктора. Снимают кулачки с редуктора и тягового двигателя. Разбирают надбуксовое подвешивание.

Разбирают детали рычажно-тормозной передачи: снимают параллельные тяги, крайние и средние тормозные подвески, стабилизаторы и противовибрационные устройства, тормозные колодки. Затем выкатывают колесные пары.

Снимают балку центрального подвешивания и разбирают ее. Снимают гидроамортизатор, тормозные цилиндры и блок-тормоз.

Разбирают шпинтонные буксовые узлы, для чего снимают с буксы Т-образную планку, нижние резиновые колпачки и крепящие их хомуты. Ввертывают в торцы шпинтонов технологические болты с шайбами (рис. 12.2), фиксирующие шпинтонный узел в собранном состоянии при выкатке колесных пар. Переворачивают раму тележки вверх шпинтонами и удаляют технологические болты. С помощью специального приспособления сжимают надбуксовую пружину, чтобы освободилась верхняя опора. Снимают с нее крепительную проволоку и чехол, нижнюю пору в сборе с чехлом со шпинтона, пружину, верхнюю опору с резиновой прокладкой. Освобождают нижнюю опору от проволоки и снимают с нее чехол.

Разбирают стакан в такой последовательности: выворачивают гайку стакана и выпрессовывают пластмассовую втулку (при ее выработке), распрессовывают резиновую втулку (при необходимости).

Все детали промывают и насухо вытирают. Шпинтон осматривают. При необходимости замены шпинтона следует отвернуть крепительную гайку, предварительно освободив ее от стопорной планки и болта после чего домкратом грузоподъемностью 25 т выпрессовывают шпинтон из продольной балки рамы. Износ пластмассовой втулки допускается до диаметра 51 мм, шпинтонов — до 49,5 мм.

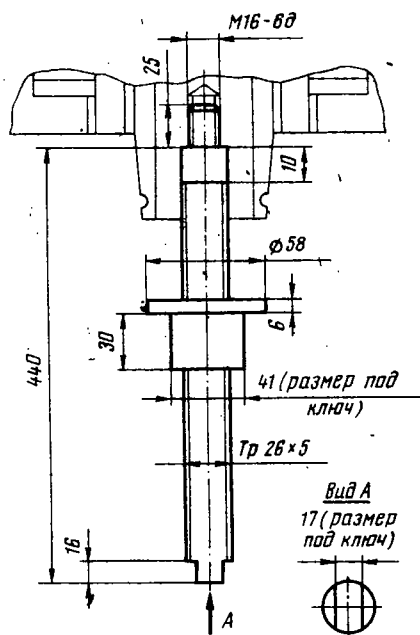


Рис. 12.2. Технологический болт для разборки шпинтона

Осматривают раму тележки: выявляют трещины, повреждения, износы и другие дефекты. При необходимости трещины заваривают.

Проверяют состояние продольных балок, средних, поперечных, усиливающих косынок и листа усиления, верхних и нижних кронштейнов подвески редуктора, кронштейнов крепления центральных амортизаторов, кронштейнов подвешивания тормозных подвесок, кронштейна крепления плиты авторежима, кронштейнов крепления тормозных цилиндров, направляющих буксовых пружин, держателей воздухопроводов, заводской таблички.

Зачищают элементы рамы, подлежащие магнитной дефектоскопии, и затем их проверяют разъемным дефектоскопом.

Проверяют состояние горловин опоры валиков центрального подвешивания и их втулки на отсутствие трещин, состояние сварных швов, а также выработок, трещин во втулках и ослабление их.

Контролируют состояние и крепление кронштейнов предохранительных скоб центрального подвешивания, наличника авторежима на раме тележки на отсутствие выработки выше нормы, сколов, трещин; наличников в проеме рамы тележки (выявляют трещины и выработки), а также проверяют состояние сварных швов.

Разделяют и заваривают трещины. Срубают негодные наличники, прокладки и приваривают новые.

Осматривают снятые детали рычажно-тормозной передачи, центрального подвешивания, нижний пятник и его амортизатор, карданные муфты и подвески редуктора. Проверяют соответствие их нормам и допускам. Дефектные детали заменяют. Шпинтонные узлы собирают в такой последовательности: закрепляют шпинтоны на продольных балках рамы тележки путем затягивания крепительной гайки, затем устанавливают стопорные планку и болт.

Раму тележки устанавливают шпинтонами вверх. Надевают на шпинтон верхнюю резиновую прокладку с опорой, буксовую пружину, нижнюю опору в сборе. Сжав буксовую пружину, закрепляют чехол вязальной проволокой на верхней опоре, после чего устанавливают монтажный болт, переворачивают раму и подкатывают под нее колесные пары, предварительно поставив нижние резиновые прокладки. После сборки буксового узла рамы тележки с колесной парой вывертывают монтажные болты, надевают и крепят резиновые колпаки и устанавливают на буксу Т-образную планку. При креплении чехла к нижней и верхней опорам не допускается его смятие и скручивание.

Для сборки нижней опоры шпинтонного узла необходимо:

запрессовать пластмассовую втулку в стакан и закрепить ее в стакане гайкой (гайку устанавливают на анаэробном герметике);

запрессовать резиновую втулку на

стакан, смазав втулку смесью, состоящую из 30 % касторового масла и 70 % этилового спирта;

стакан в сборе с пластмассовой и резиновой втулками запрессовать в нижнюю опору.

Перед установкой нижней опоры на шпинтон наружную поверхность шпинтона и внутреннюю поверхность опоры (пластмассовая втулка) смазывают тонким слоем смазки ЖТ-72 или ЖТ-79Л.

Затем монтируют снятые с тележки детали и узлы.

Кулачки карданных муфт на валы редуктора и тягового двигателя устанавливают в следующем порядке: подбирают по валам редуктора и тягового двигателя кулачки карданных муфт;

притирают кулачки к валам редукторов и тяговых двигателей. После притирки замеряют свес кулачков по отношению к валу редуктора или валу двигателя;

нагревают кулачки в ванне с маслом до температуры 175 °С;

надевают на валы редукторов и тяговых двигателей зажимные кольца с металлическими шитами;

вынимают кулачок из ванны, сухо протирают посадочную поверхность, затем кулачок устанавливают на вал редуктора (или тягового двигателя) и измеряют разницу свеса, которая должна быть 1,1—1,5 мм;

ставят лепестковые шайбы, наворачивают гайки на валы редукторов и тяговых двигателей и загибают лепестки шайб.

Устанавливают тяговые двигатели и реактивные тяги.

После завершения монтажа тележки производят стендовые обкаточные испытания в следующем порядке:

отворачивают пробку нижнего люка редуктора, с помощью шприца подают смазку до уровня контрольного отверстия;

тележку устанавливают на обкаточный стенд и фиксируют положение рамы тележки;

подсоединяют кабели тяговых двигателей и обкаточного генератора к переносному щиту (в зоне установок тележки не должно быть людей) и включают рубильник обкаточного генератора. Двигатели и редукторы с карданными муфтами вращают по часовой и против часовой стрелки по 15 мин;

отсоединяют кабели тяговых двигателей обкаточного генератора от переносного щита и снимают тележку со стенда;

смазывают сферическую поверхность нижнего пятника центральной балки;

устанавливают ранее демонтированные рельсосмазыватели и кронштейны приемных катушек АРС, заземляющее устройство и датчики скорости. Устанавливают брусья токоприемников в сборе с токосъемными устройствами.

При сборке тележки должны выполняться следующие требования: рама тележки при опускании на колесные пары должна входить в места посадки свободно под собственным весом;

тяговые двигатели при монтаже должны быть закреплены на кронштейнах рамы и зафиксированы реактивной тягой с обеспечением следующих параметров: несоосность валов двигателя и редуктора в горизонтальной плоскости допускается не более 3 мм со смещением двигателя только внутрь тележки; вал двигателя под нагрузкой «тара» должен быть выше оси колесной пары на $(15 \pm 0,5)$ мм; зазор между осью колесной пары и корпусом тягового двигателя должен соответствовать нормам допусков и износов;

корпус муфты после сборки должен свободно, без заедания перемещаться вдоль оси в пределах норм допусков и износов.

Разбег карданной муфты вдоль оси и несоосность осей тягового электродвигателя и шестерни редуктора необходимо проверять и регулировать после опускания рамы тележки на колесные пары.

На собранной тележке следует проверить зазоры между вертикальными скользунами поперечных балок рамы тележки и центрального бруса. Они должны соответствовать требованиям норм допусков и износов. Необходимо отрегулировать положение предохранительных скоб подбором и установкой деревянных прокладок.

Все регулировочные работы на тележках в объеме ТР-2 следует выполнять после подкати под вагон на горизонтальном участке пути. Оборудование тележки при обкатке не должно иметь вибраций и постороннего шума, в соединениях карданных муфт и редукторе не должны наблюдаться следы просачивания смазки из внутренней полости муфты.

При сборке тормозной рычажной передачи необходимо:

все шарнирные соединения и другие трущиеся места покрыть смазкой в соответствии с требованиями карты смазок;

при опущенном состоянии тормоза, тормозные колодки не должны касаться поверхности катания колесных пар, при этом зазор между поверхностями трения колодки и колесной пары должен соответствовать нормам допусков и износов. Установленные колодки не должны иметь перекосов (набегания на гребень или сползания с наружной грани колеса).

Передача не должна иметь вибраций при дотормаживании пневматическим тормозом.

Тормозную рычажную передачу отрегулировать в соответствии с нормами допусков и износов.

Автосцепка и ее подвеска. При ТО-1 и ТО-2 необходимо проверить:

отсутствие трещин в корпусе головы, на передних автосцепках головных вагонов, наличие уплотнительных колец пневматических клапанов, состояние и крепление фиксаторов крышки электроконтактной коробки;

крепление электроконтактной коробки, состояние и подвеску кабелей, закрытое положение крышки электроконтактной коробки;

состояние и крепление деталей подвески автосцепки, балансира, деревянного скользуна, стержней подвески и других деталей. Убедиться в отсутствии перекоса балансира;

наличие равномерного зазора между ударными поверхностями двух автосцепок, который должен быть не более 5 мм. Убедиться в плотном прилегании друг к другу по всему периметру двух смежных электроконтактных коробок;

состояние и крепление деталей тягового аппарата (хомута, пружин, втулок, шайб, воздухопроводов магистралей), убедиться в исправном состоянии узла соединения водила с плитой рамы кузова;

фиксацию рычага сцепного механизма и положение рукоятки тросика в зажиме, а также положение ручек кранов пневмоприводов на сцепленных вагонах;

правильность и надежность сцепки двух смежных вагонов.

При ТО-3 выполняют работы, предусмотренные в объеме ТО-2, и дополнительно производят смазку замка головы автосцепки и болта серьги тягового аппарата, а также тягового аппарата и деревянного скользуна.

При ТР-1 выполняют работы, предусмотренные в объеме ТО-3, и дополнительно осуществляют расцепку всех автосцепок. При этом проверяют:

состояние серьги замка на отсутствие износа рабочей части серьги в месте соприкосновения с замком противоположной головки, а также на отсутствие трещин и других дефектов;

крепление замка в корпусе головки и состояние пружин замка;

положение головы автосцепки на отсутствие перекоса по горизонтали;

состояние и крепление сцепного механизма, выработку в зеве замка головы автосцепки (тяги, рычагов, троса, рукоятки, роликов, валиков), рычага и валика пневматического привода, наличие шайб и шплинтов;

состояние и крепление хомута го-

ловы автосцепки, стержней подвески, крышки и масленки замка головы автосцепки, стакана нижней пружины стержня;

состояние и установку верхней пружины подвески автосцепки;

состояние и правильность установки гаек стержней подвески автосцепки (гаек, шплинтов, болтов), соединения стакана и крепление стержней подвески; большой втулки, шайбы пружины; состояние и крепление балансира подвески автосцепки, упоров автосцепки на балансира;

состояние и крепление узла соединения водила автосцепки с плитой гнезда (валика, корончатой гайки, шплинта). Убедиться в наличии пресс-масленок в валике соединения водила с плитой гнезда и на хомуте тягового аппарата;

состояние и крепление на резьбовой части водила гаек. Убедиться в отсутствии зазора гайки при помощи ломика, введенного в отверстие замка головы автосцепки;

состояние плиты гнезда соединения тягового аппарата, убедиться в отсутствии трещин в сварных швах и в основном металле;

замерить диаметр цапфы серьги автосцепки и расстояние от уровня головок рельсов до оси автосцепки;

при необходимости отрегулировать высоту смежных автосцепок;

после сцепки смежных автосцепок проверить зазор между ударными поверхностями голов автосцепок, параллельность соударяющихся плоскостей. Убедиться в правильности сцепления.

При ТР-2 выполняются работы в объеме ТР-1 и дополнительно производят следующие работы:

отсоединяют коробку ЭКК от головы автосцепки; расшплинтовывают, вынимают валик и отсоединяют тягу от замка автосцепки; раскрепляют и вынимают валик соединения замка с головой автосцепки; вынимают из головы автосцепки замок в сборе с серьгой и возвратную пружину; удаляют пресс-масленку из валика замка;

промывают и протирают узлы и детали сцепного механизма, снятие с головы автосцепки, а также прочищают для смазки канал в валике замка;

снимают запорное пружинное кольцо, вынимают валик соединения замка с серьгой и проверяют замок автосцепки на магнитном дефектоскопе;

контролируют износ зева замка; измеряют диаметры цапфы серьги, центрального отверстия в замке, валика замка и определяют зазор по диаметру между валиком и центральным отверстием замка;

измеряют зазор в шарнирном соединении замка с серьгой;

проверяют на магнитном дефектоскопе замок автосцепки на наличие трещин в зеве. Разрешается восстанавливать наплавкой с последующей механической обработкой и проверкой на магнитном дефектоскопе детали сцепного механизма;

визуально контролируют состояние валика соединения замка с головой и возвратной пружиной на отсутствие трещин, видимых износов, сколов. Дефектные детали заменяют новыми или отремонтированными;

соединяют замок с серьгой (вставляют валик и фиксируют его пружинным кольцом), устанавливают замок в сборе с серьгой и возвратную пружину в голову автосцепки; устанавливают валик замка, предварительно смазав его; закрепляют валик замка крышкой или пружинным кольцом; соединяют тягу и трос с замком, предварительно проверив износ троса (допускается обрыв 10 % жил на длине шага), вставляют валик, надевают шайбу, вставляют и разводят шплинт; вворачивают пресс-масленку в валик замка; устанавливают ЭКК.

При ТР-3 выполняются следующие работы:

снимают голову автосцепки вместе с тяговым аппаратом с вагона, разбирают голову автосцепки, вынимают валик замка, сцепной механизм, возвратную пружину, разбира-

ют сцепной механизм, тяговый аппарат, вынимают водило, обе пружины, опорные и дополнительные шайбы;

осматривают и проверяют детали на отсутствие трещин и выработки, целостности резьбы, контролируют параметры резьбы водила (диаметр резобовой части водила должен быть не менее 51,5 мм);

при необходимости перепаивают трос в наконечнике с последующей проверкой его на растяжение усилием 2000 Н (200 кгс) в течение 3 мин;

разбирают узел крепления хвостовика водила с плитой автосцепки вагона;

проверяют состояние и крепление валика и наружного кольца подшипника к плите автосцепки. Осевой зазор по посадочному месту наружного кольца подшипника допускается не более 0,3 мм, вертикальное перемещение наружного кольца — не более 0,5 мм; разворачивают внутреннее кольцо подшипника и проверяют его состояние. Трещины, сколы и другие дефекты колец не допускаются;

продувают и прочищают канавки под смазку, восстанавливают или заменяют изношенные детали;

разбирают узел подвески автосцепки, снимают стержни подвески, балансиры, пружины;

зачищают детали, подлежащие проверке на дефектоскопе, проверяют детали на магнитном дефектоскопе, затем собирают голову автосцепки и тяговый аппарат, предварительно промазав трущиеся поверхности; соединяют голову автосцепки с тяговым аппаратом;

собирают узел подвески автосцепки на вагоне, устанавливают собранную автосцепку с тяговым аппаратом на вагон, после чего проверяют работу автосцепки на легкость перемещения по балансиру подвески, работу сцепного механизма, отсутствие заедания балансира о стержни подвески. При центральном расположении головы автосцеп-

ки балансир должен быть параллельным нижнему поясу рамы. Непараллельность допускается до 3 мм на длине балансира;

регулируют положение голов автоцепки по высоте от уровня рельса.

Кузов, кондуиты, трубопроводы, подвеска аппаратов. При ТО-1, ТО-2 и ТО-3 выполняют следующие работы:

проверяют состояние и крепление всех подвагонных электрических и пневматических аппаратов к раме кузова, состояние изоляторов подвески, отсутствие повреждения кожухов аппаратов, состояние их замков;

контролируют надежность закрытия кожухов, состояние и крепление кондуитов и труб воздушных магистралей, наличие и состояние уплотнений кондуитов в местах выхода проводов, состояние изоляции проводов и отсутствие касаний их о детали кузова, защитных брезентовых рукавов на электрических проводах и резиновых соединительных пневматических рукавов.

При ТР-1 и ТР-2 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно производят следующие операции:

производят наружную промывку и протирку кузова, продувку черпаков через вентиляционные решетки, очищают и протирают подвагонное оборудование в доступных местах;

проверяют состояние наружной обшивки кузова на отсутствие коробления по нижнему поясу и других видимых повреждений; контролируют кузов на отсутствие завала;

проверяют состояние и крепление подножек и поручней, накладных цифр номера вагона, зеркала заднего вида и его кронштейна, кронштейнов междувагонного ограждения.

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1 (ТР-2) и, кроме того, производят подъем кузова и выкатку тележек.

Затем осматривают верхний пяник и гнездо водила автоцепки на

отсутствие трещин, выработок, ослабление крепления, прочищают смазочные канавки, проверяют состояние шкворня пятника и его пружины, крепление подшипника ШС-60, осматривают сварные швы плиты, боковые скользуны на отсутствие трещин, выработок, ослабление крепления, фартуки головных вагонов и их резиновые уплотнения. Фартуки, имеющие вмятины или другие повреждения, снимают с вагона для ремонта, заменяют поврежденные резиновые уплотнения, окрашивают отремонтированные фартуки;

проверяют наружную обшивку кузова, состояние окраски кузова, хребтовые, шкворневые, продольные и поперечные балки рамы кузова, лобовые балки, кронштейны крепления электрических аппаратов и пневматических приборов, предохранительные устройства, угольники, накладки и ребра жесткости, состояние сварных швов, заклепочных и болтовых соединений, дверные пороги;

контролируют состояние и крепление кондуитов и труб пневматических магистралей на возможное механическое повреждение (вмятины, забоины, изломы), проверяют затяжку скоб и хомутов, состояние и крепление резиновых втулок в местах выхода проводов из кондуитов;

проверяют состояние и крепление подвески электрических и пневматических аппаратов на отсутствие трещин, изломов в кронштейнах подвески, фарфоровых изоляторов. Изоляторы с трещинами, сколами и поврежденной глазурью заменяют;

снимают кронштейны зеркал заднего вида и разбирают, выявляют выработки, трещины, при необходимости заменяют зеркала и другие дефектные детали;

контролируют фиксированное положение кронштейна зеркала. После установки кронштейна на вагон проверяют соответствие габарита подвижного состава;

проверяют состояние и крепление цифр номера вагона. При повреждении хромированного покрытия цифры снимают для восстановления покрытия;

после опускания кузова вагона на тележку заливают масло в пятниковый узел, а также проверяют и регулируют габаритные размеры.

12.2. ВНУТРИКУЗОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

При ТО-1 выполняют следующие работы:

контролируют открывание и закрывание торцовых и боковых дверей (заеданий не должно быть), определяют в салонах и кабинах повреждения внутренней отделки (пластика, линолеума, искусственной кожи, стекла). Крышки и двери люков должны быть заперты на замки, а поручни и их кронштейны — прочно закреплены;

производят сухую уборку пола с применением влажных опилок внутри пассажирских помещений и в кабине, протирают стекла (снаружи), диваны и поручни.

При ТО-2 выполняют работы в объеме ТО-1 и дополнительно:

проверяют работу замков и ручек всех дверей, состояние вентиляционных решеток, направляющих роликов раздвижных дверей и замков дверей аппаратного отсека, оконных, потолочных и других раскладок, крепление огнетушителей. В кабине головного вагона проверяют состояние кресла машиниста, протирают пульт управления, проверяют его состояние и крепление, а также блоков, предохранительных «флажков» на пульте, проверяют состояние кресла машиниста;

контролируют зазор привода контроллера (зазор выше нормы не допускается), проверяют зазор между ручкой привода контроллера в положении *Ход 3* и передней панелью пульта, который должен быть не менее 30 мм, проверяют работу всех раздвижных дверей на отсут-

ствии заеданий и одновременное открытие и закрытие;

производят влажную протирку стекол (снаружи и внутри), диванов, поручней, вентиляционных решеток, схем, табличек. Промывают пол в салоне и кабине.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно проводят следующие операции:

проверяют состояние обшивки сидений, спинок и правильность их прилегания, состояние и крепление раскладок окон, вентиляционных решеток и сеток, пластика, контролируют наличие винтов крепления (ослабленные винты заворачивают);

проверяют состояние и крепление поручней, кронштейнов (отсутствие нарушения хромировки); для головного вагона контролируют плотность прилегания крышек люков дверного подвешивания и створок шкафов с электроаппаратурой, а в промежуточных вагонах проверяют состояние и крепление крышек люков аппаратов отсеков управления;

проверяют состояние и крепление арматуры освещения, линолеума пола, при необходимости ремонтируют армировочные решетки вентиляционных черпаков;

проверяют уплотнение стекол (дефектные стекла заменяют); раздвижные двери, резиновый притвор, уплотнения стекол, привода и подвески дверей, дверных порогов;

контролируют состояние и крепление трафаретов, крана выключения дверей, правил пользования метро, схем;

проверяют плотность прилегания люков пола;

проверяют работу толкателей дверей аппаратного отсека головных вагонов. При повороте рукоятки замка до отказа каждая дверь аппаратного отсека должна самостоятельно приоткрываться не менее, чем на 100 мм.

Контролируют состояние и крепление петель, винтов, ручек, замков дверей, крышек отсеков красных фар и крышку дверного подвешивания.

вания; состояние кресла машиниста, солнцезащитных козырьков, зеркал, их кронштейнов, проверяют работу форточек окна кабины, уплотнения лобового окна, боковой двери, стекла, пластика и его крепления. Протирают диванные каркасы, рассеиватели светильников в салоне (снаружи)..

При ТР-1 и ТР-2 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно производят следующие операции:

контролируют параллельность створок по уплотнительной резиновой прокладке раздвижных дверей, измеряют при частично открытых створках от 200 до 250 мм в верхней и нижней частях дверей. Разница не должна превышать 3 мм;

проверяют натяжение цепей привода раздвижных дверей. При открытых дверях подвешивают груз массой 1,5 кг к большей ветви приводной цепи на половине расстояния между осью звездочки и осью штифта крепления цепи к натяжному винту. Стрела прогиба должна быть в пределах от 10 до 14 мм, что соответствует усилию натяжения цепи 593,8 Н (59,38 кгс). Натяжение осуществляют только большими регулировочными винтами;

проверяют состояние и крепление уплотнения раздвижных дверей, балок дверного подвешивания, при необходимости регулируют и затягивают винты наддверных балок;

очищают цепную передачу, сепаратор, наддверные балки с последующей промазкой, проверяют работу задвижных дверей на отсутствие заедания и легкость перемещения;

осматривают состояние сепараторов, проверяют желоба для шариков, вкладыша зубчатого колеса и зацепление зубчатого колеса;

проверяют состояние и крепление дверных амортизаторов (буферов), уплотнения пазух раздвижных дверей, крепление подвесок створок, состояние дверной цепи, крепление планки цепи, упора винта, шайбы

упора, натяжного винта, наддверных люков и их замков и упоров;

проверяют состояние и крепление направляющих роликов с обоймами и их планок, скоб, к которым прикрепляются дверные цилиндры, стекла и их уплотнений, состояние уплотнения створок, крепление накладных планок. При необходимости винты крепления планок уплотнительной резины подтягивают; контролируют состояние каркаса дверных створок;

проверяют работу дверей и дверной блокировки, регулируют толкатель дверной блокировки, обеспечивают ее включение при суммарном развороте дверей не более 30 мм;

проверяют состояние и работу задвижных форточек;

снимают и осматривают спинки и сиденья диванов, которые должны быть правильно установлены и плотно прилегать;

проверяют состояние и крепление скоб, крюков, планок и штырей, вентиляционных воздухопроводов, поддиванных каркасов, поручней, кронштейнов и вентиляционных решеток, люков аппаратных отсеков в торцовых частях вагона, проверяют работу их замков, а также всех трехгранных замков в дверях и люках внутри кузова и в кабине;

проверяют петли наддверных, надоконных люков, в кабине и салоне; смазывают петли и замки, трафареты и их крепление; контролируют состояние и крепление кранов экстренного открытия дверей, фирменных табличек, номера вагонов, правил пользования метрополитеном, схем линий метрополитена;

проверяют состояние и крепление раскладок с вентиляционными решетками, внутренней обшивки вагона (линолеума, пластика и его армировки), плотность прилегания люков к рамкам в полу вагона и крепление армировочных дисков для подъема люков. Крышки люков, люки для масленок и шкворней должны быть заподлицо с линолеумом;

контролируют крепление дверных порогов;

проверяют состояние кресла машиниста и откидных сидений в кабине. В кабине проверяют работу привода контроллера машиниста, осматривают крепление механизма привода к кронштейну и зажим вала привода к валу контроллера. Деревянные деревянные ручки привода не должны иметь сколов и трещин. Ручка должна свободно перемещаться и возвращаться в исходное положение. Усилие, передаваемое на ручку при переключении контроллера из позиции в позицию, не должно быть более 60 Н (6 кгс). Защитные резиновые чехлы не должны иметь повреждений. Свободный ход ручки должен быть в пределах 5 мм. При необходимости следует устранить повышенный зазор в шарнирных соединениях, для чего подтягивают болты вилки шарнирного соединения, обеспечив зазор между сухарями и вилок в пределах 0,05 мм (зазор измеряют плоским шупом);

проверяют соответствие фиксированного положения ручки привода надписям на секторе, а также стопорение хода рукоятки при перемещении ее из положения *Тормоз 1* в положение *0*. При необходимости регулируют зацепление подвижного стопора с упором во фланце в пределах 3—3,5 мм таким образом, чтобы при нажатом рычаге рукоятка перемещалась во всех положениях без стопорения. Контроль величины зацепления осуществляют при снятой крышке;

смазывают все трущиеся поверхности, осматривают приводы люков аппаратных отсеков головных вагонов;

проверяют состояние и крепление штанг, пружин, замков, толкателей, регулируют длины натяжной тяги, обеспечивающей надежное открывание правой створки аппаратного отсека при открытом положении нижней ручки привода замка;

проверяют работу механизмов регулирования положения кресла машиниста и пружин откидывающихся сидений кабины;

промывают стекла, стены, потолок, пол, сиденья салона и кабины, кресло машиниста, вентиляционные решетки, рассеиватели светильников, поручни, диванные каркасы.

При ТР-3 выполняются работы в объеме ТР-1 (ТР-2) и дополнительно производят следующие операции: проверяют состояние и крепление всех поручней и их кронштейнов в пассажирском салоне. Детали, имеющие повреждения хромированного покрытия или другие дефекты, снимают для ремонта, ремонтируют замки створчатых дверей (снимают их с вагона и полностью разбирают), проверяют и при необходимости регулируют зазор между петлями створчатых дверей (в пределах 0,5—1,0 мм); проверяют работу замков раздвижных дверей;

проверяют состояние кресла машиниста и откидных сидений в кабине. При неисправном состоянии возвратной пружины или повреждении обшивки откидное сиденье снимают с вагона для ремонта. Номинальный момент возвратной пружины должен быть в пределах 24 Н/см (2,4 кгс/см) проверяют регулировку кресла машиниста в горизонтальном и вертикальном направлениях (± 60 мм углы наклона додушки 1—7°, спинки 83—96°);

контролируют зазор между пазом створки раздвижной двери и порогом (4—8 мм), а также суммарный зазор между направляющим роликом и планкой раздвижной двери (не более 2 мм);

производят ревизию цепей дверного подвешивания, для чего снимают цепи, очищают их и звездочки от пыли, промывают цепи в любом моющем растворе с последующей продувкой и протиркой.

Вываривают цепи в масляной ванне в течение 15 мин. В качестве смазочной смеси используют расплав смазки УСсА; смазывают звездочки смазкой УСсА, собирают дверной механизм и проверяют натяжение цепей. При натяжении, соответствующем установленной норме, должно

быть обеспечено: свободное перемещение створок; полное закрывание створок до соприкосновения резиновых уплотнений по всей длине; прилегание задней уплотнительной резины к стойкам дверного проема при закрытых дверях; упор створок в резиновые буфера при открытых дверях; запираение замком закрытых дверей. Заменяют поврежденное резиновое уплотнение дверных створок или других дефектов со съемом створки;

вручную проверяют работу раздвижных дверей. Створки должны перемещаться плавно, без заеданий;

очищают и продувают направляющие пазов порогов от посторонних предметов;

осматривают диваны. Спинки и подушки сидений, имеющие порванную обшивку, поврежденный каркас, ремонтируют. На спинках проверяют крепление скоб и замков, а на подушках сидений — крепление упоров и замков; проверяют каркасы и шкворны диванов, крепление каркасов, угольников, растяжек, плинтусов;

устанавливают сиденья и спинки. Комплекты диванов (сиденья и спинки) одного вагона должны иметь одинаковый цвет. Последнее левое сиденье (вагоны модели 81-717.5 и 81-714.5) и первую правую спинку (вагоны модели 81-714.5) закрыть на замок;

проверяют состояние фанеры настила пола под диванами и линолеум на отсутствие загнивания, повреждения и износа. При обнаружении повреждений пола его восстанавливают, в необходимых местах подклеивают линолеум, в потертых местах ставят заплаты. При сильном повреждении (более 50 %) заменяют весь линолеум. Не допускаются выпуклости и впадины вновь уложенного линолеума более 3 мм;

крышки люков, люков для масленок и шкворней должны быть заподлицо с линолеумом; проверяют плотность прилегания люков пола; проверяют состояние внутренней

отделки салона вагона. Заменяют поврежденные листы пластика. При замене цвет нового пластика должен быть одинаков с установленным в вагоне;

проверяют шурупы и винты, крепящие металлические и другие элементы внутривагонного оборудования. Головки винтов должны быть хромированы, не иметь заусенцев и должны быть завернуты до упора;

проверяют состояние стекол оконных уплотнений. Стекла с трещинами заменяют. Детали внутренней отделки салона, имеющие дефекты, заменяют.

Проверяют состояние и крепление бытового оборудования в кабине машиниста (кронштейн огнетушителя, противосолнечные козырьки, пепельницы, трехрожковый крючок).

Производят ревизию привода контроллера машиниста со съемом его с вагона и с полной разборкой, для чего отворачивают болты, крепящие привод к каркасу пульта и к главному валу контроллера машиниста; снимают деревянную ручку (вынимают рычаг, штангу с пружиной и стопором); разбирают карданные соединения;

проверяют состояние и выработку деталей, износ карданных вилок и сухарей, качество резьбы регулировочных винтов и болтов. Выявляют повреждения на резиновых защитных чехлах. Заменяют дефектные детали, регулируют положение стопора и свободный зазор.

При сборке привода контроллера машиниста необходимо обеспечить:

свободный ход ручки собранного привода (не более 5 мм);

величину зацепления подвижного стопора с упором фланца (3—3,5 мм);

стопорение свободного хода при перемещении рукоятки привода из положения *Тормоз 1 в 0*;

величину нажатия на рычаг ручки привода, которая не должна превышать 5 Н (0,5 кгс);

1
фиксированные положения контроллера машиниста и соединенного с ним привода, которые должны соответствовать рискам, нанесенным на секторе.

Производят ревизию вентиляционных установок в салоне и кабине машиниста с демонтажом вентиляторов. Для этого снимают вентиляционный агрегат с вагона, осматривают рабочие колеса и улитки вентилятора и выявляют повреждения.

Проверяют состояние амортизаторов. Осматривают воздухопроводы (без съема с вагона), проверяют их крепление, определяют повреждения воздухопроводов и мягких вставок. Очищают от пыли и грязи детали воздухопровода, улитки, всасывающие и раздаточные решетки. При наличии фильтра заменяют фильтрующий материал. Обеспечивают свободное вращение распределителей воздуха в кабине.

Допускается несоосность в соединениях вентиляционного агрегата с патрубком заборных воздухопроводов (10 мм).

При сборке вентиляторов необходимо соблюдать расстояние между стенкой улитки и задней стенкой ротора, которое должно быть 2—3 мм, а между заборным патрубком и ротором ($2 \pm 0,5$) мм.

В собранном агрегате выявляют посторонние шумы (дребезжание, стук от задевания ротора о стенки кожуха), частоту вращения якоря двигателя [(1500 \pm 100) об/мин при напряжении 60 В] и его направление вращения.

12.3. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ГОЛОВНОГО ВАГОНА

При ТО-2 проверяют состояние и крепление пульта к кронштейнам и блоков пульта; крышки контроллера

резервного управления КРУ, а также четкую фиксацию КРУ во всех положениях; выключателей, тумблеров и кнопок линз световой индикации. Толкатель кнопки с подсветом должен быть на 1,0—1,5 мм ниже уровня крепительной гайки. Проверить состояние и крепление предохранительных устройств кнопок.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно производят следующие операции:

протирают пульт и контролируют сроки ревизии блоков пульта;

проверяют состояние измерительных приборов на отсутствие повреждения стекол, наличие измерительных стрелок в положении 0;

крепление манометров и отсутствие утечки воздуха в месте подсоединения к магистрали;

контролируют исправную работу переменных резисторов подсвета приборов; проверяют состояние изоляции подходящих к пульту проводов. Зазор между бортами соединительных частей разъемов 7Р-52 должен быть 9—12 мм. При необходимости регулируют путем перемещения кронштейна крепления розетки каркаса пульта.

При ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняют следующие работы:

снимают для ревизий блоки;

проверяют состояние и крепление штепсельных разъемов каркаса пульта, протирают поле разъемов; детали каркаса пульта на отсутствие повреждений;

проверяют провода внутреннего монтажа на отсутствие повреждения изоляции и их фиксацию;

проверяют ТВУ на его функционирование, при необходимости регулируют громкость звучания;

устанавливают блоки после ревизии и проверяют их работоспособность согласно функциональному назначению.

13. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

13.1. ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА ТИПА ДК117ДМ

Все элементы электродвигателей в процессе изготовления проходят технический контроль, а каждый собранный электродвигатель подвергается приемо-сдаточным испытаниям в объеме, предусмотренном технической документацией.

Электродвигатели следует оберегать от ударов, попадания в них влаги, смазочных материалов и посторонних предметов. Тяговые двигатели в эксплуатации проходят все виды технического обслуживания.

В объем технического обслуживания ТО-1 входят: проверка нагрева якорных подшипников и внешний осмотр тяговых двигателей. При осмотре подшипников узлов необходимо убедиться в отсутствии недопустимого нагрева подшипников.

В объем технического обслуживания ТО-2 входят: проверка нагрева якорных подшипников после постановки состава в депо; внешний осмотр тяговых электродвигателей и осмотр коллекторно-щеточных узлов через открытые коллекторные люки.

Во время осмотра электродвигателей через коллекторные люки проверяют состояние кронштейнов, щеткодержателей, надежность их крепления, состояние щеток и поверхности коллектора. Щетки, изношенные до предельной нормы, а также с дефектами (сколы и трещины, обрыв наконечников) заменяют.

При наличии следов переброса или кругового огня зачищают коллектор и поверхность конуса (петушки), протирают или заменяют поврежденные щеткодержатели и кронштейны, окрашивают конус коллектора эмалью холодной сушки ГФ-92-ХК. В местах, доступных для осмотра, проверяют состояние изоляции полюсных катушек, состояние и крепление перемычек, межкатушечных

соединений и выводных проводов. Проверяют состояние доступных для осмотра бандажей и вентилятора.

В объем технического обслуживания ТО-3 входят: осмотр и профилактические работы, предусмотренные для выполнения ТО-2; осмотр и профилактическая обработка коллекторно-щеточных узлов тяговых электродвигателей через верхние и нижние коллекторные люки.

При осмотре щеткодержателей и щеток контролируют зазоры между коллектором и щеткодержателями, между стенками гнезд и щетками; проверяют и при необходимости регулируют нажатие щеток на коллектор в соответствии с нормами и допусками моторвагонного подвижного состава метрополитена.

В случае необходимости прочищают межламельные канавки, снимают заусенцы на фасках коллекторных пластин. Допускается обточка коллектора под вагоном специальным переносным станком в случае износа или биения поверхности коллектора выше нормы.

После окончания обработки коллектора, замены и притирки щеток, проверки правильности установки и надежности крепления щеткодержателей и других работ электродвигатель необходимо продуть сжатым воздухом и затем протереть от пыли поверхности коллектора, конуса и все доступные плоскости внутри корпуса, а также обязательно проверить сопротивление изоляции обмоток мегаомметром независимо от вида технического обслуживания, во время которого производились эти работы.

При текущем ремонте ТР-1 осматривают тяговые электродвигатели с целью проверки и устранения замеченных неисправностей.

В процессе ремонта проверяют: состояние коллекторных люков; изношенные или поврежденные уп-

лотнения, не обеспечивающие плотность закрытия коллекторных люков заменяют;

состояние выводных проводов, клиц и коллекторов. Протертые и поврежденные места защитных чехлов изолируют, протертые места оплетки проводов восстанавливают изоляционной лентой; при повреждении слоя резиновой изоляции выводных проводов до 15 % площади сечения разрешается восстанавливать изоляцию резиновой лентой, лакотканью и смоляной лентой;

целость и крепление вентилятора; при обнаружении трещин, излома лопастей или ослабления посадки вентилятора электродвигатель к эксплуатации не допускается;

состояние и крепление щеткодержателей, кронштейнов, проводов; кронштейны с изоляторами, имеющими повреждения глазури, трещины или сколы, заменяют. При наличии наплывов меди, сильного поджога или трещины корпуса, излома нажимных пальцев или их неправильного положения в гнездах, излома пружины, разработки отверстий под валик, износа гнезда щеткодержателя под щетку щеткодержатель заменяют. Щеткодержатели следует устанавливать по шаблону параллельно пластинам коллектора, с проверкой нажатия пальцев на щетку. Пальцы должны обеспечивать равномерное нажатие на щетку в пределах ее рабочей высоты без заедания и перекосов. Рабочая поверхность щеток должна быть гладкой, блестящей, без царапин и отбитых краев. Изношенные щетки, размеры которых не соответствуют установленным, с износом шунта более 10 % площади сечения и поврежденные заменяют. Новые щетки должны иметь марку, установленную для данного типа двигателя, и быть притертыми по коллектору. При работе щеток с перекосом или образовании на их рабочей части двух притирочных поверхностей заменяют щеткодержатель и щетки с последующей притиркой их по коллектору;

состояние коллекторов. Глубина выработки рабочей поверхности коллектора под щеткой и глубина продоразивания изоляции между коллекторными пластинами должны быть в установленных пределах. При загрязнении коллектор тщательно протирают салфеткой, смоченной в бензине. Изоляцию между пластинами прочищают волосяной щеткой. В случае наличия подгаров и оплавления пластин коллектор зачищают шлифовальной шкуркой № 1804—220. Применять другой тип шлифовальной шкурки или напильник запрещается. После чистки коллектора электродвигатель продувают сжатым воздухом и протирают коллектор;

состояние миканитового корпуса якоря, поверхности катушек полюсов и межкатушечные соединения. При обнаружении незначительных повреждений и загрязнений указанные элементы промывают бензином и окрашивают электроизоляционной эмалью 1201 (ТУ МХП-1152-45) или ГФ-92-ХК. Поверхность конуса должна быть чистой и глянцевои.

При текущем ремонте ТР-2 выполняют работы в объеме текущего ремонта ТР-1 и дополнительно обтачивают коллекторы тяговых электродвигателей под вагоном (обтачивают коллекторы по необходимости), разрешается производить смену тяговых электродвигателей при средней сменяемости 25 %.

При текущем ремонте ТР-3 тяговые электродвигатели снимают с вагона и ремонтируют в соответствии с Правилами технического обслуживания и ремонта тяговых и вспомогательных электрических машин моторвагонного подвижного состава метрополитенов.

Подготовка к работе. Перед вводом в эксплуатацию, а также после длительной стоянки вагона на открытом воздухе у электродвигателя должны быть осмотрены щетки и коллектор. Следует убедиться в отсутствии заедания щеток в объеме, забоин на коллекторе, следов смазочных материалов, грязи и т. п.

При наличии пыли коллекторную камеру следует тщательно продуть сухим и чистым сжатым воздухом, а при наличии следов смазки — аккуратно протереть коллектор безворсовой тряпкой, смоченной в спирте или чистом бензине.

Проверить усилие нажатия пружины на щетку 21—31 Н (2,1—3,1 кгс) и при необходимости отрегулировать пружину.

Определить правильность положения резиновых накладок щеток. Кроме того, следует убедиться в правильности и надежности соединения проводов и проверить сопротивление изоляции. Сушка током установленного на вагоне электродвигателя может производиться только в том случае, если имеется возможность поворачивать якорь.

Результаты проверок электродвигателя необходимо записывать в эксплуатационный журнал. После проверки двигателя следует плотно закрыть крышки коллекторных люков и осмотреть выводные провода.

Порядок технического обслуживания. Во время эксплуатации двигателей их необходимо систематически осматривать. При осмотре следует очистить от грязи поверхность двигателей, снять крышки коллекторных люков, проверить при этом состояние уплотнений. Прочистить коллекторную камеру и тщательно продуть двигателя сухим сжатым воздухом.

Особое внимание при эксплуатации следует уделять коллекторно-щеточному аппарату. Попадание на коллектор даже незначительного количества смазочных материалов, легкие удары, повышенная запыленность воздуха, отсутствие периодических осмотров и ремонтов приводят к резкому ухудшению коммутации и отказу электродвигателей. Поэтому необходимо осматривать поверхность коллектора. Нормально поверхность коллектора должна быть гладкой, как бы полированной. Равномерное потемнение коллектора без следов подгара свидетельствует о наличии

устойчивого слоя политуры и хорошей коммутации, при этом чистить коллектор не требуется. При обнаружении загрязнений коллектор следует прочистить жесткой волосяной щеткой и протереть чистой безворсовой тканью, слегка смоченной спиртом или бензином.

При наличии сильного обгара коллектор необходимо чистить и шлифовать, приведя электродвигатель во вращение. Чистят коллектор шлифовальной шкуркой на тканевой основе с номером зернистости 10, а шлифуют шлифовальной шкуркой на бумажной основе с номером зернистости 40М или 50М. Шлифовальное полотно прикрепляют к деревянной колодке, имеющей профиль окружности коллектора. Чистка и шлифовка коллектора без колодки не допускаются.

При этом следует установить причину неудовлетворительной работы коллекторного узла (нарушение регулировки схемы электрооборудования, загрязненность вентилирующего воздуха и т. п.) и устранить ее.

Следует помнить, что частые, без особой необходимости чистка и шлифовка коллектора способствуют преждевременному износу коллектора и щеток.

При осмотре щеткодержателей необходимо убедиться в отсутствии заедания щеток, резиновые накладки на щетках должны занимать правильное положение (без сдвига относительно щеток). Щетки должны перемещаться в щеткодержателях свободно, без чрезмерной качки. Изношенные до высоты 25 мм (учитывая толщину резиновой накладки) щетки следует заменить новыми. На двигателе должны быть установлены щетки марки ЭГ84 или ЭГ84-1.

После установки новых щеток их необходимо притереть к коллектору. Притирать следует шлифовальным полотном, которое надо несколько раз проташить между коллектором и щеткой. Щетки марки ЭГ84 (ЭГ84-1) имеют повышенную твердость, поэтому требуется сравнительно долго притирать их к коллектору.

Щетка считается притертой, если она всей скользящей поверхностью прилегает к коллектору. Во избежание закругления углов щетки при притирке шлифовальное полотно необходимо прижимать к коллектору на большой дуге. После чистки, шлифовки коллектора или притирки щеток коллекторную камеру следует тщательно очистить от пыли, продув их сухим сжатым воздухом. Проверить правильность положения резиновых накладок. Заменять смазку в подшипниковых узлах необходимо 1 раз в 1—1,5 года. Перед закладкой новой смазки (марка — согласно КД) подшипниковый узел следует тщательно промыть чистым бензином. В каждый подшипниковый узел следует закладывать 0,15 кг смазки, что соответствует примерно $\frac{1}{3}$ объема подшипниковой камеры. Чрезмерное количество смазки, как и ее недостаток, приводит к ухудшению работы подшипникового узла (перегревы, выброс смазки внутрь двигателя и т. п.).

Разборка и сборка двигателей. Разбирать и собирать двигатели необходимо в чистом помещении, иметь соответствующие приспособления и стандартный инструмент.

Для разборки двигателя необходимо:

отвернуть болты и снять патрубков. Привернуть два болта так, чтобы они располагались диаметрально. Поставить двигатель вертикально, коллектором вниз, на подставку, обеспечивающую опору на передний подшипниковый щит. Снять крышки коллекторных люков, вынуть щетки из щеткодержателей. Прижать щетки нажимными пальцами щеткодержателей. Обернуть коллектор плотной бумагой и обвязать бечевкой;

отсоединить от щеткодержателя выводной провод. Отвернуть болты и, вставив их в отжимные отверстия щита, отжать его. Вывернуть болты из отжимных отверстий;

закрепить чалочное приспособление на конце вала. Осторожно, оберегая от ударов, вынуть якорь вмес-

те со щитом. Уложить якорь на седлообразные деревянные подкладки, положив под конец вала деревянный брус. При этом якорь не должен опираться на передний подшипниковый щит.

При осмотре следует тщательно осмотреть стеклобандажи, крепящие обмотку. Если бандаж имеет расслоение, отслоение от сердечника якоря или обмотки в лобовых частях, срыв одного или нескольких витков, то такой бандаж необходимо заменить.

Если на бандаже имеются отдельные отделившиеся нити, то их необходимо аккуратно обрезать до поверхности бандажа и основания закрасить эмалью КО-911. Поверхностные микротрещины, свойственные технологическому процессу изготовления, отслоение эмали на бандажах не снижают надежности бандажа, и такие двигатели можно эксплуатировать.

При необходимости разборки подшипниковых узлов следует отвернуть болты и гайки и снять крышки.

Для замены заднего шарикового подшипника (со стороны привода) необходимо: снять с вала упорную втулку, снять подшипник; зачистить мелким наждачным полотном царапины и риски на посадочных поверхностях и протереть их чистой тряпкой; проверить размеры посадочных поверхностей; нагреть новый подшипник в масляной ванне до температуры 80—90 °С. При этом подшипник должен находиться в подвешенном состоянии, не касаясь стенок и дна ванны; вынуть подшипник из ванны и быстро насадить на вал до полного упора. После подогрева подшипник должен легко насаживаться на вал при помощи трубы, упирающейся в его внутреннее кольцо. Если подшипник туго насаживается на вал, то следует ударять по другому концу этой трубы. Непосредственно ударять по подшипнику стальными предметами категорически запрещается; нагреть втулку и насадить ее на вал до упора во внутреннее кольцо подшипника.

Для замены роликоподшипников необходимо: отвернуть два болта на конце вала и снять упорную шайбу; снять с вала внутреннее кольцо роликоподшипника; зачистить мелким наждачным полотном цапаины и риски на посадочных поверхностях и протереть их чистой тряпкой; проверить посадочные поверхности; внутреннее кольцо нового подшипника нагреть в масляной ванне и насадить на вал так же, как это указано выше для шарикоподшипника;

наружное кольцо нового подшипника с роликами вложить в щит вместо старого. Если кольцо будет входить туго, то вогнать его легкими ударами через медную прокладку.

Размеры посадочных поверхностей вала должны составлять: под

передний подшипник (с кольцом) — $50 \pm_{0,003}^{0,02}$ мм; под задний подшипник — $65 \pm_{0,002}^{0,021}$ мм; под втулку заднего подшипника — $62 \pm_{0,087}^{0,117}$ мм.

Сборка двигателя производится в последовательности, обратной разборке.

После сборки двигателя следует проверить осевой (аксиальный) разбег якоря по отношению к заднему подшипниковому щиту (со стороны вентилятора). Осевой разбег якоря измеряют индикатором, закрепленным на резьбе конца вала двигателя.

В эксплуатации осевой разбег якоря отечественных электродвигателей не должен превышать: 2 мм у двигателей выпуска до 1988 г. (без фиксации положения внутренней крышки подшипникового узла) и 1,5 мм у дви-

Таблица 13.1

Возможная причина	Метод устранения
<i>Чрезмерное искрение под щетками</i>	
Щетки сильно сработаны или марка их и тип не соответствуют рекомендуемым	Заменить щетки новыми, соответствующими чертежу по марке и конструкции, притереть их и приработать в режиме холостого хода
Коллектор шероховат, сильно загрязнен, обожжен	Коллектор промыть, прочистить и отшлифовать стеклянным полотном
Коллектор имеет выработку, выступает межламельная изоляция, имеется биение более 0,08 мм	Нагреть якорь до температуры 80—100 °С; подтянуть гайку, стягивающую коллектор, после чего коллектор проточить, продорожить, отшлифовать и снять фаски с коллекторных пластин. Биение коллектора после операций не должно превышать 0,04 мм
Чрезмерная вибрация двигателя	Заменить двигатель, выяснить причину вибрации и устранить ее
Нарушена регулировка усилия нажатия на щетку	Отрегулировать усилие нажатия на щетку
Межвитковое замыкание в якоре	Заменить двигатель
Нарушена регулировка электрической схемы	Проверить схему и устранить неполадки
<i>Неудовлетворительная работа подшипников</i>	
Чрезмерное количество смазки или ее недостаток	Отрегулировать количество смазки
Загрязненность подшипникового узла или низкое качество смазки	Подшипниковый узел промыть, устранить причину загрязнения и заложить новую смазку
Выход подшипника из строя	Заменить подшипник и устранить его повреждения
<i>Двигатель не вращается</i>	
Обрыв в цепи двигателя	Устранить обрыв
<i>Пробой изоляции</i>	
Перегрев двигателя, загрязненность вентилирующего воздуха, попадание смазочных материалов и т. п.	Заменить двигатель, выяснить причину пробоя и устранить ее

гателей выпуска с 1988 г. (с фиксацией положения внутренней крышки подшипникового узла).

При больших осевых разбегах следует снять наружную крышку подшипникового узла со стороны вентилятора и щупом проверить зазор между внутренним кольцом подшипника и втулкой, запирающей подшипник. Если зазора между подшипником и втулкой нет, то надо заменить подшипник. Если зазор между ними составляет 0,2 мм и более, то заменить надо втулку. Новая втулка должна быть посажена до упора в кольцо подшипника (с допустимым зазором 0,06—0,12 мм). Диаметр посадочной поверхности втулки, запирающей подшипник, — $62^{+0,03}$ мм. Материал втулки — сталь 45.

У двигателей с фиксацией внутренней крышки подшипникового узла при снятой наружной крышке видны четыре винта, расположенные в цикловках заднего подшипникового щита (со стороны вентилятора) между шпильками, крепящими внутреннюю крышку.

В эксплуатации осевой разбег якоря электродвигателя экспортной поставки не должен превышать 0,5 мм. При больших осевых разбегах следует заменить подшипник.

Если при разборке двигателя снимались полюса, то при сборке электродвигателя прокладки, установленные под полюсами, должны быть снова установлены. В том случае, если снимались щеткодержатели или просто ослаблялись гайки, крепящие щеткодержатели к щиту, после сборки электродвигателя следует проверить равномерность расположения щеток по окружности коллектора. Расстояние между щетками удобно проверить при помощи полосы миллиметровой бумаги, которой плотно обертывается (лицевой стороной наружу) рабочая поверхность коллектора. Отметив на этой полосе длину окружности, вставить щетки в обоймы и несколько раз поднять и опустить нажимные пальцы, чтобы щетки оставили след на бумаге. Сме-

нение щеток в какую-либо сторону не должно превышать 2 мм.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 13.1.

13.2. БЛОК ПИТАНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД БПСН-5У2М

Общие положения. Исправность и работоспособность блока питания собственных нужд (БПСН) достигается проведением с определенной периодичностью установленных в системе метрополитена видов технического обслуживания и текущего ремонта.

Запрещается выдавать в эксплуатацию поезда, имеющие хотя бы одну из неисправностей БПСН-5У2М: при подаче высокого напряжения БПСН не включается; при подаче высокого напряжения срабатывает защитное реле РЗП, тепловое реле ТРП, электронная защита, предохранитель П4, предохранитель П1; при включении БПСН срабатывает автомат А-65, предохранитель П6; нет выходного тока БПСН и напряжение на выходе первичного преобразователя ниже допустимого по ТУ 16-729.344—82.

При нахождении вагонов метрополитена в длительном резерве, отстое или ремонте БПСН должен находиться в условиях, исключающих попадание на него влаги, масла и других загрязняющих веществ.

При техническом обслуживании производится проверка состояния и регулировки БПСН, гарантирующая его работоспособность между соответствующими видами технического обслуживания.

При текущих ремонтах выполняют ремонт БПСН с заменой, восстановлением и модернизацией отдельных узлов и деталей, испытания и регулировку в соответствии с техническими требованиями, обеспечивающими работоспособность блоков в период между ремонтами. При выполнении работ по техническому обслуживанию БПСН используются гаечные двусторонние ключи 8×10, 9×11,

Таблица 13.2

Наименование работ	Вид технического обслуживания или ремонта					
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
Открыть замки, снять крышки ящика	+	+	+	+	+	+
Произвести продувку БПСН	-	+	+	+	+	+
Произвести чистку элементов БПСН	-	-	+	+	+	+
Выполнить мероприятия по технике безопасности	+	+	+	+	+	+

10×12, 12×14, 11×13, 14×17, 17×19 и др., торцовые ключи 8, 10, 12, 14, 17 мм и тиристорные, слесарно-монтажные отвертки 2×100, 8×100, 6×200, комбинированные плоско-

губцы 200 мм с диэлектрическими ручками, анатомический пинцет, динамометрический ключ с набором головок 0—15 кг, импульсные электропаяльники, стенд для проверки системы управления типа АСУ-400, жгут-удлинитель для наладки блока питания под высоким напряжением, пульт для проверки работы блока питания промежуточного вагона, вольт-амперметр типа М2038 (класс точности 0,5), вольтметр Э515, частотомер Д5080, осциллограф С1-68 и шунт 75 ШСМ, 150 А, 75 В.

Виды работ, которые необходимо выполнить при подготовке к техническому обслуживанию или ремонту БПСН, приведены в табл. 13.2.

Контролируемые параметры БПСН и методы их проверки приведены в табл. 13.3.

Таблица 13.3

Контролируемый параметр и методика его измерений	Технические требования
Входное номинальное напряжение первичного преобразователя, В: проверяется при помощи вольтметра типов С75, М243 класса точности не ниже 1,5. Вольтметр подключается к выводам клеммовой рейки БПСН Х1 с маркировкой СП2 (+) и СП3 (-). Из любого головного вагона при помощи выключателя ВВП включается БПСН и измеряется входное напряжение вольтметром	750 Допустимые отклонения напряжения питающей сети 550—975 В
Выходной ток первичного преобразователя, А: проверяется при помощи амперметра, установленного на головном вагоне в кабине машиниста, на промежуточном вагоне в салоне. Включается БПСН, амперметр показывает выходной ток блока питания	10—65
Выходное номинальное напряжение постоянного тока первичного преобразователя, В: проверяется при помощи вольтметра типов Э515, М2038 класса точности не ниже 0,5. Вольтметр подключается к клеммовой рейке БПСН Х2 на выводы Б14 (+) и 01 (-). Включается БПСН, и по показанию вольтметра проверяют выходное напряжение первичного преобразователя	80 (при изменении напряжения контактной сети 550—975)
Рабочая частота первичного преобразователя, Гц: проверяется при помощи частотомера типа Д5080 класса точности не ниже 1,0 или осциллографа типа С1-68, класс точности не ниже 3. Частотомер или осциллограф подключается к выводным концам 48-50 трансформатора 12. Включается БПСН и по показанию прибора проверяют частоту	150±3
Напряжение питания системы управления АСУ-400 по каналу, В: проверяется при помощи вольтметра типа Э515, М2038, класс точности не ниже 0,5. Вольтметр под-	24±8% 24±5%

Контролируемый параметр и методика его измерений	Технические требования
<p>ключается к выводам 19 и 50 блока стабилизации. Плюсовой вывод — к выводу 19, минусовый — к выводу 50. Включается БПСН, и по показаниям вольтметра проверяют напряжение</p> <p>Напряжение питания системы управления АСУ-400 по каналу, В:</p> <p>проверяется при помощи вольтметра типов Э515, М2038, класс точности не ниже 0,5. Вольтметр подключается к выводам 21 и 50 блока стабилизации. Плюсовым выводом — к выводу 21, минусовым — к выводу 50. Включается БПСН, и по показаниям вольтметра проверяют входное напряжение</p>	15 ± 10 %
<p>Входное напряжение вторичного преобразователя, В:</p> <p>проверяется при помощи вольтметра типов Э515, М2038, класс точности не ниже 0,5. Вольтметр подключается к клеммовой рейке трансформатора вторичного инвертора Т4 плюсовым выводом к проводу 54, минусовым — к силовому проводу 50 коммутирующего дросселя. Включается аккумуляторная батарея выключателем ВВ, «удочка» надевается на контактный палец токоприемника, включается БПСН, и по показаниям вольтметра измеряют входное напряжение вторичного преобразователя</p>	80 ± 4
<p>Выходное напряжение вторичного преобразователя, В:</p> <p>проверяется при помощи вольтметра типа Э515, класса точности не ниже 0,5. Вольтметр подключается к клеммной рейке Х2 БПСН на выводы 6 и 7.</p>	220 ± 2
<p>Электрическое сопротивление изоляции силовых цепей и цепей управления, МОм:</p> <p>проверка электрического сопротивления изоляции для силовых цепей производится при помощи мегаомметра типа М1101М на 1000 В с закороченными проводником выводами 2 и 5 клеммника Х1</p>	10 (не менее)
<p>Электрическое сопротивление изоляции для цепей управления, МОм:</p> <p>проверка производится при помощи мегаомметра типа М1101М на 500 В с закороченными проводником выводами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 на клеммовых рейках Х2</p>	5 (не менее)

Таблица 13.4

Наименование работы	Виды технического обслуживания и ремонта БПСН					
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
Проверить крепление ящика блока к кузову вагона, осмотреть ящик, замки, крючки кожуха, определить правильность и надежность закрытия кожухов	+	+	+	+	+	+
Определить выходной ток первичного преобразователя	+	+	+	+	+	+
Осмотреть изоляцию подводящих проводов от кондуитов до клиц и от клиц до клеммных реек (Х1, Х2)	—	—	+	+	+	+
Проверить и подтянуть болтовые крепления блоков преобразователя	—	—	—	—	+	+
Определить качество пайки всех соединений с последующим ремонтом	—	—	—	+	+	+
Проверить состояние резьбовых соединений болтов и клеммовых реек. Поврежденные заменить	—	—	—	—	+	+
Осмотреть изоляцию проводов внутреннего монтажа.	—	—	+	+	+	+

Наименование работы	Виды технического обслуживания и ремонта БПСН					
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3
Провода с поврежденной изоляцией заменить	—	—	+	+	+	+
Проверить состояние бандажировки жгутов внутреннего монтажа. Повреждения устранить	—	—	—	+	+	+
Проверить маркировку проводов. Поврежденную восстановить	—	—	—	—	+	+
Подтянуть винтовые и болтовые крепления проводов к блокам преобразователя	—	—	—	—	+	+
Определить состояние конденсаторов. Конденсаторы с обнаруженным вытеканием масла заменить	—	—	—	+	+	+
Проверить контакты между силовым диодом и тиристором и охладителями	—	—	—	—	+	+
Проверить состояние клиц и подтянуть болтовые соединения. Поврежденные клицы заменить	—	—	—	—	+	+
Проверить состояние и подтяжку резисторов. Поврежденные заменить	—	—	—	—	—	+
Проверить состояние крепления и подтяжку штепсельного разъема системы управления	—	—	—	—	—	+
Проверить состояние и восстановить пайкой провода к контактам ШР	—	—	—	—	—	+
Проверить токи уставок защит (РЗП, А-65, ТРТП)	—	—	—	+	+	+
Проверить деление напряжения в плечах последовательно включенных диодов и тиристоров	—	—	—	—	+	+
Осмотреть изоляцию высоковольтных и низковольтных жгутов	—	—	—	—	+	+
Измерить напряжение входное первичного преобразователя:						
входное	—	—	—	—	—	+
выходное	—	—	—	+	+	+
Проверить рабочую частоту первичного преобразователя	—	—	—	—	+	+
Проверить напряжение питания системы управления АСУ-400	—	—	—	+	+	+
Измерить входное напряжение вторичного преобразователя:						
входное	—	—	—	—	—	+
выходное	—	—	—	—	—	+
Проверить электрическое сопротивление изоляции	—	—	—	+	+	+
Проверить регулировку токовой отсечки	—	—	—	—	—	+

Таблица 13.5

Обозначение	Тип комплектующих БПСН	Число	Срок службы	При каком виде ремонта меняют
C1, C2	МБГЧ-1-1-750—2±10% ОЖО.462.141ТУ	—	10 000 ч	ТР-3
C3, C4*	ФЖ-1,6-400-УХЛ2 ТУ.ОЦФ.279.007	2	15 лет	КР-2
C5	ПСК-0,65-36У2 ТУ 16-527.245—77	1	15 лет	КР-2
C6	К50—12—50В-2000 ОЖО.464.079ТУ	1	10 000 ч	ТР-3
C7	К50—12—50В-2000 ОЖО.464.079ТУ	2	10 000 ч	ТР-3
C8—C11	МБГЧ-1-2А-1000—0,25±10% ОЖО.462.141ТУ	—	10 000 ч	ТР-3
C12	К50—76—150В—500мкТ—В ОЖО.464.075	20	10 000 ч	ТР-3
C13	ПСК—0,4—30У2 ТУ 16—527.245—77	—	15 лет	КР-2
C14—C16	К50-12-50В—2000 ОЖО.464.079ТУ	3	10 000 ч	ТР-3
	АСУ-400У2	—	10 лет	КР-1 второго объема

* Допускается принимать С3, С4 МБГВ-1000-100 ОЖО.464.098ТУ.

Перечень и содержание работ по техническому обслуживанию и ремонту БПСН приведены в табл. 13.4.

Перечень составных частей (комплектующих) БПСН-5У2М, имеющих ограниченные сроки использования, приведен в табл. 13.5.

Разборка и сборка элементов БПСН. При неисправности магнитных элементов их снимают с БПСН; для этого: отсоединяют подводящие провода; снимают стяжки, крепящие магнитные элементы к раме БПСН; вынимают магнитные элементы из ячеек и устанавливают новые или отремонтированные магнитные элементы в обратной последовательности.

Неисправные или выработавшие ресурс конденсаторы блока конденсаторов входного фильтра (БКВФ) снимают с БПСН: отсоединяют подводящие провода от клеммной рейки БКВФ; отворачивают болты, крепящие БКВФ к раме БПСН; вынимают блок БКВФ. Установку БКВФ после ремонта производят в обратной последовательности.

Неисправные или выработавшие ресурс конденсаторы блока коммутирующих конденсаторов (БКК) также снимают с БПСН: отсоединяют подводящие провода; снимают угольники, крепящие БКК к раме БПСН; вынимают блок конденсаторов. Установку отремонтированного БКК производят в обратной последовательности.

Неисправные дроссели насыщения (БДН) демонтируют в следующем порядке: отсоединяют подводящие провода от клеммной рейки и крепление блока и вынимают блок, заменяют дефектные провода или ферритовые кольца; устанавливают блок, производя операции в обратной последовательности.

При срабатывании предохранителя типа ПП-57 63 А его заменяют, для чего отсоединяют подводящие провода и вынимают предохранитель.

При неисправностях клеммовых реек *X1, X2* отсоединяют подводящие

провода, снимают рейки с рамы БПСН и устанавливают исправные.

В случае неисправностей элементов, а также после выработки ресурса конденсаторов в высоковольтном вентильном блоке (БВВ) замена элементов производится следующим образом. При замене тиристоров *V13—V16* необходимо отпаять провод к управляющему электроду тиристора, отвернуть болтовое соединение, крепящее катод тиристора; тиристорным ключом вывернуть тиристор из радиатора; заменить тиристор. Подключают тиристор в обратной последовательности.

При замене диодов *V18, V17, V1* необходимо отвернуть болтовое соединение, крепящее катод диода; тиристорным ключом вывернуть диод; заменить диод. Подключают диод в обратной последовательности.

При замене конденсаторов *C8—C11* необходимо отпаять монтажные провода; отвернуть винты, крепящие конденсаторы к панели; заменить конденсатор. Сборка производится в обратной последовательности.

При замене резисторов *R2—R9* следует отпаять монтажные провода; отвернуть верхнюю гайку удерживающей шпильки изолятора; снять изолятор; снять резистор; заменить резистор. Сборка производится в обратной последовательности.

При замене *ПТИ 1, 2, 3, 4* следует отпаять подводящие монтажные провода; отвернуть крепежную гайку удерживающей шпильки; снять *ПТИ*; заменить *ПТИ*. Сборка производится в обратной последовательности.

В случае неисправностей в блоке обратной связи (БОС), а также при выработке ресурса элементов замена их производится следующим образом.

При замене конденсатора следует отпаять подводящие провода; отвернуть болтовые соединения стяжки; вынуть конденсатор; заменить конденсатор. Сборка производится в обратной последовательности.

При замене трансформатора *T1* следует отсоединить подводящие

провода от клеммной рейки БОС; отвернуть болтовое соединение шпильки; вынуть трансформатор; заменить трансформатор. Сборка производится в обратной последовательности.

При замене диодов следует отпаять управляющий электрод тиристора от катода; снять диод с радиатора; заменить диод. Сборка производится в обратной последовательности.

В случае неисправности системы управления (БУ) для ее замены необходимо открыть замки; снять крышку; снять ШР; отсоединить болтовые соединения, крепящие плату системы управления; вынуть систему управления и заменить ее. Монтаж производится в обратной последовательности.

В случае неисправностей элементов блока низковольтных вентилях (БВН), а также при выработке ими ресурса замена тиристорov $V21—V24$, диодов $V25, V27, ПТИ 5, 6, 7, 8$ осуществляется так же, как и рассмотренных выше тиристорov $V13—V16$, диодов $V18, V17, V1$ и ПТЧ1-4.

Вышедшие из строя или выработавшие ресурс конденсаторы выходного фильтра $C12$ заменяют в следующем порядке: отсоединяют подводящие провода конденсаторов к клеммной рейке; отворачивают болты, крепящие блок конденсаторов выходного фильтра к раме БПСН; вынимают блок $C12$ из ячейки; отворачивают стягивающие шпильки; отпаивают подводящие провода к конденсаторам; вынимают конденсаторы. Собирают блок $C12$ в обратной последовательности.

Вышедшие из строя элементы блока питания (БП) заменяют следующим образом. При замене теплового реле $P3$ следует отсоединить подводящие провода; отвернуть винты, крепящие тепловое реле к плате БП; снять реле и заменить его. Устанавливают элементы блока питания в обратной последовательности.

При замене стабилитронов $V8—$

$V12$ следует отпаять провода, подходящие к катоду; отвернуть стабилитрон от радиатора; заменить стабилитрон.

Замена предохранителя $F2$ и резистора $R1$ осуществляется так же, как предохранителя типа ПП-57 и резисторов $R2—R9$.

Регулирование выходных параметров. После проведения ~~технического обслуживания в объеме ТР 2~~ ~~после~~ ремонтных работ регулируют выходные параметры блока питания.

Номинальное выходное напряжение постоянного тока первичного преобразователя должно составлять (80 ± 1) В. Это напряжение проверяют вольтметром типов Э515, М2038 класс точности не ниже 0,5. Вольтметр подключают к клеммной рейке БПСН $X2$ на выводы $B14 (+)$ и $01 (-)$. Включают БПСН регулировочным резистором $P10$ системы управления АСУ-400, устанавливают показание вольтметра 80 В. При работающем вторичном преобразователе на ручке регулировочного резистора после регулировки делают отметку краской.

Ток отсечки должен составлять (60 ± 5) А. Для измерений при регулировании тока используют амперметр типа М2038 с шунтом 75 ШСМ и вольтметр типа Э515. От дросселя выходного фильтра 4 отсоединяют провода 15 и сболчивают их. Плюсовой провод шунта подключают к выходу дросселя 4 на место ранее установленных проводов 15, а (-) шунта — к сболченным проводам 15. Вольтметр подключают к выходу 4 (+), а (-) — к проводу 50. Включается БПСН. Регулируют уставку при работающем вторичном преобразователе регулировочным резистором $R14$ системы управления АСУ-400. Для получения требуемого диапазона (60 ± 5) А параллельно аккумуляторной батарее вагона подключается балластный резистор типа КФ № 7 с сопротивлением не менее 1,506 Ом.

13.3. ГРУППОВЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ПКГ-761Б, ПР-772 И ЭКГ-39

Техническое обслуживание и ремонт групповых переключателей на вагоне разрешается выполнять при следующих условиях: ЭКГ-39 — при отсутствии электрического напряжения; ПР-772 и ПКГ-761Б — при отсутствии электрического напряжения и сжатого воздуха в магистрали управления.

Групповые переключатели проходят следующие виды обслуживания и ремонта: ТО-3; ТР-1—ТР-3 и КР-1—КР-2.

При ТО-3 проверяют исправность и надежность крепления подвески ящиков, изоляторов, деревянных клин; открывают замки, снимают кожуха, очищают аппараты от пыли и грязи, очищают внутренние поверхности кожухов и рамы (основания) ящика; проверяют исправность рамы (основания), кожухов, замков, петель, крючков, реек и кронштейнов (к которым крепятся кулачковые элементы), кулачковых элементов, кулачковых шайб, зазоры между соседними кулачковыми элементами; контролируют надежность крепления рамы, перегородок, реек, планок, угольников, кулачковых шайб, кулачковых элементов, приводов и их элементов, крышек подшипников, всех других аппаратов, устройств, приборов, установленных в ящиках; проверяют состояние, раскладку и крепление проводов, жгутов, контактных перемычек, шин монтажа, состояние пайки окончечников (визуально); контролируют крепление окончечников; проверяют работу ЭКГ-39, привода, редуктора, кулачковых шайб, кулачковых элементов (вращая вал редуктора специальной рукояткой); убеждаются в правильности замыкания кулачковых элементов в соответствии с разверткой (визуально); проверяют состояние ПЛ-072; проверяют работу электромагнитных вентилях аппаратов ПР-772, ПКГ-761.

Проверяют работу привода ПР-

772, ПКГ-761 поочередным нажатием на кнопки электромагнитных вентилях (ПР-772, ПКГ-761). Убеждаются в четкости поворота валов и фиксации на позициях, контролируют работу кулачковых шайб и кулачковых элементов, убеждаются в правильности замыкания кулачковых элементов в соответствии с разверткой (визуально) и в отсутствии утечек воздуха в приводе, трубопроводе (после подачи воздуха).

Проверяют состояние реле РПУ и РЗП (аппарат ПКГ-761), выводов датчика тока ДТ, диода и охладителя (визуально); состояние (аппарат ЭКГ-39) резисторов, конденсатора, выводов катушки (дросселя); проверяют исправность шунта амперметра (аппарат ПР-772); устраняют дефекты, навешивают кожуха, закрывают замки; протирают снаружи кожуха и изоляторы подвески, проверяют действие аппарата при управлении контроллером машиниста.

При ТР-1 выполняют работы, предусмотренные при ТО-3. Кроме перечисленных операций, выполняют следующие работы: аппараты продувают сухим сжатым воздухом, проверяют состояние войлочного уплотнения рамы, основания ящика и кожухов (визуально), окраски внутренней поверхности кожухов (при необходимости красят); проверяют состояние и крепление упора на валу и пальца привода (аппараты ПР-772, ПКГ-761) полумуфта, шестерен редуктора (аппарат ЭКГ-39); у ПКГ-761 проверяют исправность диода, состояние панели и охладителя; устраняют дефекты всех аппаратов.

При ТР-2 выполняют работы в объеме ТР-1.

При ТР-3 аппараты снимают с вагона (без рамы-основания), полностью разбирают. Очищают, осматривают каждую деталь, проверяют соответствие ее чертежам, нормам допусков и износов. Детали, не соответствующие требованиям, ремонтируют или заменяют.

Кулачковые элементы, подшипники кулачковых валов смазывают.

Ремонт редуктора осуществляют с полной разборкой. Малую шестерню с вала спрессовывают, осматривают шестерни, червячный вал, спрессовывают и осматривают полу-муфты, проверяют качество посадки; снимают трубчатый резистор, проверяют состояние фарфоровых деталей, эмалевого покрытия, пайки выводов, подвижного хомута, измеряют сопротивление.

Конденсаторы снимают и проверяют их исправность; снимают катушку ДР, измеряют сопротивление, проверяют состояние наружной изоляции и качество пайки выводов. Измеряют сопротивление катушки датчика тока ДТ.

Снимают панель с диодом и охладителем и проверяют их исправность (ПКГ-761); шунт амперметра проверяют в соответствии с требованиями Госповерки, проверяют крепеж (ПР-772).

Привод аппаратов ПР-772 и ПКГ-761 разбирают, промывают, протирают каждую деталь, осматривают зеркало цилиндра на отсутствие царапин, ржавчины и других повреждений. Проверяют каждую деталь на соответствие ее чертежам, нормам допусков и износов. Детали, не соответствующие требованиям, восстанавливают или заменяют. Манжеты заменяют. Внутреннюю поверхность цилиндра, поверхность манжет, поршень, кольца смазывают.

У аппаратов ПР-772, ПКГ-761 проверяют состояние проводов внутреннего монтажа, состояние наконечников и их пайки; проверяют состояние перемычек (шин) внутреннего монтажа на отсутствие трещин, изломов, деформации (визуально); проверяют наличие и соответствие маркировки проводов.

У всех аппаратов проверяют исправность и надежность крепления подвески ящиков, изоляторов, деревянных клиц, рамы-основания, кожухов, перегородок, уплотнений. При необходимости производят окраску рамы-основания ящика и кожухов снаружи и внутри.

При сборке аппаратов необходимо руководствоваться требованиями инструкции, чертежами (ТИБЛ.650320.005.И1). После сборки необходимо проверить сопротивление изоляции токоведущих частей; правильность замыкания и размыкания контактов кулачковых элементов; четкость поворота валов и фиксацию на позициях; надежность крепления приборов, узлов, частей, деталей, наконечников; правильность раскладки проводов, жгутов, шин; отсутствие заедания подвижных частей; соответствие параметров требованиям чертежей, норм допусков и износов; убедиться в отсутствии утечек воздуха в приводах, трубопроводе; устранить дефекты. Проверить действие аппаратов на стенде, а также при управлении контроллером.

При КР-1, КР-2 выполняют работы, предусмотренные в объеме ТР-3; кроме этого, выполняют следующие операции.

Аппараты снимают с вагона вместе с рамой-основанием и деталями подвески ящика; проверяют исправность деталей подвески, гальванические покрытия, крепеж, рейки контактных перемычек (шин), которые должны соответствовать чертежу. Производят покраску кожухов (снаружи и изнутри) и рамы-основания. Кроме того, красят деревянные клицы светло-серой эмалью или цвета слоновой кости.

Проверяют электрическую прочность изоляции токоведущих частей.

Проверяют на магнитном дефектоскопе шестерни и червячный вал аппарата ЭКГ-39.

В подшипники кулачковых валов при ТР-3, КР-1, КР-2 закладывают смазку ЦИАТИМ-201, а также в приводы ПР-772 и ПКГ-761, редуктор ЭКГ-39.

Основные технические требования к групповым переключателям приведены в табл. 13.6.

Возможные неисправности аппаратов ПКГ-761, ЭКГ-39 и ПР-772 и способы их устранения приведены в табл. 13.7.

Таблица 13.6

Технические требования	Тип аппарата	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании			
		по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТО-3
Зазор между силовым кулачковым элементом и соседними кулачковыми шайбами, не менее, мм	ПР-772, ПКГ-761, ЭКГ-39	4,0	2,0	2,0	1,0
Радиальный износ кулачковой шайбы на сторону, не более, мм	То же	—	1	1,5	2,0
Развертка кулачковых шайб, замыкание и размыкание кулачковых элементов	»	См. диаграммы включения			
Сопrotивление изоляции между токоведущими частями и корпусом в холодном состоянии (не менее), МОм:		10	10	10	—
длн силовых цепей		3	3	3	—
цепей управления		6	6	6	—
То же между корпусом аппарата и рамой кузова					
Электрическая прочность ¹ изоляции между:					
корпусом аппарата и рамой кузова		2500 ± 125	2000 ± 100	—	—
токоведущими частями и корпусом, В:					
силовых цепей		4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
цепей управления		1500 ± 75	1200 ± 60	—	—
Состояние:					
кулачковых шайб	»	Трещины, изломы, сколы не допускаются			
привода, передачи, шестерен, редуктора, подшипников		Трещины, выкрашивания, деформация, подрез зубьев, ослабление посадки, заедание подвижных частей не допускаются; переключения должны быть четкими, без заеданий и остановок в промежуточном положении			
Зазор, мм:					
между сухарем и отверстием в штоке привода	ПР-772, ПКГ-761	0,05—0,1	0,05—0,3	0,05—0,5	—
между стержнем и отверстием сухаря привода	ПР-772, ПКГ-761	0,05—0,1	0,05—0,2	0,05—0,4	—
Утечка воздуха в приводе, воздухопроводе	То же	В пределах норм, принятых на метрополитене			
Минимальное давление воздуха для действия привода, МПа (кгс/см ²)	»	35(3,5)	35(3,5)	35(3,5)	35(3,5)
Минимальное напряжение включения электромагнитных вентилей при давлении воздуха 50 МПа (5 кгс/см ²), не более, В	»	43	43	43	—
Диаметр цилиндра привода, не более, мм	»	58 ^{+0,06}	58,5	58,5	—
Состояние г—п-перехода диода	»	Сопrotивления в прямом направлении, близкое к нулю, в обратном направлении — ∞			
Состояние диода и гибкого вывода	»	Следы прогара, деформация, обрыв жил гибкого вывода, некачественная пайка наконечников не допускаются			
Состояние охладителя диода и панели	»	Трещины, деформация, следы оплавления не допускаются			
Хронометражное время вращения вала до позиции 18 хода или тормоза, с	ЭКГ-39	2,8—3,2	2,8—3,2	2,8—3,2	2,8—3,2
Состояние трубчатого резистора	»	Трещины в фарфоровых деталях и эмали покрытия, следы прогаров, деформация, неисправные выводы не допускаются			

¹Проверяют путем приложения переменного тока в течение 10⁺⁵ с.

Технические требования	Тип аппарата	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании			
		по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТО-3
Сопrotивление резистора, Ом: ПЭ-75 (10Г—10В) ПЭВР-100 (10Н—10Т)	»	150 47	150 47	150 47	— —
Отклонение сопротивления от номинала не более, %	»	10	10	10	10
Сопrotивление катушки дросселя	»	1,42— 1,58	1,42— 1,58	1,42— 1,58	—
Состояние конденсатора	»	Подтеки, прогары, деформация, внешние повреждения, неисправные выводы не допускаются			

Таблица 13.7

Наименование неисправности внешне проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способы устранения
<i>Аппарат ПКГ-761</i>		
Кулачковый барабан не поворачивается при подаче напряжения на катушку электропневматического вентиля	Обрыв обмотки катушки вентиля	Сменить катушку вентиля
Переключатель не переключается при номинальном напряжении	Загустела смазка в цилиндре	Добавить 1—5 см ³ трансформаторного масла
Эрозия контактов кулачковых элементов КЭ-46	Вышел из строя диод ДЛ-171-320-14	Заменить диод
Следы коммутации тока на контактах и дугогасительной камере КЭ-46	То же	Зачистить или заменить контакты или дугогасительную камеру
Кулачковые элементы имеют уменьшенный раствор контактов	Выработка материала в месте вращения оси	Заменить кулачковый элемент новым
Отсутствие контакта в устройстве контактом ЭУ-1	Загрязнение контактных поверхностей	Протереть контактную поверхность салфеткой, смоченной в бензине или зачистить металлической щеткой
	Ослабление контактной пружины	Заменить пружину
Ослабление затяжки креплений контактных частей элементов	Внешние воздействия	Затянуть ослабленный контакт соединения
При включении реле не срабатывает	Обрыв цепи катушки	Проверить внешние соединения и наличие в цепи, в случае их неисправности — исправить, при их исправности заменить катушку
	Заедание якоря	Устранить
При снятии напряжения якорь реле остается во включенном положении	Износилась диамагнитная прокладка	Заменить прокладку и отрегулировать реле
Плохой контакт в месте соприкосновения контактов	Грязь, копоть, окисление материалов	Зачистить бархатным напильником
	Ослабла пружина контакта	Проверить нажатие и заменить пружину
Не совпадают контакты	Сместилась пластинка, на которой закреплены колодки неподвижных контактов	Выставить пластинку, подтянуть крепящие ее винты, выставить контакты. При необ-

Наименование неисправности внешнее проявление и дополни- тельные признаки	Вероятная причина	Способы устранения
Нарушение герметичности клапанов — утечка сжатого воздуха при невозбужденной или возбужденной катушке	Скол уплотняющих буртов корпуса — нижнего или верхнего	ходимости произвести подгибку шпилек Заменить корпус
Невключение вентиля при подаче напряжения на катушку	Износ резиновых шайб и клапана впускного или выпускного Обрыв цепи катушки, увеличение рабочего зазора под якорем	Заменить впускной или выпускной клапан Заменить катушку, устранить обрыв, выставить необходимую величину зазора
<i>Аппарат ЭКГ-39</i>		
Электродвигатель не вращается при подаче напряжения	Напряжение на электродвигателе меньше 52,5 В, обрыв цепи питания, разрушены щетки	Повысить напряжение до нормы, устранить обрыв, заменить щетки новыми Устранить заклинивание
Электродвигатель исправен, но барабан ЭКГ-39 не вращается Постоянный стук подшипника	Заклинило редуктор	Устранить заклинивание
Ненормальная частота вращения якоря двигателя	Посторонний предмет в подшипнике Разрушение подшипника Неправильное положение щеток	Промыть подшипник Заменить подшипник Выставить щетки на нормаль
Искрение (почернение всех коллекторных пластин)	Слабое неравномерное давление щеток Заедание щеток в обоймах	Износившиеся щетки заменить новыми Устранить. Коллектор потереть чистой мягкой тканью, слегка смоченный спиртом Заменить
Плохая коммутация	Щетки другой марки	
<i>Аппарат ПР-772 В</i>		
Реверсор не поворачивается при подаче напряжения на катушку электропневматического вентиля	Обрыв обмотки катушки вентиля	Сменить катушку вентиля
Реверсор не переключается при номинальном напряжении	Загустела смазка в пневматическом приводе Загустела смазка в цилиндре	Сменить смазку Добавить 1—5 см ³ трансформаторного масла
Кулачковые элементы имеют уменьшенный раствор контактов	Выработка материала в месте вращения оси	Заменить кулачковый элемент новым
Отсутствие контакта в устройстве контактом ЭУ-1	Загрязнение контактных поверхностей	Протереть контактную поверхность салфеткой, смоченной в бензине, или зачистить металлической щеткой
Ослабление затяжки креплений контактных частей элементов	Ослабление контактной пружины	Заменить пружину
Нарушение герметичности клапанов — утечка сжатого воздуха при невозбужденной катушке	Внешние воздействия Скол уплотняющих буртов корпуса — нижнего или верхнего	Затяните ослабленные контактные соединения Заменить корпус
Невключение вентиля при подаче напряжения на катушку	Износ резиновых шайб и клапана впускного или выпускного Обрыв цепи катушки, увеличение рабочего зазора под якорем	Заменить впускной или выпускной клапан Заменить катушку, устранить обрыв, выставить необходимую величину зазора

13.4. РЕЛЬСОВЫЙ ТОКОПРИЕМНИК

Рельсовый токоприемник проходит следующие виды технического обслуживания и ремонта: ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТР-1, ТР-2, ТР-3.

При ТО-1 и ТО-2 проверяют надежность крепления токоприемника к брусу, крепления всех узлов, частей, деталей; проверяют состояние всех частей, деталей, контактной поверхности башмака; контролируют работу подвижных частей. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТО-3, ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-1, ТО-2; кроме того,

производят следующие операции: очищают токоприемник от пыли и грязи, проверяют зазор держателя башмака относительно кронштейнов; проверяют состояние шунтов, их наконечников, контактной вилки, при необходимости зачищают; контролируют толщину башмака в рабочей части; определяют высоту верхней точки контактной поверхности башмака над уровнем головок ходовых рельсов в свободном и отключенном положении; проверяют нажатие башмака в рабочем положении; прочищают отверстия под штифт отключения башмака. Обнаруженные де-

Таблица 13.8

Технические требования	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании				Примечания
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТО-3, ТО-2	
Нажатие башмака в рабочем положении, Н (кгс)	180—220 (18—22)	180—220 (18—22)	180—220 (18—22)	160—220 (16—22)	При высоте верхней точки контактной поверхности над уровнем головок ходовых рельсов (160±1) мм Неравномерность обработки контактной поверхности (гребень) не более 3 мм
Высота верхней точки контактной поверхности башмака, мм:					
над уровнем головок ходовых рельсов:					
в свободном положении	185±5	179—191	179—191	174—191	
в отключенном положении	135±5	124—140	124—140	124—140	
Толщина башмака в рабочей части не менее, мм:					
без накладки	35 ⁺² ₋₁	23	18	12	
с накладкой	34±1	28	23	15	
Зазор, мм:					
между осью и отверстием в держателе башмака, не более	0,2—0,69	0,8	1,0	1,3	
между осью и кронштейном	0,5—0,9	1,0	1,0	2,0	
Суммарный зазор между держателем башмака и кронштейном	0,6—3,0	0,6—4,5	0,6—4,5	0,6—6,0	
Уменьшение площади сечения шунта вследствие обрыва жил, не более, %	—	5	5	10	
Состояние токоприемника и его деталей	Трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются				

Примечание. Башмак (чертеж ТИБЛ.743.126.001) при износе контактной поверхности выше нормы заменять на новый или ремонтировать с приваркой накладки. Шунт (чертеж ТИБЛ.6856618.001.5ТД.583.029) при износе выше нормы или неисправности заменять на новый из ЗИПа.

фекты устраняют (при износе или дефектах башмак необходимо заменить на новый' или отремонтированный с приваркой накладки). Перед установкой башмак проверяют на магнитном дефектоскопе.

При ТР-2, ТР-3 токоприемник полностью разбирают, очищают и осматривают каждую деталь, проверяют ее на соответствие чертежам, нормам допусков и износов. Детали, не соответствующие требованиям, восстанавливают или заменяют. Башмак заменяют на новый или отремонтированный с приваркой накладки (при установке башмака соприкасающиеся рифленые поверхности башмака и держателя очищают и смазывают смазкой ЦИАТИМ-201).

Проверяют башмак на магнитном дефектоскопе. При необходимости покрасить необработанные поверхности башмака, держателя башмака, кронштейнов. Красят черным лаком БТ-99. Проверяют надежность крепления токоприемника, всех его частей, деталей. Проверяют на стенде и вагоне параметры токоприемника.

При КР-1, КР-2 выполняют работы, перечисленные при ТР-2, ТР-3; кроме того, необходимо дополнительно пролудить контактные поверхности держателя башмака и кронштейна по чертежу, произвести гальванопокрытие (ПОС-40) крепежа, кронштейна токоввода, планки (шины) и пружин. Покрасить черным лаком БТ-99 необработанные поверхности башмака, держателя башмака, кронштейнов.

Основные технические требования к токоприемнику ТР-ЗБУ2 приведены в табл. 13.8.

13.5. ГЛАВНЫЙ РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ГВ-10Ж

Главный разъединитель проходит следующие виды технического обслуживания и ремонта: ТО-3, ТР-1, ТР-2, ТР-3, КР-1, КР-2.

При ТО-3 протирают аппарат от пыли и грязи снаружи и внутри, изоляторы подвески; проверяют исп-

равность кожуха и надежность крепления аппарата, петель и замков, наружного заземляющего провода. Контролируют плотность прилегания крышки меловым способом, исправность уплотнения.

Проверяют крепление накладок и уплотнение мест ввода кабеля (на просвет с электрической лампой), а также крепление и состояние панели. Контролируют состояние и крепление зажимов и наконечников кабелей, стоек, ножей. Проверяют состояние шарнирного соединения, пружинных шайб, вала и других перемещающихся частей. Проверяют состояние кабелей внутри аппарата. Проверяют работоспособность главного разъединителя при включении и отключении. Проверяют состояние и крепление головки оси (вала), колпачка, установочку и съем реверсивной рукоятки из колпачка; крепление бобышки, шины. Проверяют надежность заземления. Обнаруженные дефекты устраняют. При ТР-1 выполняют работы, перечисленные при ТО-3; кроме того, дополнительно продувают аппарат снаружи и внутри сухим сжатым воздухом, проверяют состояние узлов и деталей на соответствие техническим требованиям, асбестовой обклейки и окраски. При необходимости подклеивают и подкрашивают темно-серой электроизоляционной эмалью ПФ-223; смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 контактные поверхности стоек и ножа тонким слоем. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-2, ТР-3 выполняют работы в объеме, предусмотренном при ТР-1; кроме того, дополнительно проверяют сопротивление изоляции. При необходимости производят покраску черным лаком БТ-99 кожуха снаружи.

При КР-1, КР-2 главный разъединитель снимают с вагона и полностью разбирают. Очищают и осматривают каждую деталь. Проверяют ее на соответствие чертежам, нормам допусков и износов, техническим требованиям. Детали, не соответствующие

Технические требования	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТО-3
Состояние панелей	Изломы, трещины, сколы, деформация не допускаются			
Зазор между ножом и скобой (поводком), мм	1—2	1—2	1—2	1—2
Выработка контактной стойки в местах соприкосновения выштамповки ножей не более, мм	—	—	0,15	0,3
Усилие на вырубание ножа (плечо 64 мм), Н (кгс)	120—130 (12—13)	120—130 (12—13)	120—130 (12—13)	120—130 (12—13)
Условия установки и съема реверсивной рукоятки	При положениях <i>Включено</i> и <i>Отключено</i> рукоятка должна свободно устанавливаться в колпачок на головку оси и так же свободно выниматься. При промежуточном положении рукоятка не должна выниматься			
Сопротивление в холодном состоянии при включенном положении, не менее, МОм (замерять между болтом заземления и ножом)	10	10	10	10
Электрическая прочность ¹ изоляции в холодном состоянии, В	4000 ± ±200	3200 ± ±160	—	—

¹Проверить путем подачи переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с по чертежу и при КР-1 и КР-2 10⁺⁵ с.

требованиям, восстанавливают или заменяют. Гальванопокрытие деталей и крепежа выполняют по соответствующему чертежу.

Сборку выполняют с учетом требований инструкции «Механическая сборка и монтаж электрических тяговых изделий» (ТИБЛ.650320.005.И1). Проверяют правильность монтажа, состояние проводов, наконечников, их пайку, маркировку кабелей, а также надежность крепления всех узлов и деталей. Кожуха окрашивают снаружи черным лаком БТ-99. Электроизоляционной серой эмалью ГФ-92-ХС красят панель. Темно-серой эмалью ПФ-223 красят ящик внутри.

Поверхность кожуха в зоне контактного болта заземления зачищают и лудят, лудят также и болт. Проверяют сопротивление изоляции и ее электрическую прочность. Смазывают контактные поверхности стоек и ножа тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201.

Технические требования к главному разъединителю приведены в табл. 13.9.

13.6. ЯЩИКИ С КОНТАКТОРАМИ ЛК-761, ЯК-37Е И ЯК-36Д

Ящик с контакторами ЛК-761. Техническое обслуживание и ремонт ЛК-761 на вагоне разрешается выполнять только при полном отсутствии электрического напряжения и сжатого воздуха в магистрали управления.

При ТО-3 проверяют исправность и надежность крепления подвески ящика, изоляторов, деревянных клин. Открывают замки, снимают щиты (крышки) ящика. Очищают от пыли и грязи внутренние поверхности рамы-основания, стенок, гасительных камер ящика, перегородок, щитов, подвески. Проверяют их исправность, а также исправность замков, петель, крючков.

Снимают дугогасительные камеры контакторов. Очищают и проверяют состояние стенок, перегородок, изоляции, крепления, поверхность стержня, изоляционной тяги.

Проверяют состояние и крепление планок (реек), стержней, кронштейнов, рычагов, дугогасительных рогов,

дугогасительных катушек и их выводов, шунтов, привода, осей, воздухопровода и всех других узлов и деталей.

Контролируют стержень и изоляционную тягу на отсутствие трещин и сколов. Проверяют состояние и крепление силовых контактов, раствор, провал. При необходимости зачищают.

Проверяют состояние раскладки подводящих проводов, пайку наконечников и их крепление и крепление блокировочных колодок, сегментов, пальцев, держателей пальцев. При необходимости очищают и смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 тонким слоем контактную поверхность блокировочных колодок. После подачи воздуха в магистральном управлении проверяют работу электромагнитных вентилях привода, подвижных частей контактора нажатием на кнопки электромагнитных вентилях. Убеждаются в четкости их включения и отключения.

Выявляют утечки воздуха в приводе, воздухопроводе (после подачи воздуха). Контролируют плотность прилегания полюсов дугогасительной камеры к сердечнику дугогасительной катушки. Обнаруженные дефекты устраняют.

Затем навешивают крышки, закрывают замки, протирают снаружи ящик с крышками и изоляторы подвески и проверяют действие контактов при управлении контроллером машиниста.

При ТР-1 выполняют работы, предусмотренные при ТО-3. Кроме того, дополнительно осуществляют следующие операции: продувают сухим сжатым воздухом, проверяют состояние узлов и деталей, войлочного уплотнения, асбестовой обклейки и окраску внутренних поверхностей стенок и крышек ящика. При необходимости подклеивают клеем БФ-2 и подкрашивают темно-серой эмалью ПФ-223. Очищают и смазывают контактную поверхность блокировочных колодок смазкой ЦИАТИМ-201. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-2 выполняют работы в объеме ТР-1. Кроме того, дополнительно смазывают приборным маслом шток привода. Открывают крышку привода, очищают внутреннюю поверхность цилиндра от смазки, проверяют состояние, крепеж, смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 цилиндр, манжеты, кольца.

При ТР-3 снимают ПК-162 с вагона (без ящика). Полностью разбирают и ремонтируют. При необходимости втулки шарниров выпрессовывают. Очищают и осматривают каждую деталь, проверяют ее на соответствие чертежам, нормам допусков и износов. Детали, не соответствующие требованиям, ремонтируют или заменяют.

Шарнирные соединения контактной поверхности блокировочной колодки смазывают смазкой ЦИАТИМ-201. Проверяют изоляцию проводов внутреннего монтажа, состояния наконечников и их пайки.

Определяют наличие и соответствие маркировки проводов. Проверяют исправность и надежность крепления подвески ящика, изоляторов, деревянных клич, рамы-основания, щитов (крышек), гасительной камеры, перегородок, уплотнений, асбестовой обклейки. Изоляторы подвески протирают, изоляционную поверхность стержня ПК-162 красят эмалью ГФ-92-ХС.

При необходимости красят черным лаком БТ-99 цилиндр привода ПК-162, ящик, крышки, стенки (снаружи). Асбестоцементные детали гасительной камеры (по наружной поверхности), крышки, стенки, перегородки, основание (внутри ящика) красят серой эмалью ГФ-92-ХС и темно-серой ПФ-223. После сборки проверяют сопротивление изоляции токоведущих частей, подвески; правильность замыкания и размыкания, силу нажатия главных и блокировочных контактов; надежность крепления всех узлов, деталей, правильность раскладки проводов, жгутов; четкость действия привода и контактора; отсутствие заедания подвижных

Таблица 13.10

Место связывания	Тип смазки	Вид ремонта
Контактная поверхность блокировочной колодки (тонким слоем)	ЦИАТИМ-201	ТР-1, ТР-2, ТР-3
Шарнирные соединения	То же	ТР-3
Цилиндр и манжеты привода	»	ТР-3
Шток привода	Масло приборное МВП Масло трансформаторное	ТР-3

частей; соответствие параметров требованиям чертежей, норм допусков и износов; убеждаются в отсутствии утечек воздуха в приводе, трубопроводе. Обнаруженные дефекты устранить. Проверить действие на стенде, а также на вагоне при управлении контроллером машиниста.

При КР-1, КР-2 выполнить работы в объеме ТР-3; кроме того, дополнительно осуществляют следующие операции: снимают с вагона ящик

ЛК-761 с деталями подвески, проверяют исправность ящика и каждой детали подвески; производят гальванизацию крепежа согласно чертежу; окрашивают черным лаком БТ-99 цилиндр привода; окрашивают снаружи ящик, крышки, стенки, асбестоцементные детали гасительной камеры серой эмалью ГФ-92. Изнутри крышки, стенки, перегородки, основание ящика окрашивают темно-серой эмалью ПФ-218 ГС. Эмалью

Таблица 13.11

Технические требования	По чертежу	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании		
		КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-2, ТР-1, ТО-3
Раствор контактов, мм	24—27	24—29	24—29	24—32
Провал контактов, мм	4,0—5,5	4,0—5,5	4,0—5,5	3,0—5,5
Нажатие силовых контактов при давлении воздуха в цилиндре 50 МПа (5 кгс/см ²), Н (кгс)	—	570—650	570—650	570—650
Нажатие силовых контактов от притирающей пружины, Н (кгс):	---	(57—65)	(57—65)	(57—65)
начальное	65—80	65—80	65—80	65—80
конечное	(6,5—8) 100—120 (10—12)	(6,5—8) 100—120 (10—12)	(6,5—8) 100—120 (10—12)	(6,5—8) 100—120 (10—12)
Минимальное давление воздуха для полного включения контактов, не более, МПа (кгс/см ²)	35 (3,5)	35 (3,5)	35 (3,5)	35 (3,5)
Толщина контакта, измеренная на расстоянии 16 мм от пятки, не менее, мм	8 ^{-0,2}	7,0	6,0	4,0
Поперечное смещение контактов относительно друг друга, не более, мм	0,5	0,8	1,0	1,5
Зазоры между валиками и втулками рычажной системы, не более, мм	0,1	0,3	0,4	0,5
Расстояние от места касания блокировочного контакта до края колодки в любом из фиксированных положений, не менее, мм	—	1,5	1,5	1,0
Минимальное напряжение включения электромагнитного вентиля при давлении воздуха 50 МПа (5 кгс/см ²), не более, В	430 (43)	430 (43)	430 (43)	— —
Толщина контактной пластины блокировочного контакта, не менее, мм	—	3,5	3,0	2,0
Толщина контактодержателя (блокировочной колодки), не менее, мм	31 ^{+0,7}	27	25	23
Зазор между шаблоном и выгоревшим дугогасительным рогом, не более, мм	—	3	5	8

Технические требования	По чертежу	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании		
		КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-2, ТР-1, ТО-3
Контактное нажатие пальцев, Н (кгс)	10—12 (1—1,2)	7—25 (0,7—2,5)	7—25 (0,7—2,5)	7—25 (0,7—2,5)
Состояние деталей	Трещины, изломы, деформация, внешние повреждения не допускаются			
Утечка воздуха в приводе, воздухопроводе	В пределах норм, принятых на метрополитене			
Электрическое сопротивление изоляции в холодном состоянии, не менее, МОм:				
между токоведущими частями и корпусом аппарата:				
для силовых цепей	10	10	10	—
для цепей управления	3	3	3	—
между корпусом аппарата и рамой кузова вагона	6	6	6	—
Электрическая прочность изоляции между токоведущими частями и корпусом, В:				
силовых цепей	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
цепей управления	1500 ± 75	1200 ± 65	—	—
Электрическая прочность изоляции подвески (между корпусом аппарата и рамой кузова вагона), В	2500 ± 125	2000 ± 100	—	—

¹Проверить путем подачи переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с по чертежу и при КР-1 и КР-2— 10^{+5} с.

светло-серой и цвета слоновьей кости окрашивают клицы и деревянные детали. Проверяют электрическую прочность изоляции.

Периодичность, места смазывания и тип смазки приведены в табл. 13.10.

Основные технические требования к ящику с контакторами ЛК-761 и привода ПК-162 приведены в табл. 13.11, а основные неисправности аппаратов этого ящика даны в табл. 13.12.

Таблица 13.12

Внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способы устранения
Утечка воздуха через электропневматический вентиль	Загрязнение или износ клапана	Прочистить клапан, а при необходимости притереть
Утечка воздуха в цилиндре контактора	Износ уплотняющих шайб и прокладок	Заменить износившиеся шайбы и прокладки новыми
Недопустимый нагрев главных контактов	Износ уплотняющих манжет и прокладок	Заменить манжеты и прокладки новыми
Недопустимый нагрев прочих токоведущих частей	Загрязнение или обгорание контактов	Зачистить и сменить обгоревшие контакты
Нарушение герметичности клапанов — утечка сжатого воздуха при невозбужденной или возбужденной катушке	Недостаточное контактное нажатие	Заменить контактную пружину
	Ослабли контактные соединения	Затянуть болты и гайки контактных соединений
	Скол уплотняющих буртов корпуса — нижнего или верхнего	Заменить корпус
	Износ резиновых шайб клапанов — выпускного или впускного	Заменить впускной или выпускной клапан

Внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способы устранения
<p>Невключение вентиля при подаче напряжения на катушку</p> <p>Отсутствие поступления сжатого воздуха к приводу исполнительного устройства при подаче напряжения на вентилях ЭВ-55-03, ЭВ-55-04, ЭВ-55-05 и ЭВ-55-07</p>	<p>Обрыв цепи катушки</p> <p>Увеличение рабочего зазора под якорем</p> <p>Засорение калибровочного отверстия во впускном штуцере</p>	<p>Заменить катушку</p> <p>Установить необходимый зазор под якорем</p> <p>Прочистить впускное отверстие 1,5 мм в калибровочной втулке</p>

Ящик с контакторами ЯК-37Е.

При ТО-3 проверяют исправность и надежность крепления подвески ящика, изоляторов, деревянных клиц; открывают замки, снимают кожуха, очищают панели, контакторы, зажимы (контактные рейки), резисторы, диоды; очищают от пыли и грязи также внутренние поверхности каркаса, кожухов. Проверяют их исправность и исправность замков, петель, крючков; снимают дугогасительные камеры, очищают их. Проверяют состояние стенок, перегорелок, изоляции, крепления. Проверяют состояние и крепление дугогасительных рогов, катушек, выводов, блоков зажимов, панелей-контакторов, резисторов, диодов и пластмассовых деталей; контролируют состояние резисторов и диодов (визуально), проверяют раскладку подводящих проводов, состояние шунтов, пайку накопечников, их крепление.

Проверяют состояние и крепление блокировочных контакторов и раствор главных контактов. При необходимости их зачищают. Проверяют состояние включающих и притирающих пружин; контролируют действие подвижных частей контакторов от руки, провал контактов. Обнаруженные дефекты устраняют.

Затем навешивают кожуха, закрывают замки, протирают снаружи ящик с кожухами и изоляторы подвески. Проверяют действие контакторов при управлении контроллером машиниста и выключателей из кабины управления.

При ТР-1 выполняют работы, предусмотренные при ТО-3. Кроме того, дополнительно продувают сухим сжатым воздухом, проверяют состояние узлов и деталей, уплотнений ящика и крышек. Контролируют крепеж всех аппаратов, узлов, деталей.

Проверяют состояние внутренней окраски кожухов, ящика. При необходимости подкрашивают серой эмалью ГФ-92-ХС. Проверяют состояние диодов. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-2 выполняют работы, предусмотренные в объеме ТР-1.

При ТР-3 снимают с вагона все контакторы (без ящика) и выполняют все работы, перечисленные в ТР-1. Кроме того, дополнительно осуществляют следующие операции: снимают и осматривают подвижной и неподвижный контакты; разбирают дугогасительную камеру, зачищают изнутри; проверяют состояние и зачищают дугогасительные рога; контролируют сопротивления катушек контакторов; проверяют состояние наружной изоляции катушек и выводов. Трубочатые резисторы снимают, проверяют состояние фарфоровых деталей, эмалевого покрытия, пайки выводов, измеряют сопротивление.

Проверяют состояние каркаса, уплотнений ящика, кожухов; протирают изоляторы подвески; при необходимости серой эмалью ГФ-92-ХС красят каркас и кожуха ящика (снаружи).

При сборке руководствоваться инструкцией Механическая сборка и

монтаж электрических тяговых изделий.

После сборки необходимо измерить сопротивление изоляции токоведущих частей и подвески; проверить правильность замыкания и размыкания главных и блокировочных контактов; проверить четкость включения и отключения, отсутствие заедания подвижных частей, надежность крепления всех узлов, деталей, наконечников, правильность раскладки

проводов, жгутов и соответствие маркировки, соответствие параметров техническим требованиям.

Детали, не соответствующие требованиям, следует восстановить или заменить; проверить действие контактов на стенде, а также на вагоне при управлении контроллером машиниста и выключателей из кабины управления.

Основные технические требования ЯК-37 приведены в табл. 13.13.

Таблица 13.13

Технические требования	Тип оборудования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
		по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТР-3
Раствор главных контактов, не менее, мм	ПКД-110	8,0	8,0	8,0	8,0
	КПП-110	10,0	10,0	10,0	10,0
	КПП-113	15,0	15,0	15,0	15,0
Провал главных контактов, не менее, мм	КПД-110	4,0	4,0	4,0	4,0
	КПП-110	4,0	4,0	4,0	4,0
	КПП-113	5,0	5,0	5,0	5,0
Начальное нажатие главных контактов, не менее, Н	КПД-110	1,5	1,5	1,5	1,5
	КПП-110	2,0	2,0	2,0	2,0
	КПП-113	8,0	8,0	8,0	8,0
Конечное нажатие главных контактов, не менее, Н	КПД-110	3,5	3,0	2,5	1,5
	КПП-110	3,5	3,0	2,5	2,0
	КПП-113	2,5	2,3	2,0	8,0
Толщина главного контакта, не менее, мм	КПД-110	2,0	2,0	2,0	2,0
	КПП-110	2,0	2,0	2,0	2,0
	КПП-113	2,0	2,0	2,0	2,0
Смещение главных контактов относительно друг друга, не более, мм	КПД-110	1,0	1,0	1,0	1,0
	КПП-110	1,0	1,0	1,0	1,0
	КПП-113	1,5	1,5	1,5	2,0
Минимальное напряжение включения при холодной катушке, не более, В	КПД-110	50	50	50	50
	КПП-110	50	50	50	50
	КПП-113	45	45	45	45
Раствор блокировочных контактов, не менее, мм	КПД-110	3,5	3,5	3,5	3,5
	КПП-110	4,0	4,0	4,0	4,0
	КПП-113	4,0	4,0	4,0	4,0
Провал блокировочных контактов, не менее, мм	КПД-110	2,0	2,0	2,0	0,8
	КПП-110	2,0	2,0	2,0	2,0
	КПП-113	2,5	2,5	2,5	0,5
Начальное нажатие блокировочных контактов, не менее, Н	КПД-110	0,6	0,6	0,6	0,6
	КПП-110	0,6	0,6	0,6	0,6
	КПП-113	0,6	0,6	0,6	0,6
Конечное нажатие блокировочных контактов, не более, кг	КПД-110	0,2	0,2	0,2	0,2
	КПП-110	0,15	0,15	0,15	0,15
	КПП-113	0,2	0,2	0,2	0,2
Толщина серебряного контакта, не менее, мм	КПД-110	1,5	1,3	1,0	0,2
	КПП-110	1,5	1,3	1,0	0,2
	КПП-113	1,5	1,3	1,0	0,2
Состояние трубчатого резистора	ЯК-36	Трещины и сколы в фарфоровых деталях и эмали покрытия, следы прогаров, деформация, неисправные выводы не допускаются			
	ЯК-37				

Технические требования	Тип оборудования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
		по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТР-3
Сопrotивление трубчатых резисторов, Ом: ПЭВ-10 (22А—22В) ПЭВ-50 (БО-0) ПЭВР-50 (БХ-БН)	ЯК-36	24 000	24 000	24 000	—
	ЯК-37	560	560	560	—
		470	470	470	—
Отклонение сопротивления от номинального, не более, %		10	10	10	—
Состояние р-п-перехода диода	ЯК-37	В прямом направлении сопротивление должно быть близко к нулю			
Состояние диода и гибкого вывода	ЯК-37	Следы прогара, деформация, повреждение выводов, некачественная пайка концевиков не допускаются			
Перемещение подвижные частей	КПД-110, КПП-110, КПП-113	Заедания не допускаются			
Состояние блоков зажимов, панелей, пластмассовых деталей	ЯК-37	Трещины, изломы, деформация не допускаются			
Сопrotивление изоляции между токоведущими частями и корпусом в холодном состоянии, не менее, МОм: для главных цепей для цепей управления	КПД-110, КПП-110, КПП-113	10 3	10 3	10 3	— —
Сопrotивление подъемных катушек, Ом	КПП-113 КПП-110 КПД-110	156 260 260	156 260 260	156 260 260	— — —
Электрическая прочность ¹ изоляции между токоведущими частями и корпусом, В: главных цепей цепей управления	КПП-113, КПП-110, КПД-110	4000 ± ±200 1500 ± ±75 6	3200 ± ±160 1200 ± ±60 6	— — — — 6	— — — — —
Сопrotивление изоляции между корпусом аппарата и рамой кузова, не менее, МОм		6	6	6	—

¹ Проверяется путем подачи переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с по чертежу и при КР-1 и КР-2— 10^{+5} с.

Перед началом эксплуатации ящика с контакторами ЯК-37Е на вагоне необходимо:

удалить грязь и пыль, проверить правильность подвески ящика под вагоном; убедиться в правильности монтажа на соответствие монтажной схеме; проверить резьбовые соединения, ослабленные затянуть.

Для проверки работы функционирования контакторов и реле необходимо:

включить аккумуляторную бата-

рею (напряжение должно быть не ниже 60 В);

подключить к вагону (составу) установку для проверки работоспособности электрического оборудования без высокого напряжения;

включить реверсивную рукоятку в положение *Вперед* или *Назад*; включить рукоятку контроллера машиниста (КВ) в положение *Ход 1* (должны включиться контакторы ослабления поля *КШ1* и *КШ2*);

перевести рукоятку КВ из положе-

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При подаче напряжения контактор не срабатывает	Обрыв цепи втягивающей катушки Напряжение на зажимах втягивающей катушки менее 45 В Подвижной контакт трется о камеру	Проверить цепи питания, при необходимости исправить Повысить напряжение Поправить контакт, правильно установить камеру
При подаче напряжения на катушку контактор работает нечетко	Большое контактное нажатие Большой провал контактов	Установить требуемое нажатие Уменьшить провал до нормы
При снятии напряжения с катушки якорь не возвращается в исходное положение	Подвижная система камеры срабатывает Приварились контакты Сломалась возвратная пружина	Установить правильно камеру и контакты Развести и зачистить контакты Заменить пружину
Повышенный нагрев контактной системы	Загрязнение или обгорание контактов	Зачистить или заменить контакты
Недопустимый нагрев прочих токоведущих частей	Ослабли контактные соединения	Затянуть гайки, болты, винты

ния *Ход 1* в положение *Ход 3* (контакторы *КШ1* и *КШ2* должны отключиться, а затем через 4—6 с снова включиться);

перевести рукоятку КВ в положение 0, а затем в положение *Тормоз* (включатся контакторы *КСБ1*, *КСБ2* и реле *ТР1*);

перевести рукоятку из положения *Тормоз* в положение 0 (*КСБ1*, *КСБ2* и *ТР1* отключатся);

вынуть реверсивную рукоятку из КВ и включить контроллер резервного управления (КРУ). В положении рукоятки *Ход 1* или *Ход 2* должен включиться РРП2;

огородить, а затем подать на вагон высокое напряжение, включить БПСН.

Включение на вагоне люминесцентного освещения свидетельствует о работоспособности КВП. Затем необходимо отключить БПСН, снять высокое напряжение, отключить батарею.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 13.14.

Ящик с контакторами ЯК-36Д. При ТО-3 проверяют исправность и

надежность крепления подвески ящика, изоляторов, деревянных клиц; открывают замки, снимают кожуха; очищают панели, контакторы, резисторы, диоды, внутренние поверхности каркаса, кожухов, проверяют их исправность, а также исправность замков, петель, крючков.

Снимают дугогасительные камеры и их очищают. Проверяют состояние стенок, перегородок, изоляции, крепления.

Проверяют состояние и крепление дугогасительных рогов, катушек, выводов, блоков зажимов, панелей-контакторов, резисторов, диодов и пластмассовых деталей, резисторов и диодов (визуально), раскладку подводящих проводов, состояние шунтов, пайку наконечников и их крепление, состояние, крепление, раствор главных контактов. При необходимости их зачищают.

Проверяют состояние и крепление блокировочных контактов, при необходимости их зачищают. Проверяют состояние включающих и притирающих пружин, действие подвижных частей контакторов от руки, провал контактов. Обнаруженные дефекты

устраняют, затем навешивают кожу-
ха, закрывают замки.

Протирают снаружи ящик с ко-
жухами и изоляторы подвески; прове-
ряют действие контакторов при уп-
равлении контроллером машиниста
и выключателей из кабины управ-
ления.

При ТР-1 выполняют работы в объ-
еме ТО-3; кроме того, дополнительно
необходимо: продуть сухим сжатым
воздухом; проверить состояние узлов
и деталей, уплотнения ящика и кры-
шек; проверить крепеж всех аппара-
тов, узлов, деталей, проверить сос-
тояние внутренней окраски кожухов,
ящика. При необходимости подкрас-
ить серой эмалью ГФ-92-ХС.

Проверить состояние диодов. Об-
наруженные дефекты устранить.

При ТР-2 выполняют работы, пре-
дусмотренные при ТР-1.

При ТР-3 с вагона снимают все
контакторы (без ящика) и выполня-
ют все работы, предусмотренные при
ТР-1. Кроме того, дополнительно
необходимо: снять и осмотреть под-
вижной и неподвижный контакты;
разобрать дугогасительную камеру,
зачистить изнутри; проверить сос-
тояние и зачистить дугогасительные
рога; измерить сопротивление кату-
шек контакторов; проверить состоя-
ние наружной изоляции, катушек и
выводов.

Трубчатые резисторы снять, прове-
рить состояние фарфоровых деталей,
эмалевого покрытия, пайки выводов,
измерить сопротивление.

Проверить состояние каркаса, уп-
лотнений ящика, кожухов; протереть
изоляторы подвески. При необходи-
мости покрасить серой эмалью ГФ-
92-ХС каркас и кожуха ящика (сна-
ружи). После сборки следует изме-
рить сопротивление изоляции токо-
ведущих частей и подвески; прове-
рить правильность замыкания и раз-
мыкания главных и блокировочных
контактов; четкость включения и от-
ключения, отсутствие заедания под-
вижных частей; надежность крепле-
ния всех узлов, деталей, наконечни-
ков; правильность раскладки прово-

дов, жгутов и соответствие марки-
ровки; соответствие параметров тех-
ническим требованиям.

Детали, не соответствующие тре-
бованиям, восстановить или заме-
нить.

Проверить действие контакторов
на стенде, а также на вагоне при уп-
равлении контроллером машиниста и
выключателей из кабины управления.

При техническом обслуживании и
ремонте ящиков с контакторами ЯК-
36 смазка не используется.

Технические требования к ЯК-36
в основном такие же, как и к ЯК-37
(см. табл. 13.14).

13.7. ЯЩИКИ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ ЯП-57 И ЯП-60

При ТО-3, ТР-1, ТР-2 проверяют
исправность и надежность крепления
подвески ящика, изоляторов, клич,
очищают от пыли и грязи ящик внут-
ри, панели, контактные зажимы, пре-
дохранители, шины, провода, контак-
ты; проверяют исправность ящика,
замков (петель, крючков), состояние
и крепление панели, контактных за-
жимов, контактных стоек, крепление
предохранителей к контактным зажи-
мам, наличие замазки в цековках
и зенковках (визуально). Проверяют
крепление и состояние подводящих
проводов, шин, пайку наконечников,
их крепление. Контролируют на месте
состояние фарфорового корпуса, вы-
водов (контактов) ПНБ-5, проверя-
ют состояние предохранителей вспо-
могательных цепей (вынув их из кон-
тактных стоек), крепление колпач-
ков, надежность контакта колпач-
ков в контактных стойках, дату ре-
монта, маркировку, соответствие но-
миналов. Обнаруженные дефекты
устраняют.

Снаружи протирают ящик с крыш-
кой и изоляторы подвески. При
ТР-1 и ТР-2 продувают. Проверяют
исправность предохранителей по дей-
ствию аппаратов вспомогательных
цепей. При наличии дефектов пре-
дохранители ПНБ-5 и ПП-28 заменя-

ют (ремонттировать их запрещается). Измеряют сопротивление предохранителей ПНБ-5, ПП-28 (при ТР-2).

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-2; кроме того, дополнительно: окрашивают ящик снаружи, внутри, а также панель (при необходимости) светло-серой эмалью ПФ-218-ГС; измеряют сопротивление предохранителей ПНБ-5, ПП-28 и изоляции; проверяют соответствие ящиков и предохранителей техническим требованиям. Обнаруженные дефекты устраняют, неисправные предохранители (или с просроченным сроком службы) — заменяют.

При ремонте предохранителя вспомогательных цепей (кроме ПП-28) необходимо: разобрать предохранитель, колпачок очистить от припоя паяльником или в тигеле; на колпачке должны быть выбиты значения номинального тока и напряжения.

Глубина вмятин не более 0,5 мм, уменьшение толщины материала не более 0,3 мм. Осмотреть фибровую трубку (трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются). Собрать предохранитель по чертежу ТИБЛ. 646244.002-01 (плавкая вставка должна быть медной неэмалированной в натянутом положении, припой ПОС-40 — по центру колпачков).

Наполнителем служит мраморная крошка ЭМК-5 светлых тонов, которая должна быть чистой, сухой, просеянной, без инородных включений (в качестве наполнителя допускается использовать асбестовое волокно П-3-60 ТУ 38-5-147-69).

При техническом обслуживании и ремонте смазка не применяется.

Основные технические требования к ЯП приведены в табл. 13.15, а характерные неисправности и методы их устранения — в табл. 13.16

Таблица 13.15

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-1, ТР-2	ТР-1, ТР-3
Состояние предохранителя	Трещины, изломы, сколы, деформация, усадка наполнителя, ослабление крепления винтов на колпачке, корпусе, проворот колпачков на ПП-28 не допускаются			
Состояние панели	Трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются			
Электрическое сопротивление ПНБ-5 в холодном состоянии, Ом	$(215 \div 260) 10^{-6}$	$(215 \div 260) 10^{-6}$	$(215 \div 260) 10^{-6}$	—
То же ПП-28	$(4,0 \div 5,5) 10^{-3}$	—	—	$(4,0 \div 5,5) 10^{-3}$
Электрическое сопротивление изоляции в холодном состоянии, не менее, МОм:				
между токоведущими частями и корпусом аппарата	10	10	10	—
между корпусом аппарата и рамой вагона	6	6	6	—
Срок службы ПНБ-5 и ПП-28 с начала эксплуатации, не более, лет	5	5	5	5
Срок ремонта предохранителя вспомогательных цепей, не более, лет	5	5	5	5
Электрическая прочность изоляции ¹ , В:				
между токоведущими частями и корпусом	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
между корпусом и рамой кузова вагона	2500 ± 125	2000 ± 100	—	—

¹ Проверять путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с по чертежу и при КР-1 и КР-2— 10^{-5} с.

Неисправность, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Разрушение подвешного изолятора	Механическое повреждение от удара, скрытая трещина	Заменить новым
Разрушение предохранителей ПНБ5-1250/630-0 на 500 А и ПП-28	Скрытая трещина, попадание постороннего предмета в кожух	То же
Увеличение сопротивления плавкой вставки предохранителя ПНБ5-1250/630-0 на 500 А	Обрыв шинок плавкой вставки	»
Отсутствие контакта в предохранителях ПНБ-5-1250/630-0 на 500 А, ПП-28	Обрыв плавкой вставки или перегорание ее	»
Перегрев контактного зажима у предохранителя ПНБ5-1250/630-0 на 500 А	Ослабление затяжки контактного зажима	Затянуть контактный крепеж
Перегрев контактных стоек предохранителя ПП-28	Ослабление затяжки контактных стоек	То же
	Ослабление зажима предохранителя в контактных стойках	Стянуть контактные стойки

13.8. ИНДУКТИВНЫЙ ШУНТ ИШ-15А

При ТО-3 проверяют исправность и надежность крепления подвески, изоляторов, состояние изоляции катушек, межкатушечных соединений, выводов (визуально), боковин и крепление сердечника; протирают поверхность аппарата и изоляторы подвески. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-3. Кроме того, дополнительно необходимо продуть сухим сжатым воздухом.

При ТР-2 выполняют работы в объеме ТР-1.

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-2. Кроме того, дополнительно необходимо проверить сопротивление изоляции токоведущих частей и подвески.

Таблица 13.17

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТО-3, ТР-2
Сопротивление изоляции в холодном состоянии между токоведущими частями и боковиной, не менее, МОм	10	10	10	—
Электрическая прочность ¹ изоляции в холодном состоянии, не менее, В: между токоведущими частями и боковиной	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
между боковиной и рамой кузова вагона	2500 ± 125	2000 ± 100	—	—
Сопротивление одной катушки при температуре 20 °С, Ом	0,0038 ^{+0,0002} _{-0,0003}		0,0038 ^{+0,0002} _{-0,0003}	
Число витков катушки	26 ³ /4			
Индуктивность одной секции (три последовательно соединенных катушки), не менее, мГн	8	—	—	—
	8	—	—	—
Сопротивление изоляции между корпусом аппарата и рамой вагона, МОм	6	6	6	—

¹Проверять путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с по чертежу и при КР-1 и КР-2—10⁺⁵ с.

При техническом обслуживании и ремонте ИШ-15АУ2 смазка не используется.

Технические требования к ИШ-15АУ2 приведены в табл. 13.17.

13.9. ЯЩИК С АППАРАТУРОЙ ЯРД-2

При ТО-3 проверяют исправность и надежность крепления подвески ящика, изоляторов, клиц (колодок), состояние каркаса, кожуха, замков, петель; очищают от пыли и грязи кожух и каркас, подвеску, клицы, панель и оборудование, на ней смонтированное. Проверяют состояние и крепление панели, резисторов (корпуса, выводов, их пайку), корпуса герсиконового контактора, выводов, магнитопровода, катушек.

Проверяют состояние, раскладку,

крепление проводов подводящих и внутреннего монтажа, состояние и пайку наконечников, надежность крепления скоб; проверяют состояние и крепление шин, их изоляцию. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-1, ТР-2 выполняют работы в объеме ТО-3. Кроме того, дополнительно необходимо: продуть снаружи и изнутри ящик, панель с оборудованием; отрегулировать уставку аппарата (ток срабатывания), ток уставки герсиконовых контактов. Оси резисторов $R1$ и $R2$, вращая по часовой стрелке установить в крайнее положение (максимальное значение сопротивления).

На выводы $20K$ «плюс» и $3P$ «минус» подать постоянное напряжение $(80 \pm 1) В$ с коэффициентом пульсации не более 3%. На выводы $L5$ «плюс» и $L95$ «минус» подать пос-

Таблица 13.18

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТР-2
Состояние панели, корпуса резистора, корпуса герсиконового контактора	Трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются			
Состояние изолятора подвески	Изломы, трещины не допускаются. Повреждение глазури — не более 10%			
Ток срабатывания (разность токов в силовых проводах), А:				
ЯРД-2	120 ± 20	120 ± 20	120 ± 20	120 ± 20
ЯРД	120 ± 10	120 ± 10	120 ± 10	120 ± 10
Сопrotивление обмотки катушки герсиконового контактора КМГ 13-1910-00У2.11 ТУ 16—526.387—80, Ом	740	740	740	—
Сопrotивление резистора СП-5-30-1-15Е ОЭК0.468.546 ТУ (допускается применять резистор ППБ-15Е ОЭК0.468.512 ТУ)	5,1 кОм $\pm 5\%$			
Сопrotивление изоляции в холодном состоянии, не менее, МОм:				
между токоведущими частями и болтами крепления:				
для силовой цепи	10	10	10	—
для цепи управления	3	3	3	—
между кожухом аппарата и рамой кузова вагона	6	6	6	—
Электрическая прочность ¹ изоляции, В:				
между токоведущими частями и болтами крепления:				
для силовой цепи	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
для цепи управления	1500 ± 75	1200 ± 60	—	—
между кожухом аппарата и рамой кузова вагона	2500 ± 125	2000 ± 100	—	—

¹ Проверять путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с по чертежу и при КР-1 и КР-2— 10^{+5} с.

тоянный ток 120 А с коэффициентом пульсации не более 3,5 %. Отрегулировать резистором *R1* срабатывание герсиконового контактора *ДР1*, плавно вращая ось резистора против часовой стрелки (под срабатыванием контактора понимается замыкание его контактов). Отключить ток с выводов *Л5* и *Л95*.

Подать постоянный ток 120 А с коэффициентом пульсации не более 3,5 % на выводы *Л18* «плюс» и *Л96* «минус». Резистором *R2* отрегулировать срабатывание герсиконового контактора *ДР2*, плавно вращая ось резистора против часовой стрелки.

Если при вращении оси резистора против часовой стрелки до крайнего положения (нулевое значение сопротивления) герсиконовый контактор не сработал, необходимо снять диаманитные прокладки (латунные шайбы) из-под сердечника и повторить регулировку. После регулировки зафиксировать ось резисторов гайками и нанести метки эмалью красной ПФ-115 сплошной линией, проходящей по оси резисторов, торцу и наружному диаметру гайки. Ширина метки (3 ± 1) мм.

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1, ТР-2. Кроме того, дополнительно следует при необходимости покрасить снаружи каркас и кожух черным лаком БТ-99, а

внутри — темно-серой эмалью ПФ-223.

Проверить сопротивление изоляции, обмотки катушки герсиконового контактора, резистора.

При техническом обслуживании и ремонте ЯРД-2 смазка не применяется.

Основные технические требования к ЯРД-2 приведены в табл. 13.18.

13.10. ЯЩИКИ СОПРОТИВЛЕНИЙ КФ-10Б, КФ-47А, КФ-50А И ЯС-44

Ящики резисторов КФ-10Б, КФ-47А11, КФ-50А7. При ТО-2 проверяют состояние и крепление подвески ящиков, элементов, подводящих проводов, перемычек, крепление наконечников.

При ТО-3 очищают от пыли и грязи изоляторы подвески ящиков, стойки, изоляторы на шпильках, спирали, а также кожух КФ-10Б; проверяют исправность и надежность крепления подвески ящиков, стоек, состояние изоляторов подвески ящика, изоляторов на шпильках, изоляторов на держателях элементов, состояние и крепление шпилек, держателей, спиралей, кожуха и крышки КФ-10Б, подводящих проводов, шин, выводов и наконечников, качество пайки выводов и наконечников.

При ТР-1, ТР-2 выполняют работы

Таблица 13.19

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-2, ТР-1
Состояние изоляторов подвески и изоляторов на шпильках	Изломы, трещины не допускаются. Повреждение глазури — не более 10 %			
Состояние изоляторов элементов (внутри элементов)	Изломы, трещины не допускаются			
Электрическое сопротивление изоляции в холодном состоянии, не менее, МОм:				
между спиралью элемента и шпилькой	10	10	10	—
между держателем и рамой кузова вагона	6	6	6	—
Электрическая прочность изоляции, В:				
между спиралью и шпилькой	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
между держателем и рамой кузова вагона	2500 ± 125	2000 ± 100	—	—
Отклонение значения сопротивления от номинального для КФ-50А7У2, %	5	5	5	—

¹Проверять путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с н 10^{+5} с:

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТР-2
Состояние изоляторов подвески	Изоломы, трещины не допускаются. Повреждение глазури — не допускается более 10 %			
Состояние панели	Трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются			
Электрическая прочность ¹ изоляции между токоведущими частями и болтами крепления панели, В	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
Электрическая прочность подвески	2500 ± 125	2000 ± 100	—	—
Сопrotивление изоляции в холодном состоянии, не менее, МОм:				
между токоведущими частями и болтами крепления панели	10	10	10	—
между основанием ящика и рамой кузова вагона	6	6	6	—
Состояние трубчатого резистора	Трещины в фарфоровых деталях и эмали покрытия, следы прогаров, деформация, неисправные выводы не допускаются			
Состояние фарфоровых бус	Изоломы, сколы, трещины, загрязнения не допускаются			

¹Проверить путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) с н 10^{+5} с.

в объеме ТО-3. Кроме того, дополнительно необходимо продуть сухим сжатым воздухом.

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1, ТР-2. Кроме того, дополнительно необходимо измерить сопротивление изоляции токоведущих частей и подвески.

При техническом обслуживании и ремонте КФ смазка не используется. Основные технические требования к КФ приведены в табл. 13.19.

Ящик резисторов ЯС-44. При ТО-3 очищают от пыли и грязи изоляторы подвески ящичков, ящик снаружи; проверяют исправность и надежность крепления подвески ящичков, состояние и крепление основания, боковин, крышки, подводящих проводов, втулок, клиц. Обнаруженные дефекты устраняют; проверяют исправность резисторов по действию аппаратов в цепях, в которых они устранены.

При ТР-1, ТР-2 выполняют работы в объеме ТР-3. Кроме того, дополнительно необходимо продуть сухим сжатым воздухом ящик снаружи и внутри; очистить от пыли и грязи панель и резисторы; проверить состояние и крепление панели, проводов

внутри ящика, шин, контактных шпильек, состояние и пайку наконечников, крепление всех элементов на панели, состояние трубчатых резисторов и фарфоровых бус. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1, ТР-2. Кроме того, дополнительно необходимо проверить сопротивление резисторов, изоляции. При необходимости темно-серой эмалью ПФ-223 покрасить снаружи коробку и крышку.

При техническом обслуживании и ремонте смазка не используется. Основные технические требования к ЯС приведены в табл. 13.20.

13.11. КОНТАКТНЫЕ УСТРОЙСТВА ТИПОВ КЭ-42, КЭ-46, КЭ-47, КЭ-48, КЭ-65 и ЭУ-1

При ТО-2 (только на контроллере машиниста вагонов 81-717) проверяют надежность затяжки резьбовых соединений, величину нажатия, раствор контактов, состояние шунта на отсутствие обрывов проволочек (визуально), состояние поверхности контактов на отсутствие подгаров и загрязнений (визуально), отсутствие

Таблица 13.21

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-2, ТР-1, ГО-3
<i>Контактные устройства КЭ-47, КЭ-46А</i>				
Нажатие контактов, Н (кгс):				
начальное	12—16 (1,2—1,6)	12—16 (1,2—1,6)	12—16 (1,2—1,6)	12—16 (1,2—1,6)
конечное	35—45 (3,5—4,5)	35—45 (3,5—4,5)	35—45 (3,5—4,5)	35—45 (3,5—4,5)
Толщина контакта у пятки, не менее, мм	10 ^{-0,2}	7	6	4,5
Раствор контактов, мм	8—14	8—14	8—14	8—16
Поперечное смещение контактов относительно друг друга, не более, мм	1,0	1,0	1,0	1,5
Диаметр, мм:				
оси, не менее	8 ^{-0,015} _{-0,055}	7,9	7,8	7,6
отверстия в изоляторе, не более	8 ^{+0,22}	8 ^{+0,22}	8 ^{+0,52}	8,7
отверстия в рычаге, не более	8 ^{+0,04}	8 ^{+0,05}	8 ^{+0,25}	8,4
Уменьшение площади сечения шунта вследствие обрыва, не более, %	—	3	5	10
<i>Контактные устройства КЭ-42, КЭ-48, КЭ-65, ЭУ-1</i>				
Толщина серебряного контакта не менее, мм:				
подвижного:				
КЭ-48	2,2 ^{-0,2}	1,5	1,5	0,2
КЭ-42, КЭ-65, ЭУ-1	1 ± 0,15	0,8	0,6	0,2
неподвижного:				
КЭ-42, КЭ-65, ЭУ-1	1,5 ^{+0,16}	1,0	1,0	0,2
КЭ-48	2,2 ^{-0,2}	1,5	1,0	0,2
Нажатие контактов, Н (кгс):				
начальное, не менее, КЭ-42, КЭ-65	1,9 (0,19)	1,9—2,8 (0,19—0,28)	1,9—2,8 (0,19—0,28)	1,9—2,8 (0,19—0,28)
КЭ-48	3,6—4,4 (0,36—0,44)	3,6—4,4 (0,36—0,44)	3,6—4,4 (0,36—0,44)	3,6—4,4 (0,36—0,44)
конечное, не более, КЭ-42, КЭ-65	3,4 (0,34)	1,9—3,4 (0,19—0,34)	1,9—3,4 (0,19—0,34)	1,9—3,4 (0,19—0,34)
конечное, не менее, ЭУ-1	2,8 (0,28)	2,8 (0,28)	2,8 (0,28)	2,8 (0,28)
Раствор контактов, мм:				
КЭ-42	10—16	8—12	8—12	8—14
КЭ-48	7—14	7—14	7—14	7—16
КЭ-65	7—10	7—10	7—10	7—12
ЭУ-1	8—12	8—12	8—12	8—14
Провал контактов ¹ , не менее, мм:				
КЭ-42, КЭ-65	2,0	2,0	2,0	0,2
КЭ-48	3,7	3,7	3,7	
ЭУ-1	2 ^{+1,8} _{-1,0}	2 ^{+1,8} _{-1,0}	2 ^{+1,8} _{-1,0}	2 ^{+2,0} _{-1,0}
Осевое смещение подвижного контакта относительно неподвижного, не более, мм:				
КЭ-42, КЭ-65, ЭУ-1	1,0	1,0	1,0	1,5
КЭ-48	1,5	1,5	1,5	2,0
Зазор между осью и отверстием в изоляторе, не более, мм:				
КЭ-42	0,22	0,5	0,5	0,7
КЭ-65	0,35	0,7	0,7	,9
Зазор между пазом контактного мостика и коробкой рычага, не более, мм:				
КЭ-42, КЭ-65	0,88	1,0	1,5	2,0
ЭУ-1	0,6	0,8	1,0	1,5
Состояние деталей всех КЭ	Трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются			

¹ На КЭ-42, КЭ-65 и ЭУ-1 измеряется между нижней поверхностью контактного мостика и внутренней поверхностью отгиба коробки рычага, на КЭ-48 — между нижней поверхностью подвижного контактодержателя и торцом отгиба рычага.

заеданий роликов и рычагов (вручную). Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 на всех аппаратах всех вагонов. Дополнительно необходимо проверить отсутствие трещин и изломов на всех частях (визуально), провал контактов, износ контактов, смещение контактов, состояние подводных проводов и наконечников (визуально), отсутствие касания шунта о кулачковую шайбу, очистить от пыли и грязи. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-1 и ТР-2 выполняют работы в объеме ТО-3.

При ТР-3 ремонтируют аппараты с полной разборкой, чистят и осматривают каждую деталь, проверяют ее на соответствие чертежам, нормам допусков и износов; детали, не соответствующие требованиям, заменяют; смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 подшипники, оси (кроме оси в изоляторе).

На собранном контактном устройстве проверяют отсутствие заеданий подвижных частей, соответствие параметров требованиям чертежей, норм допусков и износов. При КР-1, КР-2 выполняют работы в объеме ТР-3.

Примечание. Подгары контактов необходимо устранять технической салфеткой. Допускается устранять подгары напильником.

Технические требования к контактным устройствам приведены в табл. 13.21.

13.12. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КОРОБКИ СК-43Б, СК-25Ж И КОНТАКТНЫЕ ЗАЖИМЫ

Соединительные коробки СК-43Б и СК-25Ж. При ТО-3 проверяют исправность коробки, надежность ее крепления (визуально), исправность запирающих устройств и плотность прилегания крышки.

При ТР-1, ТР-2 необходимо продуть коробку снаружи и изнутри сухим сжатым воздухом, очистить так-

же снаружи и изнутри от пыли и грязи; проверить исправность коробки и надежность ее крепления, исправность запирающего устройства и петель, плотность прилегания крышки, исправность уплотнения крышки и мест ввода кабелей; проверить состояние и крепление панели (клеммовой доски), наличие замазки в цековках болтов (винтов), состояние пайки наконечников и их крепление, состояние проводов внутри коробки, состояние зажимов и надежность их крепления.

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1, ТР-2. Кроме того, дополнительно необходимо проверить сопротивление изоляции. При необходимости ящик снаружи покрасить черным лаком БТ-99, изнутри — темно-серой эмалью ПФ-223. Панель красят красной эмалью ГФ-92-ХС.

При техническом обслуживании и ремонте соединительных коробок смазка не применяется. Основные технические требования к соединительным коробкам приведены в табл. 13.22.

Контактные зажимы. При ТР-1, ТР-2 контактные зажимы продувают сухим сжатым воздухом, очищают от пыли и грязи; проверяют состояние и крепление планок (реек), состояние подводных проводов, наконечников и их пайки, состояние и крепление болтов (шпилек), гаек, шайб и пр. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1, ТР-2. Кроме того, дополнительно необходимо убедиться в наличии маркировки проводов, правильности монтажа; измерить сопротивление изоляции (вместе с изоляцией проводов, подключенных к болтам — шпилькам); проверить правильность монтажа проводов по действию аппаратов цепей, подключенных к контактным зажимам.

При техническом обслуживании и ремонте контактных зажимов смазка не применяется.

Основные технические требования к контактным зажимам приведены в табл. 13.23.

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТО-3, ТР-1, ТР-2
Состояние панели (клеммовой доски), прокладки	Изломы, сколы, трещины, деформация не допускаются			
Сопротивление изоляции между болтом, крепящим контактный зажим, и корпусом (в холодном состоянии), не менее, МОм	10	10	10	
Электрическая прочность ¹ изоляции между болтом крепления контактного зажима и корпусом (в холодном состоянии), не менее, В	4000±200	3200±160		

¹Проверять переменным током частотой 50 Гц в течение 60±5 и 10±5 с.

Таблица 13.23

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-2, ТР-1, ТО-3
Состояние планки (рейки)	Трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются			
Сопротивление изоляции между болтом (шпилькой) и болтом, крепящим планку, не менее, МОм	3	3	3	3
Электрическая прочность ¹ изоляции планки (рейки), В	1500±75	1200±60		

¹Проверять путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60±5) с и (10±5) с.

13.13. ТОКООТВОД ЗУМ

При ТО-1 и ТО-2 проверяют состояние токоотвода, изношенные щетки заменяют. Кабель токоотвода не должен касаться оси.

При ТО-3, ТР-1 токоотводы протирают от пыли и грязи, проверяют надежность крепления ЗУМа к редуктору колесной пары, исправность узлов и деталей, надежность крепления их, состояние и действие шарнирных соединений, крепление осей. Шарнирные соединения смазывают смазкой ЦИАТИМ-201.

Проверяют состояние, положение, крепление шунтов и щеток, состояние и нажатие пружин. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-2, ТР-3 снимают с вагона и ремонтируют с полной разборкой.

Очищают и осматривают каждую деталь. Проверяют ее на соответствие чертежу, нормам допусков и износам. Не соответствующие требованиям — восстанавливают или заменяют. При изготовлении новых деталей их подвергают гальванизации по чертежу. Изолирующие детали красят электроизоляционной эмалью ГФ-92-ХС.

После сборки проверяют надежность крепежа, состояние шарнирных соединений, шарнирные соединения смазывают смазкой ЦИАТИМ-201.

После установки на вагоне проверяют надежность крепления ЗУМа, наконечника кабеля, нажатие и притирание щеток. Измеряют сопротивление изоляции.

Основные технические требования к ЗУМам приведены в табл. 13.24.

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3, ТР-2	ТР-1, ТО-3
Сопrotивление изоляции в холодном состоянии между обoймой и держателем или шпилькой, не менее, МОм	10	10	10	—
Электрическая прочность ¹ изоляции в холодном состоянии между обoймой и держателем или шпилькой, не менее, В	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
Высота щетки, не менее, мм	50	40	35	30
Нажатие щетки, Н:				
ЗУМ-1А	13—16	13—16	—	10—16
ЗУМ-2	12,5—16,5	12,5—16,5	—	10—16,5
Состояние шарнирных соединений	Перемещение свободное, без заеданий			
Диаметр отверстия обoймы щеткодержателя в месте установки оси, не более, мм	10 ^{+0,043}	10,3	12,3	13,3
Состояние щетки	Сколы, трещины, ослабление заделки шунта не допускаются			
Обрыв проволочек шунта, не более, %	—	—	5	10

¹Проверить переменным током частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) и 10⁺⁵ с.

13.14. КУЛАЧКОВЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ КВ-70, КВ-68А И КВ-71

При ТО-2 проверяют исправность и надежность крепления кулачковых элементов, состояние и крепление проводов, пайку наконечников и их крепление; контролируют правильность замыкания и размыкания кулачковых элементов, исправность и четкость действия фиксаторов главного и реверсивного барабанов. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТО-3 проверяют исправность кожухов, замков, петель; очищают от пыли и грязи кожуха, основания, кулачковые элементы; проверяют состояние и крепление оснований, уголков, реек, состояние главного и реверсивного барабанов; контролируют установку и съем реверсивной рукоятки; проверяют перемещение по позициям главного и реверсивного барабанов, четкость действия фиксаторов; убеждаются в четкости взаимной фиксации главного и реверсивного барабанов; проверяют состояние и крепление деталей фиксаторов (при необходимости смазывают маркой ЦИАТИМ-201 трущиеся части), состояние кулачковых шайб и кулачков реверсивного барабана.

Проверяют крепление, исправность кулачковых элементов, правильность их замыкания и размыкания в соответствии с диаграммой, состояние подводящих проводов, пайку наконечников, их крепление, состояние, раскладку, бандажировку и закрепление проводов (жгутов) внутри КВ.

Проверяют состояние упора-ограничителя поворота главного барабана.

Проверить надежность заземления корпуса. Дефекты устранить.

Проверить работу кулачкового контроллера на всех положениях по действию аппаратов электрических цепей, проходящих через кулачковый элемент.

При ТР-1, ТР-2 следует выполнить работы в объеме ТО-3; кроме того, необходимо дополнительно продуть сухим сжатым воздухом, проверить надежность крепления кулачкового контроллера к кронштейнам, момент на валу главного барабана; проверить эталонной реверсивной рукояткой состояние гнезда, а также проверить соответствие техническим требованиям реверсивную рукоятку, проверить состояние кулачковых элементов. Обнаруженные дефекты устранить.

Техническое требование	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-2, ТР-1, ТО-3
Радиальный износ кулачковой шайбы на сторону, не более, мм	—	1,0	1,5	2,0
Расстояние между соседними КЭ, не менее, мм	3	2,5	2,5	2,5
Высота зуба храповика, не менее, мм:				
для нулевого положения главной рукоятки	5	5	4	3
для остальных положений	6	7	6	5
Вертикальное смещение ролика КЭ относительно кулачковой шайбы, не более, мм	1,5	1,5	1,5	1,5
Момент на валу главного барабана при переводе с позиции на позицию, не более, Н·см (кгс·см)	11,2 (112)	11,2(112)	11,2(112)	11,2(112)
Состояние кулачковых шайб, кулачка реверсивного барабана	Изломы, сколы, трещины, деформация не допускаются			
Условия установки и съема реверсивной рукоятки	Реверсивная рукоятка должна свободно устанавливаться и выниматься из гнезда при нулевом положении реверсивного барабана и не должна выниматься при положениях «Вперед», «Назад»			
Габаритные размеры реверсивной рукоятки, мм:				
ширина зева головки	20 ^{+0,2}	—	—	20—20,5
ширина головки	46 ^{-0,34}	—	—	45,15—46
толщина рукоятки	10	—	—	9,5—10
Сопrotивление изоляции между токоведущими частями и корпусом, не менее, МОм	3	3	3	—
Электрическая прочность ¹ изоляции, В	1500 ± 75	1200 ± 60	—	—

¹Проверяют путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) и (10 ± 5) с.

При ТР-3 с вагона снимают кулачковый контроллер и кулачковые элементы, которые ремонтируют в соответствии с инструкцией ТИБЛ.685110.001 ИО.

Снимают главный и реверсивный барабаны, разбирают фиксаторы. Все узлы и детали очищают, при необходимости промывают мощными средствами.

Контролируют все детали на соответствие требований чертежей, норм допусков и износов; проверяют состояние подшипников, втулок и закладывают смазку ЦИАТИМ-201 в подшипники.

Проверяют состояние гнезда и головки (под реверсивную рукоятку) эталонной рукояткой, состояние заземляющего болта и отверстия с резьбой. При необходимости эмалью МЛ-152 красят основания, уголки, кожух.

Сборку выполняют в соответствии с требованиями инструкции ТИБЛ. 650320.005 И1 «Механическая сборка и монтаж электрических тяговых изделий». Затем проверяют качество уплотнения, развертку кулачков по диаграмме, наличие и правильность маркировки проводов, соответствие изоляции. Детали, не соответствующие требованиям чертежей, норм допусков и износов, восстанавливают или заменяют.

Проверяют состояние проводов, наконечников, их пайку, крепление, раскладку, бандажировку и закрепление проводов (жгутов), а также работу кулачкового контроллера по действию аппаратов электрических цепей, проходящих через кулачковые элементы.

Технические требования к кулачковому контроллеру приведены в табл. 13.25.

13.15. БЛОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ БП-18

При ТО-3 блок предохранителей следует протереть от пыли и грязи снаружи и внутри, проверить надежность крепления крышки к основанию (петли, пружины, планки), состояние основания, крышки, а также асбестовой панели (БП-18УЗ), надежность крепления основания, асбестовой панели, наличие замазки в щелях и зазорах (визуально), надежность крепления контактных стоек, контактов (пинцетов) к основанию, состояние и крепление подводных проводов, пайку наконечников, их крепление, состояние предохранителя (вынув из пинцетов), крепление колпачков, дату ремонта, маркировку; соответствие номиналов, надежность контакта в пинцетах. Обнаруженные дефекты необходимо устранить, неисправные или с просроченным сроком ремонта предохранители — заменить.

Проверить исправность предохранителей по действию цепей, которые они защищают.

При ТР-1, ТР-2, ТР-3 следует выполнить работы в объеме ТО-3; кроме того, при ТР-3 необходимо дополнительно проверить сопротивление изоляции, а также продуть сжатым воздухом блок предохранителей снаружи и внутри.

При техническом обслуживании и ремонте блока предохранителей смазку не применяют.

Основные технические требования к блоку предохранителей приведены в табл. 13.26.

13.16. ЯЩИКИ С РЕЛЕ ТИПОВ ЯР-13 И ЯР-27

При ТО-3 проверяют исправность и надежность подвески ящика; изоляторов, деревянных клиц, исправность ящика (визуально); открывают замки, снимают кожуха, очищают от пыли и грязи панели, реле, замымы (контактные рейки), резисторы, диоды, внутренние поверхности каркаса, кожухов, проверяют их исправность, а также исправность замков, петель, крючков; проверяют состояние и крепление панелей блоков зажимов (контактных реек), пластмассовых деталей, резисторов и диодов (визуально), раскладку подводных проводов, состояние шунтов, пайку наконечников, их крепление; контролируют состояние, крепление, раствор, провал контактов, катушек и их выводов, пружин, якоря, действие подвижных частей перемещением от руки.

Контролируют надежность крепления шарнирных соединений. Обнаруженные дефекты устраняют.

Затем навешивают кожуха, закрывают замки, протирают снаружи ящик с кожухами и изоляторы подвески, проверяют действие реле при управлении контроллером машиниста и выключателя из кабины управления.

Таблица 13.26

Технические требования	Параметры	
	по чертежу	при всех видах ремонта и технического обслуживания
Состояние основания, крышки, асбестовой панели, фибрового корпуса предохранителя	Трещины, изломы, сколы, деформация не допускаются	
Срок ремонта предохранителей, не более, лет	5	5
Сопротивление изоляции между токоведущими частями и болтами крепления в холодном состоянии, не менее, МОм	10	10
Электрическая прочность ¹ изоляции между токоведущими частями и болтом крепления, В	4000 ± 200	3200 ± 160

¹Проверить переменным током частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) и 10⁺⁵ с.

При ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-3. Кроме того, необходимо дополнительно продуть снаружи и внутри сухим сжатым воздухом; проверить состояние уплотнения ящика и кожухов, внутренней окраски ящика, кожухов. При необходимости следует покрасить темно-серой эмалью ПФ-223.

Проверить отсутствие замыканий между витками в силовых катушках, состояние и крепление диаманитных прокладок на якорах реле, сердечников, их изоляцию, ярма, состояние и действие общего валика с упорами, пружинами, защелки, а также ударников якорей (системы реле перегрузки), состояние диодов, крепление всех реле, их узлов и деталей. Определить соответствие техническим требованиям. Обнаруженные дефекты устранить. Отрегулировать уставки РУТ, РКТТ, РТ-2.

При ТР-2 и ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1. После выполнения работ в объеме ТР-1 необходимо дополнительно измерить сопротивление резисторов, катушек реле, изоляции (токоведущих частей, подвески), проверить соответствие параметров техническим требованиям. При необходимости покрасить черным лаком БТ-99 ящик и крышки снаружи. Обнаруженные дефекты устранить.

При КР-1, КР-2 с вагона снимают ящики с деталями подвески и полностью разбирают, очищают и осматривают каждую деталь, проверяют ее исправность и соответствие чертежам, нормам допусков и износам, техническим требованиям. Детали, не соответствующие требованиям, восстанавливают или заменяют. Крепежные и другие детали (по чертежу) подвергают гальванизации. Снаружи и внутри красят светло-серой эмалью ПФ-218-ГС или цвета слоновой кости корпус, панели, крышки ящика (по чертежу), клицы.

Резисторы и диоды проверяют на соответствие техническим требованиям.

При сборке следует руководство-

ваться требованиями инструкции «Механическая сборка и монтаж электрических тяговых изделий» ТИБЛ.650320.005 И1.

Кроме того, необходимо проверить состояние проводов, пайку наконечников, раскладку и крепление проводов, правильность маркировки; надежность крепления реле, контактов всех элементов и деталей, сопротивление изоляции, электрическую прочность изоляции.

Отрегулировать реле. Проверить соответствие параметров техническим требованиям, действие реле и всех других устройств на стенде, а также на вагоне путем включения соответствующих командных аппаратов.

При техническом обслуживании и ремонте ЯР-13 и ЯР-27 смазку не использовать.

Основные технические требования к ЯР-13 и ЯР-27 приведены в табл. 13.27.

13.17. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ВУ22-2 ВУ22-4

При ТО-2 проверяют состояние и крепление корпуса, крышки, рукоятки (визуально и вручную), работу выключателя по действию аппаратов в цепях.

При ТО-3, ТР-1, ТР-2 проверяют состояние и крепление корпуса, крышки, рукоятки, пластмассового рычага, осей (крышки снять); очищают от пыли и грязи снаружи и внутри; проверяют состояние дугогасительной камеры (очищают от нагара, копоти), состояние и крепление полюсов, дугогасительной катушки, выводов, контактного болта, неподвижного контакта, напаянного контакта (при необходимости зачищают); подвижного контакта, напаянного контакта, пружины, шунта и его наконечников, осей, взаимодействие рукоятки и подвижного контакта (ВУ22-2), скобы (стойки), рукоятки, пластин, пластмассового рычага, пружин, пластины контактной (мостикового контакта), контактов, осей

Технические требования	Реле	Параметры при ремонтах и техническом обслуживании		
		по чертежу	КР-1, КР-3	ТР-3 ТР-2, ТР-1, ТО-3
Минимальное напряжение срабатывания, В Нажатие контактов, не менее, Н	РЭВ, РМ-3001 (возврат), РМ-3000, Р-3100	45	45	45
	РЭВ	10	10	10
	Р-52Б	8	8	8
	РМ-3000, Р-3100, Р-3150	1,7-2,5	1,7-2,5	1,7-2,5
	РМ-3001	1,1-2,65	1,1-2,65	1,1-2,65
Раствор контактов не менее, мм	РЭВ	4,0	4,0	4,0
	Р-52Б	3,0	3,0	3,0
	РМ-3000, Р-3100, Р-3150	4,0	4,0	4,0
	РМ-3001	2,0-8,0	2,0-8,0	2,0-8,0
	РЭВ	2,0	2,0	2,0
Провал контактов не менее, мм	Р-3100, РМ-3000	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0
	РМ-3150	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0
	РМ-3001	2,0	2,0	2,0
	РЭВ	1,6±0,2	1,2	0,8
	Р-52Б	2,0	1,5	1,0
Толщина серебряных контактов, не менее, мм	Р-3150	1,5-0,16	1,0	0,5
	РМ-3100, РМ-3000, РМ-3001	1,0±0,15	0,8	0,6
	РЭВ	1,6±0,2	1,2	0,8
	Р-52Б	1,5	1,2	1,0
	Р-3150, Р-3100, РМ-3001	2,0-0,16	1,5	1,0
Выдержка времени на отключение при 75 В, с	РЭВ-811	0,7-0,9	0,7-0,9	0,7-0,9
	РЭВ-812	2,3-2,4	2,3-2,4	2,3-2,4
	РЭВ-814	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5
	РЭВ-816	0,5-0,7	0,5-0,7	0,5-0,7
	РЭВ-830	3,5-4,5	3,5-4,5	3,5-4,5
Зазор между стойкой и отверстием в мастике не более, мм	Р-3100, РМ-3000	0,6-0,7	0,6-0,7	0,6-0,7
	Р-3150	0,1	0,3	0,4
	РЭВ	0,6-0,75	0,9	1,0
	Р-3150	0,1	0,3	0,4
	Р-3100	0,1	0,25	0,3
РМ-3001	1,0	1,0	1,2	
	0,1	0,25	0,3	

Технические требования	Реле			
	по чертежу	КР-1, КР-3	ТР-3	ТР-2, ТР-1, ТО-3
Ток срабатывания реле перегрузки, А: РП1-3, РП2-4 РП1 РЗ-3 Напряжение срабатывания реле заземления РЗ-1, В Ток срабатывания при последовательном соединении силовых катушек при отключенных низковольтных катушках, А Ток отпускания якоря, А То же при согласном включении регулировочной катушки, А То же при включенной авторежимной катушке, А Напряжение, при котором реле включается на вагоне (с добавочным резистором), В Напряжение, при котором реле отключается на вагоне (с добавочным резистором), В Напряжение включения без добавочного резистора, В Напряжение отключения без добавочного резистора, В Ток срабатывания, без авторежимной катушки, А То же с авторежимной катушкой, А Ток отпускания без авторежимной катушки, А То же с авторежимной катушкой, А Ток срабатывания, А Состояние панелей, контактных зажимов и пластмассовых деталей Состояние трубчатого резистора	620—660 1200—1300 40—60 120—180 380—410 310—340 270—330 395—425 360—380 120—190 50—55 20—28 580—620 450—490 460—500 360—390 100—130 Трешины, изломы, сколы, деформация не допускаются	620—660 1200—1300 40—60 120—180 380—410 310—340 270—330 395—425 360—380 120—190 50—55 20—28 580—620 450—490 460—500 360—390 100—130 Трешины в фарфоровых деталях, в эмали покрытия, следы прогаров, деформация, неисправные выводы, подвижные хомутки не допускаются	620—660 1200—1300 40—60 120—180 380—410 310—340 270—330 395—425 360—380 120—190 50—55 20—28 580—620 450—490 460—500 360—390 100—130 Трешины в фарфоровых деталях, в эмали покрытия, следы прогаров, деформация, неисправные выводы, подвижные хомутки не допускаются	620—660 1200—1300 40—60 120—180 380—410 310—340 270—330 395—425 360—380 120—190 50—55 20—28 580—620 450—490 460—500 360—390 100—130 Трешины в фарфоровых деталях, в эмали покрытия, следы прогаров, деформация, неисправные выводы, подвижные хомутки не допускаются

Сопrotивление изоляции в холодном состоянии не менее, МОм:				
между токоведущими частями и корпусом аппарата:	10	10	10	10
для силовых цепей	3	3	3	3
для цепей управления	6	6	6	6
между корпусом аппарата и рамой кузова вагона				
Электрическая прочность ¹ изоляции между токоведущими частями и корпусом аппарата, В:	4000 ± 200	3200 ± 160	—	—
силовых цепей	1500 ± 75	1200 ± 60	—	—
цепей управления	2500 ± 125	2000 ± 100	—	—
Электрическая прочность ¹ изоляции подвески (между корпусом аппарата и рамой кузова вагона), В				
Состояние <i>p-n</i> -перехода диода (сопротивление)				
Состояние диода и гибкого вывода				
Сопrotивление катушек, Ом				
	РЭВ-812 (РВ-3)	21	21	21
	РЭВ-814 (РВО)	21	21	21
	РЭВ-816 (РР)	21	21	21
	РЭВ-812 (КО)	448	448	448
	Р-52Б (РКТТ):			
	регулирующая	25	25	25
	авторегулирующая	97,4	97,4	97,4
	РМ-3001 (РЗ-1)	338	338	338
	РМ-3001 (РЗ-2)	73	73	73
	РМ-3000 (возврат)	73	73	73
	Р-3100 (РСУ)	70	70	70
	Р-52Б (РУТ):			
	регулирующая	117	117	117
	подъемная	25	25	25
	авторегулирующая	97,4	97,4	97,4
	Р-3150 (НР)	690	690	690
	Р-3100 (РРТ):			
	подъемная	26	26	26
	удерживающая	2,0	2,0	2,0
	РМ-3000 1/1 (РКР, СР-1)	372	372	372
	Р-3100 1/2 (РРП-1)	142	142	142

В прямом направлении — значение близкое к нулю, в обратном направлении — бесконечность
 Следы прогара, деформации, повреждения вывода, некачественная пайка окончника не допускаются

¹Проверить путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) и 10⁺⁵ с.

Технические требования	Тип выключателя	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
		по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТО-3
Раствор контактов, мм	ВУ22-2	14—17	14—17	14—19	14—19
	ВУ22-4	10—14	10—14	10—16	10—16
Нажатие контактов, Н(кгс)	ВУ22-4	15—25	15—25	10—25	5—25
	ВУ22-2	(1,5—2,5) 2,5—4 (0,25—0,4)	(1,5—2,5) 2,5—4 (0,25—0,4)	(1—2,5) 2,5—4 (0,25—0,4)	(0,5—2,5) 2,5—4 (0,25—0,4)
Толщина серебряных подвижных и неподвижных контактов не менее, м	ВУ22-4	1,5	1,0	0,8	0,2
Толщина контакта медного не менее, мм:	ВУ22-2	3,0 1,0	2,5 0,8	2,5 0,6	2,0 0,3
подвижного					
неподвижного	ВУ22-2, ВУ22-4	Изломы, трещины, сколы, деформация не допускаются			
Состояние корпуса, крышки, рукоятки, пластмассового рычага	ВУ22-2, ВУ22-4	1500 ± 75	1200 ± 60	—	—
Электрическая прочность ¹ изоляции в холодном состоянии между токоведущими частями и болтами крепления, В	ВУ22-2, ВУ22-4	3	3	3	3
Сопротивление изоляции в холодном состоянии между токоведущими частями и болтами крепления не менее, МОм	ВУ22-2, ВУ22-4				

¹Проверяют переменным током частотой 50 Гц в течение (60 ± 5) и 10^{+5} с.

(ВУ22-4). При необходимости контакты зачищают.

Контролируют провода, наконечники, их пайку, состояние выводов и их крепление.

Проверяют работу выключателя на четкость включения и отключения вручную, а также их работу по действию аппаратов в цепях. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-3 выключатели снимают с вагона и ремонтируют с полной разборкой.

Каждую деталь очищают, осматривают и проверяют на соответствие требованиям чертежей, норм допусков и износов. Детали, не соответствующие требованиям, восстанавливают или заменяют.

Проверяют состояние дугогасительной катушки; проводов, наконечников, их пайку.

При сборке следует руководствоваться требованиями инструкции «Механическая сборка и монтаж электрических тяговых изделий» ТИБЛ.650320.005 И1. Затем проверяют сопротивление, наличие замазки в цековках, надежность крепления

всех деталей и частей. Проверяют на стенде четкость включения и отключения, а также действие выключателя на вагоне по действию аппаратов в цепях.

Основные технические требования к выключателям приведены в табл. 13.28.

13.18. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ МУФТЫ СВ-7Д И СВ-4

При ТО-3 соединительных муфт СВ-7Д проверяют состояние и надежность крепления соединительных муфт, колодок (клиц) визуально. Обнаруженные дефекты устраняют.

При ТР-1, ТР-2 выполняют работы в объеме ТО-3; кроме того, дополнительно продувают колодки (клицы) и муфты сухим сжатым воздухом и очищают от пыли и грязи. При ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-2.

При замене тяговых двигателей, выкатке тележки и других операциях освобождают муфту от крепления к колодкам (клицам), скобам, кронштейнам, разбирают муфту и контактные зажимы, проверяют состоя-

ние проводов в зоне муфты, а также состояние наконечников и их пайку. Проверяют состояние деталей крепежа муфт и колодок, трубы (или трубки), изолирующей трубки, резиновых втулок, гаек. При обнаруженных неисправностях детали заменяют, а наконечники перепаявают, контролируют наличие и правильность маркировки проводов.

При сборке муфты необходимо руководствоваться требованиями инструкции ТИБЛ. 650320.005 И1 «Механическая сборка и монтаж электрических тяговых изделий», соединить крепежом контактный зажим, обеспечив надежный контакт наконечников (перед соединением убедиться в соответствии маркировки и чистоте контактных поверхностей наконечников, при необходимости очистить их от пыли, грязи и пр.); надеть трубу (или трубку) на контактный зажим; провода (во втулке) при необходимости уплотнить хлорвиниловой лентой (СВ-4); вставить втулку в трубу; закрепить муфты в колодках, колодки — к скобам.

При сборке муфты СВ-4 следует запрессовать втулки в гайки, навернуть гайки со втулками на резьбовую часть трубы (при запрессовке втулки смазать ее поверхность трансформаторным маслом); закрепить втулку клицами к кронштейнам; про-

верить надежность крепления всех деталей, муфт, колодок, клиц; измерить сопротивление изоляции (вместе с изоляцией цепей вагона).

При техническом обслуживании, ремонте соединительных муфт смазку не применяют. Смазку применяют только при запрессовке втулки муфты СВ-4.

Основные технические требования к соединительным муфтам приведены в табл. 13.29.

13.19. ПАНЕЛИ ПР-143, ПР-144

При ТО-3 очищают смонтированное на панелях оборудование от пыли и грязи.

Проверяют надежность крепления панелей и всех элементов на них, состояние панелей, контактных зажимов, пластмассовых деталей, состояние проводов, пайку наконечников, их крепление.

Снимают дугогасительные камеры, очищают, проверяют состояние стенок КПД-110Е, ТКПМ-121, состояние и крепление дугогасительных рогов, катушек, выводов, состояние контактов, раствор, провал. При необходимости контакторы зачищают.

Проверяют состояние подъемных (втягивающих) катушек и их выводов, пружин, состояние и крепление якорей и действие подвижных частей от руки. Обнаруженные дефекты устраняют. Проверяют работу контакторов и реле при управлении контроллером машиниста и выключателей из кабины управления.

При ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-3. Кроме того, необходимо дополнительно продуть снаружи и внутри сухим сжатым воздухом. Электромагнитные контакторы и реле проверить на соответствие техническим требованиям. Обнаруженные дефекты устранить.

При ТР-2 выполняют работы в объеме ТР-1.

При ТР-3 панели снимают с вагона, продувают сухим сжатым воздухом, очищают от пыли и грязи.

Таблица 13.29

Технические требования	Параметры при ремонте			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-2, ТР-1
Состояние деталей	Изломы, трещины сколы, деформация не допускаются			
Сопrotивление изоляции (вместе с силовой цепью), не менее, МОм:				
при подсоединенных аппаратах и тяговых двигателях	—	1,0	0,8	0,8
при отсоединенных аппаратах и тяговых двигателях	—	3,0	1,5	1,5

Снимают дугогасительные камеры, подвижные и неподвижные контакты, дугогасительные рога КПД-110Е, ТКПМ-121; проверяют их состояние, при необходимости зачищают, а затем протирают; контролируют состояние дугогасительных катушек, подъемных (втягивающих) катушек,

выводов и их изоляции; измеряют сопротивление.

Проверяют состояние включающих и притирающих пружин, на собранном контакторе, реле проверяют расстановку, провал, смещение контактов. Контролируют действие подвижных частей от руки, надежность крепе-

Таблица 13.30

Технические требования	Параметры при ремонте и техническом обслуживании			
	по чертежу	КР-1, КР-2	ТР-3	ТР-1, ТО-3
<i>Для РЭВ-811 и РЭВ-813</i>				
Минимальное напряжение срабатывания, не более, В	45	45	45	45
Нажатие контактов, не менее, Н (кгс)	1,0 (10)	1,0 (10)	1,0 (10)	0,7 (7)
Раствор контактов, не менее, м	4,0	4,0	4,0	4,0
Провал контактов, не менее, мм*	2,0	2,0	2,0	0,5
	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>0,5</u>
Толщина серебряных контактов, не менее, мм:				
подвижных	1,6 ± 0,2	1,2	0,8	0,8
неподвижных	1,6 ± 0,2	1,2	0,8	0,2
Выдержка времени на отключение, с, при 75 В*	0,3—0,5	0,3—0,5	0,3—0,5	—
	<u>2,0—2,5</u>	<u>2,0—2,5</u>	<u>2,0—2,5</u>	—
Зазор между стойкой и отверстием в мостике, не более, мм	0,6—0,75	0,9	1,0	1,2
<i>Для КПД-110Е и ТКПМ-121</i>				
Раствор главных контактов, не менее, мм	8,0	8,0	8,0	8,0
Провал главных контактов, не менее, мм	4,0	4,0	4,0	0,5
Нажатие главных контактов, не менее, Н (кгс)**:				
начальное	1,5 (15)	1,5 (15)	1,5 (15)	1,5 (15)
	<u>2,5 (25)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>2,5 (25)</u>	<u>2,5 (25)</u>
конечное	3,5	3,0	2,5	1,5
	<u>10,0</u>	<u>9,0</u>	<u>7,0</u>	<u>2,5</u>
Толщина главного контакта, не менее, мм	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2	0,2
Смещение главных контактов относительно друг друга, не более, мм**	1,0	1,0	1,0	1,0
	<u>0,8</u>	<u>0,8</u>	<u>0,9</u>	<u>1,0</u>
Минимальное напряжение включения, не более, В	50	50	50	50
Состояние всех панелей контактных зажимов, пластмассовых деталей	Трещины, изломы, сколы, деформации не допускаются			
Сопротивление изоляции между токоведущими частями и болтами крепления в холодном состоянии, не менее, МОм	3	3	3	3
Состояние катушек, Ом, для:				
КПД-110Е	260	260	260	260
ТКПМ-121	167 ± 8,5	167 ± 8,5	167 ± 8,5	167 ± 8,5
РЭВ-811	391	391	391	391
РЭВ-813	244	244	244	244
Перемещение для всех реле и контакторов подвижных частей	Заедания не допускаются			
Электрическая прочность ¹ изоляции между токоведущими частями и болтами крепления в холодном состоянии, В	1500 ± 75	1200 ± 60	—	—

¹Проверяют путем приложения переменного тока частотой 50 Гц в течение (60 ± 6) и 10⁺⁵ с.

* В числителе — для РЭВ-811, в знаменателе — для РЭВ-813.

** В числителе — для КПД-110Е, в знаменателе — для ТКПМ-121.

ния всех элементов, состояние панелей, контактных зажимов, проводов, пайку наконечников, их крепление.

Проверяют правильность раскладки проводов, жгутов, соответствия маркировки, надежность крепления всех контакторов, реле и других элементов на панели. Собранные контакторы и реле проверяют на соответствие параметров требованиям чертежей, норм допусков и износов (детали, не соответствующие требованиям, восстанавливают или заменяют).

Измеряют сопротивление изоляции, проверяют действие контакторов и реле на стенде, а также на вагоне при управлении контроллером машиниста и выключателей из кабины управления.

При техническом обслуживании и ремонте панелей ПР-143, ПР-144 смазку не используют.

Основные технические требования к панелям приведены в табл. 13.30.

13.20. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ЯВ-1001

При ТО-1 проверяют крепление ящика устройства защиты к вагону, изоляторы подвески, состояние ящика, замков, правильность и надежность закрытия кожуха.

При ТО-2 выполняют работы в объеме ТО-1; кроме того, проверяют состояние изоляции подводящих проводов к устройству защиты и внутри его силовых перемычек. В случае ослабления контактных соединений подтягивают крепежные детали. Проверяют состояние маркировок проводов, поврежденные заменяют.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-1 и ТО-2. Кроме того, контролируют состояние пайки всех соединений, а также крепления штепсельных разъемов. Проверяют работу устройства защиты. Для этого при включенном положении выключателей подают напряжение (минус) на выводы 5, 6 и (плюс) на вывод 7 и замыкают выводы 1, 2 левой группы

выключателей. При этом произойдет отключение выключателей, а рукоятки приводов займут положение *Отключено*.

Аналогичную операцию проводят с правой группой выключателей (замыкают выводы 12; 13). Затем подают питание (плюс) на вывод 9 и выключают обе группы выключателей. При этом рукоятки приводов займут положение *Включено*.

Включенное и отключенное состояние силовых и блокировочных контактов определяют по состоянию цепи между выводами 3, 11. При включенном состоянии цепь разомкнута. Проверку производят путем измерения сопротивления цепи прибором типа Ц-56 или световой индикацией на напряжение не менее 21 В.

Допускается контролировать работу устройств защиты путем дистанционного отключения и включения кнопками из кабины машиниста. При этом должен быть обеспечен визуальный контроль за срабатыванием каждого аппарата, а также контроль за состоянием цепи между выводами 3, 11. После проверки работы устройств защиты кнопка *Экстренное отключение БВ* должна быть опломбирована.

При ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-1—ТО-3; кроме того, блоки устройства защиты продувают сжатым воздухом, проверяют уставки тока датчиков МТЗ. Регулирование датчика МТЗ выполняют в следующем порядке:

подключают группу выключателей, на которой находится датчик МТЗ, к источнику тока через измерительный шунт на 1500 А, 75 мВ и выводы датчика к индикатору, фиксирующему замыкание его контактов;

плавным увеличением тока в силовой цепи группы выключателей по милливольтметру на 75 мВ проверяют работу контакта датчика в зоне токов уставки 760—840 А. Если контакты датчика не замыкаются, то следует отвернуть крепежные винты, ослабить нажимной диск и путем поворота датчика против или по ча-

совой стрелке установить его в положение, в котором ток срабатывания находился бы в указанной выше зоне;

затягивают крепежные винты;

проверяют соответствие тока срабатывания с зоной токов уставки путем плавного увеличения тока в силовой цепи. Если ток срабатывания не находится в зоне токов 760—840 А, операцию повторяют.

Контролируют регулировку датчика тока не менее трех раз.

Средняя величина тока срабатывания должна составлять (800 ± 40) А. Если в результате проверки установлено, что ток уставки находится в зоне 760—850 А, регулировка уставки не требуется.

При ТР-2 выполняют работы в объеме ТО-1 и ТО-2, а также контролируют техническое состояние дугогасительных устройств выключателей. Для этого разъединяют разъемы приводов выключателей, отвинчивают винты, крепящие основание привода к шпилькам со стороны искрогасителя, и опускают привод вниз, освободив крышку выключателя, отвинчивают винты, крепящие крышку выключателя, снимают искрогасители с изоляционными пластинами, крышку и вынимают дугогасительные камеры.

Очищают выключатель, особенно пластмассу, во всех доступных местах от копоти и пыли (копоть очищают чистой, увлажненной бензином тряпкой, не оставляющей ворса), а также дугогасительные камеры от копоти и попавших между пластинами камеры металлических частиц. Пластины камеры не должны быть электрически замкнуты попавшими между ними металлическими крошками.

Затем проверяют четкость взвода, включения и отключения выключателей, устанавливают дугогасительные камеры и изоляционные пластины в пазы корпуса (эксплуатировать выключатели без какой-либо пластины не допускается), крышки выключателей искрогасителей и закрепляют их винтами, закрепляют приводы вы-

ключателей и соединяют разъемы. Проверяют затяжку крепления выключателя к панели и панели к ящику, а также подсоединение внешних проводников главной цепи и цепи управления, соединительных шин. При необходимости их подтягивают.

Проверку уставок датчиков тока МТЗ и проверку работы устройства осуществляют так же, как при ТР-1 и ТО-3.

При ТР-3 контролируют техническое состояние дугогасительной и контактной систем выключателей, а также электромагнитных приводов. Техническое состояние главных контактов и приводов выключателей контролируют на снятых с вагона блоках выключателей. Для этого отсоединяют силовые шины между блоками выключателей и вводом ящика и разъединяют разъемы.

Дополнительно к работам, производимым в объеме ТР-2, определяют наличие провала главных контактов выключателей и толщину металлокерамического слоя контактов. Если провал контактов или толщина металлокерамического слоя контакта будет менее 0,5 мм, то выключатель для дальнейшей работы не пригоден и подлежит замене. Толщину металлокерамического слоя контактов определяют визуально.

Значение провала соответствует разности размеров во включенном и отключенном положениях выключателя от линии разъема крышки и корпуса выключателя до точки, лежащей в зоне боковой грани металлического контакта на неподвижном контактодержателе.

Замер во включенном и отключенном положениях выключателя должен производиться в одних и тех же точках.

Запрещается при техническом обслуживании с целью придания гладкой поверхности металлокерамическим контактам опиливать заплывы и неровности, образовавшиеся в результате отключения выключателями рабочих токов и токов короткого замыкания.

Выключатели и приводы смазывают приборным маслом МВП в местах шарнирных сочленений.

После сборки выключателей и установки блоков в ящик собирают цепь управления и выполняют работы в объеме ТР-1, ТО-3, ТО-2, ТО-1.

13.21. ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР РТ-300/300А

Проверка и регулировка регулятора в депо. На участке обслуживания тиристорного регулятора РТ-300/300А должны быть резервные исправные и проверенные блоки управления типа БУ-13, датчики тока, силовые тиристорные блоки, а также запасные детали и материалы.

Регулировка и проверка работы тиристорного регулятора проводится поблочно в такой последовательности: блок управления, схема согласования, блок силовой, защита и датчики.

Проверка и настройка блока управления производится в депо на регулировочном стенде (рис. 13.1). Питание на регулировочный стенд подается от аккумуляторной батареи. На регулировочном стенде смонтированы датчик тока якоря и делитель напряжения авторежима. На датчик намотана обмотка управления (1000 витков) для того, чтобы при регулировании от источника питания напряжением 80 В можно было обеспечить магнитодвижущую силу, численно равную магнитодвижущей силе реального датчика тока. При этом должен применяться прибор со шкалой на 400 мА и показание прибора с некоторой поправкой будет соответствовать реальному току силовой цепи.

Кривая поправок снимается для датчиков вновь изготавливаемого стенда или при замене датчиков путем сравнения данных регулировки, получаемых:

при подключении к многовитковым обмоткам датчиков тока делителей напряжения регулировочного стенда, питаемых от вагонной аккумуляторной батареи;

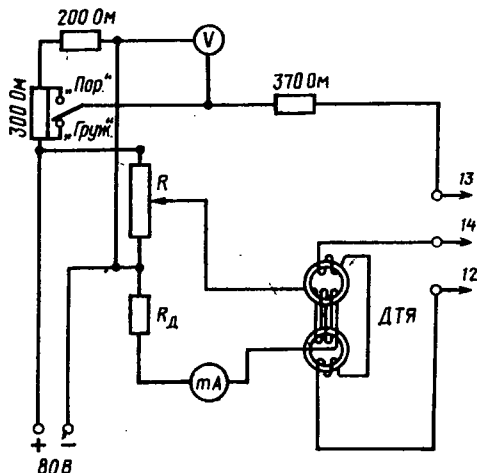


Рис. 13.1. Схема регулировочного стенда

при подключении многоамперного регулировочного агрегата к силовой кабелю, пропускаемому через отверстие датчиков.

Выходная обмотка датчика тока якоря подключена к выводам 4 и 12 блока управления. К выводу 13 подключается выход с резистора, имитирующего авторежимное устройство сопротивлением 300 Ом, через переключатель режима и резистор сопротивлением 370 Ом. На стенде должен быть переключатель для имитации тормозного и груженого режимов. Для контроля напряжения питания на стенде устанавливается вольтметр V.

В качестве регулируемого объекта используется низкоомный делитель напряжения $R1, R2, R3$ (3×10 Ом), ступени $R1$ и $R3$ которого соединяются параллельно тиристорным ключам к точкам Л40, К2, К1, Л39 (рис. 13.2).

Делитель напряжения получает питание от источника постоянного тока напряжением 75 В. Работа тиристорных ключей контролируется визуально. Для этого параллельно ступени $R1$ и $R3$ делителя напряжения присоединяются сигнальные лампы. При выключении основных тиристорных лампы загораются, при включении гаснут.

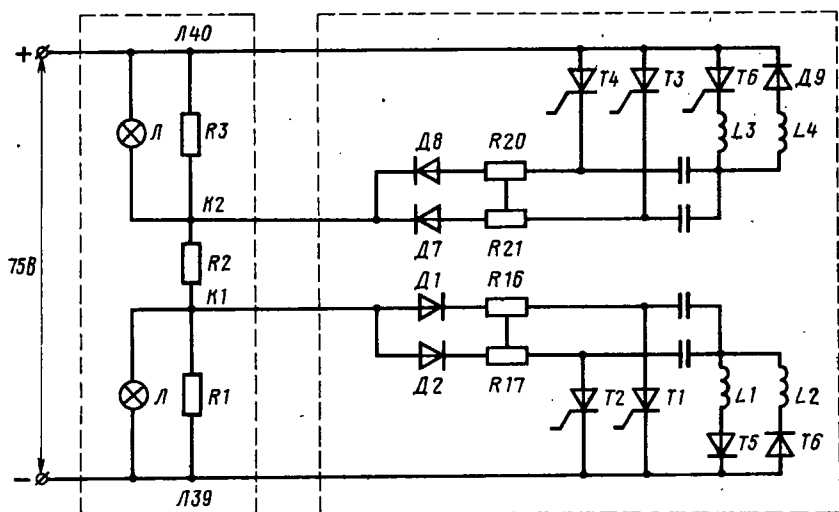


Рис. 13.2. Низкоомный делитель напряжения

Проверяют и настраивают блок управления на испытательном стенде по отдельным узлам.

Для испытания узла питания (плата БУ-13-1) постоянное напряжение $+75\text{ В}$ подают на вывод 3 (см. рис. 3.10) блока управления и «минус» — на вывод 1. При этом должен начать работать преобразователь напряжения. Его работа сопровождается характерным звуком. Если звук отсутствует и преобразователь не работает, то в первую очередь следует проверить правильность включения обмоток трансформаторов $Tr1$ и $Tr2$ и транзисторов $T1$ и $T2$ генератора.

Если после проверки преобразователь не работает, то следует искать неисправность в стабилизаторе. При исправном стабилизаторе на эмиттере $T8$ (2) должен быть потенциал $+12\text{ В}$, а на эмиттере $T7$ (8) $+24\text{ В}$ относительно минусового зажима. Отсутствие этих потенциалов может быть вызвано неисправностью стабилизаторов в базовых цепях триодов $T5$ и $T6$ или же коротким замыканием в цепях питания.

Значение выходных напряжений блока питания 12, 24, 27, 30, 33 В проверяют в точках схемы 2, 8, 39, 38, 35 соответственно. Если будут обнару-

жены отклонения от указанных значений, следует заменить стабилизаторы $CT1$ и $CT2$.

Контроль выходного напряжения $110\text{—}120\text{ В}$ частотой 1000 Гц осуществляют на обмотке, питающей датчики тока и блок установок, между точками 4 и 35. Форму и частоту переменного напряжения определяют с помощью электронного осциллографа.

Для испытания блока установок на регулировочном стенде в цепи датчика устанавливают ток якоря равным 400 А . Соединяют регулировочный стенд с блоком управления и подают питание на блок управления, при этом резистором $R19$ (см. рис. 3.11) на конденсаторе $C12$ устанавливают напряжение, равное $13\text{—}15\text{ В}$.

На вывод 5 подают питание $+75\text{ В}$, а на вывод 15 — «минус» и с помощью резистора $R18$ устанавливают напряжение на конденсаторе $C12$ равным $22\text{—}24\text{ В}$.

При плавном уменьшении тока якоря до нуля напряжение на конденсаторе $C12$ плавно уменьшается до $8\text{—}10\text{ В}$. При увеличении тока якоря напряжение на этом конденсаторе плавно возрастает до $22\text{—}24\text{ В}$.

При испытании генератора пилообразного напряжения проверяют форму и частоту напряжений, для этого подключают осциллограф к конденсатору *C13* и с помощью резистора *R29* устанавливают частоту 100 Гц и амплитуду 8—9 В.

Для контроля узла сравнения, усилителя и триггера подключают осциллограф к аноду диода *D22* (см. рис. 3.12). Устанавливают ток якоря равным 170 А и регулируют с помощью резистора *R15*, коэффициент заполнения импульсов устанавливают равным 0,5.

При изменении тока якоря на 15—40 А в одну и другую сторону триггер должен переключаться так, чтобы напряжение на аноде *D22* было равно 24 В при токе якоря 130—155 А и 5—6 В при токе якоря 185—210 А.

При подключении осциллографа к аноду *D23* и изменении тока якоря в указанных пределах при переключении триггера напряжение будет равно 5—6 В при токе якоря 130—155 А и 24 В при токе якоря 185—210 А.

Если в указанных точках отсутствует напряжение прямоугольной формы, следует проверить прохождение сигнала через усилитель. Для этого осциллограф подключают к резисторам *R31*, *R32*, *R33*. Повторяют регулировку, подав напряжение на вывод 5, «минус» — на вывод 15, устанавливают ток якоря 255 А и регулируют резистором *R18*.

Для проверки цепи коррекции установки от авторежимного устройства необходимо подать напряжение 80 В на вывод 5 регулировочного стенда и «землю» на вывод 15. К выводу 13 подключить цепь проверки коррекции установки от авторежимного устройства. При положении тумблера *Порожный режим* и токе якоря, равном 255 А, изменение его величины на 15—40 А в одну и другую сторону ведет к изменению напряжения на анодах диодов *D22* и *D23*, как было описано выше. При переключении переключателя в положение *Груженный режим* с помощью потенциометра

R13 необходимо установить коэффициент заполнения 0,5 при токе якоря 355 А. При изменении тока якоря на 15—40 А в одну и другую сторону триггер должен переключаться так, чтобы напряжение на диоде *D22* было 24 В при токе якоря 315—340 А и 5—6 В при токе якоря 370—395 А.

При подключении осциллографа к аноду *D23* и изменении тока якоря в указанных пределах при переключении триггера напряжение будет 5—6 В при токе якоря 315—340 А и 24 В при токе якоря 370—395 А.

Для контроля узла согласования необходимо снять напряжение с узла питания и установить ток равным нулю, подключить к выводам 1 и 6 вольтметр с пределом измерения не менее 80 В; подать напряжение 75 В на вывод 9, т. е. на делитель напряжения, задающий выдержку времени на тиристоре *T17*. Затем включить напряжение питания 75 В на блок управления (вывод 3) и на анод тиристора *T17* (вывод 5). Показание вольтметра при этом должно быть равным нулю; соединить перемычками выводы 14 и 1, что равносильно замыканию блокировки *ЛК4*. Через выдержку времени 0,8—1 с после замыкания на выводе 6 появится напряжение 75 В, т. е. согласующий тиристор *T17* открывается.

Если выдержки времени нет, то следует проверить цепь конденсатора *C17*. Если напряжение не увеличивается до 75 В, то проверить тиристор *T17*. При исправном тиристоре следует проверить, начинается ли генерация после замыкания выводов 14 и 1 блокинг-генератора, собранного на трансформаторе *Тр4* (частота генерации импульсов равна 40—100 Гц, амплитуда — 12 В). Потом снять напряжение с выводов 5 и 3, установить ток якоря 400 А, подать +75 В на вывод 5, «землю» — на вывод 15. Напряжение на выводе 6 должно быть равным нулю; плавно уменьшить ток якоря, контролируя при этом с помощью осциллографа напряжение на аноде *D22*. Когда заполнение изменится до максимума,

тиристор *T17* откроется и на выводе *6* появится напряжение 75 В.

Для испытания формирователей управляющих импульсов их подключают к блоку управления (к выводам *2* и *8*), включают питающее напряжение на блок управления, подключают осциллограф к выходным обмоткам модуля *M1, M2, M3* (см. рис. 3.13).

Формирователь должен генерировать импульсы амплитудой 15—16 В с частотой следования 1500—1700 Гц. Затем формирователь подключают к выводам *10* и *11* и повторяют в той же последовательности предыдущие операции.

Проверка тиристорного регулятора на вагоне. После монтажа на вагоне силового блока и блока управления необходимо провести внешний осмотр и убедиться в надежном креплении отдельных деталей, болтовых и клеммовых соединений. Путем прозвонки проверить соединения внешних монтажных проводов к выводам силового блока и блока управления.

После этого подать питание на блок управления БУ-13 и замерить напряжение на клеммовой рейке блока. Измерения должны производиться тестером (вольтметром) относительно вывода *1*:

Номер вывода	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Напряжение, В		12	75	—	—	—	—	24	75	24	18	110— 120	—	—	—
Адрес цепи	СБ	СБ	6Д	ДТЯ	8М	2Ю	—	СБ	10А3	СБ	СБ	ДТЯ	6И	6К	2И

Для контроля работы триггера необходимо подать напряжение на вывод *5* и соединить вывод *15* с *1*, при этом возбуждается реле *PY*.

Тестер (вольтметр) включить между выводами *10*. При этом напряжение на выходе триггера (вывод *10*) должно возрасти до 24 В, что соответствует открытому состоянию триода *T13* и закрытому *T14*.

Если тестер (вольтметр) переключить на вывод *11*, то напряжение будет 18 В. Убедиться в подаче питания на электронный блок при управлении контроллером машиниста:

на первой тормозной позиции в блоке управления должна появиться

генерация, т. е. прослушивается звук низкого тона, а *РК* не вращается. На позиции *1. А РК* должен перейти на одну позицию, на ней зафиксироваться, звук при этом должен прекратиться.

При постановке контроллера машиниста звуку на позицию *2* торможения звук сохраняется в течение 0,8 с, и потом вал должен начать вращаться. После ухода *РК* с позиции *1* звук должен прекратиться. Для проверки работы тиристорного регулятора в стационарном состоянии параллельно силовому тиристорному блоку включается делитель напряжения, питающий силовую цепь блока.

Питание делитель получает от вагонной аккумуляторной батареи.

Управление формирователями импульсов производится от блока управления, на вход которого подается сигнал с контрольного датчика тока якоря *ДТЯ*, подключенного к выводам *4, 12*.

С выводов *4* и *12* предварительное снимают провода цепей вагона. Датчики находятся на регулировочном стенде.

Питание на стенд подается также от вагонной аккумуляторной батареи.

Низкоомный делитель напряжения подключается к выводам тиристорных ключей *L40, K2, K1* и *L39*.

Перед проверкой переключатели устанавливают в положения *ПТ* и *ПС*, отключают реостаты *K1—L39, L40—K2*, под контакты *ПТ2, ПТ9, ПТ5* подкладывают изоляционные прокладки (см. рис. 3.16). Ток управления датчика устанавливают равным нулю. Ставят рукоятку контроллера машиниста в тормозное положение *1* и включают питание на низкоомный делитель напряжения. Так как уставка в блоке управления в данном режиме задается равной 160—180 А, а ток датчика равен ну-

лю, то основные тиристоры закрыты и горят лампы на делителе напряжения.

Плавно увеличивают ток управления датчика тока якоря до 160—180 А, сигнальные лампы будут постепенно гаснуть, что свидетельствует об импульсной работе тиристорных ключей, т. е. плавном переходе основных тиристоров из закрытого состояния в открытое.

При плавном уменьшении тока управления на регулировочном стенде до значения, равного нулю, сигнальные лампы должны постепенно загораться.

На позиции 2 контроллера машиниста порожнего поезда, плавно уменьшая ток ДТЯ от 300 до 250—260 А и ниже, следует проверить импульсную работу тиристорных ключей, лампы постепенно загораться и по окончании регулирования вал РК перейдет с позиции 1 и отключит блок управления. Затем датчик грузового авторежима загружают до положения, соответствующего максимальному заполнению вагона, и на позиции 2 контроллера машиниста, плавно уменьшая ток ДТЯ от 400 до 350—360 А и ниже, проверяют импульсную работу тиристорных ключей, лампы постепенно загораются, и по окончании регулирования вал РК уйдет с первой позиции и отключит блок управления.

Аналогичную проверку можно провести, используя осциллограф вместо сигнальных ламп. Проверка может быть проведена путем наблюдения на электронном осциллографе наличия и качества выходного сигнала с формирователей импульсов, т. е. формы, амплитуды и частоты.

Перед проверкой качества выходных импульсов на осциллографе на выводы 4, 12 подключают провода от датчика регулировочного стенда.

Вход осциллографа подключают на выход модулей (M1, M2, M3) формирователя импульсов. Формирователь должен генерировать импульсы

амплитудой 15—16 с частотой следования 1500—1700 Гц.

По этой же схеме, уменьшив частоту развертки на осциллографе, можно наблюдать изменение коэффициента заполнения при регулировании.

Ширина пачки импульсов управления главных или гасящих тиристоров изменяется от минимального до максимального значения и наоборот.

Регулировку установок начинают всегда с тормозной позиции 1 контроллера машиниста, где установка минимальная. Подается питание на блок управления. Между контактами 1 и 10 клеммной рейки блока управления подключается тестер (вольтметр). При помощи регулировочного стенда устанавливают ток управления ДТЯ, соответствующий току 160—180 А.

Изменяя сопротивление резистора R19 на панели блока управления, наблюдают за показаниями вольтметра. Напряжение на выводах 1—10 должно изменяться в пределах от 24 до 18 В. Ось резистора R19 фиксируют в положении, соответствующем приблизительно среднему значению указанного диапазона напряжений. В положении 1А контроллера машиниста дополнительно возбуждается реле РУ. На регулировочном стенде устанавливается ток якоря, соответствующий 250—260 А. Изменяя сопротивление резистора R18, регулируют показание вольтметра, среднего между 24 и 18 В, после чего фиксируют ось R18. Затем, загрузив авторежимное устройство и установив ток якоря 350—360 А, регулируют сопротивление резистора R13—нагрузочного резистора датчика авторежима, среднее между 24 и 18 В показания вольтметра. Ось резистора R13 фиксируют в данном положении.

Проверяют правильность регулирования путем увеличения тока якоря до 370—395 А. При этом показания тестера должны изменяться от 18 до 24 В. Выставленные уставки должны быть проверены во время конт-

рольных поездов на линии по приборам.

Заданные уставки соответствуют средней величине тока якоря в диапазоне регулирования поля. Система автоматического регулирования блока управления БУ-13 регулирует ток якоря относительно среднего значения примерно до +40 А в начале регулирования и до -40 А в конце.

Для проверки работы тиристора защиты потенциометр, с плеча Л9—R33 которого снимается сигнал на формирователь импульсов тиристора защиты, подключают к ступени Л9—Л12 тормозного резистора. Уставка тиристора защиты 450—470 А должна соответствовать току в тормозном контуре 900—940 А и напряжению на ступени Л9—Л12, равному 224—233 В.

Для получения уставки на срабатывание тиристора защиты на уровне 450—470 А нужно при заданных параметрах схемы установить напряжение срабатывания блокинг-генератора формирователя импульсов защиты равным 32,5_{-0,5} В.

Проверка тиристорного регулятора на линии. Для определения причин возникновения различных отклонений от нормальной работы вагона, которые не установлены в условиях депо (срабатывание реле перегрузки, наличие резких толчков, уменьшение тормозного эффекта и т. д.), необходимо произвести проверку работы тиристорного регулятора в условиях обкатки на линии:

а) при отключенной аппаратуре САММ и АРС осуществить вручную при скорости 70—80 км/ч торможение при положении рукоятки контроллера машиниста (1—1А) и по показанию амперметра проверить величину уставок тиристорного регулятора;

б) при скорости 60—65 км/ч выполнить автоматическое реостатное торможение до скорости 40 км/ч резким переводом главной рукоятки контроллера машиниста из нулевого положения в положение 2. Наличие резких толчков (передергивание сос-

тава) сразу же после начала процесса торможения (через 1—2 с) или срабатывание реле перегрузки указывает на неисправность тиристорного регулятора ТРП одного из вагонов. На амперметре неисправного вагона в момент толчка наблюдается «бросок» тормозного тока;

в) в случае срабатывания реле перегрузки в процессе торможения на скоростях выше 50 км/ч или резких толчках и других неисправностях необходимо при отключенной аппаратуре САММ и АРС перейти на ручное управление и производить торможение при скорости 50 км/ч «байпасом» или отключить РУМ на неисправном вагоне и вытащить вставку провода 8;

г) при скорости 50—45 км/ч осуществить автоматическое реостатное торможение. Реостатный контроллер должен начать вращение через 1—2 с. Наличие толчка в момент начала вращения РК указывает на неудовлетворительную регулировку второй уставки ТРН какого-то вагона или регулировку РУТ.

Срабатывание реле перегрузки в этом случае указывает на неисправность вагонной схемы;

д) если в процессе проверки с отключенными устройствами автоматики работа схемы вагона восстанавливается, необходимо, поочередно подключая аппаратуру автоматики, определить ту, при которой происходит нарушение нормальной работы схемы.

Проверка и регулировка тиристорного регулятора в обкатке, после ремонта или ревизии. При проверке и регулировке тиристорного регулятора поля в обкатке необходимо контролировать тормозной ток двигателей каждого из вагонов по амперметру при торможении на положениях главной рукоятки контроллера 1, 1А, 2. Проверку первой уставки регулятора можно производить при любой скорости из диапазона 40—90 км/ч. Для проверки значения второй уставки необходимо выполнить торможение при положении главной

рукоятки 1А при скорости движения 55—60 км/ч. Проверка работы цепи коррекции и ее регулировка производятся при торможении (положение 1А) со скорости 80—90 км/ч. Фиксация уставки тормозного тока с учетом коррекции производится в этом случае по показанию амперметра при скорости 55 км/ч. Величину коррекции определяют как разность тормозных токов при первом и втором торможениях.

При необходимости регулируют уставки с помощью резисторов R15, R19, R13. При автоматическом торможении броски тормозного тока в случае нормальной работы регулятора при нахождении главной рукоятки контроллера в положениях 1 и 1А

свидетельствуют о неисправности схемы согласования. После проверки всех вагонов состава и устранения неисправностей работы блоков (если отрегулировать не удается, нужно отключить РУМ этого вагона и вынуть предохранитель провода 8) произвести торможение с максимальной скоростью до полной остановки при переводе главной рукоятки КВ контроллера машиниста из положения 0 в положение 2.

Характерные неисправности тиристорного регулятора. Наиболее часто встречающиеся неисправности тиристорного регулятора приведены в табл. 13.31.

При выявлении неисправностей в системе регулятора поля может быть

Таблица 13.31

Неисправность	Признаки неисправности
<i>Блок управления</i>	
Вышел из строя стабилизатор: на 12 В	Отсутствует характерный звук, нет питания 12, 27, 30, 33 В и питания датчиков тока. Двигатели работают на полном поле, ход РК отсутствует
на 24 В	Отсутствует характерный звук, нет питания 24, 27, 30, 33 В и питания датчиков. Ход РК через 1,2 с (ход РК означает, что реостатный контроллер начинает вращение в самом начале торможения при любой скорости движения)
Вышел из строя генератор Ройера или усилитель на транзисторах T3, T4	Отсутствует характерный звук, нет питания 27, 30, 33 В и питания датчиков, транзистор T13 открыт и двигатели работают на полном поле
Пробиты транзисторы: T11 T12 T13 T14	Полное поле, ход РК Ослабление максимальное, хода РК нет Полное поле, хода РК нет Ослабление максимальное, ход РК после задержки времени 1,2 с
Неисправен ГПН Вышел из строя узел сравнения T9, D14	Полное поле, ход РК через 2,1 с Нет регулировки поля, двигатели работают в одном из предельных режимов
Пробит транзистор T16, обрыв цепи D12, P27 Обрыв цепи: R20, R18 или завышено их значение R24, R14 резистора делителя, замыкание R46 Западет реле: РУ РТ	Уставка мала Уставка увеличена Нет коррекции Ход РК Нет коррекции Максимальное ослабление поля, ход РК
<i>Силовой блок, защита</i>	
Пробой главного тиристора, тиристора защиты	Ток амперметра 50—70 А при положении контроллера 1—1А, при положении 2 реостатный контроллер вращается

Неисправность	Признаки неисправности
Пробой коммутирующего тиристора или перезарядного диода. В цепи контура коммутации будет колебательный процесс, внешние проявления неисправности различные	Ток доходит до уставки, уменьшается до 70—90 А, при КВ в положении 2 реостатный контроллер вращается
Пробит диод Д1, Д2 или Д7, Д8. Коммутирующая емкость теряет заряд	То же
Пробой диодов подзаряда Д5, Д6, Д11, Д12 или обрыв цепи делителя напряжения может привести к уменьшению напряжения на емкости	Внезапный спад тока при торможении во время работы регулятора
Отказ коммутирующего тиристора по управлению или формирователя импульсов, пробой коммутирующего конденсатора	Ток увеличивается до уставки защиты, затем уменьшается до 70—90 А, при торможении положением 2—ход РК
Отказ главного тиристора по управлению или формирователя импульсов	Ток увеличивается до уставки защиты и затем спадает до 50 А, при КВ в положении 2—ход РК
Обрыв резистора R33—R13, большая его величина (сбит движок), частичное или полное замыкание резистора R42—R33, заниженная регулировка срабатывания формирователя. Ранее срабатывание защиты (понижение уставки)	Ток вначале увеличивается до определенного значения, затем спадает до 50 А, при КВ в положении 2 ход РК
Обрыв проводов от сопротивления к СБ, уменьшенное сопротивление R33—R13, завышена регулировка включения формирователя, неисправен формирователь	В случае броска тока срабатывает РП, что при большой скорости ведет к перебросу ТД

Схема согласования

Пробой диода Д21, или конденсатора С17, или тиристора Т17	При торможении 1А РК переходит на позицию 2 при торможении 2 ход РК начинается сразу же
Обрыв цепи запрета от усилителя	Вначале торможения положением 2 ток достигает уставки, затем через 1 с—ход РК
Вышел из строя транзистор Т15 или нет контакта в цепи блокировки ЛК4	Нет хода РК, тормозной эффект при скорости ниже 50 км/ч резко снижается, выключается реле РКТТ, затем РТ2

Датчики тока

Уход характеристики ДТЯ	Ток может увеличиваться и уменьшаться; как правило, ток уменьшается, отпадает реле РКТТ и РТ2, может срабатывать В2
Уход характеристики ДТВ или обрыв цепи ДТВ	Ток коррекции не соответствует норме или отсутствует
Обрыв цепи ДТЯ	Ток 70 А, при положении 2 ход РК

рекомендован следующий порядок работы: проверка блока управления, согласования, силового блока (заклинить КСБ), работы системы в целом, нагружая датчик ДТЯ от регулировочной машины, защиты и характеристик ДТЯ, ДТВ.

В случае получения дополнительных данных о характере проявления неисправности тиристорного регулятора поля на линии может быть принята более рациональная методика проверки системы.

При обнаружении неисправностей блока управления необходимо снять

блок В20 для ревизии. При неисправности датчиков тока произвести замену.

Неисправности силового блока требуют устранения на месте.

Выявление неисправностей в основных узлах схемы. Блок управления. При любой неисправности необходимо прежде всего проверить работу источника питания блока. Напряжение контролируют по выводам [частота (1000 ± 150) Гц]:

Выводы	2	8	35	38	39	4—35
Напряжение, В	12	24	36	33	30	110

При отсутствии напряжения на выводах 39, 38, 35 и при неисправном стабилизаторе напряжения проверить с помощью тестера наличие напряжения на обмотках трансформатора *Tr1*. Если напряжения нет, неисправен генератор Ройера (*T1—T2*), если есть — усилитель мощности (*T3—T4*).

При узкой зоне регулирования необходимо проверить работу генератора пилообразного напряжения. Проверку нужно производить с помощью осциллографа, подсоединив его к конденсатору *C13*. Частота работы генератора должна быть (100 ± 5) Гц. Амплитуда импульсов 7—8 В. Передний фронт должен быть линейным, задний — иметь крутизну 70 В/мс. Проверять работу генератора можно прибором детекторного типа (например, тестером) путем измерения напряжения на конденсаторе *C13* ($U = 4 \div 5$ В).

Если не изменяется угол регулирования при изменении тока нагрузки датчика, следует проверить с помощью тестера изменение угла регулирования на выводе усилителя (выводы 68, 62) и изменение напряжения на резисторах *R15—R16* (выводы 12—35) и на конденсаторе *C10*. При изменении напряжения на выводах 68—62 неисправен триггер, а отсутствие напряжения на резисторах *R15—R16* указывает на обрыв цепи *ДТЯ*. В этом случае надо проверить работу генератора пилообразного напряжения.

С помощью прибора с большим входным сопротивлением необходимо проверить изменение угла регулирования на выходе схемы сравнения (вывод 60). При изменении напряжения неисправен усилитель, тогда проверяют работу узла уставки. Необходимо проверить напряжение на конденсаторе *C8*, которое должно изменяться при переключении контроллера машиниста из положения 1 в положение 1А. Если напряжение отсутствует, следует проверить диод *D7*, резистор *R17* и конденсатор *C8*. Если напряжение не изменяется,

проверить работу блокировок реле *PT* и *ПУ* и резисторов *R20*, *R19*.

Затем измеряют напряжение на конденсаторе *C12*, которое при отсутствии тока нагрузки датчика должно составлять 2—3 В. При увеличении тока нагрузки датчика до уставки напряжение должно плавно увеличиваться и достигнуть 9—10 В на позиции контроллера машиниста и 15—17 В на —1А или 2. Если напряжение не увеличивается, следует проверить *R48* и сменить *T16*. Если напряжение изменяется, но его значение не соответствует заданному, то надо подобрать сопротивление резисторов *R17* и *R23*.

В случае когда напряжение на выводе 60 не изменяется, а узел уставки работает нормально, сменить *T9* и *D14*.

При невозможности отрегулировать уставку 1 (при регулировании уставки ток изменяется скачком) следует проверить *R16*, *R15* и характеристики *ДТЯ*.

Если нельзя отрегулировать уставку 2, то надо проверить *R20*, *R19*, при необходимости заменить.

При отсутствии напряжения необходимо проверить напряжение на конденсаторе *C9*, если напряжения нет, проверить цепь — выводы 13—50, блокировки реле *PT*, *ПУ*. Если напряжение изменяется до определенного значения, затем при дальнейшем росте тока нагрузки датчика изменяется, то следует заменить стабилизатор *Ст3* на прибор с большим напряжением стабилизации.

Схема согласования. Отсутствует ход *PK*, тиристор *T17* закрыт, реле *ПУ* включается. В этом случае надо проверить с помощью тестера работу блокинг-генератора. Если блокинг не работает, измерить напряжение на конденсаторах *C15*, *C16*, *C17*. При отсутствии напряжения сменить *T15* или *Tr4*. При наличии напряжения на *C16* проверить работу узла сравнения усилителя *T11*, *T12*. При наличии напряжения на конденсаторе *C17* проверить цепь запрета от делителя *R45*, *R46* (*R46* должен быть закор-

чен). Если блокинг работает, проверить цепь *Тр4* — управляющий электрод тиристора *T17* и при целостности цепи сменить тиристор *T17*.

Если реостатный контроллер начинает вращаться сразу после постановки контроллера машиниста в положение 2 без задержки времени, то следует проверить делитель напряжения — выводы 1—14 (может быть закорочено *R46* или обрыв *R45*), диод *D21* и тиристор *T17*.

В случае когда при токе нагрузки датчика больше тока уставки происходит включение *T17* через 1 с после включения блока, необходимо проверить работу усилителя и узла сравнения и целостность цепи — выводы 62—72 (*D16*, *C16*, *D19*).

Силовой блок. Лампа ключей постоянно горит при изменении угла регулирования от 0 до 180°.

Горят обе лампы. Проверить изменение угла регулирования по напряжению вывода 10 силового блока, а также с помощью осциллографа проверить работу формирователя импульсов *П12* и измерить параметры управляющих импульсов всех главных тиристорov. При отклонении параметров импульсов от нормы формирователь заменить.

Горит одна лампа (не работает один «ключ» — постоянно открыт). Выключить блок управления и подать напряжение батареи на силовой блок. Тиристоры неисправного силового блока коммутировать вручную с помощью проводника с изолированными наконечниками, соединяя анод с управляющим электродом. Переключение ключей вручную производится в следующем порядке: вначале включается коммутирующий тиристор, затем один из главных (лампа гаснет), затем снова коммутирующий (лампа загорается). Переключение выполняют трижды — для обоих главных тиристорov и для тиристорov защиты. При этом необходимо измерять тестером напряжение на соответствующей коммутирующей емкости. Если ключ вручную не включается, сменить соответствующий

главный тиристор. С помощью осциллографа проверить работу формирователя и параметры управляющего импульса (при нарушении *TУ* формирователь сменить, если параметры импульсов нормальные — сменить соответствующий тиристор).

Лампы ключей не горят.

Не горят обе лампы. Проверить изменение напряжения на выводе 11 силового блока и работу формирователя импульсов *П11*.

Не горит одна из ламп. Отключить питание с блоков *БУ* и *СБ*. Подать питание только на блок *СБ*, включить тумблер *Ключи* на пульте стенда. Если лампа не горит, пробит один из главных тиристорov. Если лампа горит, необходимо проверить работу *Ключа* при ручном включении тиристорov. Необходимо при переключении контролировать напряжение на коммутирующем конденсаторе. Если вручную ключ работает, проверить параметры управляющих импульсов коммутирующих тиристорov и при необходимости заменить формирователь или тиристор. Коммутирующий тиристор не включается — сменить тиристор.

Тиристор *T5* (*T6*) включается, но конденсатор тернет заряд до или после включения главного тиристора. Проверить диоды цепей подзаряда *D5*, *D6*, *D11*, *D12* и перезаряда *D3*, *D9* — пробитый вентиль заменить.

Перезаряд емкости конденсатора происходит нормально, но главный тиристор не включается — сменить соответствующий главный тиристор.

Лампы ключей горят неравномерно. Проверить работу *Ключей* при ручной коммутации тиристорov и определить неисправный. Если оба *Ключа* работают нормально, проверить формирователь и параметры импульсов управления. В неисправном ключе определить неисправный тиристор, как описано выше.

Схема защиты. Если схемы защиты неисправны, то следует отсоединить провод *R13* от вывода 3 силового блока и подсоединить к выводам 4 и 3 провода стенда, затем проверить с

помощью стенда работу формирователя и тиристорной защиты, а также возможность изменения порога срабатывания формирователя с помощью резистора $R8$.

Если схемы работают нормально, проверить цепь резисторов $R42-R13$, делителя $R42-R13$ и подводящие провода. Кроме того, надо проверить с помощью осциллографа параметры управляющих импульсов и при необходимости сменить формирователь ПИЗА или тиристор защиты.

Датчики тока. При несоответствии характеристики датчика техническим условиям его следует заменить.

Осмотр, ревизия и ремонт тиристорного регулятора. Не реже 1 раза в 1,5—2 мес необходимо контролировать и регулировать блоки управления, проверять работу схемы согласования, а также состояние силового блока и продувать. Для этого следует переносной пульт подсоединить к блоку БУ-13. Рукоятку контроллера машиниста поставить в тормозное положение 1, проверить напряжение на клеммной рейке блока и определить зону регулирования; произвести регулировку уставок ТРП и коррекции; проверить работу схемы согласования и крепление проводов на клеммной рейке. Открыть ящик силового блока, очистить элементы от пыли, проверить состояние креплений шин проводов, обратив внимание на крепление проводов на клеммных рейках.

Не реже 1 раза в 6—8 мес необходимо выполнить полную проверку блока управления согласно инструкции, работу силового блока, регулировку формирователя защиты.

Блок управления. Измерить и записать значения напряжений во всех контрольных точках блока управления, снять крышки реле и осмотреть контакты и подвижные части реле. Проверить работу блока уставок и транзистора $T16$, генератора пилообразного напряжения, работу цепи коррекции.

Если блоки снимают с вагона и проверяют их в лабораторных усло-

виях, то обязательно надо проверить работу системы в целом после установки блоков на вагон.

Силовой блок. Необходимо осуществить полную проверку силового блока, проверить работу *Ключей* и регулировку формирователя защиты.

Не реже 1 раза в 1—1,5 года (и на вновь полученных вагонах) выполнить полную проверку силового блока. Дополнительно проверить с помощью моста постоянного тока сопротивление резисторов $R42-R13$ и коэффициент делителя напряжения в цепи защиты. Снять характеристики датчиков тока.

При подъемном ремонте вагонов блок управления, силовой блок и датчики тока снимают и производят следующие работы.

В блоке управления проверяют качество всех паяк, очищают блок от пыли. Реле снимают, ремонтируют или заменяют. С помощью осциллографа и приборов контролируют работу всех узлов блока (значения напряжения питания, плавность регулирования, частоту генератора прямоугольных импульсов, частоту и амплитуду импульсов генератора пилообразного напряжения, работу блока уставок и коррекции, амплитуду и длительность импульсов блокинг-генератора $T15$). В случае отличия параметров от требуемых по техническим условиям неисправные элементы заменяют.

Силовой блок разбирают для очистки вентиляционного канала от грязи и пыли. Очищают от пыли элементы блока; формирователи импульсов снимают и проверяют на стенде параметры импульсов (при несоответствии транзисторы заменяют); проверяют пайку и крепление шин и проводов; измеряют емкость батареи коммутирующих конденсаторов (100—5 мкФ), при необходимости конденсаторы заменяют; проверяют сопротивление изоляции цепей блока при снятых формирователях, предварительно закоротив все полупроводниковые приборы.

Признаки неисправности на позициях контроллера	Возможная причина	Способ уточнения причины
<p><i>1</i> — нормальная работа, <i>1А</i> — нормальная работа, <i>2</i> — бросок тока, возможно срабатывание <i>РП</i></p>	<p>Неисправная схема согласования. Срабатывание защиты тиристоров</p>	<p>При срабатывании защиты ток увеличивается, затем спад до 70 А, потом бросок тока</p>
<p><i>1</i> — нормальная работа, <i>1А</i> — нормальная работа, <i>2</i> — до 55 км/ч нормальная работа, далее ток уменьшается, срабатывает ЭПК.В2</p>	<p>Нет хода <i>РК</i>, неисправность схемы согласования</p>	<p>—</p>
<p><i>1</i> — нормальная работа, <i>1А</i> — ненормальная работа, <i>2</i> — ток достигает величины уставки, затем бросок тока (возможно срабатывание <i>РП</i>)</p>	<p>Нет запрета на ход <i>РК</i> от усилителя (БУ-13)</p>	<p>—</p>
<p>Нормальная работа <i>1А</i> — уставка не увеличена</p>	<p>Не работает <i>РУ</i>, закорочено <i>RI9</i></p>	<p>Проверить работу реле и его блокировки</p>
<p><i>1</i> — нормальная работа, <i>1А</i> — нет коррекции тока</p>	<p>Неисправна цепь коррекции БУ-13. Обрыв цепи <i>ДТВ</i></p>	<p>Проверить работу БУ-13 от стенда</p>
<p>В положении <i>1</i> или <i>1А</i> ток увеличивается до определенного значения, затем уменьшается до 70 А. При положении повторный бросок тока</p>	<p>Неисправность цепи защиты тиристоров</p>	<p>—</p>
<p>Временами тормозной ток не развывается более 70 А, при положении <i>2</i> — бросок тока</p>	<p>Заедает реле <i>РТ</i></p>	<p>—</p>
<p>В положении <i>1</i> ток 50—70 А, в положении <i>1А</i> ток 50—70 А, в положении <i>2</i> срабатывает <i>В2</i></p>	<p>Пробит <i>Т12</i>, изменение характеристики <i>ДТЯ</i></p>	<p>Проверить блок управления от стенда</p>
<p>Положение: <i>1</i> — ток 50 А <i>1А</i> — ток 70 А <i>2</i> — бросок тока, вызванный ходом <i>РК</i></p>	<p>Обрыв цепи <i>ДТЯ</i> (пробит главный тиристор <i>Т1—Т4</i>, неисправен БУ-13)</p>	<p>Проверить БУ-13 от стенда Проверить работу ключей Проверить работу <i>ДТЯ</i></p>
<p>Ток резко увеличивается до срабатывания тиристорной защиты, в положении <i>2</i> ход <i>РК</i></p>	<p>Не включается главный тиристор, неисправен БУ-13</p>	<p>Проверить БУ-13 от стенда</p>
<p>Ток увеличивается до величины уставки, затем уменьшается до 50—70 А, в положении <i>2</i> бросок тока</p>	<p>Пробит коммутирующий тиристор, диоды перезаряда или разделительные</p>	<p>Проверить работу БС-29</p>
<p>На позициях <i>1</i> и <i>1А</i> срабатывает <i>РП</i></p>	<p>Не работает <i>ТРП</i> и защита тиристоров</p>	<p>—</p>
<p>Резкое увеличение тока в начале торможения, затем ток уменьшается, хода <i>РК</i> нет, может работать <i>РП</i></p>	<p>Неисправен БУ-13</p>	<p>—</p>
<p>Наблюдается внезапное уменьшение тормозного тока в процессе торможения в определенном режиме</p>	<p>Пробой диодов подзаряда <i>Д5</i>, <i>Д6</i>, <i>Д11</i>, <i>Д12</i></p>	<p>—</p>

У датчиков тока снимают характеристики и при отклонении их от паспортных данных датчики заменяют.

По окончании ремонта вагона выполняют комплексную проверку ра-

боты системы тиристорного регулятора на переносном стенде.

Методика обнаружения и устранения неисправностей тиристорного регулятора приведена в табл. 13.32.

13.22. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

Помещения для обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей должны быть сухими, светлыми, с хорошей вентиляцией и температурой воздуха (25 ± 10) °С.

В помещении необходимо постоянно поддерживать чистоту рабочего места. Посуда, инструмент, приспособления и приборы содержать в чистоте и хранить в специальном шкафу.

Запрещается пользоваться приборами, инструментами, посудой, применяемыми для обслуживания кислотных аккумуляторов.

Не допускать при работе с гаечным ключом и другими металлическими инструментами коротких замыканий путем одновременного прикосновения к разноименным полюсам. При обслуживании аккумуляторов следует работать только с изолированным инструментом и в средствах индивидуальной защиты (защитные очки, резиновые перчатки, прорезиненный фартук, резиновые сапоги).

Категорически запрещается класть на аккумулятор металлические инструменты и предметы.

Во избежание появления течи электролита через уплотнение бортов необходимо периодически подвертывать нижние гайки. Для этого отворачивают верхние гайки, снимают шайбы и торцовым ключом подтягивают нижние гайки, затем надевают шайбы и наворачивают верхние гайки.

Во время работы аккумуляторных батарей на вагонах вентиляльные пробки должны быть плотно ввернуты, вентиляционные отверстия в них — прочищены. Резиновые уплотнения должны быть в хорошем состоянии.

Необходимо визуально проверить зазор между элементами аккумуляторной батареи. Зазор между элементами должен быть не менее 3 мм. Если зазор будет меньше, то аккумуляторы надо изолировать друг от друга щелочестойкими изоляционными материалами (эбонитом, винилпластом и т. п.).

К работе с аккумуляторами допускаются работники, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не меньше третьей.

При работе с аккумуляторами категорически запрещается курить и работать с открытым огнем. Работу следует выполнять в спецодежде и защитных очках.

Протирают аккумуляторы специальной хлопчатобумажной ветошью, не подвергающейся действию щелочи.

В случае попадания щелочи на кожу это место промывают водой, затем 3 %-ным раствором борной кислоты и снова водой. При попадании электролита в глаза тщательно промыть их водой и немедленно обратиться к врачу.

Для приготовления электролита применяют гидрат окиси калия твердый, гидрат окиси лития жидкий, гидрат окиси калия жидкий, сорт высший (плотность 1400 кг/м^3), жидкий калиево-литиевый электролит (плотность $1395\text{—}1400 \text{ кг/м}^3$). Приготавливают электролит по следующему рецепту:

Требуемая плотность электролита, кг/м^3	1200 \pm 10	1270 \pm 10
Количество воды на 1 кг щелочи, л:		
твердой	3,5	2,5
жидкой (плотностью 140 кг/м^3)	1,0	0,55

Для приготовления составного калий-литиевого электролита плотностью (1200 ± 10) кг/м^3 необходимо в свежеприготовленный, еще не остывший раствор гидрат окиси калия плотностью (1200 ± 10) кг/м^3 добавить гидроксид лития (моногидрата) из расчета (20 ± 1) г на 1 л раствора калиевой щелочи и тщательно перемешать.

Электролит приготавливают в стальных, пластмассовых баках с плотно закрывающимися крышками. Рекомендуется иметь баки с двумя кранами для слива осветленной щелочи и отстоявшегося осадка.

Запрещается пользоваться оцинкованной, луженой, алюминиевой,

медной, свинцовой, керамической, стеклянной посудой, а также посудой, применявшейся для приготовления электролита для кислотных аккумуляторов.

Для растворения щелочи используют дистиллированную воду. Растворяют щелочь, перемешивая специальной мешалкой из щелочестойкого материала (сталь, винипласт, эбонит, оргстекло, полиэтилен). Отстоявшийся до полного осветления и остывший раствор сливают, отделяя от осадка, и доводят по ареометру до требуемой плотности.

Порядок ввода в действие новых аккумуляторов (без электролита). С поверхности аккумуляторов удаляют чистой ветошью пыль и соль; следы ржавчины очищают ветошью; смоченной бензином; с поверхности выводов и гаек удаляют смазку. Подтягивают нижние гайки на выводах и проверяют состояние резиновых колец у вентиляльных пробок и при необходимости промывают пробки теплой водой.

При обнаружении на сосудах аккумуляторов следов коррозии или нарушение защитного покрытия необходимо очистить эти места ветошью или тканью, смоченными бензином или нефрасом-С, и нанести противокоррозионное щелочестойкое покрытие.

Затем следует из аккумуляторов вывернуть пробки и залить заранее приготовленным электролитом (с температурой не выше 30 °С) в соответствии с температурой окружающего воздуха до уровня 10—12 мм над верхними краями пластин и оставить для пропитки электролитом в течение 2—4 ч.

У аккумуляторов, хранившихся разряженными без электролита, надо проверить вольтметром наличие напряжения на выводах (стрелка вольтметра должна отклониться от нулевого положения). При отсутствии напряжения аккумуляторы заряжают для пропитки еще 10 ч.

Если напряжение окажется равным нулю, то такие аккумуляторы отбраковывают.

Формирование аккумуляторных батарей производится согласно заводским инструкциям. Их подвергают зарядно-разрядным циклам. Заряд током 20 А в течение 12 ч, затем разряд током 8 А в течение 10 ч, но до напряжения не ниже 1,0 В на элемент. Электрическая емкость аккумуляторов, разряженных током 8 А до конечного напряжения 1,0 В при нормальной температуре, должна быть в среднем не ниже номинальной. Емкость отдельных элементов должна быть не менее 76 А·ч. Если емкость аккумуляторов ниже 76 А·ч, то необходимо сменить электролит и подвергнуть аккумуляторы трем зарядно-разрядным тренировочным циклам.

Первый прогоночный цикл: заряд током 20 А в течение 10 ч; разряд током 16 А в течение 5 ч, но не ниже конечного напряжения 1,0 В на самом слабом аккумуляторе.

Второй прогоночный цикл: заряд током 20 А в течение 10 ч, разряд током 16 А до конечного напряжения 1,0 В на аккумулятор.

Третий контрольный цикл: заряд током 20 А в течение 6 ч; разряд током 8 А до конечного напряжения 1,0 В на аккумулятор.

Если на третьем цикле емкость аккумуляторов в среднем не менее номинальной, аккумуляторы считаются годными для комплектования батареи или замены вышедших из строя элементов. Если емкость менее номинальной, то в аккумуляторах заменяют электролит и снова подвергают трем зарядно-разрядочным циклам указанным режимом (до девяти циклов).

Уровень и плотность электролита периодически контролируют, особенно перед началом каждого контрольного цикла.

Во время разряда контрольного цикла следует измерять напряжение аккумуляторов через каждый час, начиная с последнего часа — через 15 мин, а к концу разряда так, чтобы конец разряда был установлен с точностью до 5 мин. На основании результатов контрольного разряда рас-

считывается среднее значение емкости аккумуляторов.

Если отдельные аккумуляторы за девять циклов отдадут емкость ниже 76 А·ч, то аккумуляторы бракуют.

Допускается формировать аккумуляторы:

зарядным током 40 А в течение 3 ч и разрядным 8 А в течение 10 ч, но не ниже 1,0 В на аккумулятор.

При формированном вводе в действие емкости аккумуляторов составляет примерно 48 А·ч. Годные аккумуляторы собирают из четырех элементов. Перед эксплуатацией аккумуляторам сообщают усиленный заряд.

Порядок установки аккумуляторной батареи на вагон. Перед установкой аккумуляторных батарей на вагон внутреннюю полость вагонного ящика очищают от пыли, грязи и следов пролитого электролита, просушивают сжатым воздухом. Затем проверяют состояние внутренней полости вагонного ящика (не должно быть изломов, деформаций и трещин). Прокладки на дне ящика не должны иметь короблений.

Контролируют изоляцию проводов, качество пайки наконечников, крепление панели со шпильками для подключения проводов. Выявленные дефекты устраняют. Устанавливают секции аккумуляторной батареи в ячейки вагонного ящика, соединяют смежные выводы секционных ящичков перемычками, соблюдая последовательные соединения, и закрепляют гайками, а затем задвигают секции в вагонный ящик.

Далее проверяют сопротивление изоляции аккумуляторной батареи относительно вагонного ящика, подключив один провод мегаомметра к каркасу ящика, другой — к положительному выводу любого аккумулятора батареи. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

Устанавливают наконечники проводов на выводы аккумуляторной батареи, закрепляют гайками, провода подключают к соответствующим шпилькам панели, проверяют состоя-

ние крышки ящика, запоров, петель. Обнаруженные дефекты устраняют.

Техническое обслуживание и ремонт аккумуляторных батарей. При ТО-2 проверяют напряжение аккумуляторных элементов без снятия их с вагона, для чего устанавливают в нагрузочную вилку резистор на ток 8 А, отсоединяют батарею от электрической схемы вагона и выдвигают ее (при необходимости) из металлического ящика. В течение 3—5 с измеряют под нагрузкой напряжение, которое должно быть не ниже 1,2 В из расчета на один аккумулятор.

Сопротивления изоляции аккумуляторной батареи контролируют путем подключения одного провода мегаомметра напряжением на 500 В к каркасу ящика, другого — к положительному выводу любого аккумулятора батареи. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

При ТО-3 производят работы в объеме ТО-2 и дополнительно проверяют уровень электролита в аккумуляторных элементах, для чего выворачивают вентиляционные пробки и выборочно измеряют уровень электролита на трех — пяти аккумуляторах из батареи стеклянной трубкой внутренним диаметром 5—6 мм. После опускания трубки в аккумулятор до упора в пластины следует плотно закрыть пальцем верхний конец трубки и извлечь ее, держа над отверстием для заливки. Высота столбика в трубке будет показывать уровень электролита над пластинами в аккумуляторе, который должен быть не менее 5 мм и не более 12 мм.

Если уровень электролита в аккумуляторах ниже нормы, то следует измерить плотность электролита и долить аккумуляторы дистиллированной водой или электролитом в зависимости от замеренной плотности.

Усиленный заряд аккумуляторных батарей производится не реже 1 раза в 3 мес вне зависимости от вида осмотра (ремонта).

Для выполнения усиленного заряда необходимо снять аккумулятор-

ную батарею с вагона и отправить ее в аккумуляторное отделение. Замерить под нагрузкой в течение 3—5 с напряжение на каждом элементе, которое должно быть не менее 1,0 В. Очистить элементы аккумуляторной батареи от пыли и солей, протереть ящики, удалить с металлических частей элементов старую смазку. Проверить состояние элементов, наличие зазора между аккумуляторными, состояние окраски ящиков, выводов, перемычек и их крепление, отсутствие на перемычках следов ржавчины, солей.

Вывернуть пробки, прочистить отверстия в них, промыть. Проверить на срабатывание. Пробки на срабатывание проверяют сжатым воздухом. Для этого вворачивают пробку в штуцер, соединяют штуцер через кондуктор с источником сжатого воздуха и опускают штуцер с пробкой в воду. Плавно повышая давление в системе, определяют, при каком давлении срабатывает клапан пробки. Пробка считается годной, если клапан срабатывает при избыточном давлении от 0,5 до 5 МПа (от 0,05 до 0,5 кгс/см²). Годные пробки сушат сжатым воздухом.

Затем проверяют уровень и плотность электролита, собирают батарею из секционных ящиков, подсоединяют к выводам аккумуляторной батареи источник питания. В середину батареи в горловину аккумулятора вставляют термометр. Записывают в журнал (паспорт) наименование операции, дату, время включения на заряд и время выключения с заряда, ток заряда. Включают зарядное устройство и производят заряд током 20 А в течение 12 ч. Через 10—15 мин после начала заряда измеряют напряжение всех элементов батареи, начиная с положительного (+) вывода.

Напряжение при номинальном зарядном токе у аккумулятора, правильно включенного, должно быть: в начале заряда 1,4—1,45 В, а в конце 1,75—1,85 А. В процессе заряда необходимо следить за величиной заряд-

ного тока. В процессе заряда нельзя допускать выливания электролита из аккумуляторов. Избыток электролита отбирают резиновой грушей с наконечником, оставляя его уровень в пределах нормы. Кроме того, необходимо следить за температурой электролита: запрещается допускать повышение температуры выше 35 °С.

В случае вынужденного прекращения заряда до 30 мин следует продолжать заряд, увеличив время заряда на величину перерыва. При более длительном перерыве в заряде или не замеченном отключении тока аккумуляторную батарею надо разрядить до 1 В на аккумулятор током 8 А и снова включить на заряд. Периодически необходимо проверять нагрев перемычек между элементами для определения качества контакта.

По истечении времени заряда выключают зарядно-разрядное устройство и отключают его от батареи. Измеряют под нагрузкой напряжение на каждом элементе в течение 3—5 с, которое должно быть не ниже 1,2 В. Аккумуляторную батарею после заряда выдерживают с открытыми пробками в течение 3 ч для выхода газов. Проверяют уровень и плотность электролита на всех элементах, закрывают элементы вентиляционными пробками, установив под пробку резиновое уплотнение. Аккумуляторы просушивают сжатым воздухом и снимают соединяющие ящики перемычки.

Установив аккумуляторы на металлическое основание, в каждом ящике замеряют сопротивление изоляции между одним из выводов последовательно соединенных элементов и металлическим основанием. Сопротивление должно быть не менее 5 МОм.

На ящики краской наносят дату проведения усиленного заряда, сохраняв дату ревизии, номер группы и индекс депо, а затем устанавливают аккумуляторную батарею на вагон.

Ревизию аккумуляторных батарей производят не реже 1 раза в 6 мес вне зависимости от вида осмотра,

ремонта. Для выполнения ревизии необходимо снять аккумуляторную батарею с вагона и отправить ее в аккумуляторное отделение, произвести демонтаж батареи в такой последовательности. Снять перемычки между секционными ящиками и аккумуляторными элементами, извлечь из ящиков элементы аккумуляторной батареи; очистить наружную поверхность элемента от солей и загрязнений, удалить отслоившиеся участки антикоррозийного покрытия; снять изоляторы с цапф каждого элемента; удалить при необходимости парафин с поверхности элементов деревянной лопаткой; установить и закрепить аккумуляторы в приспособление для слива электролита, отвернуть пробки, слить электролит (при сливе аккумуляторы необходимо покачивать и встряхивать для удаления шлама, накопившегося во время работы), промыть изнутри элементы батареи дистиллированной или подщелоченной водой; поставить элементы вверх дном на 5—10 мин для удаления воды (запрещается оставлять аккумуляторы без электролита с вывернутой пробкой на время более 15 мин после промывки водой во избежание необратимого окисления отрицательных пластин); вернуть пробки; промыть аккумуляторы снаружи и изоляционные вкладыши горячей водой; высушить сжатым воздухом; проверить состояние элементов на отсутствие деформаций корпусов, отслоения изоляционного покрытия, состояние сварки крепления цапф на корпусе, состояние резьбы на выводах, наличие оставшихся после промывки солей на выводах. Обнаруженные дефекты устранить.

Затем под нагрузкой в течение 3—5 с измерить напряжение на каждом элементе батареи. Если напряжение элемента будет ниже 1 В, то элемент необходимо отставить для комплектации отдельной батареи. Собранный из таких элементов батарею подвергнуть контрольным испытаниям для выявления неработоспособных эле-

ментов, которые бракуются. Если напряжение элементов батареи будет ниже 1,1 В, выполнить работы в объеме усиленного заряда, а если выше 1,1 В, то собрать батарею из таких элементов и дозарядить ее в такой последовательности.

Подсоединить зарядно-разрядное устройство к выводам аккумуляторной батареи; произвести разряд батареи номинальным током 8 А до напряжения из расчета 1,0 В на элемент. При достижении большей частью аккумуляторов конечного напряжения разряда батарею с разряда выключить и отсоединить от зарядно-разрядного устройства. Далее произвести работы в объеме усиленного заряда.

Затем промыть деревянные ящики горячей водой, удалив с них соль и грязь, просушить в сушильном шкафу в течение 8 ч при температуре 60—70 °С, при необходимости покрасить наружную и внутреннюю поверхности ящиков и рейки лаком БТ-557 или БТ-783 или эмалью ХС-710 и просушить при температуре (20±5) °С в течение 14—16 ч.

Установить ящики на металлическое основание (лист, стол и т. д.) и последовательно измерить сопротивление изоляции ящика мегаомметром между металлическим основанием и приспособлением; установить изоляторы, цапфы, элементы батарей в ящики (расположение элементов в ящике должно обеспечивать последовательное их соединение при монтаже); ящики на стеллаж стенда. Промыть перемычки, гайки, шайбы, изоляционные вкладыши, прокладки горячей водой, просушить. Проверить состояние перемычек на отсутствие трещин, сколов, нарушения никелевого покрытия или полуды, деформаций, состояние гаек и их резьбы, вентиляционных пробок, резьбы, резиновой прокладки, кольца клапана. Прочистить вентиляционные каналы пробки с последующей их промывкой и проверкой клапана пробки на срабатывание. Установить перемычки, соединяющие между собой от-

дельные элементы, накрутить и затянуть гайки. Перемычки должны соединять «+» и вывод одного элемента и «-» — вывод соседнего элемента.

Дополнительные контрольные электрические испытания проводят во время ревизии батарей для аккумуляторных элементов, напряжение

которых ниже 1 В, в следующем объеме: выполнить все работы, предусмотренные при ревизии аккумуляторных батарей; произвести разряд аккумуляторных батарей нормальным разрядным током 8 А в течение 10 ч, но до напряжения не ниже 1,0 В, при этом необходимо следить за величиной разрядного тока.

Таблица 13.33

Неисправность	Причина	Метод устранения
Пониженная емкость	Заниженный уровень электролита	Долить электролит или дистиллированную воду, зарядить режимом первого цикла
	Систематическая эксплуатация аккумуляторов при повышенной температуре	Безвозвратная потеря емкости, аккумуляторы заменить
	Повышенное содержание карбонатов в электролите	Разрядить аккумуляторы до 1,0 В и слить электролит. Промыть аккумуляторы теплой водой (температура 30—35 °С) дистиллированной или подщелоченной и залить свежим электролитом, зарядить режимом первого цикла
	Недостаточная величина разрядного напряжения и тока	Повысить зарядный ток или напряжение. Привести в соответствие количество аккумуляторов, последовательно соединенных в цепь, с общим напряжением источника питания
Напряженне аккумуляторов пониженное при разряде	Систематический заряд малым током	Провести контрольные электрические испытания
	Плохой контакт в межэлементных соединениях или при подводе тока	Подтянуть нижние гайки, проверить контакты и подтянуть верхние гайки
	Нулевое напряжение отдельных аккумуляторов при вводе в действие	Аккумуляторы заменить
	Загрязнены или ослаблены контакты цепи аккумулятора	Зачистить или проверить плотность затяжки контактов
Напряжение аккумуляторов высокое при заряде и пониженное при разряде Выделение газов при разряде Сильный нагрев аккумуляторов и зажимов, «выкипание» электролита	Шунтирование аккумуляторов	Слить электролит, промыть аккумуляторы дистиллированной или подщелоченной водой для удаления шлама; залить аккумуляторы свежим электролитом, зарядить
	Внешнее замыкание отдельных элементов	Устранить замыкание
	Пониженный уровень электролита или отсутствие электролита в аккумуляторе	Установить уровень и плотность электролита
	Аккумулятор переполусован	Проверить правильность подключения его к источнику тока
	Чрезмерный ток заряда или разряда за счет короткого замыкания в цепи	Устранить короткое замыкание
	Передача тепла от нагретых зажимов из-за плохого контакта	Подтянуть гайки
	Повышенное напряжение при подзарядке	Отрегулировать напряжение подзарядки до установленного технической документацией. Долить электролит или воду

Замеры напряжения каждого аккумулятора должны производиться каждый час, начиная с 9 ч — через 15 мин, а к концу разряда так, чтобы конец разряда был установлен с точностью до 5 мин.

При достижении большинством аккумуляторов напряжения 1,0 В батарею отключить от разрядного устройства. Произвести второй заряд аккумуляторной батареи в течение 12 ч током 20 А порядком, предусмотренным усиленным зарядом, а затем второй разряд батареи — током 8 А в течение 10 ч, но не ниже напряжения из расчета 1,0 В на аккумулятор. Выполнить контрольный заряд аккумуляторной батареи в течение 6 ч нормальным зарядным током 20 А и контрольный разряд до напряжения 1,0 В на аккумулятор нормальным разрядным током 8 А.

Подсчитать емкость аккумуляторов по формуле

$$Q = I_p t_p,$$

где I_p — ток разряда, А; t_p — время разряда до напряжения 1 В на аккумулятор, ч.

Аккумуляторные элементы, имеющие емкость ниже 48 А·ч, бракуют.

Порядок хранения аккумуляторных элементов. Аккумуляторы можно хранить как в разряженном состоянии без электролита, так и в заряженном состоянии с электролитом с закрытыми пробками в сухом закрытом помещении, отапливаемом или неотапливаемом, на стеллажах в нормальном положении (выводами вверх) при температуре окружающего воздуха не выше 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %, периодически очищая от пыли и выступающих солей (карбонатов). Устанавливать аккумуляторы штабелями не допускается.

Все металлические неокрашенные поверхности аккумуляторов должны быть смазаны смазочным маслом с присадкой АКОР-1, пушечной смазкой 315/5-2, защитным составом кормин или другой равноценной смазкой, не содержащей кислот.

При хранении аккумуляторов в заряженном состоянии более 6 мес им необходимо каждые полгода сообщать подзаряд в течение 4 ч током 16 А.

Допускается хранить аккумуляторы 6 мес в полевых условиях под навесом, в этом случае попадание на них прямых солнечных лучей и атмосферных осадков не допускается.

По истечении гарантийного срока хранения аккумуляторы расконсервируют и приводят в рабочее состояние.

Не допускается вместе хранить щелочные и кислотные аккумуляторы и любые кислоты. При хранении аккумуляторы должны находиться от отопительных приборов на расстоянии не менее 1 м. Курить и пользоваться открытым огнем в помещении для хранения аккумуляторов категорически запрещается.

Возможные неисправности аккумуляторов, причины и способы их устранения приведены в табл. 13.33.

13.23. ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ КОРОБКА

При ТО-1 и ТО-2 проверить крепление электроконтактной коробки (ЭКК) к деталям автосцепки, плотность прилегания (без зазоров) по периметру смежных электроконтактных коробок, отсутствие повреждений и потертостей защитных чехлов жгута проводов между кузовом вагона и ЭКК, целостность цепочек и хомутов подвески жгута проводов и отсутствие касания жгута о детали вагона. Проверить отсутствие повреждений мест заделки (оконцовки) защитных чехлов, а также фиксацию крышки ЭКК в нижнем положении.

На крайних электроконтактных коробках головных вагонов ЭКК должны быть закрыты крышками.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно проверяют состояние корпуса ЭКК на отсутствие трещин, изломов, деталей

подвески ЭКК, состояние и крепление пневматического привода.

При ТР-1 (с расцепкой вагонов) и ТР-2 производят работы в объеме ТО-3 и дополнительно протирают детали от грязи и пыли; продувают коробку и протирают поля разъемов; осматривают вилки и розетки разъемов 7Р-52 на отсутствие механических и электрических повреждений, односторонних износов контактных пальцев и гнезд; осматривают концевые выключатели на отсутствие механических повреждений.

Проверяют крепление подходящих к ним проводов и состояние их изоляции, исправную работу толкателей концевых выключателей на отсутствие заеданий, состояние резиновых уплотнителей, при необходимости подклеивают, состояние упоров и направляющих на отсутствие износов и механических повреждений, а также их подвижность усилием нажатия не более 15 Н (1,5 кгс).

Производят пробное включение ручным приводом (2—3 раза) ЭКК (не должно быть механических заеданий) и прозванивают цепи блокировок концевых выключателей на соответствие их схеме включения; проверяют провода, подходящие к ЭКК, и сопротивление их изоляции. Крышки электроконтактных коробок на смежных вагонах фиксируют в нижнем положении. Передние электроконтактные коробки головных вагонов закрывают крышками.

При ТР-3 электроконтактные коробки разбирают, для чего снимают их с головы автосцепки, очищают, протирают и продувают сжатым воздухом.

Снимают заднюю крышку, отсоединяют пневмоцилиндр, снимают вал привода и выдвигают подвижную панель с вилками разъемов из корпуса ЭКК.

Панель с розетками разъемов снимают, разбирают упоры и снимают направляющие.

Корпус ЭКК очищают от грязи, проверяют на отсутствие трещин, из-

ломов, механических повреждений, проверяют состояние резиновых уплотнений (при необходимости подклеивают), сварочных швов вала привода (при наличии трещин вал бракуют), вилок привода на отсутствие выработок, подвижной каретки и направляющих на отсутствие выработки оси и роликов, состояние паза у направляющих. Не допускаются трещины, сколы, заусенцы.

Сжатым воздухом продувают контакты разъема 7Р-52, проверяют на отсутствие износов и повреждений в виде трещин, изломов, вмятин, а также пригара на контактирующих элементах. Поле разъемов промывают. Затем контролируют состояние пайки наконечников и крепления и состояние проводов внутри ЭКК, определяют механические повреждения концевых выключателей, контролируют состояние пайки и крепление подходящих проводов, состояние контактов, свободное перемещение толкателей.

Проверяют крепежные детали (трещины, изломы, сорванная резьба не допускаются).

Все трущиеся поверхности деталей перед сборкой смазывают солидолом УО-2.

Электроконтактные коробки собирают в следующем порядке.

Собирают направляющие упоры, проверяют их подвижность. Усилие нажатия не должно быть выше 0,1—0,15 Н (1,0—1,5 кгс). Установив направляющие, вставляют подвижную каретку в соответствующие пазы, закрепляют панель с розетками. Устанавливают вал привода, заднюю крышку и цилиндр. Ручным приводом 10—15 раз включают. Не допускается заедание подвижных частей. Через открытые люки корпуса проверяют положение проводов при перемещении подвижной каретки. Устанавливают выход передней плоскости вилки разъема за переднюю плоскость уплотнения корпуса ЭКК (32 ± 2) мм и утопление (16 ± 2) мм.

Проверяют состояние защитных чехлов и их заделку по концам скоб

и цепочек подвески (износы и повреждения не допускаются).

Крышку устанавливают на смотровые люки корпуса ЭКК. Ставят и закрепляют ЭКК на голову автоцепки.

Установочную пружину, фиксирующую положение ЭКК относительно автоцепки, затягивают. Прозванивают провода на отсутствие

обрывов и проверяют сопротивление изоляции. Жгут подвешивают на предохранительную цепочку и проверяют в крайних положениях автоцепки отсутствие натяга проводов и касания их о детали вагона.

Подключают пневматическую магистраль к пневмоприводу и повторно проверяют при помощи пневмоцилиндра.

14. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

14.1. ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ

При ТО-1 проверяют крепление всего подвагонного пневматического оборудования, утечки воздуха на слух, состояние и крепление воздушных резервуаров; сливают конденсат из резервуаров, маслоотделителей, маслосборников; устраняют неисправности по записям локомотивной бригады в журнале технического состояния вагонов состава; проверяют работу воздухораспределителей и действие тормозов.

При ТО-2 осматривают пневматическое оборудование в объеме ТО-1 и проверяют на всех вагонах состава даты ремонта приборов согласно установленным срокам. При истечении срока приборы с вагона снимают для ремонта, проверяют состояние соединительных рукавов и шлангов, целостность и плотность воздухопроводов на слух. Утечки воздуха в соединениях устраняют подтягиванием гаек, муфт, заменой прокладок; работу дверного воздухораспределителя и синхронность работы раздвижных дверей.

В головных вагонах состава дополнительно проверяют действие пневматического тормоза, крана машиниста, срывного клапана и универсального автоматического выключателя автостопа, работу кранов двойной тяги, крана электропневмати-

ческого клапана, стеклоочистителей, звукового сигнала, пневматического выключателя управления.

При ТО-3 выполняют работы по пневматическому оборудованию в объеме, установленном для технического обслуживания ТО-2; дополнительно на головных вагонах состава проверяют состояние золотника, уравнительного поршня крана машиниста и промазывают их (с разборкой крана машиниста без снятия его с вагона), а также промазывают пробки кранов двойной тяги и ЭПК.

На всех вагонах состава проверяют действие тормозного воздухораспределителя вместе с авторежимом, приборов замещения, автоматического выключателя торможения и регулятора давления, проверяют состояние электроконтактов АБУ-045 (ПВУ-2). Контакты зачищают от подгара, проверяют уровень масла в картере электрокомпрессора.

При текущих ремонтах оборудование, не снимаемое с вагона, обязательно осматривают и ремонтируют в объеме, предусмотренном настоящим руководством.

Приборы по истечении срока ремонта или не удовлетворяющие при проверке установленным нормам допусков ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

Плотность корпуса приборов и мест соединений их с подходящим воздухопроводом проверяют обмыливанием, а плотность магистра-

Наименование оборудования	Вид ревизии и периодичность ремонта	Примечание
Компрессор ЭК-4Б: клапанная коробка	ТР-3 ТР-2	Ремонт со снятием с вагона То же
Краны машиниста 334, 013, 013-1: головного вагона промежуточного вагона	ТР-1, ТР-2, ТР-3 ТР-3	ТР-1, ТР-2 — ремонт на вагоне; ТР-3 — ремонт со снятием с вагона
Редуктор № 348: крана машиниста дверной магистрали магистрали управления	ТР-2, ТР-3 ТР-1, ТР-2, ТР-3 ТР-1, ТР-2, ТР-3	Ремонт со снятием с вагона То же >
Автоматический выключатель: торможения 325 управления АБУ-045	ТР-3 ТР-3	> >
Пневматический выключатель управления ПВУ	ТР-3	>
Манометры	6 мес	>
Воздухораспределитель 337: главная часть вентильная часть рабочая камера	8 мес + 20 дней ТР-3 12 мес + 20 дней ТР-3 ТР-3	> > Ремонт на вагоне
Авторежим 260	ТР-2, ТР-3	Ремонт со снятием с вагона
Рычажная передача авторежима	ТР-3	То же
Универсальный автоматический выключатель автостопа 288	ТР-1, ТР-2, ТР-3	>
Скрытый клапан 363	ТР-2, ТР-3	>
Электропневматический клапан 481	8 мес + 20 дней ТР-3	>
Сигнализатор отпуска тормоза 352	ТР-2, ТР-3	>
Дверной воздухораспределитель 87	6 мес + 20 дней ТР-3	>
Дверные цилиндры	ТР-3	>
Пневмодрессели	ТР-3	>
Тормозные цилиндры	ТР-3	>
Блок-тормоз	ТР-2, ТР-3	>
Воздушные резервуары	В соответствии с правилами котлонадзора	>
Соединительные рукава	ТР-3	>
Соединительные (резиновые) шланги	ТР-3	>
Краны разобщительные, стоп-краны и краны выключения	ТР-3	Ремонт на вагоне
Краны двойной тяги: головного вагона	ТР-1, ТР-2, ТР-3	То же
промежуточные вагоны	ТР-2, ТР-3	>
Краны концевые	ТР-1, ТР-2, ТР-3	>
Кран управления блок-тормозом	ТР-1, ТР-2, ТР-3	>
Кран управления пневмоцилиндром	ТР-2, ТР-3	ТР-1, ТР-2 — ремонт на вагоне; ТР-3 — ремонт со снятием с вагона
Кран ЭПК	ТР-1, ТР-2, ТР-3	Ремонт на вагоне
Водоспускные краны	ТР-3	Ремонт со снятием с вагона
Пневмоцилиндр автосцепки	ТР-3	То же
Клапан автосцепки	ТР-3	>
Предохранительный клапан 216-Э	3 мес + 10 дней ТР-3	>
Обратный клапан Э-155, Э-175	ТР-1, ТР-2, ТР-3	Ремонт на вагоне
Отпускной клапан	ТР-3	Ремонт со снятием с вагона
Фильтр воздушный всасывающий компрессора «Москвич»	ТР-2, ТР-3	То же
Фильтры воздушные 1", 1/2"	ТР-2, ТР-3	>
Шумоглушители	ТР-3	>
Стеклоочиститель 44СЕ	ТР-3	>
Краны стеклоочистителей	ТР-3	>
Педаальный клапан	ТР-2, ТР-3	>
Тональный сигнал	ТР-2, ТР-3	>

лей — замером времени снижения давления согласно нормам.

Снятые для ремонта приборы пневматического оборудования вагонов очищают от грязи, промывают мощными средствами вручную или в моечной машине.

После разборки приборов их детали, кроме резиновых и кожаных изделий, промывают растворителями; каналы продувают сжатым воздухом; очищенные детали протирают насухо салфетками.

Проверяют состояние деталей, измеряют ответственные детали и определяют объем ремонта прибора. При измерении деталей, определении их состояния и объема ремонта руководствуются нормами допусков и имеющейся на приборы технической документацией. Неисправные детали заменяют или ремонтируют. Резиновые уплотнения клапанов при замене приклеивают клеем 88Н.

После получения удовлетворительных результатов испытаний на корпусе прибора краской наносят дату ремонта.

На соединительные рукава и шланги после испытания ставят белилами дату ремонта (число и год — арабскими цифрами, месяц — римскими).

При ремонте пневматического оборудования особое внимание следует обращать на состояние резиновых деталей. Внешние (видовые) поверхности деталей должны быть чистыми, гладкими, без следов изношенности пресс-формы, без трещин, морщин, пузырей, наплывов, заусенцев и других дефектов; резиновые детали не должны иметь расслоений, пористости, посторонних включений и следов их выпадания; рабочая кромка должна быть ровной, без уступов, вырезов и надрывов.

Кожаные манжеты должны быть мягкими и эластичными, не иметь надрывов и трещин, с ровной гладкой рабочей кромкой. Кожаные изделия нового изготовления должны быть прожированы. При потере эластичности кожи в процессе эксплуа-

тации приборов необходимо произвести ее дожировку.

Пружины при наличии изломов, трещин, а также в случае потери упругости или при просадке по высоте более установленной нормами допусков заменить. Просадка пружины определяется разностью высот в свободном состоянии пружины нового изготовления (чертежный размер) и проверяемой пружины. Остаточная деформация для пружин II класса допускается не более 15 % максимальной деформации.

Корпуса и детали приборов с поврежденной резьбой допускаются к дальнейшему использованию, если число ниток с неполной и сорванной резьбой не превышает нормы допуска и нет особых указаний в технической документации.

В процессе сборки приборов необходимо смазать рабочие поверхности деталей и узлов. Смазку наносят на уплотняемую поверхность оборудования и перемещающуюся по ней поверхность кромки манжеты тонким слоем. Обильное смазывание уплотняемых поверхностей с закладыванием смазки в канавку поршня и за бурт манжеты запрещается.

Масла и смазки следует применять в соответствии с Инструкционной картой смазок оборудования подвижного состава метрополитенов. Не допускается использовать смазки, имеющие выделение жидкой фазы. Запрещается в этом случае ее перемешивание и дальнейшее применение. После истечения гарантийного срока хранения смазку надо проверить на соответствие требованиям технических условий.

Периодичность ремонта пневматического оборудования приведена в табл. 14.1.

14.2. КОМПРЕССОР ЭК-4Б

При технических обслуживаниях ТО-1, ТО-2, ТО-3 компрессор необходимо осмотреть и проверить его крепление.

Если будут обнаружены дефекты: течь масла, пропуск воздуха в соединениях компрессора и подходящего к нему воздухопровода, перегрев компрессора, наличие постороннего стука при работе, то их следует устранить. При невозможности устранения нарушений в работе компрессора его снять с вагона и отправить в ремонт.

При текущих ремонтах ТР-1, ТР-2 выполняют работы в объеме технического обслуживания; кроме того, проверяют уровень масла в картере компрессора, добавляют масло до верхнего уровня (для компрессора применяют масла, предусмотренные Инструкционной картой смазок). Перед заливкой масла в картер следует тщательно очистить пробку от грязи и смазки (при отворачивании пробки следят, чтобы в картер не попала грязь), контролируют герметичность и надежность крепления всех соединений компрессора; проверяют работу компрессора на слух. Во время работы компрессор не должен перегреваться и не должны прослушиваться различного рода шумы; измеряют подачу компрессора.

При ТР-2 дополнительно к указанным работам ремонтируют клапанную коробку со съемом ее с компрессора.

При ремонте клапанную коробку полностью разбирают, удаляют нагар с досок, пластин клапанов, прочищают проходные отверстия. Пластины, имеющие износ, трещины или изломы, заменяют на новые.

После ремонта устанавливают клапанную коробку на компрессор, предварительно заменяют две паронитовые прокладки на новые. Перед установкой прокладки смазывают с обеих сторон компрессорным маслом и покрывают слоем алюминиевой пудры.

При ТР-3 снимают компрессор с вагона и отправляют для ремонта, на вагон устанавливают отремонтированный компрессор, проверяют щупом уровень масла в картере и при необходимости доливают масло

до верхнего уровня; выполняют работы в объеме технического обслуживания; проверяют шум и вибрацию (визуально). Подачу компрессора измеряют следующим порядком: выпускают воздух из всех магистралей и резервуаров вагона; перекрывают концевые краны; включают все воздушные магистрали; ставят ручку крана машиниста в положение 2; включают электрокомпрессор и по секундомеру измеряют время его работы до достижения давления 0,8 МПа (8 кгс/см²) в напорной магистрали и рабочих давлений в остальных магистралях вагона при закрытых дверях. Это время должно соответствовать нормам допусков.

14.3. КРАН МАШИНИСТА 334

При ТР-1 и ТР-2 кран ремонтируют без снятия с вагона. Проверяют состояние деталей крана с разборкой золотниковой камеры и камеры уравнильного поршня. После снятия золотника и уравнильного поршня продувают напорную и тормозную магистрали, открыв соответствующие краны двойной тяги.

Риски и незначительные неровности на поверхности золотника и зеркала, на хвостовике и втулке — седле уравнильного поршня устраняют притиркой по месту с применением притирочной пасты.

При несоответствии норме зазора в замке уплотнительного кольца уравнильного поршня кран снимают для ремонта. Изношенное уплотнительное кольцо или манжету стержня ручки заменяют на новые. Ручка крана машиниста должна быть плотно насажена на квадрат стержня.

Перед сборкой детали крана машиниста протирают и смазывают.

Затем проверяют крепление крана и редуктора, плотность соединений уравнильного резервуара (при давлении в уравнильном резервуаре 0,5 МПа (5 кгс/см²), перекрытых кранах двойной тяги и положении 3 ручки крана понижение давления в

резервуаре допускается не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см²) за 3 мин), четкость фиксации ручки на разных положениях и между стержнем крана и его ручкой, усилие перемещения ручки крана, плотность золотника и клапана уравнительного поршня, чувствительность уравнительного поршня, время снижения давления в уравнительном резервуаре; регулировку и чувствительность редуктора крана машиниста.

При ТР-3 ремонт проводится со снятием с вагона и полной разборкой крана машиниста.

Просевшую пружину кулачка заменяют новой. Ручку крана машиниста плотно насаживают на квадрат стержня.

Отверстия в золотнике и зеркале, ведущие при положении 2 ручки крана машиниста к редуктору, должны соответствовать чертежному размеру. Зеркало золотника при наличии неровностей и рисок выверяют, а золотник шлифуют на выверочной плите и притирают к зеркалу. Если кольцевые проточки зеркала будут уменьшены вследствие износа, то необходимо восстановить их до глубины 1,5 мм. Дугообразную выемку в золотнике и отросток дугообразной выемки в зеркале, имеющие глубину менее 2,5 мм, восстанавливают до требуемой нормы.

После притирки золотника и зеркала измеряют диаметр калиброванного отверстия в зеркале золотника ($22^{+0,06}$ мм), несоответствие этому отверстию не допускается.

Уплотнительное кольцо, вставленное в камеру уравнительного поршня, заменяют новым, если зазор в замке будет 0,15 мм. Новое кольцо вставляют в ручей уравнительного поршня и притирают по месту в корпусе крана. Вставленное притертое новое кольцо должно иметь зазор в косом замке не более 0,05—0,07 мм. Перед притиркой место в корпусе крана должно быть выверено стальным кольцом. Овальность камеры уравнительного поршня в корпусе крана более 0,05 мм не допускается.

Клапан уравнительного поршня при наличии утечки проверяют на станке или зенкуют и притирают к своему седлу. Притирка клапана к седлу должна осуществляться до притирки кольца уравнительного поршня.

После пригонки всех деталей уравнительного поршня проверяют и устанавливают его подъем, который должен быть 6,0—7,85 мм. Разрешается восстанавливать подъем поршня наваркой бронзы на верхний хвостовик поршня.

После проверки подъема поршня проверяют его плавность перемещения со вставленным уплотнительным кольцом. Для этого поршень поднимают в верхнее положение так, чтобы кольцо не зашло в заточку корпуса, и нагружают грузом массой не более 2 кг. Под этой нагрузкой поршень должен плавно, без заеданий переместиться вниз.

Проверяют диаметр атмосферного отверстия, закрываемого клапаном уравнительного поршня. Диаметр этого отверстия должен быть не менее 8 мм, а диаметр хвостовика клапана уравнительного поршня — 6 мм.

После ремонта кран машиниста устанавливают на испытательный стенд и проверяют четкость фиксации ручки крана по положениям и зазор между стержнем крана и его ручкой, усилие перемещения ручки крана при рабочем давлении, плотность корпуса и мест соединений.

Плотность золотника. При закрытом кране двойной тяги тормозной магистрали и давлении в напорной магистрали 0,63—0,82 МПа (6,3—8,2 кгс/см²) обмыливают золотниковую часть в корпусе крана (атмосферное отверстие) при последовательном нахождении ручки крана машиниста в положениях 1, 2 и 3. Разряжают тормозную магистраль и уравнительный резервуар до нуля (по манометру), ручку крана машиниста ставят в положение 3 и перекрывают кран двойной тяги тормозной магистрали. При таком положе-

нии давление в уравнительном резервуаре не должно появляться в течение 2 мин, а пропуск воздуха в атмосферное отверстие должен соответствовать нормам.

Плотность клапана уравнительного поршня. При закрытом кране двойной тяги тормозной магистрали (ручка крана машиниста в положении 2) и давлении в напорной магистрали 0,63—0,82 МПа (6,3—8,2 кгс/см²) следует обмылить атмосферное отверстие из-под клапана уравнительного поршня. Образование мыльных пузырей допускается в пределах норм.

Плотность кольца уравнительного поршня. Краном машиниста снижают давление в тормозной магистрали до нуля (по манометру), после чего перекрывают кран двойной тяги тормозной магистрали, заряжают уравнительный резервуар до 0,5 МПа (5 кгс/см²) и ставят ручку крана машиниста в положение 3. Затем кран двойной тяги открывают и наблюдают время падения давления в уравнительном резервуаре, которое должно быть в пределах норм.

Чувствительность уравнительного поршня. Ручку крана машиниста ставят в положение 4 и тем самым понижают давление в уравнительном резервуаре согласно нормам. При этом уравнительный поршень должен подняться, осуществить выпуск воздуха из тормозной магистрали и сесть на седло, обеспечивая нормальную плотность при давлении в тормозной магистрали 0,35 МПа (3,5 кгс/см²) и выше [время закрытия клапана уравнительного поршня после постановки ручки крана в положение 3 при разрядке уравнительного резервуара с 5 до 0,4 МПа (с 50 до 4 кгс/см²) должно быть не более 4 с].

Время снижения давления в уравнительном резервуаре. При разрядке тормозной магистрали положением 4 ручки крана машиниста время снижения давления в уравнительном резервуаре объемом 9,5 л должно быть в пределах норм.

Поднятие уравнительного поршня при отпуске положения 2 ручки крана машиниста не допускается.

14.4. РЕДУКТОР 348

При ТР-1 и ТР-3 редуктор 348 снимают и разбирают. Диафрагму, имеющую трещину, продавленные места, вмятины или остаточный прогиб, заменяют.

Проверяют при давлении 0,6 МПа (6,0 кгс/см²) в течение 30 с надежность запрессовки седла питательного клапана и втулки возбуждательного клапана. Пропуск воздуха в местах запрессовки не допускается.

Возбуждательный клапан при наличии пропуска воздуха притирают к седлу. При зазоре между втулкой и хвостовиком более 0,1 мм клапан заменяют.

Торец хвостовика питательного клапана должен выступать над поверхностью втулки на 0,3—0,7 мм. Зазор по диаметру между питательным клапаном и седлом должен соответствовать нормам.

Отверстия и каналы в корпусе и поршне редуктора очищают и продувают сжатым воздухом.

В случае разработки калиброванного отверстия в поршне редуктора заглушку высверливают или выпрессовывают, а затем запрессовывают новую с номинальным размером калиброванного отверстия, которое должно быть 0,5 мм.

Регулирующую упорку при изношенной резьбе заменяют новой.

Проверяют состояние пружин прибора на отсутствие дефектов.

После проведенного ремонта редуктор устанавливают на стенд и подвергают испытаниям.

Регулируют редуктор на рабочее давление соответствующей магистрали. Регулируют редуктор при давлении в напорной магистрали 0,7 МПа (7,0 кгс/см²).

Проверяют плотность соединений редуктора при рабочем давлении обмыливанием (образование мыль-

ных пузырей в местах соединений не допускается) и возбудительного и питательного клапанов. Повышенные давления в резервуаре объемом 9,5 л в течение 5 мин не должно превышать 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

Контролируют производительность редуктора. Время наполнения резервуара объемом 55 л до давления 0,5 МПа (5 кгс/см²) при давлении в напорной магистрали 0,7 МПа (7,0 кгс/см²) должно быть в пределах установленной нормы.

Проверяют чувствительность редуктора. При снижении давления редуктор должен срабатывать и восстановить первоначальное давление в магистрали. В этом случае снижение давления, при котором срабатывает редуктор, и колебание редуцированного давления после снижения не должны превышать нормируемых значений.

14.5. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ Торможения 325

При ТР-1 и ТР-2 ремонт выключателя производится без снятия с вагона.

Проверяют крепление прибора и плотность соединения воздухопровода со штуцером и штуцера с корпусом (утечка воздуха не допускается), состояние и разрыв контактов, крепление и установку подвижного контакта, а также правильность установки шунта подвижного контакта прибора. Зачищают электрические контакты от подгаров. Касание ограничительного винта о края отверстия рычага при крайних положениях рычага не допускается.

Проверяют работу выключателя при срабатывании вентилей № 1 и 2 и регулировку контактов. При срабатывании вентиля № 1 выключатель не должен сработать, при срабатывании вентиля № 2 выключатель должен сработать и разомкнуть свои контакты.

При ТР-3 ремонт выключателей производят со снятием с вагона и полной разборкой.

Резиновую диафрагму заменяют на новую при наличии остаточного прогиба более 1 мм, выпучин, трещин, подрезов резины или потертостей (допускается неравномерность по толщине не более 0,2 мм).

Пружины заменяют при наличии изломов, трещин в витках и зацепок пружины, несоответствии чертежным размерам.

Контакты зачищают шлифовальной шкуркой. Толщина серебряного контакта (подвижного и неподвижного) должна быть не менее 1,0 мм.

Проводник (шунт) не должен иметь видимых повреждений изоляции и не касаться корпуса прибора. Наконечники должны быть надежно соединены с проводником пайкой.

После ремонта и сборки прибор испытывают на стенде и проверяют на соответствие нормам допусков и износов.

Плотность соединения штуцера с корпусом проверяют обмыливанием при давлении 0,6 МПа (6 кгс/см²). Образование мыльных пузырей не допускается.

Раствор контактов должен быть в пределах 4—6 мм. Несовпадение серебряных контактов в замкнутом положении в любом направлении допускается не более 0,75 мм.

Зазор между рычагом и корпусом при крайних положениях поршня должен быть не менее 2 мм. Для обеспечения зазора допускается спиливание рычага до 2 мм.

Касания ограничительного винта о края отверстия рычага при крайних положениях рычага не допускаются.

Регулируют прибор путем измерения давлений, при которых размыкаются и замыкаются контакты (по сигнальной лампе на стенде). Давления должны соответствовать нормам на соответствующий тип вагона.

Спротивление изоляции прибора измеряют мегаомметром напряжением 500 В. Напряжение подают на выводные зажимы и корпус во включенном и выключенном положениях контактов. Спротивление изоляции должно быть не менее 5,0 МОм.

14.6. ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ И АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

При ТО-3, ТР-1 и ТР-2 выключатели ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют крепление прибора и плотность соединения воздухопровода со штуцером (утечка воздуха не допускается).

Проверяют состояние электрических контактов, зачищают их от подгаров; контролируют величину разрыва, притирание электрических контактов, состояние изоляции подходящих проводов и наконечников, работу выключателя при изменении (снижение и увеличение) давления тормозной магистрали в соответствии с нормами, установленными на срабатывание (переключение выключателя должно быть четким и мгновенным).

При ТР-3 ремонт проводится со снятием с вагона и полной разборкой.

Резиновые диафрагмы и уплотнители заменяют на новые при наличии остаточного прогиба более 1 мм, выпучин, трещин, подрезов или потерь стей.

Пружины пневматической и электрической части заменяют при наличии изломов, трещин в витках и зацепок пружины, несоответствии чертежным размерам.

Посадочные места в клапанах и направляющих втулках при наличии забоин и рисок проверяют и шлифуют.

Контролируют износ деталей шарикового фиксатора ПВУ, износ деталей выключателя ВПК-2010, кулачкового контактора ВЭ-153; изношенные и дефектные заменить.

Смазывают все трущиеся поверхности металл — металл, металл — резина.

При сборке выключателей обращают внимание на правильную установку кулачкового контактора относительно переключающего рычага. На фиксированных положениях при-

вода в замкнутом положении контактов контактора зазор между его роликом и рычагом должен быть не менее 0,1—0,2 мм, а в разомкнутом ролик должен заходить на полный профиль рычага на расстоянии не менее 1 мм.

После сборки проверяют регулировку срабатывания на отключение и включение пневматической и электрической части прибора.

Проверяют герметичность прибора (появление мыльных пузырей не допускается) на сопротивление изоляции мегаомметром напряжением 500 В. Напряжение подается на выводные зажимы и к корпусу во включенном и выключенном положениях. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

14.7. ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ 337

При ТР-1 и ТР-2 проверяют дату ремонта прибора, по истечении срока заменяют. Проверяют крепление и внешнее состояние корпуса рабочей камеры и воздухораспределителя, плотность подходящего воздухопровода и заглушек камеры (утечки воздуха не допускаются без снятия прибора с вагона).

Проверяют все параметры на соответствие нормам, плотность мест соединений корпуса и всех клапанов в заторможенном и в отпущенном положении:

давление в тормозном цилиндре на порожнем и груженом режимах при полном служебном торможении, разрядке тормозной магистрали до 0,3—3,2 МПа (3,0—3,2 кгс/см²); экстренном торможении; работе вентиля № 1 и 2; ступенчатом торможении на порожнем режиме, при этом давление в тормозной магистрали снижается на 0,07 и 0,1 МПа (0,7 и 1,0 кгс/см²);

измеряют давление в тормозном цилиндре после полного служебного, экстренного, ступенчатого торможения, а также торможения вентилями № 1 и 2 в течение 60 с;

время наполнения тормозного цилиндра при полном служебном и экстренном торможении, срабатывании вентилях № 1 и 2;

время отпуска тормоза: после торможения вентилями № 1 и 2, от момента поворота ручки крана машиниста в положение отпуска до давления в тормозном цилиндре 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) после полного служебного торможения. Полный отпуск тормоза должен произойти при повышении давления в тормозной магистрали не выше 0,48 МПа (4,8 кгс/см²);

чувствительность на понижение давления в тормозной магистрали при ручке крана машиниста в положении 4;

самопроизвольный отпуск тормоза после снижения давления в тормозной магистрали на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²). Тормоз не должен отпустить в течение времени, указанного в нормах.

При ТР-3, а также в случаях истечения срока ревизии ремонт выключателей производится со снятием с вагона и полной разборкой.

Пластмассовые детали, имеющие трещины и изломы, заменяют; заусенцы по кромкам шайб удаляют, резиновые детали при несоответствии требованиям чертежа заменяют.

Посадочные места в клапанах и направляющих втулках при наличии забоин и рисок проверяют и шлифуют. Изношенные или просевшие резиновые уплотнения питательного клапана, клапана диафрагмы режимного органа, двухседельчатого клапана магистральной части и клапана ликвидации перезарядки заменяют новыми. Пружины при наличии дефектов заменяют.

Катушки вентилях № 1 и 2 при наличии пробоя изоляции, обрыва витков или выводных концов, ослабления катушек в корпусе или заниженного сопротивления заменяют. Проверяют состояние резиновых наконечников.

Регулировку хода клапанов вентиля № 2 осуществляют изменением

толщины прокладки верхнего слоя латунной втулки, а вентиля № 1 — подбором длины стержня верхнего клапана. Окончательную регулировку осуществляют нижним винтом штока вентилях № 1 и 2.

После проведенного ремонта воздухораспределитель устанавливают на стенд, оборудованный авторежимом, затем воздухораспределитель испытывают на порожнем режиме.

Для проверки времени зарядки рабочей камеры ставят ручку крана машиниста в положение 2, заряжают тормозную магистраль до давления $(0,51 \pm 0,01)$ МПа [$(5,1 \pm 0,1)$ кгс/см²], с помощью отпускного клапана выпускают воздух из рабочей камеры, а затем измеряют секундомером время наполнения рабочей камеры до давления 0,48 МПа (4,8 кгс/см²).

Плотность соединений воздухораспределителя и его клапанов проверяют при зарядных давлениях тормозной магистрали $(0,51 \pm 0,01)$ МПа [$(5,1 \pm 0,1)$ кгс/см²] и напорной магистрали 0,63—0,82 МПа (6,3—8,2 кгс/см²). Места соединений, все атмосферные отверстия обмывают и контролируют время удержания мыльного пузыря.

Обмывают атмосферные отверстия воздухораспределителя в заторможенных положениях: при разрядке тормозной магистрали на 0,15 МПа (1,5 кгс/см²), а также при возбуждении вентилях № 1 и 2. Время удержания мыльного пузыря в атмосферных отверстиях прибора при заторможенном и отпущенном положениях должно соответствовать нормируемому (утечка воздуха в местах соединений не допускается).

Регулируют клапан ликвидации сверхзарядки. Для этого заряжают тормозную магистраль и рабочую камеру до давления не ниже 0,65 МПа (6,5 кгс/см²) и разряжают тормозную магистраль до давления 0,30 МПа (3,0 кгс/см²). Клапан ликвидации сверхзарядки должен открыться и разрядить рабочую камеру до давления, установленного нормами.

Проверяют ход клапанов вентиля № 1 и 2, высоту диамагнитных шпилек № 1 и 2 специальным шаблоном, зазор между якорем и сердечником вентиля № 1 и 2 при невозбужденном вентиле, величину снижения давления в тормозной магистрали, при которой происходит полное служебное торможение.

Воздухораспределитель проверяют следующим образом.

Заряжают тормозную магистраль и рабочую камеру до рабочего давления $(0,51 \pm 0,01)$ МПа $[(5,1 \pm \pm 0,1)$ кгс/см²] и разряжают тормозную магистраль. Полное служебное торможение должно происходить при снижении зарядного давления в тормозной магистрали до 0,3—0,32 МПа (3,0—3,2 кгс/см²). Определяют величину конечного давления в тормозных цилиндрах при полном служебном торможении, экстренном торможении и торможении вентилями № 1 и 2. Для получения полного служебного торможения ручку крана машиниста ставят в положение 4 и снижают давление в уравнительном резервуаре до 0,30—0,32 МПа (3,0—3,2 кгс/см²). Для получения экстренного торможения ручка крана машиниста ставится в положение и тормозная магистраль разряжается до нуля. Конечное давление в тормозном цилиндре должно быть в пределах нормы.

Кратковременное завышение давления в тормозном цилиндре не должно превышать значения, указанного в нормах. При проверке работы вентиля № 1 обратить внимание на зазор между шайбами большой и малой режимных пружин. При необходимости отрегулировать зазор прокладками.

Проверяют работу воздухораспределителя при ступенчатом торможении. Разряжают тормозную магистраль переводом ручки крана в положение 4 сначала на 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), затем на 0,1 МПа (1,0 кгс/см²). Давление в тормозном цилиндре при этом должно быть в пределах норм.

После этого при положении 4 ручки крана машиниста снижают давление в уравнительном резервуаре на 0,07 МПа (0,7 кгс/см²). При последующей разрядке тормозной магистрали ступенями до 0,35 МПа (3,5 кгс/см²) воздухораспределитель должен дать еще не менее двух ступеней.

Проверяют минимальное напряжение, при котором срабатывают вентили № 1 и 2 при давлении в тормозной и напорной магистралях 0,8 МПа (8 кгс/см²).

Контролируют чувствительность реле давления воздухораспределителя. Для этого искусственно создают утечку из тормозного цилиндра путем открытия атмосферного краника тормозного цилиндра. При снижении давления на значение, указанное в нормах, реле давления должно сработать и восстановить первоначальное давление в тормозном цилиндре. Затем искусственно повышают давление в тормозном цилиндре путем открытия специального краника в напорной магистрали. При повышении давления на значение, указанное в нормах, реле давления должно сработать и сбросить лишнее давление в атмосферу до указанного в нормах.

Проверяют чувствительность воздухораспределителя на понижение давления в тормозной магистрали при положении 4 ручки крана машиниста. Срабатывание воздухораспределителя должно произойти при понижении давления в тормозной магистрали до значения, указанного в нормах.

Оценивают время наполнения тормозных цилиндров при полном служебном, экстренном торможении и торможении вентилями № 1 и 2, работу воздухораспределителя при сверхзарядке. Для этого заряжают тормозную магистраль и рабочую камеру до давления 0,8 МПа (8 кгс/см²) при положении 1 ручки крана машиниста. Затем снижают давление в тормозной магистрали до 0,3—0,32 МПа (3,0—3,2 кгс/см²).

При этом давление в тормозном цилиндре должно установиться такое же, как при полном служебном торможении, а давление в рабочей камере понизится до давления регулирования клапана ликвидации сверхзарядки в течение времени не более чем 90 с. Переводят ручку крана машиниста в положение 2 и замеряют время выпуска воздуха из тормозного цилиндра. Время отпуска не должно превышать указанного в нормах для нормального зарядного давления.

Проверяют время отпуска тормоза после полного служебного торможения и торможения вентилями № 1 и 2. Время отпуска не должно превышать значения, указанного в нормах. Полный отпуск тормоза должен произойти при повышении давления в тормозной магистрали не выше указанного в нормах.

Контролируют отсутствие самопроизвольного отпуска. С этой целью заряжают тормозную магистраль до рабочего давления, после чего следует разрядить ее на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²), и дают выдержку в течение времени, указанного в нормах. В течение этого времени не должен происходить отпуск.

Производят испытание воздухо-распределителя на груженом режиме (сжатие буфера авторежима на 30—35 мм). При этом проверяют: давление в тормозных цилиндрах при полном служебном, экстренном торможениях и торможении вентилями № 1 и 2; время наполнения тормозных цилиндров при полном служебном, экстренном торможениях и торможении вентилями № 1 и 2; время отпуска тормоза после полного служебного, экстренного торможения и торможения вентилями № 1 и 2.

14.8. АВТОРЕЖИМ

При ТР-1 авторежим ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление авторежима, опорной плиты и предо-

хранительного устройства рычажной передачи. Смазывают наличник опорной плиты. Осматривают детали рычажной передачи привода авторежима на отсутствие трещин, погнутостей. При наличии трещин на деталях или износов более допускаемых норм детали привода заменяют.

Проверяют рычажную передачу на мягкость поворота и положение опорного шарика на плите, работу привода авторежима совместно с авторежимом и воздухо-распределителем, плотность прилегания крышки контактной части к корпусу авторежима и крепление крышки защелками.

Осматривают изоляцию подходящих проводов, их крепление и отсутствие касания о близко расположенные детали рамы кузова, состояние электрических контактов (при необходимости зачищают).

Проверяют соответствие нормам, плотность корпуса и мест соединений прибора при рабочем давлении в тормозной магистрали; плотность клапана реле в заторможенном положении при рабочем давлении в тормозном цилиндре на порожнем режиме; время перемещения поршня или подвижного контакта между крайними положениями в одну или другую сторону; действие авторежима при полном служебном торможении, экстренном и срабатывании вентиля № 2 на груженом режиме; чувствительность реле авторежима.

При ТР-2 и ТР-3 авторежим ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

Резиновые детали при несоответствии требованиям чертежа заменяют, изношенные или перевиленные уплотнения двухседельчатого и обратного клапанов заменяют. Вновь вставленные в эти клапаны резиновые уплотнения должны располагаться заподлицо с телом клапанов. Пружины при наличии дефектов заменяют.

Диаметр калиброванного отверстия в демпферном поршне проверяют калибром (0,8 мм).

Проверяют состояние и крепление проводов и контактов, целостность зубчатых сопротивлений, установленных на панели. Толщина контактов и величины сопротивлений должны соответствовать нормам. Контакты смазывают тонким слоем смазки.

При сборке авторежима проверяют и регулируют на соответствие нормам: ход поршня, зазор в зубчатом сочленении, замеряемый по перемещению поршня, зазор между буфером и втулкой авторежима.

После ремонта проверяют: плотность корпуса и мест соединений прибора при рабочем давлении в питающей магистрали (образование мыльного пузыря не допускается); время перемещения поршня или подвижного контакта между крайними положениями в одну и другую сторону (время перемещения должно быть в пределах 7—17 с); плотность двухседельчатого клапана пневмореле в заторможенном положении при рабочем давлении в тормозном цилиндре на порожнем режиме (образование мыльного пузыря допускается с удержанием не менее 60 с); работу реле авторежима при полном служебном торможении, экстренном торможении и срабатывании вентиля № 2 на полном груженом режиме. При сжатии буфера на 30—35 мм с помощью приспособления манометр должен показать давление воздуха под диафрагмой режимного органа воздухораспределителя согласно нормам; чувствительность реле авторежима. Реле должно срабатывать и создавать повышенное давление в тормозных цилиндрах при перемещении подвижного контакта не далее третьего неподвижного контакта.

14.9. МАНОМЕТРЫ

При ТР-1 и ТР-2 проверяют дату поверки манометров, наличие пломб и отсутствие дефектов, требующих досрочной замены.

Манометры не допускаются к эксплуатации на вагоне в случаях:

отсутствия или обрыва пломбы с клеймом поверителя комитета по стандартам; истечения срока периодической поверки; отсутствия даты поверки; неправильного показания или возникновения сомнений в правильности показаний; когда стрелка не возвращается к нулевому показанию шкалы на значение, превышающее половину допустимой погрешности для данного манометра; когда разбито стекло или имеются другие повреждения, влияющие на правильность показаний манометра.

Манометры должны подвергаться периодическим поверкам независимо от вида ремонта вагона: один раз в год с разборкой, ремонтом и пломбированием; через каждые 6 мес со съемом с вагона и независимо от срока каждый раз при возникновении сомнений в правильности его показаний.

Шестимесячная периодическая и досрочная поверка манометров должна производиться без снятия пломбы по образцовому манометру или на прессе.

Годичная поверка манометров с наложением пломбы или клейма осуществляется поверителем комитета по стандартам, а также заводами и электродепо, зарегистрированными в местных органах указанного комитета на право поверки манометров.

К поверке и пломбированию манометров на этих предприятиях должны допускаться лица, прошедшие специальное обучение и сдавшие экзамены в учебных заведениях комитета по стандартам.

Класс точности манометров, установленных на вагонах и на стендах для испытания пневматического оборудования вагонов, должен быть не ниже 1,5.

При поверке манометров проводятся следующие операции: внешний осмотр; поверка положения стрелки; определение погрешности и вариации и определение разности показаний стрелок двухстрелочных приборов.

При внешнем осмотре необходимо учитывать следующие требования:

поверяемые манометры должны быть в исправном состоянии и не иметь очагов коррозии, повреждений и загрязнений корпуса, штуцера, стекла, циферблата и стрелки;

защитное покрытие деталей манометров не должно быть повреждено; манометры напорной магистрали должны иметь на циферблате красную черту, определяющую максимально допустимое рабочее давление в главном резервуаре вагона 0,8 МПа (8 кгс/см²);

соединение корпуса манометра с держателем должно быть прочным, не допускающим качания корпуса; стекло, предохраняющее циферблат и стрелки, не должно иметь цветной окраски, трещин и других повреждений, которые могут отразиться на правильности показаний; манометры, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат и направляются в ремонт.

Стрелка манометра при рабочем положении прибора и отсутствии давления должна устанавливаться на нулевую отметку шкалы с отклонением не более установленного в стандарте наверяемый прибор. При наличии корректора нуля стрелка устанавливается визуально по центру нулевой отметки шкалы.

Основная абсолютная погрешность манометров рассчитывается как разность между показанием манометра и действительным измеряемым давлением, определяемым по образцовому манометру.

В двухстрелочных манометрах, питающихся от двух источников давления и имеющих два штуцера (сдвоенные приборы), разность показаний двух стрелок при одном и том же избыточном давлении как при прямом, так и при обратном ходе стрелок не должна превышать предела допускаемой основной абсолютной погрешности. Если по какой-либо отметке шкалы нарушено требование по абсолютной погрешности, манометр должен быть забракован и отправлен в ремонт.

При снижении давления до нуля после проверки манометра стрелка должна находиться на нулевой отметке шкалы с отклонением, установленным в стандарте для данного манометра.

Положение стрелки у нулевой отметки должно быть определено после снятия прибора с пресса при рабочем положении прибора.

Присоединительный штуцер и ответствующая ему стрелка должны иметь окраску одинакового цвета: напорная магистраль — черный цвет, тормозная магистраль — красный.

Поверка приборов может осуществляться по обоим стрелкам одновременно или поочередно. Разность показаний стрелок как при прямом, так и при обратном ходе стрелок не должна превышать предела допускаемой основной абсолютной погрешности.

По окончании проверки манометров должно быть установлено отсутствие сообщения между рабочими полостями упругих чувствительных элементов. Для этого через один штуцер в манометр подают давление, равное верхнему пределу измерения, и под этим давлением выдерживают прибор в течение 3—5 мин. Если отсутствует сообщение между рабочими полостями упругих чувствительных элементов, одна из стрелок должна показывать созданное давление, другая — остаться в нулевом положении; из свободного штуцера не должна выходить примененная для проверки жидкость (масло).

После замены манометров проверить плотность их соединения с воздухопроводом (утечка не допускается).

14.10. СРЫВНОЙ КЛАПАН

При ТР-1 ремонт срывного клапана производить без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление кронштейна на буксе, крепление срывного клапана к кронштейну и соединительного рукава к клапану.

Трещины в кронштейне не допускаются.

При снятии прибора на ремонт в случае истечения срока кронштейн клапана подвергают магнитному контролю. Проверяют дату ремонта прибора. Контролируют установку клапана на вагоне и установку пружин. Расстояние от нижней точки скобы до головки рельса должно быть в пределах 53—55 мм.

Проверяют плотность корпуса, места соединений при рабочем давлении в тормозной магистрали и работу срывного клапана: при отклонении скобы в нерабочую сторону до упора она должна возвратиться в первоначальное вертикальное положение, при этом срывной клапан не должен сработать.

При отклонении скобы в рабочую сторону клапан должен сработать и разрядить тормозную магистраль. Разрядка магистрали не должна прекращаться при положениях 1 и 2 ручки крана машиниста. При постановке ручки крана машиниста в положение 3 разрядка тормозной магистрали должна автоматически прекратиться. Остаточное давление в магистрали должно соответствовать нормам. При резком переводе ручки универсального автоматического выключателя автостопа из положения *Выключено* в положение *Включено* и рабочем давлении в тормозной магистрали клапан не должен сработать.

При ТР-2 и ТР-3 срывной клапан ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

При несоответствии требованиям чертежа резиновые детали заменяют. Корпус при наличии трещин также заменяют (восстановлению не подлежит).

Пружины (при наличии дефектов), регулировочный винт и шпильки, имеющие повреждение резьбы, заменяют.

Проверяют ход клапана прибора; детали срывного клапана подвергают магнитному контролю согласно перечню.

После ремонта срывной клапан испытывают на стенде и проверяют на соответствие нормам: плотность корпуса и мест соединений при давлении в тормозной магистрали 0,6—0,8 МПа (6—8 кгс/см²), плотность прокладки клапана поршня обмыливанием атмосферного отверстия при давлении 0,5 МПа (5 кгс/см²); плотность уплотнительного кольца поршня при падении давления с 0,5 до 0,3 МПа (с 5 до 3 кгс/см²) в резервуаре объемом 9,5 л.

При отклонении скобы в рабочую сторону на высоту не менее 14 мм от горизонтали срывной клапан должен сработать и произвести разрядку тормозной магистрали экстренным темпом, а скоба должна возвратиться в первоначальное вертикальное положение. Разрядка тормозной магистрали не должна прекращаться при нахождении ручки крана машиниста в положении 1 и 2.

При переводе ручки крана машиниста в положение разрядка тормозной магистрали клапаном должна автоматически прекратиться при достижении в магистрали давления не более указанного в нормах.

Время разрядки срывным клапаном тормозной магистрали с 0,5 МПа (5 кгс/см²) до 0,3 МПа (3 кгс/см²) положением 2 ручки крана машиниста должно соответствовать нормам.

14.11. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОСТОПА

При ТР-1 ремонт автоматического выключателя автостопа производится без снятия с вагона.

Проверяют на соответствие нормам при давлении в тормозной магистрали не ниже 0,5 МПа (5 кгс/см²) плотность корпуса соединений, клапана контакта и запорного клапана в верхнем и нижнем положениях обмыливанием атмосферного отверстия.

Проверяют состояние изоляции подводящих проводов и крепление наконечников.

Контролируют срабатывание контактной части УАВА путем разрядки тормозной магистрали срывным клапаном при давлении в тормозной магистрали не менее 0,3 МПа (3,0 кгс/см²). Контактная часть должна при этом срабатывать. Восстановить контакт.

При включении системы автостопа рукояткой УАВА из 3-го и 2-го положений в положение 1 при положении 1 и 2 ручки крана машиниста контактная часть не должна срабатывать.

Проверяют выключение автостопа.

Временное (положение 2 рукоятки) и постоянное (положение 3 рукоятки) выключение системы автостопа должно происходить только после предварительного снижения давления в тормозной магистрали в пределах 0,25—0,36 МПа (2,5—3,6 кгс/см²). Перевод рукоятки УАВА в положение 2 или 3 должен осуществляться без особых усилий.

После освобождения рукоятки при временном выключении она должна автоматически возвращаться в положение 1 и иметь свободный ход до касания эксцентрика о зуб малого стакана. При постоянном выключении рукоятка должна устойчиво находиться в выключенном положении.

После проверки временного и постоянного выключения автостопа выключить его (положением 2 или 3 рукоятки) и повысить давление в тормозной магистрали до зарядного, после чего выключить УАВА. При вторичном переводе рукоятки УАВА в отключенное положение выключение автостопа происходить не должно.

При ТР-2 и ТР-3 ремонт производится со снятием с вагона и полной разборкой.

Пластмассовые и текстолитовые детали (втулки, крышка, толкатель, панель, поршень), имеющие трещины и изломы, заменяют. Резиновые прокладки и уплотнения заменяют при несоответствии требованиям чертежа. Пружины при наличии дефектов заменяют.

Калиброванные отверстия в нагнетательной и всасывающей трубках проверяют калибром.

Проверяют состояние поршня с уплотнительным кольцом. Притирают кольцо. Минимальный зазор в замке кольца поршня в нерабочем состоянии должен быть 2 мм.

При наличии сорванных ниток резьбы выше нормы основание заменяют.

Не допускается повреждение изоляции проводов, излом провода в месте изгиба его под крепление, некачественная пайка концов проводов.

После произведенного ремонта прибор устанавливают на стенд и испытывают. При этом проверяют соответствие нормам:

плотность корпуса и мест соединений прибора при давлении в тормозной магистрали должна быть не ниже 0,5 МПа (5 кгс/см²);

плотность уплотнительного кольца поршня. Плотность уплотнительного кольца поршня считать нормальной, если падение давления в резервуаре 9,5 л с 0,5 до 0,4 МПа (с 5 до 4 кгс/см²) будет происходить за время, указанное в нормах;

плотность клапана контакта обмыливанием атмосферного отверстия при давлении в тормозной магистрали 0,5 МПа (5 кгс/см²);

плотность запорного клапана в верхнем и нижнем положениях при давлении в тормозной магистрали 0,55 МПа (5,5 кгс/см²) обмыливанием атмосферного отверстия;

срабатывание контактной части прибора путем разрядки тормозной магистрали срывным клапаном или двухходовым краном при давлении в тормозной магистрали не менее 0,3 МПа (3,0 кгс/см²). Контактная часть должна сработать. Восстановление контакта должно происходить усилием одного пальца. При включении системы автостопа рукояткой прибора из 3-го или 2-го положения в 1-е при 1-ом или 2-ом положении ручки крана машиниста контактная часть не должна сраба-

тывать. Временное (положение 2 рукоятки) и постоянное (положение 3 рукоятки) выключение системы автостопа должно происходить только после предварительного снижения давления в тормозной магистрали в пределах 0,25—0,36 МПа (2,5—3,6 кгс/см²). Перевод рукоятки прибора в положение 2 или 3 должен производиться без особых усилий.

После освобождения рукоятки при временном выключении она должна автоматически возвращаться в положение 1 и иметь свободный ход до касания эксцентрика о зуб малого стакана. При постоянном выключении ручка должна устойчиво находиться в выключенном положении.

После проверки временного и постоянного выключения автостопа следует выключить прибор и повысить давление в тормозной магистрали до зарядного, после чего прибор включить.

При вторичном переводе рукоятки прибора в отключенное положение выключения автостопа не должно происходить.

14.12. ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ КЛАПАН АВТОСТОПА

При ТР-1 и ТР-2 электропневматический клапан (ЭПК) ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют дату ремонта прибора; состояние и крепление кронштейна ЭПК к раме кузова, осматривают подводящие провода.

Контролируют плотность корпуса мест соединений ЭПК и посадки клапанов.

При нахождении катушки ЭПК под напряжением не менее 45 В и закрытом клапане блокировки при рабочем давлении в тормозной магистрали атмосферные отверстия и места соединения обмыливают. В местах соединения образование мыльных пузырей не допускается. На атмосферных отверстиях клапанов допускается образование мыльного пузыря с удержанием не менее 5 с.

Проверяют действие ЭПК:

при положении ручки крана машиниста в перекрыше без питания снимают напряжение с катушки ЭПК. Клапан ЭПК должен сработать и сообщить магистральную полость с атмосферой. Время падения давления в тормозной магистрали с 0,5 до 0,25 МПа (с 5 до 2,5 кгс/см²) не должно превышать 3 с. Разобщение тормозной магистрали от атмосферы (посадка срывного клапана) должно произойти при снижении давления в тормозной магистрали до 0,15—0,05 МПа (1,5±0,5 кгс/см²). Разрядка магистрали не должна прекращаться в положениях 1 и 2 ручки крана машиниста и при подаче напряжения на катушку ЭПК;

закрывают клапан блокировки (поворотом реверсивной рукояткой упорки переключателя клапана), подают напряжение на катушку ЭПК. Должно произойти разобщение тормозной магистрали от атмосферы. Давление воздуха в тормозной магистрали должно быть не менее 0,25 МПа (2,5 кгс/см²).

Действие ЭПК проверяют совместно с проверкой работы аппаратуры комплекса автоматики на подвижном составе.

При ТР-3, а также при истечении срока ревизии электропневматический клапан ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

Резиновые манжеты и прокладки при несоответствии требованиям чертежа, а также пружины при наличии дефектов заменяют.

Проверяют состояние дроссельного отверстия в поршне.

Катушку электромагнита, имеющую некачественную пайку проводов, перепаявают.

После сборки проверяют сопротивление изоляции токоведущих частей относительно корпуса, которое должно быть не менее 1,5 МОм.

После ремонта электропневматический клапан автостопа устанавливают на испытательный стенд, подсоединяют к источникам сжатого воздуха и постоянного тока и под-

вергают следующим испытаниям: устанавливают ручку крана машиниста в положение II, реверсивной рукояткой закрывают клапан блокировки, подают напряжение 45—50 В на катушку электромагнита и открывают разобщительный кран тормозной магистрали. После зарядки прибора реверсивную рукоятку снимают.

При давлении в тормозной магистрали $(0,51 \pm 0,1)$ МПа [$(5,1 \pm 0,1)$ кгс/см²] проверяют плотность корпуса и мест соединений обмыливанием (образование мыльных пузырей не допускается) и плотность посадки клапана обмыливанием атмосферных отверстий. Допускается образование мыльных пузырей, удерживающихся в течение времени не менее 5 с.

Устанавливают ручку крана машиниста в положение 3 и постепенно понижают напряжение на катушке электромагнита ЭПК до открытия срывного клапана и сообщения тормозной магистрали с атмосферой, при этом напряжение, при котором срабатывает ЭПК, не должно превышать 7 В; время падения давления в тормозной магистрали с 0,5 до 0,25 МПа (с 5 до 2,5 кгс/см²) не должно превышать 3 с. Разобщение тормозной магистрали от атмосферы (посадка срывного клапана) должно произойти при снижении давления в ней на $(0,15 \pm 0,05)$ МПа [$(1,5 \pm 0,5)$ кгс/см²]. Ход якоря электромагнита должен быть 1,4—1,7 мм.

Подают напряжение 45—50 В на катушку электропневматического клапана. При установке ручки крана машиниста в положения 2 и 1 разрядка тормозной магистрали должна возобновиться.

Переводят ручку крана машиниста в положение, снимают напряжение с катушки ЭПК, реверсивной рукояткой закрывают клапан блокировки и постепенно повышают напряжение на катушке ЭПК. Напряжение, при котором ЭПК должен разобщить тормозную магистраль от атмосферы,

не должно превышать 35 В, при этом давление в тормозной магистрали должно быть не менее 0,25 МПа (2,5 кгс/см²).

14.13. СИГНАЛИЗАТОР ОТПУСКА ТОРМОЗОВ

При ТР-1 сигнализатор отпуска тормоза ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют плотность корпуса и места соединения с трубопроводом (утечка воздуха не допускается), состояние и крепление подходящих проводов.

Проверяют регулировку прибора на замыкание и размыкание контактов. Контакты должны замыкаться и размыкаться при давлении воздуха в тормозной магистрали согласно нормам допусков.

Контролируют действие сигнализатора вместе с проверкой работы аппаратуры комплекса автоматики на подвижном составе.

При ТР-2 и ТР-3 сигнализатор ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

Резиновую диафрагму, имеющую трещины, расслоения, надрывы и остаточный прогиб более 1,5 мм, а также пружину при наличии дефектов заменяют.

Проверяют на контактной панели надежность крепления подводящих проводов и состояние контактов. Контакты зачищают и протирают. Провода марки ПС заменяют проводами марки ППРО. Металлическую подвижную втулку смазывают.

При сборке сигнализатора контролируют боковое смещение контактов и регулируют их раствор.

После сборки прибор устанавливают на испытательный стенд, подсоединяют к источникам сжатого воздуха и постоянного тока (напряжением не выше 50 В) и испытывают.

Проверяют плотность корпуса и мест соединений обмыливанием при давлении воздуха 0,6 МПа

(6 кгс/см²). Образование мыльного пузыря не допускается.

Проверяют регулировку прибора замером давления в магистрали, при котором происходит замыкание (загорание сигнальной лампы) и размыкание (погасание сигнальной лампы) контактов. Контакты должны замыкаться и размыкаться при давлении воздуха в пределах 0,03—0,04 МПа (0,3—0,4 кгс/см²). Регулировку производят регулировочными гайками на корпусе сигнализатора.

Проверяют работу прибора путем кратковременной подачи воздуха толчками не менее пяти раз давлением 0,8 МПа (8 кгс/см²) с последующей проверкой регулировки. Изменение регулировки не должно происходить.

Проверяют сопротивление изоляции прибора мегаомметром на 500 В. Напряжение подается на выводы и на корпус при незамкнутом положении контактов. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

14.14. ДВЕРНЫЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ, ЦИЛИНДРЫ И ПНЕВМОДРОССЕЛИ

Дверной воздухораспределитель (ДВР). При ТР-1 и ТР-2 воздухо-распределители ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют дату ремонта ДВР, плотность мест соединений прибора при рабочем давлении в дверной магистрали.

Осматривают вентили на отсутствие трещин, проверяют их крепление к корпусу ДВР, плотность притирки клапанов при рабочем давлении в дверной магистрали обмыванием атмосферных отверстий вентилях в возбужденном и невозбужденном состоянии и работу вентилях на отсутствие заеданий.

Контролируют работу ДВР при рабочем давлении в дверной магистрали нажатием на три вентиля ДВР вручную и поочередной подачей

напряжения на вентили ДВР при рабочем напряжении на аккумуляторной батарее:

при нажатии на левый вентиль или подаче на него напряжения должны открыться левые двери, а при нажатии на правый вентиль или подаче на него напряжения — правые двери;

при одновременном нажатии на левый и правый вентили или подаче на них напряжения (резервной кнопкой закрытия дверей) должны одновременно закрыться левые и правые двери;

при нажатии на третий вентиль или подаче на него напряжения должны закрыться левые и правые двери.

Проверяют состояние и крепление подходящих к вентилям проводов, состояние изоляции кожуха, отсутствие механических повреждений, а также следов касания шпилек вентилях.

При ТР-3, а также по истечении срока ревизии ремонт ДВР производится со снятием с вагона и полной разборкой.

Золотник притирают к зеркалу втулки. Измеряют высоту золотника (от зеркала до центра отверстия под шпильки) и глубину выемки золотника. Полученные при измерении результаты должны соответствовать нормам допусков.

Уплотнительные кольца дифференциальных поршней при их износе или изломе заменяют.

При наличии неровностей и рисок на седлах клапанов вентилях седла зенькуют, после чего клапаны притирают.

Резиновые детали при несоответствии требованиям чертежа, а также пружины при наличии дефектов заменяют.

Проверяют состояние и крепление шпилек вентилях.

Измеряют сопротивление катушек изоляции относительно корпуса. При наличии пробоя изоляции, обрыва витков или выводных концов, ослабления катушек в корпусе или зани-

женного сопротивления катушки заменяют.

Проверяют состояние и перемещение переключательного клапана в корпусе прибора.

После ремонта прибор устанавливают на испытательный стенд, подсоединяют к источникам сжатого воздуха и постоянного тока, подвергают испытаниям и проверяют на соответствие допускаемым нормам.

Плотность корпуса, вентиля и мест соединений проверяют обмыливанием при давлении 0,4 МПа (4 кгс/см²). Образование мыльных пузырей не допускается.

Проверяют высоту диамагнитных шпилек вентиля, зазор между якорем и сердечником вентиля при возбужденном и невозбужденном состоянии. Зазор регулируют с помощью регулировочного винта толкателя вентиля.

Контролируют ход клапанов вентиля, плотность притирки клапанов вентиля при давлении в магистрали 0,5 МПа (4 кгс/см²). Проверяют плотность обмыливанием атмосферных отверстий вентиля при невозбужденном и возбужденном их состоянии.

Кольца дифференциальных поршней контролируют с помощью постановки специальной крышки. Время падения давления в резервуаре объемом 9,5 л с 0,04 МПа до 0,3 МПа (0,4 до 3 кгс/см²) должно быть не менее указанного в нормах.

Плотность притирки золотников при рабочем давлении в магистрали проверяют обмыливанием атмосферного отверстия плиты прибора отдельно для верхнего и нижнего золотников. Образование мыльного пузыря допускается с удержанием в течение времени, указанного в нормах.

Проверяют срабатывание вентиля при давлении в магистрали 0,3 МПа (3 кгс/см²). При этом напряжение, необходимое для срабатывания прибора, должно быть не выше указанного в нормах.

Контролируют работу прибора при напряжении 45 В и давлении в

магистрали 0,4 МПа (4 кгс/см²) при подаче на вентили импульсов продолжительностью 1 с. При этом прибор должен срабатывать от каждого из вентиля, при возбуждении правого вентиля должны открываться правые двери, при возбуждении левого вентиля — левые двери, при возбуждении вентиля № 3 должны закрываться левые и правые двери, при одновременном возбуждении правого и левого вентиля должны закрываться левые и правые двери, при возбужденном вентиле № 3 и последовательном возбуждении правого и левого вентиля двери не должны открываться.

Проверяют работу прибора при давлении в магистрали 0,2 МПа (2 кгс/см²).

Перед постановкой прибора на вагон необходимо проверить состояние воздушного фильтра и привалочной прокладки.

Дверные цилиндры и пневмодроссели. При ТР-1 и ТР-2 ремонт производится без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление цилиндров, кронштейнов, штоков и наконечников штоков, надежность соединения штоков со створками, крепление воздухопроводов, подходящих к дверным цилиндрам, и плотность сальника и манжет цилиндров при рабочем давлении в дверной магистрали. Штоки и войлочные сальники цилиндров смазывают. Проверяют состояние и крепление пневмодросселей, накидных гаек и штуцеров, крепление воздухопроводов, подходящих к пневмодросселям.

Контролируют работу дверных цилиндров вручную от ДВР и от кнопок при подаче напряжения на вагон. Время открывания или закрывания дверей должно быть в пределах 2—5 с, при этом время неравномерности открывания или закрывания дверей вагона допускается не более 2 с. Регулируют работу дверей пневмодросселями.

При ТР-3 ремонт производится со снятием с вагона и полной разборкой.

Дефектные резиновые и кожаные детали заменяют. Кронштейны цилиндра, имеющие трещины, также подлежат замене. Изогнутость штока не допускается.

После проведенного ремонта дверной цилиндр испытывают. Проверяют перемещение поршня со штоком в цилиндре вручную, закрыв ладонью отверстие переходной муфты. Перемещение штока с поршнем должно быть свободным, без заеданий. При быстром перемещении штока внутрь цилиндра шток должен войти в цилиндр, а затем плавно выйти из него наполовину.

Плотность манжет, сальников и мест соединений проверяют обмыливанием переходной муфты и гайки со стороны штока, соединив переднюю полость дверного цилиндра шлангом с воздушной магистралью и подав воздух в цилиндр трехходовым краном. Удержание мыльного пузыря должно быть в пределах установленных норм.

Плотность манжет проверяют обмыливанием штуцера масленки, а для проверки плотности соединений со стороны задней полости соединяют заднюю полость дверного цилиндра шлангом с воздушной магистралью и, открыв трехходовой кран, впускают воздух в заднюю полость. Плотность должна быть в пределах установленных норм.

В пневмодросселе проверяют плотность заглушек штуцеров, зажимных гаек, а также плотность прокладок зажимных гаек обмыливанием, для чего наворачивают накидную гайку шланга воздушной магистрали на один из отростков клапана и открывают разобшительный кран магистрали. Плотность должна быть в пределах норм. Кроме того, проверяют возможность регулирования клапана со стороны свободного штуцера. При этом регулировочный винт должен вращаться легко, без заеданий. По мере ввертывания винта интенсивность выхода воздуха из катаракторного клапана должна увеличиваться.

Повторяют проверку работы клапана, нагнув гайку шланга воздушной магистрали на другой отросток клапана.

14.15. ТОРМОЗНЫЕ ЦИЛИНДРЫ И БЛОК-ТОРМОЗ

Тормозные цилиндры. При ТР-1 и ТР-2 тормозные цилиндры ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление тормозных цилиндров на раме тележки, плотность корпуса и места соединений при полном служебном торможении (образование мыльных пузырей не допускается).

Измеряют расстояние между штоком и торцом направляющей трубы при опущенном и заторможенном положении. Расстояние должно быть не менее 3 мм.

Осматривают трубу штока на отсутствие самопроизвольного отворачивания и проверяют углубление трубы штока за торцовую плоскость передней крышки в опущенном положении. Углубление трубы штока допускается не более 1,0 мм.

Проводят пробное торможение и проверяют выход штока тормозного цилиндра при установленных зазорах между тормозной колодкой и бандажом. Выход штока тормозного цилиндра должен быть 45—50 мм. Разница выхода штоков тормозных цилиндров одной тележки вагона должна быть не более 5 мм.

При ТР-3 тормозные цилиндры ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

Дефектные манжеты заменяют, сальник (сальниковые кольца) осматривают и смазывают, набивку фильтра промывают и смачивают в масле.

Проверяют крепление штока, трубы штока и состояние нарезанной части трубы штока. Смазывают сферический хвостовик штока.

Крепежные детали — винты, болты, гайки, шпильки, лепестковые и нажимные шайбы не должны иметь

дефектов. При наличии дефектов в пружине ее заменяют. Неперпендикулярность оси пружины относительно торцевой поверхности и отклонение образующей цилиндрической поверхности допускаются по величине не более установленных нормами допусков.

После ремонта тормозной цилиндр устанавливают на стенд и проверяют плотность корпуса и мест соединений обмыливанием при давлении 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Для этого подают воздух в тормозной цилиндр и с помощью специального приспособления регулируют выход штока в пределах 45—50 мм. Затем открывают разобшительный кран и подают воздух в тормозной цилиндр давлением 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Плотность мест соединений проверяют обмыливанием (образование мыльных пузырей не допускается).

Контролируют плотность манжет при давлении 0,35 МПа (3,5 кгс/см²) по манометру при закрытом разобшительном кране. Изменение (падение) давления в тормозном цилиндре допускается при 0,4 МПа (4 кгс/см²) в течение 3 мин не более 0,015 МПа (0,15 кгс/см²).

Проверяют положение трубы поршня в горловине передней крышки в отпущенном состоянии (труба должна выступать из крышки на величину не более 7 мм или быть заподлицо), углубление трубы штока за торцовую полость передней крышки в отпущенном положении (допускается не более 1,0 мм), свободный ход штока вдоль оси (допускается 1,2—5,0 мм), зазор по диаметру между вилкой и штоком (допускается не более 0,5 мм), односторонний зазор между трубой поршня и горловиной передней крышки, который должен быть не более 3 мм.

Блок-тормоз. При ТР-1 блок-тормоз ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление блок-тормоза на раме тележки.

Контролируют утечки воздуха в местах соединения воздухопровода

с блок-тормозом, по корпусу и через фильтр.

Осматривают атмосферные отверстия в корпусах кранов управления блок-тормозом. Отверстия должны быть чистыми.

Отпускают тормоза и регулируют выход штока тормозного цилиндра (95—100 мм). Подают сжатый воздух в камеру стояночного тормоза. Измеряют выход винта из дна стояночного тормоза, который должен быть не более 125 мм.

Проверяют работу блок-тормоза от кранов трех-четырёхразовым их переключением из одного крайнего положения в другое а также, соответствие надписей положению кранов. Проверяют ручное оттормаживание.

При ТР-2 и ТР-3 блок-тормоз ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

Дефектные резиновые детали заменяют, войлочные кольца промазывают, изношенные и дефектные кольца заменяют.

Проверяют состояние сварных швов втулки поршня, резьбовой части винта и втулки поршня, поверхности штока камеры блок-тормоза, правильность установки штока.

Ремонт тормозного цилиндра выполняют в объеме требований настоящего Руководства.

После ремонта блок-тормоз устанавливают на стенд, соединяют шланги к тормозной и стояночной камерам и при поочередной подаче в них воздуха проверяют плотность тормозной камеры при давлении 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) и отключении источника сжатого воздуха. Падение давления в этом случае в камере в течение 1 мин не должно превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) при максимальном перемещении поршня тормозного цилиндра, но без упора его в крышку. При давлении в камере 0,5 МПа (5 кгс/см²) и отключении источника сжатого воздуха падение давления в камере в течение 3 мин не должно превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) при макси-

мальном перемещении поршня, но без упора его в крышку.

Контролируют плотность стояночной камеры прибора при давлении в камере 0,8 МПа (8 кгс/см²) и отключении источника сжатого воздуха. Падение давления в этом случае в камере в течение 3 мин не должно превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) при максимальном перемещении поршня до упора во фланец.

При проверке плотности камер блок-тормоза движение поршней и штоков должно быть плавным, без заеданий.

Выпускают воздух из стояночной камеры. При этом блок-тормоз должен сработать на тормоз.

Подают воздух в стояночную камеру. При этом должен произойти отпуск тормоза. Правильность регулирования контролируют замером выхода винта из дна стояночного тормоза (не более 125 мм).

Тормозной цилиндр проверяют согласно требованиям настоящего Руководства.

14.16. ВОЗДУШНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

При ТР-1, ТР-2, ТР-3 воздушные резервуары ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление воздушных резервуаров согласно нормам допусков, целостность деревянных прокладок, хомутов, гаек и контргаяк, крепящих резервуаров. Выявляют наличие трафаретов о техническом освидетельствовании и паспортных табличек. Сливают конденсат и продувают резервуары.

Проверяют крепление трубопроводов, подходящих к резервуарам, отсутствие утечки воздуха в местах соединений и по водоспускным кранам.

При истечении срока ревизии производят техническое освидетельствование резервуаров со снятием с вагона. Техническое освидетельствование воздушных резервуаров осуществля-

ет комиссия в составе председателя и не менее двух членов. Техническое освидетельствование воздушных резервуаров производится порядком, установленным Правилами надзора за паровыми котлами и воздушными резервуарами подвижного состава железных дорог МПС. Результаты технического освидетельствования заносят в книгу формы ТКУ-6 для главного резервуара и в карточку формы ТКУ-7—для запасного и уравнительного резервуара.

14.17. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ И ОБРАТНЫЕ КЛАПАНЫ

Предохранительный клапан. При ТР-1 и ТР-2 ремонт производят без снятия с вагона.

Выявляют наличие пломбы на предохранительном клапане и дату последнего ремонта.

Проверяют плотность корпуса клапана и мест соединений при рабочем давлении в напорной магистрали. В случае неудовлетворительной плотности, отсутствия пломбы или ее повреждения, при срабатывании клапана или при истечении срока клапан снимают с вагона и ремонтируют. Регулировать клапан на вагоне запрещается. При смене клапана проверяют состояние резьбы штуцера.

При ТР-3, а также при истечении срока ревизии производят ремонт со снятием с вагона и полной разборкой.

При наличии забоин, рисок, вмятин на притирочной поверхности клапана или его седла проверяют их на станке и притирают клапан к седлу.

Раковины на притирочной поверхности клапана и посадочной части корпуса не допускаются. Дефекты пружины не допускаются.

После ремонта предохранительный клапан устанавливают на стенд и контролируют плотность корпуса и мест соединений при рабочем давлении, а также плотность клапана при рабочем давлении. Регулируют

клапан, который должен открываться при давлении 0,90—0,92 МПа (9,0—9,2 кгс/см²), срабатывание клапана проверяют 3—4 раза, при этом давление каждого последующего срабатывания должно быть в пределах норм регулировки. Плотность посадки клапана после каждого срабатывания должна быть в пределах норм; проверяют высоту выступающей части регулировочного винта из корпуса, затем клапан пломбируют.

Обратные клапаны. При ТР-1, ТР-2, ТР-3 обратные клапаны ремонтируют без снятия с вагона.

Клапаны разбирают, вынимают клапан, протирают его и внутреннюю часть корпуса.

Проверяют состояние прокладки крышки и притирочной поверхности клапана. В случае необходимости притирают клапан. Перед сборкой клапан и внутреннюю поверхность корпуса смазывают. Для клапанов с мягкой посадкой осматривают уплотнение. При наличии деформации уплотнение заменяют.

14.18. ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПРИВОД ЭКК АВТОСЦЕПКИ, СТЕКЛООЧИСТИТЕЛИ И РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ КРАН

Пневматический привод ЭКК автосцепки. При ТР-1 и ТР-2 ремонт производится без снятия с вагона.

Осматривают пневматический привод (на корпусе привода не допускаются трещины, изломы, вмятины, влияющие на ход поршня). Проверяют ход поршня пневмоцилиндра, крепление привода к кронштейну коробки автосцепки и к рычагу вала привода. Проверяют состояние и крепление крана на голове автосцепки, а также надежность крепления сектора на квадрате пробки крана. Пробку крана смазывают. При пропуске воздуха по пробке кран снимают и ремонтируют, плотность мест соединений рукавов с пневмоцилиндром при рабочем давлении (образование мыльных пузырей не допускается). Проверяют

работу пневмопривода автосцепки под воздухом при открытом разобшительном кране привода и концевом кране напорной магистрали неоднократно поочередно в положения *Включено* и *Выключено*. Ход штока при этом должен быть плавным, без заеданий и обеспечивать выход контактных пальцев в пределах норм и допусков.

При ТР-3 пневматический привод ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой.

Проверяют состояние сварных швов, резьбы и деталей прибора. Негодные детали заменяют, изношенные ремонтируют в соответствии с нормами допусков и износов. Резиновые манжеты поршня и передней крышки заменяют на новые.

Осматривают внутреннюю поверхность цилиндра; наличие рисок, вмятин, забоин, коррозии не допускается.

Проверяют длину штока и состояние вилки. Если имеется прогиб, вилку выправляют.

После ремонта и сборки пневмоцилиндр устанавливают на стенд и подвергают испытаниям.

Проверяют перемещение поршня со штоком в цилиндре при давлении в магистрали 0,6 МПа (6,0 кгс/см²). Перемещение должно быть свободным, без заеданий.

Испытывают на герметичность цилиндр сжатым воздухом давлением 0,8 МПа (8,0 кгс/см²). Для этого обмыливают все соединения цилиндра (образование мыльных пузырей не допускается). Затем проверяют плотность манжет поршня сжатым воздухом давлением 0,8 МПа (8 кгс/см²), попеременно подключая обе полости. Допускается образование мыльного пузыря с удержанием его не менее 30 с.

Регулируют расстояние между головкой штока и задней крышкой корпуса цилиндра, которое должно быть 211 мм, ход поршня (регулируют задней и передней крышками). Ход поршня должен быть 60 мм.

Стеклоочистители и регулировочный кран. При ТР-1 и ТР-2 стеклоочиститель ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление поводков, щеток и цилиндров приборов. Выявляют утечки воздуха по пробке крана.

Проверяют работу стеклоочистителя вручную путем отвода щетки в одну сторону, потом в другую. При этом должен быть слышен щелчок. Щелчок прибора является признаком исправной работы клапанной системы.

Проверяют работу стеклоочистителя при наличии воздуха и работу клапана укладки. Регулируют угол хода щеток регулировочными кранами. При замедленном перемещении щетки стеклоочиститель снимают и ремонтируют. При движении по стеклу щетка не должна касаться края оконного проема кузова и должна плотно прилегать к стеклу всей своей поверхностью.

При ТР-3 стеклоочистители ремонтируют со снятием с вагона и полной разборкой. После осмотра деталей стеклоочистителя продувают сжатым воздухом каналы в корпусе пневмодвигателя и пневмоцилиндра.

Проверяют состояние резиновых деталей прокладки, устанавливаемой между пневмодвигателем и пневмоцилиндром, колец, прокладок под штуцер и пробку, манжеты клапана укладки. Детали должны соответствовать требованиям чертежей.

После сборки проверяют работу стеклоочистителя и клапана укладки под воздухом через регулировочный кран КР-30. При этом угол размаха щетки должен составлять $(100 \pm 8)^\circ$. Проверяют изменение числа двойных ходов стеклоочистителя при изменении подачи сжатого воздуха регулировочным краном. После прекращения подачи воздуха клапан укладки должен возвратит щетку в исходное положение.

С целью предупреждения повреждения резьбы клапана крана его следует разбирать в такой последова-

тельности: отвернуть отверткой на 2—3 оборота винты крепления головки к втулке и снять головку; вернуть воздухопроводящий штуцер, клапан, седло клапана из корпуса крана; завернуть до отказа резьбовую втулку, вращая ее против часовой стрелки; сжать пружину крана отверткой, вставленной в прорезь гайки, и извлечь из штока штифт; отвернуть резьбовую втулку, вращая ее по часовой стрелке; извлечь шток из корпуса крана, снять со штока пружину, отвернуть гайку, снять шайбы с манжетой.

При осмотре деталей регулировочного крана обратить внимание на состояние резьбы на стержне клапана, в корпусе крана под втулку и на втулке, на износ зеркала внутренней поверхности корпуса крана, рабочих фасок седла и головки клапана, манжеты, на наличие смолистых отложений на рабочих фасках седла и клапана.

Износ рабочих фасок седла и головки клапана устраняют притиркой деталей, смолистые отложения удаляют ацетоном. В остальных случаях изношенные и поврежденные детали заменяют на новые.

После ремонта и сборки проверяют работу крана вместе со стеклоочистителем.

14.19. ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ, ШУМОГЛУШИТЕЛЬ И ПРОБКОВЫЕ КРАНЫ

Звуковой сигнал. При ТР-1 ремонт звукового сигнала выполняют без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление клапана педального, его педали, а также плотность мест соединений клапана. Педаль клапана должна легко нажиматься и быстро возвращаться в исходное положение. Заедание педали при этом не допускается. Звучание сигнала должно быть четкое и громкое.

При ТР-2 и ТР-3 ремонт клапана звукового сигнала производится со снятием с вагона и разборкой.

Отворачивают крышку клапана и осматривают пружину, клапан, уплотнение клапана. При наличии трещин, разрывов на уплотнении питаельный клапан разбирают и заменяют уплотнение. Пружину заменяют при наличии следов коррозии, изломе и просадке; проверяют целость корпуса клапана. При наличии трещин корпус заменяют. Продувают корпус открытием краника трубопровода сигнала.

Проверяют целость педали, подножки, рычага, шплинта, нажимной части рычага, толщина которой должна быть не менее 5 мм.

После сборки педаль клапана должна легко нажиматься и быстро возвращаться в исходное положение, заедание не допускается.

После ремонта клапана проверяют плотность мест соединений и работу клапана совместно с сигналом *Тай-фун*. Проверку осуществляют при наличии давления воздуха в напорной магистрали вагона не ниже 0,6 МПа (6,0 кгс/см²). Утечки воздуха через соединительные трубы и корпус не допускаются.

Проверяют состояние раструбов, винтов, мембраны, резьбы в корпусе сигнала. При наличии трещин, следов деформации мембрану заменяют. Повреждение резьбы в корпусе не допускается. После установки на вагон проверяют работу сигнала вместе с клапаном.

Шумоглушитель. При ТР-1 и ТР-2 ремонт шумоглушителя производят без снятия с вагона.

Проверяют крепление и отсутствие засорения фильтра шумоглушителя при работе крана машиниста и дверного воздухораспределителя, а также состояние и крепление предохранительной цепочки.

При ТР-3 производится ремонт со снятием с вагона и полной разборкой. Детали шумоглушителя — корпус, крышку, сетку и фетровую прокладку промывают, продувают и притирают.

Проверяют состояние резьбы, сетки, прокладки, корпуса крышки и

стопорного кольца. При наличии трещин в корпусе, крышке, сетке и стопорном кольце детали заменяют.

Пробковые и водоспускные краны. При ТР-1 и ТР-2 ремонт производится без снятия с вагона.

Осматривают корпус, крышку и ручки пробковых кранов.

Проверяют на соответствие нормам допусков усилие перемещения ручек концевых кранов, кранов двойной тяги и крана ЭПК при рабочем давлении в магистралях.

Проверяют плотность пробки при рабочем давлении по отросткам и отверстиям корпуса крана и по пробке у ручки. При необходимости разбирают и осматривают пробку крана, притирают ее, смазывают пробку и внутреннюю поверхность корпуса и собирают кран.

Снятые для ремонта краны очищают, разбирают, детали тщательно промывают, затем насухо вытирают и осматривают.

Пробку крана и корпус при наличии рисок притирают. Притертая пробка должна всей рабочей поверхностью плотно прилегать к поверхности корпуса.

Пружины при наличии дефектов заменяют.

Проверяют совпадение отверстий в пробке и корпусе при открытом положении крана. Атмосферные отверстия прочищают и проверяют на соответствие чертежному размеру.

Проверяют плотность посадки ручки крана и правильность нанесения риски на квадрате пробки. Ручка крана должна быть плотно насажена на квадрат.

После ремонта краны испытывают на плотность пробки, а также по отросткам и отверстиям корпуса при рабочем давлении. Допускается образование мыльного пузыря с удержанием в пределах норм допусков.

Усилия перемещения ручек концевых кранов, кранов двойной тяги и ЭПК не должны превышать установленных норм.

14.20. КЛАПАНЫ АВТОСЦЕПКИ И МАСЛОУДЕЛИТЕЛИ

Клапаны автосцепки. При ТР-1 и ТР-2 ремонт клапана автосцепки производят без снятия с вагона.

Проверяют крепление верхнего и нижнего клапанов на фланце головы автосцепки, состояние и установку упорных колец и резиновых уплотнений, зазор упорного кольца во втулке клапана.

Проверяют плотность клапанов при рабочем давлении, проверки выполняют при установленной специальной заглушке на клапанах. При ТР-3 клапаны ремонтируют с разборкой, для чего отсоединяют воздухопровод от клапанов автосцепки и магистралей вагона.

После разборки и очистки деталей пневматических клапанов автосцепки их осматривают и устанавливают пригодность согласно нормам допусков и износов.

Резиновые трубки и уплотнительные кольца не должны иметь дефектов. Высота резиновой трубки до начала конуса должна быть в пределах нормы. При обнаружении дефектов пружину заменяют.

Воздухопровод автосцепки очищают и продувают. После очистки трубы должны быть чистыми внутри, не иметь ржавчины, плен и отслоений. Поврежденные трубы заменяют новыми.

Проверяют на соответствие нормам установки упорных, уплотнительных колец и плотность клапана после монтажа автосцепки на вагоне.

Маслоотделители (маслосборники). При ТР-1 и ТР-2 ремонт маслоотделителей производится без снятия с вагона.

Сливают конденсат, проверяют состояние и крепление маслоотделителей, плотность соединений подходящих трубопроводов. При ТР-3 маслоотделители ремонтируют со снятием с вагона и разборкой.

Детали приборов промывают и продувают. Корпус проверяют на отсутствие трещин.

Цилиндровую загрузку (полные цилиндры) перебирают и промывают. Осматривают прокладку между крышкой и корпусом.

Водоспускной кран ремонтируют в соответствии с требованием настоящего Руководства.

Определяют места утечек воздуха через соединения крышки с корпусом при давлении 0,8 МПа (8,0 кгс/см²).

14.21. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РУКАВА И ШЛАНГИ

При ТР-1 и ТР-2 соединительные рукава и шланги ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют срок службы, наличие бирки, состояние соединительных рукавов. Попавшие на рукав смазку и масло удаляют.

Не допускаются к эксплуатации рукава, которые имеют оголенные участки и потертости рукавов до первого текстильного слоя, выпуклости и вздутия, искажающие цилиндрическую форму рукавов, надрезы, расслоения, сетки трещин до первого текстильного слоя, складки от бинтовой ткани глубиной более 0,5 мм, посторонние включения в резиновом слое размером более 0,3 мм, трещины в металлических деталях, ползание трубки рукава с наконечника, истекший срок службы или не имеющие бирку.

Измеряют зазор между ушками хомута рукавов на соответствие норме и расстояние от торца рукава до хомута, которое должно быть в пределах 8—12 мм.

Протирают от грязи и смазки, проверяют состояние шлангов. Не допускается касание шлангов о вагонное оборудование. При наличии трещин, разрывов, набухания и расслоения резины шланги заменяют.

При ТР-3 соединительные рукава и шланги ремонтируют со снятием с вагона. Проверяют:

соединительные рукава на соответствие требованиям нормам допусков;

состояние наконечников, хомутов, накидных гаек и резьбовых гаек. Трещины в деталях не допускаются. Наконечники не должны иметь следов грязи и жира;

наличие зазора между ушками хомутов;

надежность крепления трубки рукава на наконечнике. (Сползание трубки рукава с наконечника не допускается), состояние резиноканевых рукавов. Торцы рукава не должны иметь заусенцев. Поверхность внутреннего резинового слоя должна быть чистой и ровной. При этом не допускаются: оголенные участки и потертости рукава до первого текстильного слоя; выпуклости и вздутия, искажающие цилиндрическую форму рукава, надрезы, расслоения, сетка трещин, складки от бинтовой ткани глубиной более 0,5 мм, посторонние включения в резиновом слое размером более 0,3 мм; отслоения резины от текстильного слоя;

наличие бирки и маркировку. Срок службы соединительных рукавов не более 12 лет с момента изготовления.

При обнаружении дефектов соединительные рукава ремонтируют с разборкой.

При сборке резиноканевую трубку насаживают на наконечник до упора и прочно закрепляют хомутами на расстоянии 8—12 мм от каждого из торцов рукава. Зазор между ушками хомутиков должен быть в пределах норм.

Допускается устанавливать под хомутики прокладки из прорезиненной ткани с соблюдением норм по зазору между ушками. Под болт хомутика устанавливают металлическую бирку, на которой должны быть выбиты место и дата ремонта рукава.

Затяжка хомутиков должна производиться по истечении не менее 12 ч после насадки. Перед сборкой сопрягаемые поверхности резиноканевой трубки и наконечников протирают бензином и затем смазывают клеем 88Н.

Скомплектованные рукава выдерживают перед испытанием в течение 24 ч для закрепления клея.

Испытывают рукава на воздухо-непроницаемость при давлении воздуха 0,9—1,0 МПа (9—10 кгс/см²). Для этого один конец рукава заглушают, а другой присоединяют к источнику сжатого воздуха. Испытание проводят в водяной ванне, при этом за время не менее 1 мин ни в одной части соединительного рукава не должно выделяться пузырьков воздуха. Наружный диаметр рукава при этом не должен измениться более чем на 10 %, а длина — более чем на 3,5 %. Скручивание рукавов, замеренное по поверхностной линии на расстоянии (500 ± 5) мм, не должно превышать 80°. При появлении пузырьков воздуха рукав выдерживают в ванне в течение 5 мин и признают его годным, если выделение пузырьков прекратится за это время. После испытания наносят белилами на рукав дату испытания.

Соединительные рукава хранить следует при температуре от 0 до 24 °С на стеллажах в помещениях, они должны быть предохранены от попадания прямых солнечных лучей. Стеллажи с рукавами должны находиться на расстоянии не менее 1 мм от отопительных приборов. Резиновые детали соединительных рукавов не должны подвергаться воздействию смазок, масел, бензина и других разрушающих веществ.

При ремонте соединительных шлангов проверяют:

отсутствие трещин в накидных гайках и муфтах;

состояние резьбы ниппелей, муфт, накидных гаек. Износ резьбовых соединений допускается в пределах норм допусков;

состояние трубок. Поверхность наружного резинового слоя должна быть без выпуклостей и вздутий, искажающих цилиндрическую форму трубки, оголенных участков нитяного каркаса отслоений. Допускаются отпечатки складок бинтовочной ткани, углубления от кромок бинтовоч-

ной ленты, отпечатки рисунка нитей каркаса, следы шва наружного слоя без отслоений, вмятин, неровностей, мелкая сетка трещин на наружном резиновом слое;

целостность защитной спирали шлангов.

После ремонта соединительные шланги в сборе испытывают на воздухопроницаемость в водяной ванне при давлении воздуха 0,9—1,0 МПа (9—10 кгс/см²) в течение 1—2 мин. При испытании шланг не должен иметь разрушения наружного резинового слоя. Выпрессовка межслойного воздуха и проницаемость через стенку рукава и шланга в виде быстро выделяющихся пузырьков через торцы трубок и по всей их длине (без падения давления на манометре) дефектом не считается. Проницаемость воздуха через резиновые слои шланга к пневмоцилиндру в виде пузырьков, покрывающих наружную поверхность и медленно отрывающихся от нее, также дефектом не считается.

После испытания наносят белилами на шланги место и дату ремонта и испытания.

Условия хранения шлангов аналогичны условиям хранения соединительных рукавов.

14.22. ВОЗДУХОПРОВОД И ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Воздухопровод. При ТР-1 и ТР-2 воздухопроводы ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют состояние и крепление воздухопровода магистралей вагона (трубопровод должен быть надежно закреплен и не касаться других деталей оборудования вагона), состояние и крепление скоб, крючков, деревянных прокладок в системе воздухопровода.

Продувают тормозную и напорную магистрали вагона через концевые краны магистралей с обеих сторон вагона в течение 3 мин.

При смене прибора по срокам

ремонта или по неисправности в депо перед установкой нового прибора необходимо продуть трубопровод прибора воздухом давлением 0,60—0,65 МПа (6,0—6,5 кгс/см²) путем открытия разобшительного крана прибора.

Проверяют плотность воздухопровода магистралей вагона.

Змеевик протирают от пыли и грязи отбирочным материалом, проверяют крепление на раме кузова (ослабление крепления змеевика на раме кузова вагона не допускается).

При ТР-3 воздухопровод ремонтируют следующим образом.

Проверяют состояние и крепление воздухопровода магистралей вагона, деталей крепежа.

Трубы, имеющие трещины, потери глубиной более 0,5 мм или поврежденную более чем на 15 % рабочей длины резьбу, заменяют. Изношенные или треснувшие деревянные прокладки заменяют.

Продувают воздухопровод магистралей сжатым воздухом давлением 0,60—0,65 МПа (6,0—6,5 кгс/см²) через концевые или разобшительные краны в течение 3 мин.

Проверяют плотность воздухопровода магистралей вагона.

Осматривают рабочую камеру воздухораспределителя, ее крепление, подводящие воздухопроводы. Трещины в корпусе и в привалочных фланцах камеры не допускаются.

Проверяют состояние прокладок, резьбы шпилек, гаек и отверстия под установку отпусчного клапана, плотность всех заглушек рабочей камеры обмыливанием (образование мыльного пузыря на допусдается).

Перед установкой главной, вентильной части и отпусчного клапана заряжают рабочую камеру. Проверяют плотность соединений корпуса и трубопроводов.

Воздушные фильтры. При ТР-1 производят ремонт без снятия с вагона. Проверяют крепление на вагоне и плотность соединения. При смене приборов вынимают фильтр, промывают и продувают.

При ТР-2 и ТР-3 воздушные фильтры ремонтируют со снятием с вагона и разборкой. После очистки и промывки фильтры разбирают, осматривают детали и меняют набивку фильтра.

При обнаружении трещин в деталях, поврежденных металлических сеток, поврежденных резьбовой части выше норм и ослаблении крепления замков детали заменяют.

При сборке фильтра «Москвич» заливают в поддон 0,4 кг масла. При ремонте фильтров воздухопровода других типов вынимают фильтр из корпуса, промывают, продувают и проверяют его состояние. После установки на вагоне проверяют плотность мест соединений обмыливанием (образование мыльных пузырей не допускается).

14.23. РЫЧАЖНАЯ ПЕРЕДАЧА АВТОРЕЖИМА

При ТР-1 и ТР-2 рычажную передачу ремонтируют без снятия с вагона.

Проверяют крепление и отсутствие заедания шарика в гнезде опорного рычага, состояние наличников и опорных плит, состояние оттяжной пружины.

Опорную плиту и подшпипники смазывают.

При ТР-3 рычажную передачу разбирают.

После разборки осматривают детали привода авторежима на отсутствие трещин, погнутостей, дефектов резьбы, износов. Проверяют состояние сварных швов. При наличии трещин на деталях или наличии износов более допустимых норм детали заменяют. Рычаг шариковой опоры зачищают и подвергают магнитному контролю. Износ наличников с плавными переходами должен быть не более 0,5 мм.

При сборке рычажной передачи на вагоне все трущиеся поверхности и подшпипники смазывают и проверяют осевой разбег вала в

подшпипниках, мягкость поворота передачи и положение опорного шарика на плите.

Регулируют рычажную передачу авторежима на передаточное число 1,25 (этому числу соответствует установка опорного рычага привода на отметку 0,8).

Зазор между витками оттяжной пружины по окончании регулировки допускается не более 2 мм. Зазоры между опорными шариками и плитой на тележке при отрегулированной передаче и между толкачом и обоймой буфера авторежима не допускаются.

Проверяют работу рычажной передачи вместе с авторежимом и воздухораспределителем.

При вписывании тележки в кривую шарик опорного рычага не должен доходить до края плиты авторежима на расстояние менее 15 мм.

14.24. РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ АК-11Б

При ТО-1 и ТО-2 проверяют работу регулятора давления по манометру. Регулятор давления должен обеспечивать включение и отключение электрокомпрессора при определенных нормируемых значениях давления сжатого воздуха в напорной магистрали.

При ТО-3 и ТР-1 очищают кожух и детали регулятора от пыли и грязи снаружи и внутри. Проверяют:

состояние и надежность крепления основания;

наличие замазки в цеювках под рычагом;

состояние и крепление неподвижного контакта, планки, угольника, винта-упора, пружины, траверсы, регулировочного винта;

состояние и крепление подвижного контакта, припаянного контакта (при необходимости контакты зачищают), рычага, пружины, осей, шплинтов, шайб, взаимодействие подвижных частей;

состояние шунта, подходящих проводов, наконечников, их пайку и крепление.

Убеждаются в отсутствии утечки воздуха в зоне фланца. Проверяют действие регулятора и правильность его регулировки при работе электрокомпрессоров.

При ТР-2 и ТР-3 регулятор снимают с вагона, выполняют работы в объеме ТР-1. Дополнительно производят: замену резиновой диафрагмы

на новую; смазывание шарниров осей и трущихся поверхностей упора. Выполняют регулировку регулятора на включение и отключение на стенде; проверяют его действие на стенде, а затем на вагоне. Убеждаются в соответствии всех параметров регулятора давления техническим требованиями.

15. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АППАРАТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ, РАДИО, СВЯЗИ, ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ, СИГНАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ, ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

15.1. АППАРАТУРА ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

При ТО-1 производят осмотр крепления катушек АРС, кронштейнов их подвески, крепление датчиков ДС-1 на буксах второй и четвертой колесных пар вагонов 81-717.5, а также состояние подходящих к ним проводов.

При ТО-2, кроме работ, выполняемых при ТО-1, проводят проверку работы устройств АРС в неполном объеме без подачи высокого напряжения с включенными батареями на всем составе при отсутствии частоты в рельсовых цепях под кнопку бдительности (КБ) или педаль безопасности (ПБ) на каждом головном вагоне в следующем порядке:

устанавливают в головном вагоне РЦ АРС и тумблер ВОВТ в положение *Включено*, а тумблер ВУ АРС и ВАХ — в положение *Отключено*. Кран ЭПК должен быть перекрыт; включают в проверяемой головной кабине ВУ, открывают краны двойной тяги, ставят реверсивную рукоятку КМ в положение *Вперед* и проверяют, что на всем составе вступил в действие В32; нажимают ПБ и проверяют, что В32 отпустил;

отпускают ПБ, отключают ВОВТ и снова проверяют, что В32 отпустил; включают тумблеры ВОВТ и ВУ-АЛС, проверяют на пульте загорание ламп ОЧ;

включают тумблер ВУ-АРС, проверяют, что аппаратура АРС выдала команду на торможение, при этом должен зазвенеть звонок и загореться лампы ЛКВД и ЛКТ;

открывают кран ЭПК и производят отмену торможения. Для отмены торможения необходимо нажать КБ и проверить, что отпустил В32, перестал звенеть звонок и погасли лампы ЛКВД и ЛКТ; отпускают КБ, после чего торможение от АРС должно повториться; нажатием на ПБ производят отмену торможения.

После окончания проверки необходимо привести кабину в нерабочее состояние, т. е. опломбировать РЦ-АРС, тумблер ВОВТ. Аналогичную проверку АРС следует выполнить на второй кабине.

При ТО-3 производят наружные очистку и проверку крепления датчиков, приемных катушек, состояния монтажа, разъемов, измерение напряжения питания устройств АРС; осматривают статив АРС, проверяют сроки ревизии блоков, а также осуществляют комплексную проверку на функционирование устройства АРС.

Проверку производят при отключенных главных разъединителях, включенных вагонных аккумуляторных батареях и под высоким напряжением. До подачи высокого напряжения при включенных устройствах АРС проверяют напряжение на батареях и по каналу 13 В.

Комплексная проверка производится в следующем порядке:

включают в проверяемой кабине РЦ-АРС, тумблер ВОВТ и ВУ, отключают тумблер ВАХ и открывают краны двойной тяги;

поставив реверсивную рукоятку в положение *Вперед*, убеждаются, что сработал *В32*;

в схему, имитирующую рельсовую цепь (рамка, шлейф), подают частоту 75 Гц;

подключают генератор сигналов звуковой частоты на вход блока БИС-200А и включают тумблер ВУ-АЛС, после чего должна загореться лампа 80;

включают тумблер ВУ-АРС и проверяют выдачу команды на *тормоз-автомат* со звуковым сигналом и загоранием ламп *ЛКВД* и *ЛКТ*;

отменяют торможение нажатием кнопки *КБ* и проверяют, что *В32* отпустил, а *В31* затормозил состав;

ставят рукоятку ГПКВ в положение *Ход 3*, после чего происходит отмена *В31*, но *РК* не вращается;

подают от генератора, имитирующего фактическую скорость, частоту и, увеличивая ее плавно от нуля, проверяют, что при 440 Гц (80 км/ч) устройства АРС выдали команду на пневматическое торможение от *В31* в пределах 1 с, а затем на электрическое;

отменяют торможение нажатием кнопки *КБ*, предварительно снизив скорость ниже допустимой;

проводят аналогичные проверки при частотах 125, 175, 225 Гц;

плавно снижая скорость, проверяют, что при скоростях ниже 5 км/ч вступает в действие *В31* при нахождении ГРКМ в нулевом или тормозном положении;

ставят ГРКВ в ходовое положение и убеждаются, что *В31* отпускает, а через 7—9 с срабатывает схема противоскатывания (поступит команда на торможение);

ставят ГРКВ в положение 0, отключают ВУ-АРС и вновь включают его, открывают кран ЭПК (торможение отменяют), ставят ГРКВ в

ходовое положение и проверяют вращение *РК* при включенном ЭПК;

выполняют комплексную проверку при включенном ЭПК для сигнальных частот 125, 175, 225 Гц, так же как для частоты 75 Гц;

подают сигнал запрещающей частоты 275 Гц, убеждаются, что на пульте загорится лампа 0, а устройства АРС выдадут команду на торможение; отпускают тормоз постоянным нажатием ПБ;

ставят ГРКВ в ходовое положение и подают на вход блока БИС 200 А частоту, плавно увеличивая ее от нуля; проверяют, что при превышении частоты, соответствующей скорости 20 км/ч, произойдет торможение; снижают частоту до скорости 15—18 км/ч и проверяют, что при нажатой ПБ тормоз должен отпустить, лампы *ЛКВД* и *ЛКТ* — погаснуть;

отключают при нажатой ПБ проверочную схему (имитирующую рельсовую цепь) и убеждаются, что на пульте загорелась лампа 04—произшло торможение;

отпуская и повторным нажатием ПБ отменяют торможение;

проверяют выдержку реле стоянки, для чего необходимо подать частоту 75 Гц, с нажатой ПБ перевести после отмены торможения ГРКМ в ходовое положение и убедиться, что через 7—9 с загорится лампа *ЛКВД*;

проверяют работу ЭПК и временные выдержки реле *ЭК*, для чего необходимо включить тумблер ВУ-АРС, убедиться, что АРС выдала команду на торможение, открыть кран ЭПК, вынуть предохранитель *Пр8* в стативе АРС и проверить, что через 3,2—3,8 с сработал ЭПК. Поставить предохранитель на место, предварительно закрыв кран ЭПК и выключив тумблер АРС.

Затем следует повторить проверку временных выдержек *ЭК* при скорости 30 км/ч (5,8—6,9 с) и 70 км/ч (3,2—3,8 с).

По окончании комплексной проверки отключают проверочные средства,

устройства АРС. Пломбируют РЦ АРС и тумблер ВОВТ.

Повторяют аналогичную комплексную проверку во второй кабине.

При ТР-1 производят все работы в объеме ТО-3 и дополнительно прозванивают цепи приемных катушек, проверяют состояние приемных катушек на отсутствие механических и электрических повреждений, протирают поле разъемов. Измеряют сопротивление изоляции, электрических цепей, проверяют габаритные размеры подвески приемных катушек.

При ТР-2 производят все работы в объеме ТО-3 и дополнительно проверяют пайку проводов в разъемах и износ элементов ШР.

При ТР-3 выполняют все работы в объеме ТР-2, а также проверяют состояние монтажа и качество паек жгута статива АРС, на разъемах под вагоном, на раме тележки. Ремонтируют аппарат РЦ АРС и педали безопасности со съемом их с вагона, с полной разборкой и заменой изношенных и дефектных деталей.

15.2. УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ

При ТО-2 и ТО-3 проверяют состояние и крепление датчиков скорости ДС-1 на буксах колесных пар, подходящих к ним проводов (состояние изоляции), надежность крепления разъемов и подвески пучка проводов к раме кузова.

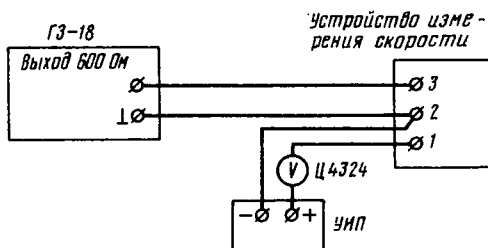


Рис. 15.1. Схема соединения приборов для проведения проверки электронного измерителя скорости

Проверяют (визуально) отсутствие механических повреждений стрелочного прибора (микроамперметра, наличие стрелки его в нулевом положении).

При ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно проверяют соответствие установленного диска ротора диаметру колесной пары.

При ТР-2 и ТР-3 осуществляют работы в объеме ТР-1 и дополнительно контролируют работоспособность устройства измерения скорости в такой последовательности (для проверки используют генератор ГЗ-18 и универсальный источник питания УИП):

собирают схему соединений (рис. 15.1);

заземляют приборы ГЗ-18 и УИП, включают их в сеть напряжением 220 В, 50 Гц (выходные сигналы на приборах должны иметь минимальный уровень);

через 5—7 мин после включения устанавливают выходное напряжение 75 В;

на генераторе ГЗ-18 ручки устанавливают в положения:

Сопротивление нагрузки . . .	600
Пределы шкал	0,3
Внутренняя нагрузка	Вкл.
Шкала прибора	30
Регулирование выхода	$300 \pm 10 \%$

На генераторе ГЗ-18 плавно меняют частоту от 0 до 550 Гц. Стрелка микроамперметра устройства измерения скорости должна отклониться от 0 до 100 мкА.

Генераторы ГЗ-18 последовательно подают на устройство измерения скорости сигналы частоты, соответствующие значениям, приведенным ниже (показания микроамперметра при этом должны соответствовать расчетным значениям скорости и отличаться от них не более чем на 1,5 км/ч):

Гц	27,5	55	110	165	220	
км/ч	5	10	20	30	40	
Гц	275	330	385	440	495	550
км/ч	50	60	70	80	90	100

устанавливают выходное напряжение равным 64 В, а затем 86 А.

Производят замеры частоты для скоростей 10, 30, 60, 80 и 100 км/ч при двух уровнях напряжения. Основная относительная погрешность измерения скорости при колебании напряжения питания не должна превышать 1,5 %.

Измеряют сопротивление катушек датчика скорости (на отсутствие обрыва).

Сопротивление $440 \text{ Ом} \pm 20 \%$ свидетельствует об отсутствии обрыва катушек датчика скорости ДС-1.

15.3. РАДИОИНФОРМАТОР

При ТО-2 радиоинформаторы осматривают и проверяют их работоспособность. Для этого проверяют исправность переключателей, тумблеров, держателей. Подают питание на усилитель и радиоинформатор, контролируют их работу путем включения первой и второй программ с пульта управления на контрольный громкоговоритель и громкоговорители в салоне вагона.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно контролируют штепсельные разъемы шлангов, пульт управления и радиоинформатор и их крепление, надежность контактных соединений проводов и на клеммных зажимах. Проверяют (визуально) состояние громкоговорителей в салоне вагона и в кабине путем прослушивания качества воспроизведения фонограммы каждым громкоговорителем.

Проверяют отсутствие механических повреждений, качество работы лентопротяжного механизма, состояние центробежного регулятора электродвигателя, контактов реле и датчика остановки (работу производят в мастерской).

Проверяют (со съемом с вагона) качество работы при изменении напряжения питания $\pm 20 \%$ и воспроизведения записи первой и второй программ. Устанавливают радион-

форматор на вагон и проверяют работу в объеме ТО-2.

При ТР-1 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно заменяют магнитную ленту с перезаписью текста вещания.

После замены ленты проверяют на стееде качество звучания, устанавливают радиоинформатор на вагон и выполняют работы в объеме ТО-2. Очищают контактное поле штепсельных разъемов.

При ТР-2 и ТР-3 выполняют работы в объеме ТР-1; кроме того, осуществляют периодический ремонт радиоинформатора и органов управления. Для этого радиоинформатор осматривают, выявляют повреждения корпуса, механических узлов, электрического датчика остановки, магнитных головок, прижимных роликов, электромагнитов, контактов реле, магнитной ленты; снимают электродвигатель, проверяют состояние центробежного регулятора и коллектора двигателя; осматривают тумблеры (кнопки) управления радиоинформатором со снятием их с вагона на четкость переключения, отсутствие подгаров, крепление подводящих проводов.

15.4. РАДИОСТАНЦИЯ И ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО ЭКСТРЕННОЙ СВЯЗИ «ПАССАЖИР—МАШИНИСТ»

Радиостанция. При ТО-2 проверяют работоспособность на составе в соответствии с инструкцией по эксплуатации радиостанции.

При ТО-3 выполняют проверку в объеме ТО-2 и дополнительно контролируют состояние и крепление блоков радиостанции, амортизационных рам, резиновых амортизаторов, проверяют расстояние между блоками и соседним оборудованием, которое должно быть не менее 30 мм. Определяют свободу подвески на амортизаторах и отсутствие задеваний и заеданий. Проверяют состояние и крепление заземляющего провода и штепсельных разъемов со-

единительных кабелей в кабине машиниста, фидера снижения антенны и соединительных кабелей (кабели не должны иметь натяга).

При ТР-1, ТР-2 и ТР-3 все блоки снимают с вагона.

Контролируют параметры блоков радиостанции.

Проверяют состояние и крепление амортизационных рам, подвижной рамы, крепление на ней конических штырей и винтов, амортизаторов на отсутствие расслоения и разрывов резины, изоляции соединительных кабелей и их крепление, состояние штепсельных разъемов, контактов, резьбы на корпусе ШР, качество пайки наконечников. Соединительные кабели прозванивают, очищают штепсельные разъемы.

Проверяют состояние и крепление узла изолятора ввода антенны и ее фидера. Антенну и опорные изоляторы очищают от грязи.

Антенну отсоединяют от опорных изоляторов и проверяют ее на отсутствие изломов, деформации, затем закрепляют антенну. Блоки после ревизии устанавливают и закрепляют. К ним подключают разъемы и соединительные провода. Работоспособность радиостанции проверяют в объеме ТО-2.

Переговорное устройство «пассажир — машинист». При ТО-2 проверяют работу переговорного устройства, для чего включают аккумуляторную батарею и усилитель. Нажимают кнопку одного из блоков *Микрофон-кнопка* в салоне головного вагона (сигнал поступает в кабину головного вагона), а затем выполняют счет от 1 до 5. При необходимости громкость регулируют регулятором АГУ блока управления соответствующего вагона.

Из головного вагона нажимают тангенту микрофона, выполняют счет и проверяют качество прохождения информации в сторону пассажиров. Аналогичную проверку производят со всех вагонов, передавая информацию в каждую кабину, затем проверяемые электрические цепи отключают.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно проверяют качество крепления блоков управления и блоков *Микрофон-кнопка* к кузову вагона.

При ТР-1 и ТР-2 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно осматривают панели блоков управления и усиления на отсутствие электрических и механических повреждений комплектующих электрических элементов, проверяют состояние изоляции проводов внешнего и внутреннего монтажа, крепление наконечников и клеммных зажимов. Со снятием блоков с вагона на ревизию 1 раз в 3 мес проверяют состояние проводов и зажимов, установленных под диваном, к блоку *Микрофон-кнопка*; убеждаются в отсутствии касания пучка проводов задвижными створками при их открытом положении.

При ТР-3 все блоки переговорного устройства демонтируют, отключают вагонные аккумуляторные батареи и тумблер аварийного освещения. Отсоединяют блок управления и усиления и блок *Микрофон-кнопка* от схемы сопряжения с вагоном.

Снятые блоки проверяют на стенде на соответствие техническим параметрам и устанавливают на вагон (при аккумуляторных отключениях батареях и тумблере аварийного освещения). После установки блоков необходимо проверить качество связи от пассажира к машинисту и в обратном направлении в объеме ТО-2, состояние клеммовых зажимов и проводов внешнего монтажа в объеме ТР-1.

15.5. ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ И СИГНАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Люминесцентные светильники. При ТО-1 проверяют исправную работу всех люминесцентных ламп. Неисправные лампы заменяют.

При ТО-2 выполняют работы в объеме ТО-1 и дополнительно проверяют (визуально) отсутствие по-

вреждений рассеивателей светильников и закрытие их на два замка.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно контролируют крепление арматуры светильника к потолку. Протирают сухой мягкой ветошью рассеиватели от пыли и грязи. При сильном загрязнении рассеиватели рекомендуются промыть теплым мыльным раствором.

При ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняют следующие работы.

Рассеиватели открывают, вынимают из патронов люминесцентные лампы, протирают и проверяют их состояние.

Проверяют состояние и крепление арматуры светильника, патронов ламп, дросселей, конденсаторов, АБК и ПРД, их соединителей, патрона лампы аварийного освещения, состояние лампы аварийного освещения, протирают лампу.

Контролируют состояние и крепление рассеивателя, состояние изоляции подходящих проводов, пайки наконечников и их крепление. Выявленные дефекты устраняют.

Арматуру светильника протирают.

Люминесцентные лампы вставляют в патрон и надежно крепят.

Рассеиватель промывают в мыльном растворе, протирают насухо внутри и снаружи и запирают на замки. Проверяют работу светильников под напряжением. Неработающие светильники снимают с вагона для ремонта и замены неисправных деталей.

Светильники типа СМ-4, СМ-6 и блок бортовой сигнализации. При ТО-1 и ТО-2 проверяют исправную работу ламп светильников и блоков бортовой сигнализации. Перегоревшие лампы заменяют.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно проверяют состояние и крепление арматуры и плафонов. Линзы и плафоны протирают, проверяют состояние подводющих проводов на отсутствие повреждений.

При ТР-1, ТР-2, ТР-3 выполняют следующие работы.

Снимают плафон светильника СМ-6, вынимают лампу из патрона, проверяют ее состояние.

Контролируют состояние и крепление патрона, состояние контактов. Протирают детали арматуры от пыли и грязи; вставляют в патрон лампу, устанавливают крышку со стеклом и закрепляют.

Крышки арматуры светильников СМ-4 открывают и выворачивают лампы, отворачивают скобу патрона и вытягивают ее из фары вместе с проводами. Светофильтры и патроны промывают в мыльном растворе.

Проверяют состояние пайки патрона к скобе, состояние лампы, патрона, контактов, изоляции подводющих проводов и их крепление.

Проверяют состояние рефлектора, состояние и крепление патрона сигнальной лампы. Выявленные дефекты устраняют.

Контролируют состояние блока бортовой сигнализации, для чего замки крепления блока с лампами сигнализации открывают и вынимают его из отсека, также вынимают лампы из патронов и проверяют их состояние.

Лампы, блок с патронами, линзы световой сигнализации протирают от пыли и грязи снаружи и внутри.

Проверяют состояние блока, патронов и их крепление, состояние изоляции проводов внутреннего монтажа, пайку и их крепление, состояние и крепление клеммной панели, состояние проводов внешнего монтажа на отсутствие повреждений изоляции и касаний о дверную створку. В патрон вставляют лампы, блок с лампами бортовой сигнализации устанавливают на место и закрепляют с помощью замков.

Проверяют состояние и крепление линз бортовой сигнализации на боковине кузова.

Фары. При ТО-1 и ТО-2 контролируют исправную работу ламп фар.

Необходимо помнить, что лампы фар соединены в две параллельные группы по три лампы последовательно. Поэтому при перегорании

одной лампы не работают все три фары одной группы.

При ТО-3 выполняют работы в объеме ТО-2 и дополнительно проверяют крепление арматуры фар и наружной раскладки, состояние изоляции подводящих проводов.

При ТР-1, ТР-2, ТР-3 отворачивают наружную раскладку, снимают фару и вынимают из нее лампу; проверяют состояние арматуры фары, изоляции подходящих проводов и наконечников, состояние и крепление контактов на патроне. При необходимости контакты на патроне зачищают. Арматуру фары и лампы протирают, фару собирают и устанавливают ее на место, а затем закрепляют наружную раскладку. Регулируют световой поток всех шести фар с помощью переносного регулировочного щита.

15.6. ОБОРУДОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ручные огнетушители ОУ-5 и ОП-5. При ТО-2 и ТО-3 огнетушители осматривают. Выявляют механические повреждения, проверяют крепление кронштейна к кузову вагона и огнетушители в кронштейне, контролируют дату ревизии.

При ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно осматривают детали огнетушителя (раструба, запорного устройства, замки кронштейна) на отсутствие повреждений, качество окрашенного покрытия, проверяют свободное вращение раструбы и фиксацию его в любом заданном положении.

У огнетушителя ОП-5 проверяют крепление чеки на пускозапорном устройстве, состояние и крепление резинового рукава с пистолетом, включенное положение рычага пистолета, находящегося в аппаратном отсеке, направленное положение пистолета.

Техническое освидетельствование (ревизия) огнетушителей производится не реже 1 раза в 12 мес со

снятием с вагона в специальных пунктах обслуживания. При этом у огнетушителей ОУ-5 проверяют массу заряда, которая за год эксплуатации не должна уменьшаться более 0,08 кг.

У огнетушителя ОП-5 проверяют качество огнетушащего порошка и массу газа балончика, которая должна быть в пределах $0,025^{+0,005}$ кг.

Извещатель пожарный локомотивный (ИПЛ). При ТО-2 и ТО-3 осматривают корпус извещателя и крепления подводящих проводов.

При ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно корпус извещателя очищают от пыли; проверяют надежность контакта пружинных пластин в наклепном соединении и надежность винтового соединения проводов и извещателя, состояние изоляции подводящих проводов.

При ТР-3 перечисленные выше работы производят со съемом извещателя с вагона.

Панель пожарной сигнализации. При ТО-2 и ТО-3 выявляют электрические и механические повреждения.

Проверяют работоспособность всех элементов панели, для чего включают выключатель батареи ВВ и автоматические выключатели А-56 и А-76. Светодиод должен засветиться. Отсоединяют один из проводов, подходящих к любому извещателю (предварительно сняв напряжение в цепи), проверяют включение сигнальной лампы ЛСП пульта и работу тонально-вызывного устройства. Выключают батареи и автоматические выключатели, подсоединяют отключенный провод.

При ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняют работы в объеме ТО-3 и дополнительно контролируют крепление деталей (реле, резисторов, светодиода и клеммника) на панели, а также панели к каркасу аппаратного отсека, крепление проводов в клеммнике.

При ТР-3 осмотр и проверку параметров электрических элементов панели производят со съемом с вагона.

СРОКИ ГАРАНТИИ И СРОКИ СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ

Наименование изделия	Обозначение документа на поставку	Срок гарантии (лет, ч, циклов)	Срок службы (лет, ч, циклов)
Авторежим электропневматический 260-1	ТУ 24-05.384-88	1·10 ⁶ циклов	3 года
Амперметры, вольтметры М42300	ТУ 25-04.4058-81	1,5 года	6 лет
Арматура сигнальных ламп СЛЦ-27, СЛЦ-77	ТУ 16-535.062-81	7,5 лет или 3000 ч	Не установлен
Батарея аккумуляторная 52НК-80	ТУ 16-90 ИЛВЕ.563.330.001ТУ	3 года	5 лет
Блок питания БПСН-5У2М	ТУ 16-729.344-82	2 года	30 лет
Блок предохранителей БП-18У3	ТИБЛ. 656.121.048	2,5 года	31 год
Вагон метрополитена:			
81-717.5	ТУ 24-05.882-88	2,5 года	31 год
81-714.5	ТУ 24-05.881-88	2,5 года	31 год
Выключатели:			
автоматические однополюсные типа АК-63	ТУ 16-87 ИКЖШ 641.262.001ТУ	2 года	10 лет
типа ВПК 2010 исп. 4	ГОСТ 9601—84	2 года	10 ⁶ циклов
батареи ВБ-13БУ3	6ТД.263.005-01	2 года	31 год
ВУ22-4Б2У3, ВУ22-4А1У3	ТУ-16-526.360-78	2 года	5 лет или 15·10 ⁴ ч
конечный ножной НВ-701	2ТД.613.003	2 года	Не установлен
тумблерный ТВ 1-2	УСО. 360.049ТУ	2 года	8·10 ³ включений
ВН-45М	ТУ 16-526.016-73	6 лет	6 лет
ВП15Д-216121-54	ТУ 16-526.470-80	2 года	10 ⁶ циклов
управления автоматический АБУ-045	ТУ 24.05.868-87	2,5 года	Не установлен
универсальный автоматический выключатель автостопа УАВА-288	ТУ 24.05.155-88	2,5 года	То же
Вставки и колодки ШР20П5НШ10Н—М ШР20ПЗЭШ6	ГЭО.364.107ТУ	700 ч или 500 сочленений	»
Вилки и розетки блочные разъема 7Р-52	ИЮО.364.033ТУ	1000 ч или 500 сочленений	»
Воздухораспределители:			
дверной 87	ТУ 24-05.154-88	2 года	20 лет
тормозной 337	ТУ 24-05.383-88	3,5 года	Не установлен
Громкоговоритель ЗГДШ-2-8-100	ИФ3.843.081ТУ	2 года	То же
Датчик скорости ДС-1	ТУ 32ЦШ375-74	1,5 года	Не установлен
Держатель ДКЛ02	ГОСТ 20009—74	2 года	20 лет
Зажимы контактные	5ТД.574.031	2 года	31 год
Зажим ЗН24-16П63 В/В У3	ТУ 16-526.462-79	2 года	8 лет
Извещатель пожарный ИП 104-2	ТУ 25-09.048-87	1,5 года	15 лет
Катушка приемная 5061-00-00	ТУ 32Цметро 1-75	1 год	Не установлен
Колодки СО-2-2,5/220У3, СО-3-2,5/220У3	ТУ 208РСФСР233-89	2 года	10 лет

Наименование изделия	Обозначение документа на поставку	Срок гарантии (лет, ч, циклов)	Срок службы (лет, ч, циклов)
Контроллеры:			
КВ-70	ТИБЛ 643.521.010	2 года	31 год
КВ-71	ТИБЛ 643.121.001	2 года	31 год
резервного управления КВ-68А	6ТД.249.019	2 года	31 год
ЭКГ-39	ТИБЛ 643.421.007	2 года	31 год
Комплексное устройство защиты	ТИБЛ 656.345.002	2 года	31 год
ЯВ-1001			
Контактор электромагнитный	ТУ 16-524.026-74	2 года	210 000 циклов
ТКПМ-111			
Коробки соединительные:			
СК-25Ж	2ТД.671.004	2 года	31 год
СК-43Б	2ТД.671.012-01	2 года	31 год
Кнопки КЭ-011, КЭ-171, КЭ-012	ТУ 16-642.015-84	2 года	0,25·10 ⁶ циклов
Клапаны:			
обратные: Э-155А, Э-175, Э-216	ОСТ 24.290.15—86	2 года	15 лет
электропневматический 481-2	ТУ 24-05-282-88, ТУ 24-05-877-88	2,5 года	Не установлен
вибратора 4150	ТУ 24-05-877-88	2 года	18 лет
срывной 363-2	ТУ 24-05-281-88	3 года	20 лет
Краны машиниста:			
334	ТУ 24-05-150-89	2 года	20 лет
013, 013-1	ТУ 24-05-10.073-89	2 года	20 лет
Краны разобшительные 377, 379А,	ОСТ 24.290.16—86	2 года	30 лет
383А, 424А, 4200, 4360			
Кран запорно-регулирующий	ТУ 37.003.796-77	2,5 года	Не установлен
КР-30Д 520.010	ТУ 37.001.790-77	2,5 года	То же
Колесная пара			
Лампы:			
ЛБ-40-1Ж, ЛБ-20	ТУ 16-545.264-79	7 мес	6000 ч
А24-55×50	ГОСТ 2023.1—88	3 мес	100 ч
А24-1	ГОСТ 2023.1—88	3 мес	150 ч
КМ48-50	ТУ 16-88 ИКАВ.675.100.001 ТУ	6 мес	1000 ч
Манометры МП-2-100×16×1,5-2,	ГОСТ 2405—88	2 года	6 лет
МП-100×6×1,5			
Маслоотделитель Э-120/Т	ТУ 24-5-355-76	2 года	Не установлен
Микрофон МЭМ-60	РЛЗ.842.031-01ТУ	6 лет или	15 лет
		12 500 ч	
Микроамперметр М-903/1	ТУ 25-7543.001-89	1,5 года	10 лет
Муфты соединительные:			
СВ-7Д.	ТИБЛ 687.117.003	2 года	31 год
СВ-4А	ТИБЛ 687.117.004	2 года	31 год
Огнетушители:			
углекислотный ручной ОУ-5	ТУ 22-150.128-89	2 года	15 лет
порошковый ОП-5-02	ТУ 22-144-003-86	1,5 года	5 лет
Панели:			
соединительная ПС1-А2	ТУ 37.003.419-76	2,5 года	Не установлен
ПС-81	ТИБЛ 656.131.026-01	2 года	31 год
с реле ПР-143	ТИБЛ 656.142.010	2 года	31 год
с реле ПР-144	ТИБЛ 656.142.011	2 года	31 год
Переключатели:			
2ПП-250к	ТУ 16-526.017-73		
кулачковые 25 А, 380 В на базе	ТУ 16-526.308-77	2 года	8 лет или
ПКП-25			2·10 ⁶ циклов

Наименование изделия	Обозначение документа на поставку	Срок гарантии (лет, ч, циклов)	Срок службы (лет, ч, циклов)
П2Т-5	АГО.360.406 ТУ	2 года	8 лет или $2 \cdot 10^5$ циклов
ПКГ-761Б	ТИБЛ 643.521.012	2 года	31 год
ПКП 25-2-9-1	ТУ 16-526.308-77	2 года	8 лет или $2 \cdot 10^6$ циклов
Разъединитель однополюсный ГВ-10Ж	6ТД-253.000	2 года	31 год
Радиостанция 42РТМ-А2-4М	ИЖ.220.003ТУ	1 год	Не установлен
Регулятор тиристорный РТ-300/300А	ТУ 16-529.814-73	2 года	18 лет
Реверсор ПР-772 В	2ТД.643.294-02	2 года	31 год
Реле: РПУ-2-5122 О	ТУ 16-523.331-71	3 года	$4 \cdot 10^6$ циклов
РЭВ-3121-63А	ТУ 16-647.043-86	2 года	Не установлен
Резисторы: ПЭ-75 ПЭВ-50	ОЖО.467.574ТУ ОЖО.467.576 ТУ	12 лет или 15 000 ч	12 лет Не установлен
ПП2-11-1к	ОЖО.468.502ТУ	1000 ч	Не установлен
Редуктор 348	ТУ 24-05-146-87	2,5 года	20 лет
Регулятор давления АК-11Б	ТУ 16-523.401-78	2 года	Не установлен
Рукава Р32 и Р34	ГОСТ 2593—82	2 года	5 лет
Светодиод АЛ 307 БМ-1-0	АО 336.076ТУ	12 лет или 25 000 ч	12 лет или 25 000 ч
Стабилизатор Д814Д	АО 336.207ТУ	15 · 10 ³ ч	Не установлен
Стан с аппаратурой АРС и радиоповещения	ТУ 32Цетро 20-79	12 месяцев	То же
Светильник люминесцентный ЛВВ-01, ЛПВ-02	ТУ 16-89 ИКЖБ 676.322.009ТУ, ТУ 16-545.145-77	2 года	8 лет
Сигнал пневматический двухтоковый С40В	ТУ 37.003.414-78	2,5 года	Не установлен
Стеклоочиститель 440	ТУ 37.003.468-73	2,5 года	То же
Сигнализатор отпуска тормоза 352А	ТУ 32 ЦТ756-81	2 года	»
Токоотвод ЗУМ	ТИБЛ 685.121.002	2 года	31 год
Токоприемник рельсоый ТР-ЗБУ2	2ТД604.000-02	2 года	31 год
Трансформатор согласующий ТОЛ-49	ОЮО 472.010ТУ	12 мес	13 000 ч
Транспортир световой	ГаО 481.000ТУ	500 ч	Не установлен
Тележка	ТУ 37.001.1457-87	2,5 года	16 лет
Устройство тональное вызывное ТВУ-60	РГО 384.006ТУ	12 мес	Не установлен
Устройство экстренной связи «пассажир — машинист»	ТУ 32 Цетро 66-82	18 мес	То же
Фары ФГ 146Л и ФГ 146П	ТУ 37.003.728-79	21 мес	Не установлен
Шунты: индуктивный ИШ-15А ШС-75-75-0,5, ШС-75-500-0,5	2ТД.710.042 ТУ 25-04-3104-76	2 года 2 года	31 год 10 лет

Наименование изделия	Обозначение документа на поставку	Срок гарантии (лет, ч, циклов)	Срок службы (лет, ч, циклов)
Электропечь ПЭТ-8	ТУ 16-531.609-77	2 года	Не установлен
Электродвигатели: тяговый ДК-117 ДМ П11М	ТУ 16-515.199-76 МРТ 5620-3621-65	2,5 года 1 год	35 лет 10 лет
Ящики сопротивления: КФ-47А-11 КФ-50А КФ-10Б ЯС-44Г ЯС-44В	ИДТЖ.434.316.008-01 ИДТЖ.434.316.007-04 ИДТЖ.434.312.006.00 6ТД.275.006-04 6ТД.275.006-01	2 года 2 года 2 года 2 года 2 года	31 год 31 год 31 год 31 год 31 год
Ящики с предохранителями: ЯП-60 ЯП-57Д	ТИБЛ 656.315.002 ТИБЛ 656.315.001-01	2 года 2 года	31 год 31 год
Ящики с контакторами: ЛК-761А ЯК-36Д	ТИБЛ 656.351.004-01 ТИБЛ 656.332.003 ТИБЛ 656.332.005	2 года 2 года 2 года	31 год 31 год 31 год
Ящик с контакторами и реле ЯК-37Е			
Ящики с реле: ЯР-27Г ЯР-13	ТИБЛ 656.333.001 ТИБЛ 656.332.004-02 ТИБЛ 656.332.002	2 года 2 года 2 года	31 год 31 год 31 год
Ящик ЯРД-2			

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ АК-63Б

Обозначение автомата	Участок включения	Нагрузка цепи	Ток цепи, А		Номинальный ток	Ток отсечки	Примечание
			1В	8В			
A1	1-1А	ЛК1, ЛК3, ЛК4, КШ1, КШ2 (ПП)	2,0	—	2,5	1,5I _{ном}	—
A2	2-2Ж	РУ, РСУ, СР1, РВ1 (вент 1), РО	3,0	—	5,0	1,5I _{ном}	—
A3	3-3А	КШ1, КШ2	1,0	—	2,5	5I _{ном}	—
A4	4-4А	РКР	0,2	—	0,8	1,5I _{ном}	—
A5	5-5А	РКР	0,2	—	0,8	1,5I _{ном}	—
A6	6-6А	ТР1, КСВ1, КСВ2, БУ	4,3	—	10	1,5I _{ном}	—
A7	Ф1-Ф2	Сигн. фонарь правый	0,1	—	0,8	1,5I _{ном}	Только на вагоне модели 81-717.5
A8	8-8А	Вентиль рег. № 2	0,4	—	0,8	1,5I _{ном}	—
A9	Ф1-Ф4	Сигн. фонарь левый	0,1	—	0,8	1,5I _{ном}	Только на вагоне модели 81-717.5
A10	10-22В	КК	0,3	2,4	2,5	1,5I _{ном}	—
A11	10-11Д	Освещ. каб.	0,9	—	2,5	5,0I _{ном}	Только на вагоне модели 81-717.5
A12	12-12А	Вентили ДВР	2,0	—	2,5	1,5I _{ном}	—
A13	Д7-Д14	РД, КД	1,7	—	2,5	1,5I _{ном}	—
A14	14-14А	РРП1, РРП2	0,8	—	2,5	1,5I _{ном}	—
A15	11-11А	Авар. освещ.	1,4	—	2,5	5I _{ном}	—
A16	16-16А	Закр. дверь.	0,5	—	0,8	1,5I _{ном}	—

Обозначение автомата	Участок включения	Нагрузка цепи	Ток цепи, А		Номинальный ток	Ток отсечки	Примечание
			1В	8В			
A17	Б4-Б15	Резервн.—КД, РД двери, прожек.	5,8	—	10,0	1,5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
A18	17-17А	Возврат РП, восст. БВ	1,5	—	2,5	1,5/ном	—
A19	19-19А	РВЗ	0,7	—	0,8	1,5/ном	—
A20	20-20А	ЛК2, ЛК5, под. катушки, ДР1, ДР2	0,8	—	2,5	1,5/ном	—
A21	10-Д	Упр. дверями	0,85	6,8	10,0	1,5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
A22	22-22А	КК	0,3	—	0,8	1,5/ном	—
A23	23-23А	РВ2, КК	0,6	—	0,8	1,5/ном	—
A24	Б12-Б13	Плюс БПСН	—	—	63,0	—	—
A25	25-25Ж	РРТ удерж.	2,7	—	5,0	1,5/ном	—
A27	10-УО	КО, осв. каб., сигнализация	1,2	3,2	5,0	1,5/ном	—
A28	Б12-10А3	РВО, БУ, РУТ под. РР1 под., ОВСДРК	0,8	—	10,0	1,5/ном	—
A29	10-Ф	Прож. прав. лев.	4,1	—	5,0	5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
A30	+Б-Б11	РУТрег, СДРК, РР РВ1, СР1	3,5	—	5,0	5/ном	АК-63-1МГ
A31	31-31А	ДВР	0,4	—	0,8	1,5/ном	—
A32	32-32А	ДВР	0,4	—	0,8	1,5/ном	—
A37	37-37А	РЗПв	0,25	—	2,5	1,5/ном	—
A39	Б2-Б7	Резерв. пит.	2,6	—	5	1,5/ном	—
A41	8И-8	Вентиль рег. 2	0,4	3,2	5	1,5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
A42	14Г-7В	АРС 75В	9,3	—	10	1,5/ном	То же
A43	14К-10Б	АРС 12В	1,2	—	2,5	1,5/ном	»
A44	Б2-Б3	Рез. упр. МК	5,6	11,2	16	1,5/ном	»
A45	Д7-36Н	КВП, КПП, цепь 37 пр., сиг. лам.	0,5	4,9	10	1,5/ном	—
A46	ФВ-Ф10	Фары, радио, инф.	2,0	—	2,5	5/ном	—
A47	Ф11-Ф13	Фары усилен.	2,0	—	2,5	5/ном	—
A48	10-7Д	РПБ, вентиль	3,2	10	16	1,5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
A49	+Б-11В	Авар. осв., вент.	1,4	11,2	16	5/ном	—
A50	27-27А	КО	0,23	—	0,8	1,5/ном	—
A51	36-36А	КВП, КПП	0,7	—	0,8	1,5/ном	—
A52	39-39А	Вент. реген. 2	0,14	—	0,8	1,5/ном	—
A53	+Б-Б9	КВЦ, КУП	2,0	—	2,5	1,5/ном	—
A54	10-10АЛ	Цепи упр.	9,0	60	63	1,5/ном	—
A55	45-45А	Синх. РК	4,0	—	5	1,5/ном	—
A56	Б16-10	Цепи упр.	18	18	63	1,5/ном	—
A65	Б21-36	БПСН	20	—	25,0	5/ном	АК-63-1МГ
A66	71-71А	Откл. БВ	0,8	—	2,5	1,5/ном	—
A70	6М-6У	Авторегим	0,7	—	0,8	1,5/ном	—
A71	19-19И	РВЗ	0,7	5,6	10	1,5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
A72	48-8Ж	Синхрон. вентил. 1	0,4	2,8	5	1,5/ном	—
A73	У2-У5	РЗ-2	1,1	8,8	10	1,5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
A74	У4-У6	Возврат РП, БВ, откл. БВ	1,45	11,6	16	1,5/ном	Только на вагоне модели 81-717.5
ВУ	10АК-10АЛ	Цепи управлен.	9,0	60	63	12/ном	—

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Обозначение	Наименование	Число
A1—A22, A24—A32, A37, A39—A57, A60, A65, A66, A70—A76	Автоматические выключатели	57
A, A2, A3	Амперметр	3
АВТ	Автоматический выключатель торможения	1
АК	Регулятор давления	1
АРС	Статив с аппаратурой АРС	1
БА	Батарея аккумуляторная	1
БУ	Блок управления регулятора РТ-300/300А	1
БВ1, БВ11	Быстродействующий выключатель	1
БПСН	Блок питания собственных нужд	1
ВБ	Выключатель батареи	1
ВК1—ВК10	> путевой конечный	10
ВУП	> управления печью	1
ВУ	> управления	1
Вл. Наз.	Кулачковый элемент ЭУ-1	4
Вперед	Вентиль включающий	1
ВУД1, ВУД2	Выключатель управления дверей	2
ВОК	> освещения кабины	1
ВОС	> освещения	1
Откл. ПВУ	Отключение ПВУ	1
ВФ	Выключатель фар	1
ВУС	> усиления света (фар)	1
ВА	> аварийный (освещения)	1
ВОВТ	> отпуска вентиля торможения	1
ВАД	> аварийный дверей	1
ВАХ	> аварийного хода	1
ВПД	> переключения дверей	1
ВМК	> мотор-компрессора	1
ВПБ	> блока питания	1
ВУАРС	> управления АРС	1
ВУАЛС	> управления АЛС	1
ВДЛ	> дверей левых	1
В7Р3, В7Р7, В7Р9, В7Р10	Вилка блочная ЭКК	4
ГВ	Главный выключатель	1
ГР1—ГР3	Громкоговоритель	3
Д10, Д15—Д24, Д28, Д30—Д35	Диод	18
ДТ1	Датчик тока	1
ДР1, ДР2	Дифференциальное реле	2
ДКПТ	Датчик контроля пневматического торможения	1
ДС1, ДС2	Датчик скорости	2
ДВР1—ДВР3	Катушка вентиля дверного воздухораспределителя	3
ЗУМ	Заземляющее устройство	4
ИШ1—3, ИШ2—4	Индуктивный шунт	2
ИС	Измеритель скорости	1
КВ	Контроллер машиниста	1
КРУ	Контроллер резервного управления	1
К2, К3	Клеммник	2
КВРП	Кнопка возврата РП	1
КРМК	> резерва мотор-компрессора	1
К3	> звонка	1
вкл. БВ	> включения БВ	1
КСН	> сигнализации о неисправности	1
КБ1, КБ2	> бдительности	2
КРЗД	> резервного закрытия дверей	1
КЗП	> защиты преобразователя	1
КДЛ, КДП	> дверей левых, правых	3
КРП	> резервного пуска	1

Обозначение	Наименование	Число
КСБ1, КСБ2	Контактор силового блока	2
КШ1, КШ2	» шунтировки	2
КПП	» первичного преобразователя	1
КД	» дверей	1
КО	» освещения	1
К25	» 25 провода	1
КЭКК	» ЭКК	1
КУП	» управления печью	1
КВЦ	» высоковольтных цепей	1
КВП	» вторичного преобразователя	1
КК	» компрессора	1
НР	Нулевое реле	1
ЛК1—ЛК5	Линейный контактор	5
ЛВД	Лампа включения двигателей	27
ЛКТ	» контроля торможения	1
ЛСТ	» стояночного тормоза	1
ЛКВД	» контроля выключения двиг.	1
ЛПУ	» пониженной уставки	1
ЛРК	» реостатного контроллера	1
О, ОЧ, 40, 60, 70, 80, Л6-ЛВ, Л14-Л17	Лампы сигнализации АРС	1
ЛП1—ЛП8	Лампа подсвета пульта	1
МК	Мотор-компрессор	1
Назад	Вентиль включающий	1
П, П1, П2, П4—П6, П8—П11	Предохранитель	10
ПА	» батарейный	1
ПБ	Педаля безопасности	1
ПТ, ПМ, ПП	Вентиль переключения на тормоз, на моторный режим, с ПС на ПП	4
откл. ПВУ	Отключение ПВУ	1
ПВУ	Пневматический выключатель управления	1
ПК1, ПК2	Приемная катушка АРС	2
РАРС	Реле АРС	1
Р1—Р37	Резисторы	1
РВТ	Реле времени торможения	1
РО	» освещения	1
Рп8	Реле-повторитель провода 8	1
РК1—РК28	Кулачковые элементы РК	25
РЗП	Реле защиты преобразователя	1
РЗПв	» »	1
РУТ	(включения)	1
РЗ-1, РЗ-3	Реле ускорения торможения	1
РПЛ	» «заземления	5
РП1-3, РП2-4	» перегрузки линейное	1
РВ1, РВ2, РВ3	» перегрузки	2
РРП1, РРП2	» времени	3
РРТ	» резервного пуска	2
РСУ	» ручного тормоза	1
Ркр	» системы управления	1
Р7Р4, Р7Р8—Р7Р10	» контроля реверсоров	1
РД	Розетка блочная	4
Р1—Р5	Реле давления	1
РПУ	Контактор включения провода 1	1
РВО	Реле пониженной уставки	1
РКТТ	» включения освещения	1
РР	» контроля тормозного тока	1
РТ2	» реверсировки	1
РЦ	» тока	1
РУ	Разъединитель цепей управления	1
СК1, СК2	Реле управления уставкой (РТ300/300)	1
СЛ1, СЛ2, СЛ4, СЛ6, СЛВ—СЛ14	Зажимы контактные	2
	Сигнальная лампа	12

Обозначение	Наименование	Число
СР1	Стоп-реле	2
СДРК	Серийный двигатель РК	1
С1, С2	Конденсатор	2
ТВУ	Тонально-вызывное устройство	1
ТР1	Тормозное реле	1
ТРК	Тепловое реле мотор-компрессора	1
Тр1—Тр3	Трансформатор	3
ТР	Токоприемник рельсовый	4
УАВА	Универсальный автоматический выключатель автостопа	1
Ш1—Ш8, Ш15	Штепсельный разъем	9
ЭКК1, ЭКК2	Электроконтактная коробка	2
ЭПК	Электропневматический клапан	1
I, II	Вольтметр	2
ТД 1, 2, 3, 4	Тяговый двигатель	4
РТ-300/300А	Тиристорный регулятор	1
Д1—Д3, Д5, Д6, Д7—Д9, Д11, Д12	Днод, вентиль	10
С25—С28	Конденсатор	4
Т1-Т8	Тиристор	8
Л1-4	Индуктивность	4
ПТ1—ПТ3, ПТ5, ПТ6—ПТ9, ПМ1—ПМ7, ПП2, ПП3, ПС1, ПС2	Переключатель (элемент кулачковый) тормозного режима, моторного режима, параллельного соединения, серийного соединения	17
ППУ1—ППУ3, ПС31—ПСУ5, ПТУ1—ПТУ5, ПМУ1—ПМУ3	Переключатель (устройство контактное ЭУ-1) управления параллельного соединения, серийного соединения, тормозного режима и моторного режима	16
Л0—Л20	Предохранитель	1
ЛК1—ЛК5	Линейный контактор	5
12В—О	Стабилитрон	4
К6	Контактор провода 6	1
10Б—6Ж, 20А—20Г, 20Е—3Р, 22А—22В, 9А—9В, 18—24А, 6В—6Ж, 10АХ—10Х, 25Д—0, 6Х—6И, 6Ю—0, 10Б—80Б, 10К—0, Д6—0, 8Б—0, ВГ—0, 10Т—0, 10Н—10Т, 10Г—10В, Ф10—Ф16, Ф13—Ф19, ЭПК1—0, В15—28, Б10—12В, МК1—МК2, Р33—Л9, Р33—Л12, Л25—Л42, Л28—Л42, Л43—Л44, Л43—Л45, Л39—Л42, Л40—Л43, Л42—Л43, СП1—НР1	Резистор	51

РЕГУЛИРОВКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЛЕ И КОНТАКТОРОВ

Обозначение аппарата (см. рис. 8.16)	Регулировка аппаратов (при холодной катушке)	Значение регулируемого параметра
РРП1 РПБ	Напряжение срабатывания, В Напряжение срабатывания (на зажимах 7Е→0), В	Не более 45 Не более 45
РВ1, РВ2	Выдержка времени на выключение при напряжении 75 В, с Напряжение срабатывания, В Выдержка времени на выключение при напряжении 75 В, с	2,0—2,5 Не более 45 0,6—0,7
НР	Напряжение срабатывания на зажимах, В: НР1—0 СП1—0 Напряжение отпадания на зажимах, В: НР1—0 СП1—0 2Е-3Р	50—55 360—380 20—28 120—190
СР-1 РКР РП1-3, РП2-4 «Возврат» РЗ-1 РЗ-2, РПЛ РЗ-3 РУТ	Напряжение срабатывания, В Ток срабатывания, А Напряжение срабатывания, В Ток срабатывания, А При последовательном соединении серийных катушек: ток отпадания, А » срабатывания, А » отпадания реле при включении авторежимной катушки Встречно зажимы 6Б-6Ж (ток в катушке 0,27—0,3 А), А ток отпадания реле при включении регулирующей катушки Согласно зажимы 9А—10Х (ток в катушке 0,24—0,29 А), А	Не более 45 620—660 Не более 45 Не более 45 120—180 Не более 45 40—60 310—340 380—410 395—425 270—330
РРТ	Напряжение срабатывания при одновременном включении подъемной и удерживающей катушек, В Напряжение удержания при отключенной катушке, В	60—90 60—90
РВЗ	Напряжение срабатывания по цепи 19А—0, В Выдержка времени на выключение при напряжении 75 В, с	Не более 45 2,3—2,4
РВТ	Напряжение срабатывания, В Выдержка времени на выключение при напряжении 75 В, с	Не более 45 0,3—0,5
РР	Напряжение срабатывания на зажимах 10А-1Н, В Выдержка времени на отключение с диодом при напряжении 75 В, с	Не более 45 0,1 ± 0,03
РСУ РВО	Напряжение срабатывания, В Напряжение срабатывания на зажимах 10А4—0, В Выдержка времени на отключение при напряжении 75 В, с	Не более 45 Не более 45 3,5—4,5
РТ2 КО, К6, РПУ ТРК	Ток срабатывания, А Напряжение срабатывания, В Рекомендуемое положение регулятора уставки тока Допускаемое положение регулятора уставки тока Реле срабатывает при пропускании постоянного тока через зажимы МК3—МК4, А Время срабатывания, с	100—130 Не более 45 +1 От -2 до +2 27 ± 3 Не более 25

Обозначение аппарата (см. рис. 8.16)	Регулировка аппаратов (при ходовой катушке)	Значение регулируемого параметра
РД, Р _н , К-25 КД	Напряжение срабатывания, В Напряжение срабатывания на зажимах цепи 15А—0, В	Не более 45 Не более 45
КВЦ, КВП, КК, КШ1, КШ2, ТР-1, КСБ-1, КСБ-2, Р1-5, РПП2 РЗП	Напряжение срабатывания, В Ток срабатывания, А Напряжение катушки возврата При действии одной серийной катушки ток срабатывания, А	Не более 45 25—35 Не более 45 580—620
РКТТ	Ток отпадания, А	460—500
РКТТ	При включении авторежимной катушки <i>Согласно</i> зажимы 10Б—6Б (ток в катушке 0,25 А): ток срабатывания, А » отпадания, А	450—490 360—390
БВ1-БВ2	При включении регулировочной катушки <i>Согласно</i> (ток в катушке 0,6 А): ток срабатывания, А » отпадания, А	320—370 240—300
ДР1-ДР2	Ток срабатывания электромагнитного расцепителя, А Ток срабатывания максимальной токовой защиты МТЗ, А	1200 ± 180 800 ± 40
РАРС, КВ1-КВ3 Р	Ток срабатывания при напряжении цепи управления (80 ± 1) В, А Напряжение подмагничивающих обмоток, В Напряжение срабатывания, В То же	120 ± 20 80 ± 1 Не более 45 Не более 45

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

НАЗНАЧЕНИЕ ПОЕЗДНЫХ ПРОВОДОВ

Номер поездных проводов	Назначение поездных проводов	Примечание
1	Ходовое маневровое положение	Запараллелен с проводом 21
2	Ходовое положение с параллельным соединением тяговых электродвигателей (ТЭД)	Запараллелен с проводом 40
3	Ходовое положение с ослабленным полем ТЭД	Запараллелен с проводом 41
4	Ходовое положение назад	Запараллелен с проводом 29
5	Ходовое положение вперед	Запараллелен с проводом 30
6	Электрическое торможение	Запараллелен с проводом 43
7	Пожарная сигнализация, передача управления	—
8	Включение электропневматического вентиля № 2 замещения	—
9	Общий «плюс»	Запараллелен с проводами 10, 51, 52, 63
10	То же	Запараллелен с проводами 9, 51, 52, 63
11	Включение аварийного освещения	—
12	Включение резервного закрытия дверей	—
13	Включение радиофикации	—
14	» резервного управления	
15	» дверной сигнализации	

Номер поездных проводов	Назначение поездных проводов	Примечание
16	Закрытие дверей	—
17	Возврат РП, БВ	Запараллелен с проводом 70
18	Включение сигнальной лампы несбора схемы	—
19	Питание РВЗ	—
20	Первая ступень разбора эл. схемы на «ход» и «тормоз»	Запараллелен с проводом 42
21	Ходовое маневровое положение	Запараллелен с проводом 1
22	Включение мотор-компрессора	—
23	» резервной схемы мотор-компрессора	—
24	Включение сигнализации	—
25	» ручного (байпасного) торможения	Запараллелен с проводом 49
26	Передача радионформации	—
27	Включение освещения салона	—
28	Контроль дверной сигнализации	—
29	Ходовое положение «назад»	Запараллелен с проводом 4
30	» » «вперед»	Запараллелен с проводом 5
31	Открытие левых дверей	—
32	» правых »	—
33	Пожарная сигнализация «голова»—«хвост»	—
34	Цепь обратной связи АРС	—
35	Свободный	—
36 и 38	Включение БПСН	—
37	Возврат РЗП	—
39	Включение автоматического торможения от педали (кнопки) безопасности	—
40	Ходовое положение с параллельным соединением ТЭД	Запараллелен с проводом 2
41	Ходовое положение с ослабленным полем ТЭД	Запараллелен с проводом 3
42	Первая ступень разбора электрической схемы на ход и тормоз	Запараллелен с проводом 20
43	Электрическое торможение	Запараллелен с проводом 6
44	Синхронизация работы мотор-компрессора	—
45	Свободный	—
46	Управление экстренной связью пассажир — машинист	—
47	Передача информации по экстренной связи «пассажир — машинист»	—
48	Синхронное включение вентиля замещения № 1	—
49	Включение ручного (байпасного) торможения	Запараллелен с проводом 25
50	Свободный	—
51	Общий «плюс»	Запараллелен с проводами 9, 10, 52, 63
52	То же	Запараллелен с проводами 9, 10, 51, 63
53, 54, 55,	Свободный	—
56	—	—
57	Сигнализация работы вентиляции	—
58	Резервное включение вентиляции	—
59	Включение первой группы вентиляции	—
60	» второй » »	—
61	Сигнализация отключения БПСН	—
62	Свободный	—
63	Общий «плюс»	Запараллелен с проводами 9, 10, 52, 51
64	Включение сигнализации стояночного тормоза	—
65—68	Свободный	—
69	Управление БПСН	—
70	Возврат РП, БВ	Запараллелен с проводом 17
71	Отключение БВ	—
72	Сигнализация включения ЭКК	—

Наименование оборудования, аппарата, прибора, узла	Смазываемые узлы, детали	Наименование смазок и масел	Смазка для добавления
<i>Механическое</i>			
Букса колесной пары	Роликовые подшипники	Смазка железнодорожная ЛЗ-ЦНИИ (ГОСТ 19791—74) или смазка 1-13 жировая (ОСТ 38.01145-80)	—
Редуктор колесной пары	Зубчатая передача	Масло трансмиссионное автомобильное марки ТАП-15В (ГОСТ 23652—79) или ТСП-10 (ГОСТ 23652—79) или масло гипoidных передач (ОСТ 38.101148-77)	—
	Промывка редуктора без разборки	Масло веретенное АУ (ОСТ 38.01412-86) или масло индустриальное И-20А (ГОСТ 20799—75) или масло трансформаторное (ГОСТ 982—80)	—
	Подшипник 80-318Л	Смазка железнодорожная ЛЗ-ЦНИИ (ГОСТ 19791—74) или смазка 1-13 жировая (ОСТ 38.01145-80)	—
	Подшипник 80-32315М	То же	—
	Опорные подшипники шариковые	»	—
	Опорные подшипники роликовые	»	—
	Уплотнение крышек подшипников и половин редуктора (кроме подшипника 80-318Л)	Смазка бензиноупорная (ГОСТ 7171—78)	—
	Уплотнение крышек подшипника 80-318Л	То же	—
Подвешивание редуктора	Подшипники ШС-40 нижнего и верхнего	Смазка графитная УСсА (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	—
Карданная муфта	Внутренняя полость	Смесь: смазка железнодорожная ЛЗ-ЦНИИ (ГОСТ 19791—74) 60 % + масло трансмиссионное автомобильное марки ТАП-15В (ГОСТ 23652—79) 40 % или смесь:—смазка 1-13 жировая (ОСТ 38.01145-80) 60 % + масло трансмиссионное автомобильное марки ТАП-15В (ГОСТ 23652—79) 40 %	—
	Подшипники игольчатые	Масло компрессорное К-12 (ГОСТ 1861—73) или компрессорное КС-19 (ГОСТ 9243—75)	—

ВАГОНОВ

Периодичность		Количество смазки на узел, ед. оборудования, прибор, кг		Примечание
Замена смазки	Добавление	на замену	на добавление	
<i>оборудование</i>				
(350 ± 20) тыс. км	(90 ± 10) тыс. км	1,2	0,4	Полностью заменяют при обычном и полном освидетельствовании колесной пары
ТР-2 (350 ± 29) тыс. км	ТО-3 ТР-1	3,0 1,5—1,7	0,25 0,2	—
(175 ± 15) тыс. км	—	1,7	—	На колесных парах нового формирования редукторы промывают через 15 тыс. км
(350 ± 20) тыс. км	(30 ± 5) тыс. км ТР-1, ТР-2	0,275	0,05—0,07 0,10	Смазку заменяют при полном освидетельствовании колесных пар
(350 ± 20) тыс. км	То же	0,225	0,05...0,07 0,1	
(350 ± 20) тыс. км	ТР-1, ТР-2	1,5	0,15	
(350 ± 20) тыс. км (350 ± 20) тыс. км	То же —	1,5 0,35	0,150 —	То же >
(350 ± 20) тыс. км	ТР-2	0,05	0,05	>
ТР-2, ТР-3, СР, КР	ТО-3*, ТР-1	0,1	0,020	>
То же	ТО-3	1,0	0,10	Допускается
>	ТО-3, ТР-1	1,0	0,10	Допускается применение масла ТС-10-ОТГ взамен ТАП-158
ТР-3, СР, КР	>	0,040	—	На четыре игольчатых подшипника

Наименование оборудования, аппарата, прибора, узла	Смазываемые узлы, детали	Наименование смазок и масел	Смазка для добавления
Центральное подвешивание	Наличники проема рамы тележки и центрального бруса	Смазка графитная УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	Смесь: масло индустриальное общего назначения марки И-40А или И-30А (ГОСТ 20799—75) 60 % + смазку графитную УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79) 40 %
	Валяки роликовых скользунов, верхний валик серьги, комбинированные валики серьги и поддона Опоры подвесок центрального подвешивания, нижние опоры пружин	То же	То же
Гидравлический газитель колебаний	Внутренняя полость	Масло приборное МВП (ГОСТ 1805—76)	—
	Шарнирные соединения	Смазка графитная УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	—
Буксовое подвешивание	Нижние опоры буксовых пружин (контактная поверхность)	То же	—
Шпунтовое буксовое подвешивание	Шпунтон — направляющий стакан	Смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77) или смазка ЖТ-79Л (ТУ 32ЦТ.1176-83)	—
Пятниковый узел	Трущиеся рабочие поверхности пятника и подпятника	Масло индустриальное общего назначения марки И-30А или И-40А (ГОСТ 20799—75)	—
	Шкворень	Смазка графитная УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	—
Автосцепка	Шарниры и трущиеся поверхности деталей механизма, ударные поверхности головки автосцепки	То же	—
	Трущиеся поверхности водила, втулки и шайбы водила, опорные поверхности пружин тягового аппарата	»	—
	Трущиеся поверхности, шарнирные соединения водила с серьгой, серьги с гнездом	»	—
	Подшипник ШС-60 гнездо	Смазка графитная УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	—

Периодичность		Количество смазки на узел, ед. оборудования, прибор, кг		Примечание
Замена смазки	Добавление	на замену	на добавление	
ТР-3, СР, КР	ТО-3*, ТР-1, ТР-2	1,0	0,5	На вагон
ТР-1, СР, КР	То же	0,9	0,2	То же
То же	»	0,2	0,15	»
ТР-2, ТР-3, СР, КР	—	0,43	—	—
То же	ТР-1	0,01	0,01	—
ТР-3, СР, КР	—	0,2	—	На вагон
То же	—	1,0	—	То же
»	ТР-1, ТР-2	0,35	0,15	—
—	—	0,015	—	—
ТР-2, ТР-3, СР, КР	ТО-3*, ТР-1	0,050	0,030	—
ТР-3, СР, КР	ТО-3*, ТР-1, ТР-2	0,080	0,040	—
То же	»	0,040	—	—
»	ТО-3*, ТР-1, ТР-2	0,050	0,020	—

Наименование оборудования, аппарата, прибора, узла	Смазываемые узлы, детали	Наименование смазок и масел	Смазка для добавления
	Верхняя поверхность балансира, втулки, пружины, стержни подвески автосцепки	Смазка графитная УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	Масло промышленное общего назначения марки И-30А или И-40А (ГОСТ 20799—75) 60 % + смазка УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)
Подвешивание раздвижных дверей салона	Шарики, подшипники звездочки, цепи и другие трущиеся поверхности	То же	То же
Петли и замки дверей, щитов, шкафов АРС, люков, шарниры форточек	Шарниры, трущиеся поверхности	»	»
Наличник опорной плиты	Трущиеся поверхности	»	—
Рельсосмазыватель	Заливается в резервуар	Масло промышленное общего назначения марки И-30А или И-40А (ГОСТ 20799—75)	—
<i>Пневматическое</i>			
Воздухораспределитель 337	Манжеты, поршни, детали реле, пружины, клапаны, штоки	Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101345-77)	—
Кран машиниста 334	Диафрагмы	Графит ГЛ-1 (ГОСТ 5279—74)	—
	Поверхность золотника и зеркала	Смазка ПГК (ТУ 32 ЦТ 1274-87)	—
Вентильная часть воздухораспределителя 337	Манжеты, стержень, кольцо и клапан уравнительного поршня	Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77)	—
	Штоки, клапаны, пружины	То же	—
Авторежим 260	Манжеты, поршень, пружины	»	—
Универсальный автоматический выключатель автостопа 288	Диафрагма	Графит ГЛ-1 (ГОСТ 5279—74)	—
	Поршень, большой и малый стаканы, пружины, валик, кулачок	То же	—
Дверной воздухораспределитель 87	Поршни, золотники, клапаны вентиля	»	—
Редуктор 348	Манжета, возбуждающий клапан, пружины	»	—

Периодичность		Количество смазки на узел, ед. оборудования, прибор, кг		Примечание
Замена смазки	Добавление	на замену	на добавление	
ТР-3, СР, КР	ТО-3*, ТР-1, ТР-2	0,150	0,050	На поверхность балайсера добавляют смазку УСсА (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)
То же	ТР-1, ТР-2	0,4	0,2	На вагон
КР	ТР-1, ТР-2, ТР-3, СР	0,050	0,02	То же
ТР-1, ТР-2, ТР-3, СР, КР	—	0,25	—	—
ТР-3, СР, КР	ТО-2, ТО-3, ТР-1, ТР-2	0,7	0,2	Для открытых линий зимой допускается заливать веретенное осевое С или индустриальное И-12А масла
<i>оборудование</i>				
—	8 мес ТР-3	—	0,015	—
—	То же	—	0,002	—
—	ТР-1, ТР-2, ТР-3	—	0,004	На головных вагонах смазывают при ТО-3
ТР-1, ТР-2, ТР-3	—	0,003	—	—
12 мес ТР-3	—	0,010	—	—
ТР-2, ТР-3	—	0,010	—	—
То же	—	0,001	—	—
»	—	0,005	—	—
6 мес, ТР-3	—	0,025	—	—
ТР-2, ТР-3, ТР-1	—	0,003	—	Смазывание крана машиниста
ТР-2, ТР-3	—	0,003	—	Смазывание магистрали управления и дверной магистрали

Наименование оборудования, аппарата, прибора, узла	Смазываемые узлы, детали	Наименование смазок и масел	Смазка для добавления
Срывной клапан 363	Манжета, поршень, толкатель, эксцентрик, стакан, фиксатор, скобы, пружины, стержень клапана	Графит ГЛ-1 (ГОСТ 5279—74)	—
Мотор-компрессор ЭК-4	Заливается в картер	Масло компрессорное марки К-12 (ГОСТ 1861—73) или масло компрессорное КС-19 (ГОСТ 9243—75)	—
Фильтр мотор-компрессора	Заливается в поддон	То же	—
Предохранительный клапан	Клапан, седло, пружина	Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-42 (ТУ 38.101.345-77)	—
Рычажная передача привода авторежима	Шарнирные соединения	Смазка железнодорожная ЛЗ-ЦНИИ (ГОСТ 19791—74) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	—
Автоматический выключатель торможения 325	Подшипники Диафрагма Шарнирные соединения	Графит ГЛ-1 (ГОСТ 5279—74) Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77)	—
Обратные клапаны	Клапан и седло	То же	—
Тормозной цилиндр	Поршень с манжетой (или воротником), войлочное кольцо стенки цилиндра Волосяной фильтр	» Масло компрессорное марки К-12 (ГОСТ 1861—73) или масло компрессорное КС-19 (ГОСТ 9243—75)	—
Фильтр воздушный	Капроновые набивки	То же	—
Дверные цилиндры	Манжеты, сальники, шток, стенки цилиндра	Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77)	—
Клапан сигнала педальный	Прозмазка штока Клапан, седло клапана, пружины, стержень	То же »	—
Пневмодрессель	Регулирующий винт	»	—
Электропневматический клапан 481	Манжета, направляющая поршня, пружины, возбуждательный клапан и др.	»	—
Краны: стоп-кран, отключения дверей, разобщительный, водоспускной, концевой	Пробка, внутренние стенки корпуса, пружина	ПГК (ТУ 32 ЦТ 1274-87) или смесь: смазка УН (вазелин технический) 75 % + воск пчелиный 22 % + жир животный технический 3 %	—
Стеклоочистители	Кольца, манжеты, сектор, ось, стенки цилиндра	Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77)	—
Кран регулировки стеклоочистителя	Клапан	То же	—

Периодичность		Количество смазки на узел, ед. оборудования, прибор, кг		Примечание
Замена смазки	Добавление	на замену	на добавление	
		12 мес 8 мес, ТР-3	—	0,010
ТР-3	ТР-1, ТО-3	6,0	2,0	При первом с начала эксплуатации ТР-1 промывают веретенным маслом. При ТО-3 добавляют масло до контрольной риски шупа
ТР-3	ТР-1, ТО-3	6,0	0,3	
			2,0	
ТР-3	ТР-1, ТР-2	0,4	0,2	—
3 мес, ТР-3	—	0,001	—	—
ТР-3	—	0,100	—	—
ТР-3	—	0,001	—	—
ТР-3	—	0,003	—	—
ТР-1, ТР-2, ТР-3	—	0,002	—	—
ТР-3	—	0,10	—	—
ТР-3	—	0,005	—	—
ТР-1, ТР-2, ТР-3	—	0,005	—	—
ТР-3	—	0,020	—	—
		—	—	—
ТР-3	ТР-1, ТР-2	0,015	0,010	—
ТР-2, ТР-3	—	0,001	—	—
ТР-3	—	0,002	—	—
8 мес, ТР-3	—	0,010	—	—
ТР-3	—	0,004	—	—
ТР-2, ТР-3	—	0,005	—	—
То же	—	0,005	—	—

Наименование оборудования, аппарата, прибора, узла	Смазываемые узлы, детали	Наименование смазок и масел	Смазка для добавления
Пневмоцилиндр авто- сцепки	Манжета, поршень, шток, стенки цилиндра	Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77)	—
Пневматический выключатель управления	Трущиеся поверхности, зеркало цилиндра, резиновые манжеты	То же	—
Автоматический выключатель управления 045	Трущиеся поверхности, резиновые манжеты, пружины	То же	—
Блок-тормоз	Манжеты, стенки цилиндров, стакан, от- тормаживающий винт	Смазка ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83) или смазка ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77)	—
Манометры	Оси, секторы	Масло, часовое общего на- значения (ГОСТ 7935—74)	—
Сочленение штоков дверных цилиндров и дверных створок	Шарниры	Смазка УС _с А (ГОСТ 3333—80) или солидол Ж (ГОСТ 1033—79)	—
Дожировка кожаных изделий	Кожаные манжеты, сальники, прокладки	Прожировочный состав 12 (ТУ 32 ЦТ 547-83)	—
<i>Электрическое</i>			
Токоприемник	Соприкасающиеся гребенчатые поверх- ности башмака и дер- жателя	ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80)	—
	Шарнирные соедине- ния	То же	—
Главный разъедини- тель	Контактные поверхно- сти стоек и ножа	»	—
Контроллер машини- ста	Шестерни, подшипни- ки, блокировочное устройство	»	—
	Привод КВ	»	—
Тяговый двигатель	Роликовые, шарико- вые подшипники, ка- навочные уплотнения	ЖРО (ТУ 32 ЦТ 520-83) или ВНИИ НП242 (ГОСТ 20421—75)	—
Тормозной переключа- тель, ПКГ-761 и ре- версор	Цилиндры, манжеты приводов	ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74) или ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77), ЖТ-79Л (ТУ 32 ЦТ 1176-83)	—
	Подшипники, тру- щиеся металлические части привода	ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74) ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80)	—
Электроконтактная ко- робка	Поверхности пальцев, втулок плоских кон- тактов и клемм	То же	—
	Шарнирные соедине- ния ручного привода и направляющей кар- ретки, блок пальцев направляющий ЭКК	»	—
Регулятор давления АК-11Б	Шток	»	—
Щелочные аккумуля- торы	Неокрашенные по- верхности элементов и перемычки	ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), НГ-204У Технический вазелин (ОСТ 38.1.56—79)	—

Периодичность		Количество смазки на узел, ед. оборудования, прибор, кг		Примечание
Замена смазки	Добавление	на замену	на добавление	
ТР-2, ТР-3	—	0,060	—	—
ТР-3	—	0,01	—	—
ТР-2, ТР-3	—	0,01	—	—
То же	—	0,075	—	—
6 мес	—	0,0003	—	—
ТР-3	ТР-2	0,015	0,01	На вагон
ТР-3	—	0,5	—	То же
<i>оборудование</i>				
При каждой постановке башмака ТР-3, СР, КР	—	0,05	—	—
То же	ТР-1, ТР-2, ТО-3	0,05	0,01	Только для шарнирных соединений с металлической втулкой
СР, КР	То же	0,1	0,01	—
ТР-3, СР, КР	»	0,05	0,01	Для головных вагонов
То же	ТР-1, ТР-2	0,05	0,01	То же
»	То же	1,4	0,1	—
»	ТР-2	0,1	0,1	Добавляют смазку для ПКГ-761
ТР-3, СР, КР	—	—	0,05	—
То же	ТР-1, ТР-2	0,05	0,005	Контактные пальцы и втулки с разъемом 7Р-52 не смазывают
ТР-2, ТР-3, СР, КР	—	0,05	—	—
То же	ТР-3	0,03	—	—
6 мес ± 15 дн	То же	0,005	—	На элемент
3 мес ± 15 дн	То же	0,003	—	То же
То же	То же	0,015	—	»
»	То же	0,005	—	»

Наименование оборудования, аппарата, прибора, узла	Смазываемые узлы, детали	Наименование смазок и масел	Смазка для добавления
Реостатный контроллер ЭКГ-39	Элементы привода Подшипники	ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80) ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80)	— —
Переключатель положений Кулачковые элементы: КЭ-46А, КЭ-47, КЭ-4, КЭ-42, КЭ-48, КЭ-65, КЭ-35	Элементы привода Подшипники Шарнирные соединения (оси, ролики)	То же » ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80) или вазелин технический (ОСТ 38.1.56—79)	— — —
Электропневматический контактор (ПК-162А)	Шарнирные соединения Контактная поверхность блокировочной колодки Шток привода	То же » Масло приборное МВП (ГОСТ 1805—76) или масло трансформаторное (ГОСТ 10121—76)	— — —
Выключатель типа КУ, КУ-16	Цилиндр, маяжеты привода Шарниры, трущиеся части	ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80) или ЖТ-72 (ТУ 38.101.345-77) ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80)	— —
Электродвигатель компрессора	Подшипники	Смазка ЖРО (ТУ 32 ЦТ 520-83) или ВНИИ НП 24 (ГОСТ 20421—75)	—
Авторежим	Контакты авторежима	ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74) или вазелин технический (ОСТ 38.1.56—77)	—
Датчик скорости Электродвигатель привода РК	Подшипники »	То же ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), ЦИАТИМ-221 (ГОСТ 9433—80)	— —
Электродвигатель принудительной вентиляции Кронштейн бруса ТР и коробки приливов буссы Быстродействующий выключатель ЯВ-1001	» Трущиеся поверхности Шарнирные соединения	То же Смазка солидол Ж (ГОСТ 1033—79) или смазка 1-13 жировая Масло приборное МВП (ГОСТ 1805—76) или масло трансформаторное (ГОСТ 10121—76)	— —

Примечания. 1. Смешивание смазок разных наименований не допускается.
2. С целью предотвращения загустения смазки разрешается добавлять трансформаторное масло (ГОСТ 982—80) или масло приборное МВП (ГОСТ 1805—76).
3. При необходимости смазку добавлять при более коротких пробегах.

Периодичность		Количество смазки на узел, ед. оборудования, прибор, кг		Примечание
Замена смазки	Добавление	на замену	на добавление	
		TP-3, CP, KP	—	0,5
То же	—	0,05	—	—
»	—	0,5	—	—
»	—	0,05	—	—
»	—	0,01	—	—
»	—	0,015	—	—
»	TP-1, TP-2	0,001	0,001	—
»	TP-2	0,001	0,001	—
TP-2, TP-3, CP, KP	—	0,05	—	—
CP, KP	TP-3	0,003	0,001	—
TP-3, CP, KP	—	0,15	—	—
TP-1, TP-2, TP-3, CP, KP	—	0,005	—	—
TP-3, CP, KP	—	0,02	—	—
TP-3, CP, KP	—	0,025	—	—
TP-3, KP-1, KP-2'	—	0,1	—	—
TP-1, TP-2, TP-3, CP, KP	TO-3	0,6	0,03	Допускается использование смазки, бывшей в употреблении, из карданных муфт и букс колесных пар
TP-3, CP, KP	—	0,01	—	—

*По конечному маршруту, но не реже 30 тыс. км пробега.

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ВАГОНОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ

Магнитная дефектоскопия

Колесная пара и редуктор (при разборке на ремонтном заводе): ось, удлиненная часть ступицы, зубчатое колесо, внутренние кольца буксового подшипника, стопорная планка, корпус буксы с кронштейном для срывного клапана, шестерня редуктора.

Срывной клапан автостопа: кронштейн, корпус, болты кронштейна, скоба.

Подвешивание редуктора: болт подвески, серьга подвески, валик подшипника ШС-40, гайка подвески верхняя и нижняя (при изготовлении), вилка комплексного предохранения.

Карданная муфта: болты призонные (короткие), колпачок кулака, кулачок, вилка.

Надбуксовое подвешивание: шпинтон.

Центральное подвешивание: верхние и комбинированные валики, серьга, подвеска, поддоны нижние, предохранительные скобы, кронштейн гидроамортизатора и места приварки к центральной балке.

Подвешивание тягового двигателя: болты крепления, реактивная тяга, болт реактивной тяги.

Тормозная и рычажная передача: наружные и внутренние затяжки, вертикальные, крайние и средние рычаги и подвески тормоза, траверсы.

Тяговый двигатель: вал якоря, внутренние кольца роликовых подшипников, болты крепления кронштейна щеткодержателя, пальцы крепления кронштейна щеткодержателя

— при разборке, шпилька кронштейна щеткодержателя.

Рама тележки: кронштейны подвешивания редуктора, тягового двигателя и их места приварки, кронштейн крепления реактивной тяги и места приварки, кронштейн тормозной подвески и места приварки, кронштейн плиты авторежима и места приварки, кронштейны крепления гидроамортизатора и места приварки.

Токоприемник и его подвешивание: кронштейн бруса токоприемника, предохранители бруса, держатель башмака, башмак, корпус.

Автосцепка: замок, серьга, валик соединения сцепного механизма с головкой, валик соединения серьги с замком, головка, разъемный хомут и болты, тяга блокировки, хомут ударно-тягового аппарата, водило, гайка водила — при новом изготовлении, валик хвостовика водила и гнезда, балансир подвески, стержни подвески балансира, рычаг привода. Привод авторежима: рычаг шариковой опоры.

Подвешивание мотор-компрессора: болт крепления кронштейна башмака мотор-компрессора, болт подвесной, валик подвесного болта.

Пятниковый узел: шкворень, пятник верхний и нижний.

Подвешивание резервуара: хомут.

Подвешивание аппаратуры АРС: кронштейны подвески катушек.

Ультразвуковая дефектоскопия

Ось колесной пары.

Бандаж (обод) колеса.

Часть I

УСТРОЙСТВО ОБОРУДОВАНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1. Общие сведения о вагонах	3	3.27. Ящик резисторов КФ-10Б	100
1.1. Назначение вагонов и условия их эксплуатации	3	3.28. Блоки резисторов ЯС-44В2 и ЯС-44Г	100
1.2. Отличительные особенности вагонов моделей 81-717.5 и 81-714.5 от базовых моделей 81-717 и 81-714	10	3.29. Ящик с реле типа ЯР-13	102
2. Механическое оборудование	11	3.30. Ящик с реле типа ЯР-27	104
2.1. Кузов	11	3.31. Панели с реле и контакторами типов ПР-143 и ПР-144	106
2.2. Внутреннее оборудование	13	3.32. Электродвигатель принудительной вентиляции	108
2.3. Автосцепное устройство	18	3.33. Автоматический выключатель АК-63Б	108
2.4. Тележка	20	3.34. Панели с контакторами, с резистором и предохранителем для системы принудительной вентиляции вагона и днодами	111
2.5. Вентиляция кабины машиниста и пассажирского салона	30	3.35. Электроконтактная коробка и соединительные коробки СК-25Ж и СК-43	112
2.6. Рельсомазывать и кронштейн крепления приемной катушки	31		
2.7. Наружная и внутренняя окраска	32	4. Пневматическое оборудование	
3. Электрические машины и аппараты	34	4.1. Принципиальная схема соединений пневматического оборудования	114
3.1. Тяговый электродвигатель постоянного тока типа ДК-117ДМ	34	4.2. Электрокомпрессор ЭК-4Б	117
3.2. Тресторный регулятор РТ-300/300А	37	4.3. Воздухораспределитель 337.4 и авторежим 260	119
3.3. Реостатный контроллер ЭКГ-39	49	4.4. Кран машиниста 334	125
3.4. Переключатель ПКГ-761Б	52	4.5. Редуктор 348	126
3.5. Реверсор ПР-772	58	4.6. Автоматический выключатель торможения 325	127
3.6. Комплексное устройство защиты ЯВ-1001	58	4.7. Дверной воздухораспределитель 87	129
3.7. Ящик с аппаратурой ЯРД-2	63	4.8. Универсальный автоматический выключатель автостопа	131
3.8. Ящик с контакторами ЛК-761	65	4.9. Срывной клапан	133
3.9. Ящик с контакторами ЯК-37Е	67	4.10. Электропневматический клапан автостопа	134
3.10. Однополюсный разъединитель ГВ-10Ж	71	4.11. Воздушные резервуары	135
3.11. Индуктивный шунт ИШ-15А	72	4.12. Шумоглушитель, охладитель и маслоотделитель	136
3.12. Ящик с предохранителями ЯП-57	73	4.13. Обратный и предохранительный клапаны	137
3.13. Ящик резисторов КФ-47А	73	4.14. Дверной цилиндр и двухтональный сигнал	138
3.14. Ящик резисторов КФ-50А	76	4.15. Разобщительные краны	139
3.15. Токоотвод ЗУМ	77	4.16. Регулятор давления АК-11Б	139
3.16. Соединительные муфты СВ-7Д и СВ-4А	77	4.17. Сигнализатор отпуска тормозов	140
3.17. Рельсовый токоприемник ТР-3Б	78	4.18. Тормозной цилиндр	141
3.18. Аккумуляторная батарея	79	4.19. Блок-тормоз	142
3.19. Блок питания собственных нужд БПСН-5У2М	80	4.20. Пневмопривод электроконтактной коробки	143
3.20. Кулачковый контроллер КВ-70	91	4.21. Пневмодрессель с обратным клапаном	144
3.21. Контроллеры КВ-68А, КВ-71 и выключатель батарей ВБ-13Б	93	4.22. Соединительные рукава и клапан вибратора	144
3.23. Выключатель ВУ22-2	95		
3.24. Ящик с контакторами ЯК-36	95		
3.25. Ящик с высоковольтными предохранителями ЯП-60	97		
3.26. Блок предохранителей БП-18	98		

4.23. Пневматический выключатель управления	145	6.3. Контрольно-измерительные приборы	168
4.24. Автоматический выключатель управления	146	6.4. Оборудование противопожарной безопасности	172
4.25. Пневматический стеклоочиститель	147	7. Расположение оборудования на вагоне	174
4.26. Воздушные фильтры	148	7.1. Оборудование кабины машиниста	174
4.27. Кран машиниста 013	149	7.2. Расположение оборудования в аппаратном отсеке, пассажирском салоне, под вагоном и на крыше вагона модели 81-717.5	184
5. Аппаратура безопасности, радио и связь	153	7.3. Расположение разобщительных кранов пневматического оборудования	185
5.1. Аппаратура автоматического регулирования скорости и радиоповещения	153	7.4. Особенности расположения оборудования на вагоне модели 81-714.5	187
5.2. Переговорное устройство электронной связи <i>Пассажир — машинист</i>	161	7.5. Правила монтажа оборудования	187
5.3. Радиостанция 42 РТМ	164	8. Схемы электрических цепей	189
5.4. Панель с громкоговорителем	165	8.1. Силовые цепи	189
5.5. Разъединитель цепей АРС	165	8.2. Цепи управления	209
6. Осветительные, сигнальные, контрольно-измерительные приборы и оборудование противопожарной безопасности	166	8.3. Вспомогательные цепи	223
6.1. Осветительные приборы	166		
6.2. Сигнальные приборы	167		

Часть II

ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

9. Требования техники безопасности	236	10.5. Проверка работоспособности электропневматической схемы вагона под напряжением аккумуляторных батарей	250
9.1. Общие положения	236	10.6. Проверка работы аппаратуры АРС	255
9.2. Экипировка поездной единицы и требования к инструменту	237	10.7. Проверка электрической схемы вагона под напряжением контактной сети	259
9.3. Меры безопасности при обслуживании подвижного состава в эксплуатации	237	10.8. Обкатка вагонов на линии	261
9.4. Меры безопасности при устранении возникших на линии неисправностей	238	11. Общие сведения по техническому обслуживанию и ремонту	263
9.5. Меры безопасности при осмотре и ремонте подвижного состава	239	11.1. Виды и периодичность технического обслуживания и ремонта	263
9.6. Меры безопасности при прокатке вагонов	240	11.2. Возможные основные неисправности подвижного состава на линии	264
9.7. Меры безопасности при обточке коллекторов электрических машин	241	11.3. Устранение неисправностей оборудования в ПТО и депо	277
9.8. Меры противопожарной безопасности	242	12. Обслуживание и ремонт механического оборудования	300
10. Подготовка подвижного состава к эксплуатации	242	12.1. Подвагонное механическое оборудование	300
10.1. Порядок транспортирования вагонов с завода-изготовителя	242	12.2. Внутрикузовное оборудование	313
10.2. Установка снятого оборудования и проверка габаритных размеров	243	12.3. Пульт управления головного вагона	317
10.3. Проверка изоляции электрических цепей	245	13. Обслуживание и ремонт электрического оборудования	318
10.4. Проверка надежности электрических соединений (заземления) кожухов электрических аппаратов	249	13.1. Тяговый электродвигатель постоянного тока типа ДК117ДМ	318

13.2. Блок питания собственных нужд БПСН-5У2М	323	14.12. Электропневматический клапан автостопа	400
13.3. Групповые переключатели ПКГ-761Б, ПР-772 и ЭКГ-39	329	14.13. Сигнализатор отпуска тормозов	401
13.4. Рельсовый токоприемник	334	14.14. Дверные воздухораспределители, цилиндры и пневмодроссели	402
13.5. Главный разъединитель ГВ-10Ж	335	14.15. Тормозные цилиндры и блок-тормоз	404
13.6. Ящики с контакторами ЛК-761, ЯК-37Е и ЯК-36Д	336	14.16. Воздушные резервуары	406
13.7. Ящики с предохранителями ЯП-57 и ЯП-60	344	14.17. Предохранительный и обратные клапаны	406
13.8. Индуктивный шунт ИШ-15А	346	14.18. Пневматический привод ЭКК автосцепки, стеклоочистители и регулировочный кран	407
13.9. Ящик с аппаратурой ЯРД-2	347	14.19. Звуковой сигнал, шумоглушитель и пробковые краны	408
13.10. Ящики сопротивлений КФ-10Б, КФ-47А, КФ-50А и ЯС-44	348	14.20. Клапаны автосцепки и маслоотделители	410
13.11. Контактные устройства типов КЭ-42, КЭ-46, КЭ-47, КЭ-48, КЭ-65 и ЭУ-1	349	14.21. Соединительные рукава и щланги	410
13.12. Соединительные коробки СК-43Б, СК-25Ж и контактные зажимы Токоотвод ЗУМ	351 352	14.22. Воздухопровод и воздушные фильтры	412
13.13. Кулачковые контроллеры КВ-70, КВ-68А и КВ-71	353	14.23. Рычажная передача авторежима	413
13.15. Блок предохранителей БП-18	355	14.24. Регулятор давления АК-11Б	413
13.16. Ящики с реле типов ЯР-13 и ЯР-27	355	15. Обслуживание и ремонт аппаратуры безопасности, радио, связи, осветительных, сигнальных приборов и оборудования пожарной безопасности	414
13.17. Выключатели ВУ22-2 и ВУ22-4	356	15.1. Аппаратура локомотивной сигнализации	414
13.18. Соединительные муфты СВ-7Д и СВ-4	360	15.2. Устройство измерения скорости	416
13.19. Панели ПР-143, ПР-144	361	15.3. Радионформатор	417
13.20. Быстродействующий выключатель ЯВ-1001	363	15.4. Радиостанция и переговорное устройство экстренной связи «Пассажир — машинист»	417
13.21. Тиристорный регулятор РТ-300/300А	365	15.5. Осветительные и сигнальные приборы	418
13.22. Аккумуляторная батарея	377	15.6. Оборудование противопожарной безопасности	420
13.23. Электроконтактная коробка	383	<i>Приложение 1. Сроки гарантии и сроки службы оборудования</i>	421
14. Обслуживание и ремонт пневматического оборудования	385	<i>Приложение 2. Перечень автоматических выключателей АК-63Б</i>	424
14.1. Объем работ при техническом обслуживании и ремонте	385	<i>Приложение 3. Перечень элементов электрической схемы</i>	426
14.2. Компрессор ЭК-4Б	387	<i>Приложение 4. Регулировка основных параметров электрических реле и контакторов</i>	429
14.3. Край машиниста 334	388	<i>Приложение 5. Назначение поездных проводов</i>	430
14.4. Редуктор 348	390	<i>Приложение 6. Карта смазки вагонов</i>	432
14.5. Автоматический выключатель торможения 325	391	<i>Приложение 7. Перечень деталей вагонов, подлежащих дефектоскопии</i>	444
14.6. Пневматический и автоматический выключатели управления	392		
14.7. Воздухораспределитель 337	392		
14.8. Авторежим	395		
14.9. Манометры	396		
14.10. Срывной клапан	397		
14.11. Универсальный автоматический выключатель автостопа	398		

Производственно-практическое издание

**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВАГОНОВ
МЕТРОПОЛИТЕНА МОДЕЛЕЙ 81-717.5
И 81-714.5**

Технический редактор *Л. Г. Дягилева*
Корректор-вычитчик *И. М. Лукина*
Корректор *Н. Е. Рыдзинская*

Н/К

Сдано в набор 06.05.92. Подписано в печать 08.07.93. Формат 70×100¹/₁₆. Бум. газетная. Гарнитура литературная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 36,4. Усл. кр.-отт. 36,4. Уч.-изд. л. 42,15. Тираж 4.100 экз. Заказ 1810. Заказное. С 166. Изд. № 3-3-3/4 № 5848

Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт», 103064, Москва, Басманный туп., ба

Московская типография № 4 Министерства печати и информации РФ 129041, Москва, Б.-Переяславская ул., 46