

СОВНАРХОЗ
РОСТОВСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО
РАЙОНА

УПРАВЛЕНИЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ

НОВОЧЕРКАССКИЙ
ЭЛЕКТРОВООЗСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ЭЛЕКТРОВОЗ Н8

ИНСТРУКЦИОННАЯ
КНИГА



ВСЕСОЮЗНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
Москва 1960

В книге даны описание конструкции и основные правила содержания тяговых и вспомогательных электромашин, электрической и пневматической аппаратуры, а также механической части электровоза Н8; подробно рассматривается действие электрических схем, указываются возможные неисправности аппаратов и приводятся методы их устранения.

Книга рассчитана на локомотивные бригады и ремонтный персонал электродепо.

ВВЕДЕНИЕ

Электровоз серии Н8 предназначен для эксплуатации на электрифицированных участках постоянного тока магистральных железных дорог СССР.

Ниже приведены основные технические характеристики электровоза:

Род службы	Грузовой
Род тока	Постоянный
Напряжение	3 000 в
Формула ходовой части	$2_0+2_0+2_0+2_0$
Ширина колеи	1 524 мм
Часовой режим:	
Мощность на валах тяговых двигателей	4 200 кВт
Мощность на ободу колес	4 086 »
Сила тяги	35 260 кг
Скорость	42,6 км/ч
Ток	4×380 а
Длительный режим:	
Мощность на ободу колес	3 660 кВт
Сила тяги	30 330 кг
Скорость	44,3 км/ч
Ток	4×340 а
Конструктивная скорость	100 км/ч
Передаточное число зубчатой передачи	3,905
Сцепной вес (без песка)	180 т
Давление колесной пары на рельсы	22,5 »
Диаметр колеса	1 200 мм
Минимальный радиус проходимых кривых при скорости 10 км/ч	120 м

Г Л А В А I

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

§ 1. ТЯГОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НБ-406Б

Конструкция. Получаемая из контактной сети электрическая энергия преобразуется тяговым двигателем (рис. 1) в энергию механическую. Вращающий момент с вала двигателя передается на колесную пару двусторонней одноступенчатой зубчатой передачей.

Малые шестерни смонтированы на валу двигателя, а большие — на оси колесной пары. Привод каждой колесной пары электровоза индивидуальный. Зубчатая передача косозубая.

Подвеска тягового двигателя — опорно-осевая (трамвайная).

Восьмигранный остов тягового двигателя является одновременно и магнитопроводом и корпусом, внутри которого расположены все основные детали и узлы двигателя. В этой стальной отливке крепятся 4 главных и 4 добавочных полюса, 4 щеткодержателя, подшипниковые щиты с роликовыми подшипниками, в которых вращается якорь двигателя.

На одной из наружных вертикальных стенок остова имеются приливы для крепления букс моторно-осевых подшипников. С противоположной стороны два прилива (носика) служат для опоры двигателя через пружинную рамку на поперечный брус тележки.

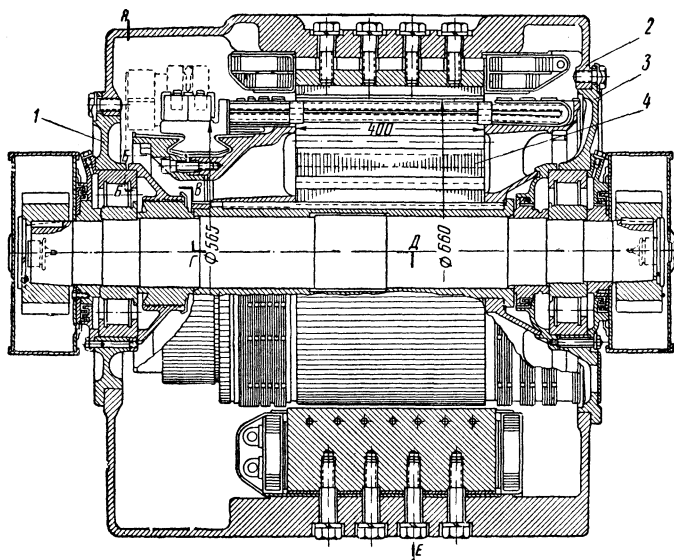
Вверху и внизу остова над коллектором якоря имеются два люка, закрываемые крышками с пружинными замками. Через оба люка производится контроль за состоянием коллектора и щеточных аппаратов.

Главные полюсы расположены в остова по вертикальной и горизонтальной осям. Их сердечники собраны из листовой стали толщиной 1,5 мм и скреплены заклепками. Катушка главного полюса имеет 48 витков. Она намотана плашмя в два слоя из мягкой шинной меди сечением 4,1 × 32 мм.

Межслойная изоляция — прокладка из миканита и асбобумаги суммарной толщиной 2,5 мм. Межвитковая изоляция — электропит толщиной 0,3 мм.

Корпусная изоляция состоит из 7 слоев в полуперекрышу миканита толщиной 0,13 мм, одного слоя в стык и одного слоя в полуперекрышу киперной ленты толщиной 0,45 мм.

Добавочные полюсы стальные, литые, к остову крепятся стальными болтами.



Разрез по АБВГДЕ

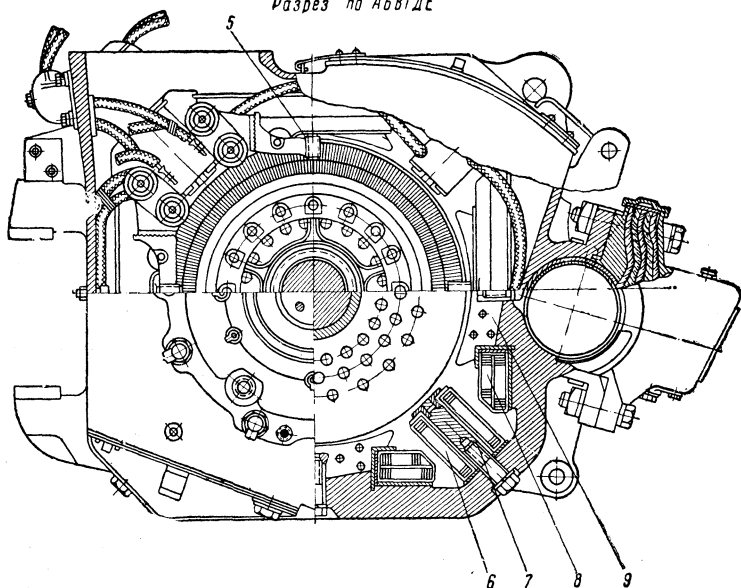


Рис. 1. Продольный и поперечный разрезы тягового двигателя НБ-406Б с буксой моторно-осевого подшипника с постоянным уровнем смазки:

1—щит подшипниковый; 2—остов; 3—щит подшипниковый; 4—якорь; 5—щеткодержатель; 6—катушка добавочного полюса; 7—сердечник добавочного полюса; 8—катушка главного полюса; 9—сердечник главного полюса

Для обеспечения устойчивой коммутации двигателей в переходных режимах между остовом и сердечником добавочного полюса предусмотрены латунные прокладки толщиной 6 мм.

На конце сердечника полюса вдоль боковых граней закреплены уголки из латуни. Катушка добавочного полюса наматывается на ребро из мягкой полосовой меди сечением $4,4 \times 28$ мм.

Межвитковая изоляция состоит из асбестовых прокладок толщиной 0,3 мм.

Корпусная изоляция такая же, как и у катушек главных полюсов.

Схема соединений обмоток приведена на рис. 2.

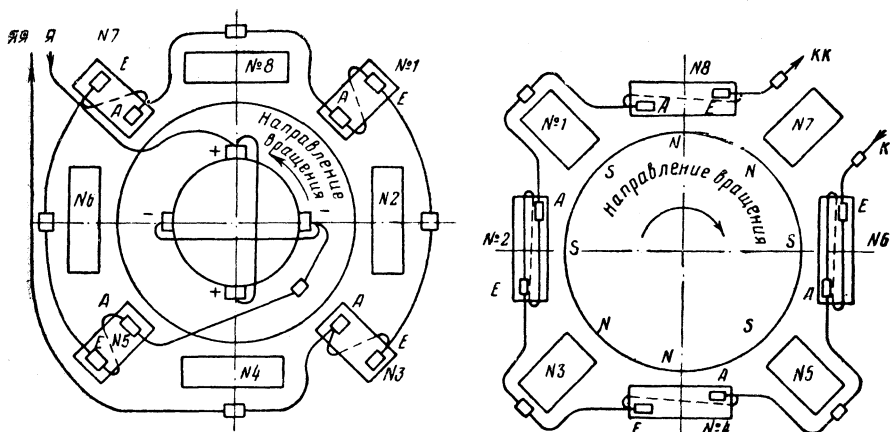


Рис. 2. Схема соединений тягового двигателя НБ-406

Моторно-осевые подшипники скользящего трения. Вкладыши изготавливаются из латуни и по внутренней поверхности заливаются баббитом марки Б16.

Вкладыш, прилегающий к буксе, имеет окно для подачи смазки. Начиная с электровоза Н8-101, вкладыш, прилегающий к остову, имеет паз для установки шпонки; на первых сериях электровозов вкладыш закреплялся болтом.

Тяговый двигатель НБ-406 имеет четыре щеткодержателя со щетками. Щеткодержатель состоит из корпуса и кронштейна, скрепленных между собой болтами. В латунном корпусе щеткодержателя имеется окно, в которое вставляются 2 щетки размером $20 \times 50 \times 60$ мм, прижимаемые к коллектору пружинами.

Нажатие на щетку должно быть в пределах 3,6—4,2 кг.

Регулирование положения щеток по отношению к рабочей части коллектора у тягового двигателя НБ-406 осуществляется за счет поворота эксцентричной шайбы под болтом, крепящим корпус щеткодержателя к кронштейну.

Кронштейн крепится к остову двумя болтами. Изоляция кронштейна от остова осуществлена запрессовкой стальных пальцев

в тело кронштейна на слюде-шаблонке. После запрессовки в пальцах сверлятся отверстия и в них нарезается резьба под болты крепления.

Якорь двигателя состоит из обмотки, вложенной в пазы сердечника, собранного в пакет из лакированных с обеих сторон листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм, стальной втулки якоря, задней и передней нажимных шайб и вала; сердечник имеет ряд отверстий для прохода вентилирующего воздуха.

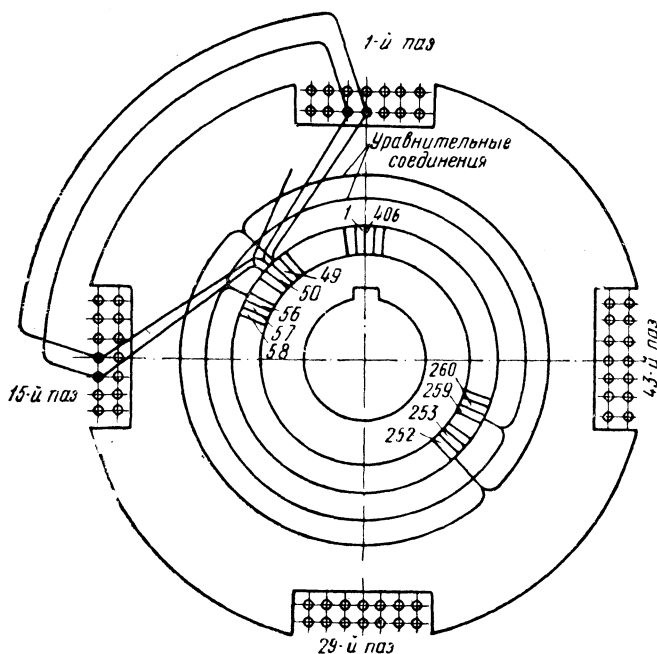


Рис. 3. Схема соединения обмотки якоря двигателя НБ-406 с коллекторными пластинами

Передняя нажимная шайба одновременно является втулкой коллектора.

Все детали якоря собраны на общей втулке, напрессованной на вал якоря, что обеспечивает возможность замены вала.

Обмотка якоря состоит из 58 катушек и 58 уравнивающих соединений, концы которых впаяны в петушки коллектора.

Схема соединения обмотки якоря с пластинами коллектора приведена на рис. 3.

В каждой катушке имеется 14 отдельных стержней, расположенных в 2 ряда по 7 штук в ряду.

Эффективный проводник состоит из двух стержней медного провода размером $1,08 \times 8,6$ мм, изолированных друг от друга одним слоем микаленты толщиной 0,075 мм в полуперекрышу.

Корпусная изоляция катушки — 8 слоев в полуперекрышу микаленты толщиной 0,1 мм и одного слоя в полуперекрышу стеклотенты толщиной 0,1 мм.

Уравнительные соединения изготавливаются из обмоточного провода МГМ сечением $1,08 \times 4,4$ мм и изолируются тремя слоями микаленты 0,075 мм в полуперекрышу и одним слоем стеклотенты 0,1 мм в полуперекрышу.

В пазовой части обмотка якоря крепится текстолитовыми клиньями, а лобовые части — двухслойными бандажами из стальной проволоки.

Коллектор тягового двигателя набран из 406 медных пластин, имеет диаметр рабочей поверхности $565^{+2,5}_{-0,5}$ мм. Медные пластины изолированы друг от друга миканитовыми прокладками. От нажимного конуса и корпуса коллектор изолирован миканитовыми манжетами и цилиндром.

Начиная с электровоза Н8-075, коллектор тягового двигателя модернизирован в части усиления уплотнения коллекторной камеры: предусмотрены две посадочные поверхности конуса коллектора на втулку, введено дополнительное уплотнение жгутом по второй поверхности, а также с целью лучшего уплотнения между головкой коллекторного болта и конусом коллектора введена сапожковая шайба.

Вентилирующий воздух подается в двигатель через патрубок над коллектором; выход воздуха предусмотрен через отверстия на торцевой стенке остова и в подшипниковом щите со стороны, противоположной коллектору.

Для предотвращения попадания в тяговый двигатель пыли, воды и снега через вентиляционные отверстия установлены сварные кожухи, состоящие из верхней и нижней части и уплотнения, которые совместно с кожухом зубчатой передачи создают снегозащитную камеру.

По наружному периметру защитных кожухов имеются лабиринты с проемами для выхода охлаждающего воздуха.

В качестве якорных подшипников в двигателе НБ-406Б применены радиальные цилиндрические роликоподшипники тяжелой серии 42428К, обеспечивающие разбег якоря в пределах 5,9—8,4 мм.

Подшипники смонтированы в стальных подшипниковых щитах, плотно пригнанных к остова и крепящихся к нему болтами с предохранительными шайбами.

Тяговые двигатели типа НБ-406А предназначены для электровозов с прямозубой передачей. Подшипниковые узлы и якоря тяговых двигателей НБ-406Б и НБ-406А невзаимозаменяемы.

На двигателе НБ-406А со стороны коллектора установлены фиксирующий роликоподшипник 92428ЖК с приставным кольцом к внутренней обойме, а со стороны, противоположной коллектору, — плавающий роликоподшипник 32428ЖК.

Электромеханические характеристики двигателей НБ-406А и НБ-406Б одинаковы.

Основные технические данные тягового двигателя НБ-406Б

Часовой режим:

Мощность	525 <i>квт</i>
Напряжение на коллекторе	1 500 <i>в</i>
Ток якоря	380 <i>а</i>
Скорость вращения	735 <i>об/мин</i>

Длительный режим:

Мощность	470 <i>квт</i>
Напряжение на коллекторе	1 500 <i>в</i>
Ток якоря	340 <i>а</i>
Скорость вращения	765 <i>об/мин</i>

Количество вентилирующего воздуха .	95 <i>м³/мин</i>
Класс изоляции	<i>В</i>
Сопротивление обмотки якоря при 20°	0,0473 <i>ом</i>
Сопротивление обмотки всех катушек главных полюсов при 20°	0,0442 <i>»</i>
Сопротивление обмотки всех катушек добавочных полюсов при 20°	0,0237 <i>»</i>
Вес двигателя без зубчатой передачи .	5 400 <i>кг</i>

Кожух зубчатой передачи тягового двигателя. Для обеспечения смазки зубчатой передачи тягового двигателя и предохранения ее от пыли, грязи и попадания посторонних предметов передача помещена в кожух (рис. 4).

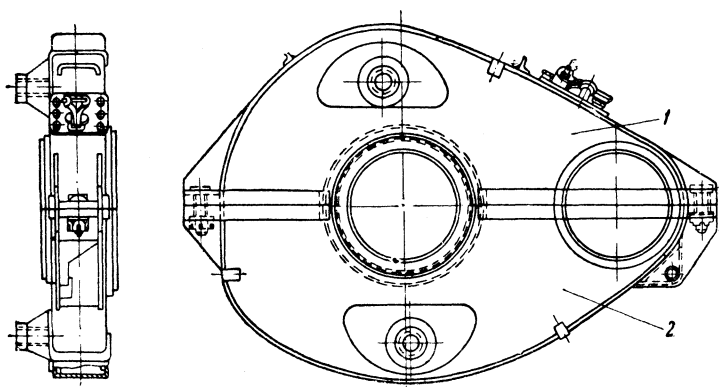


Рис. 4. Кожух зубчатой передачи с войлочным уплотнением:
1 — верхняя половина; 2 — нижняя половина

Кожух представляет собой сварную конструкцию из листовой стали, состоящую из двух половин, скрепляемых двумя болтами.

В верхней половине кожуха над малой шестерней имеется отверстие для заливки смазки, закрываемое металлической крышкой. Под отверстием помещена металлическая сетка, предохраняющая

зубчатую передачу от попадания посторонних предметов. На обеих половинах кожуха около разъемных кромок приварены уплотняющие накладки. В пазах накладок верхней половины кожуха заложены войлочные прокладки, препятствующие вытеканию масла. Горловины кожуха имеют уплотнения. На первых электровозах до Н8-101 уплотнения горловин выполнялись в виде плавающих волокнитовых вкладышей. Начиная с электровоза Н8-101, кожухи зубчатой передачи модернизированы в части уплотнений горловины: волокнитовые вкладыши заменены войлочным уплотнением.

Узел смазки моторно-осевого подшипника. На тяговых двигателях НБ-406Б, начиная с электровоза Н8-101, устанавливаются буксы с постоянным уровнем смазки (см. рис. 1).

На ранее выпускаемых тяговых двигателях НБ-406Б и НБ-406А устанавливались буксы с польстерной смазкой.

Принцип действия смазочного устройства моторно-осевого подшипника с постоянным уровнем смазки состоит в следующем: при работе электровоза масло подается из рабочей камеры с помощью шерстяной набивки на ось колесной пары. Когда уровень масла в этой камере опустится до нижнего края штуцера переходного канала, воздух начнет подниматься по каналу вверх в запасную камеру, давая возможность поступления масла через нижнее отверстие в рабочую камеру, восстанавливая в ней необходимый уровень смазки.

Демонтаж и монтаж тягового двигателя НБ-406Б. После демонтажа с электровоза двигатель устанавливается в горизонтальном положении и распрессовываются лабиринтовые кольца со втулок.

Затем двигатель устанавливается коллектором вниз, демонтируется подшипниковый узел со стороны противоположной коллектору, вынимается якорь из остова.

Остов переворачивается вверх стороной коллектора. Подшипниковый узел стороны коллектора демонтируется и снимается с остова. Дальнейшая разборка узлов идет на стеллажах.

Сборка производится в обратном порядке.

Демонтаж и монтаж тягового двигателя НБ-406А. После демонтажа с электровоза двигатель устанавливается в горизонтальном положении, распрессовываются лабиринтовые кольца со втулок, снимается с помощью отжимных болтов наружная крышка со стороны коллектора.

Затем снимаются упорная втулка и приставное кольцо подшипника 92428ЖК, временно ставится на место наружная крышка и закрепляется двумя болтами.

Последующий демонтаж производится так же, как НБ-406Б. Сборку производят в обратном порядке.

Контрольные величины в эксплуатации. Диаметр коллектора должен быть не менее 535 мм, ширина петушка не менее 15 мм.

Канавка коллектора (имеющая нормальные размеры по ширине $10 \pm 0,3$ мм и глубине 4 ± 2 мм) должна иметь постоянный раз-

мер по глубине; уширение возможно лишь в сторону петушков. Длина рабочей части коллектора должна оставаться постоянной.

Расстояние между щеткодержателем и рабочей частью коллектора должно поддерживаться в пределах 3,5 — 6,5 мм. Расстояние от петушков коллектора до корпуса щеткодержателя не менее 5 мм.

Щетки могут иметь зазор в окнах по ширине не более 0,35 мм, по длине не более 1 мм. Нажатие пружины на щетку 3,6 — 4,2 кг.

Осевой разбег якоря должен быть в пределах 5,9—8,4 мм.

Зазор между осью и вкладышем моторно-осевого подшипника должен быть не более 3 мм.

Якорные подшипники могут иметь радиальный зазор 0,07—0,16 мм.

Сопротивление изоляции тяговых машин менее 1,5 Мом не допускается.

§ 2. ДВИГАТЕЛЬ НБ-430А ВЕНТИЛЯТОРА И ГЕНЕРАТОР ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ДК-405К

Конструкция двигателя НБ-430А. Двигатель НБ-430А (рис. 5) служит приводом центробежного вентилятора ВРС № 8 и генератора цепей управления ДК-405К.

Он имеет четырехполюсное исполнение при последовательном возбуждении.

Остов двигателя—стальной, цилиндрической формы.

Сердечник главного полюса собран из листов электротехнической стали, соединенных заклепками-стержнями.

Добавочные полюсы выполнены из толстолистного проката. Между остовом и добавочным полюсом имеются латунные прокладки общей толщиной 2,5 мм.

Катушки главного полюса имеют 337 витков и изготовлены из прямоугольной меди ПБД сечением $1,95 \times 3,8$ мм; добавочные полюсы — из меди той же марки сечением $1,56 \times 3,53$ с 183 витками. Корпусная изоляция катушек главного и добавочного полюсов состоит из 6 слоев лакоткани толщиной 0,2 мм в полуперекрышу, покровная изоляция—киперная лента толщиной 0,45 мм одним слоем в полуперекрышу.

Схема соединения обмоток приведена на рис. 6.

Обмотка якоря НБ-430А волновая.

Корпусная изоляция секции обмотки якоря — простынка из лакоткани толщиной 0,1 мм в 7 оборотов и лента тафтяная толщиной 0,25 мм одним слоем в полуперекрышу.

Секции на якоре закреплены проволочными бандажами.

Схема соединения обмотки якоря с пластинами коллектора приведена на рис. 7.

Траверса поворотного типа с четырьмя щеткодержателями. Щетки марки ЭГ-2А размером $10 \times 25 \times 50$ мм.

Коллектор двигателя набран из 343 медных пластин; имеет диаметр рабочей поверхности $390^{+1}_{-0,5}$ мм. Медные пластины изо-

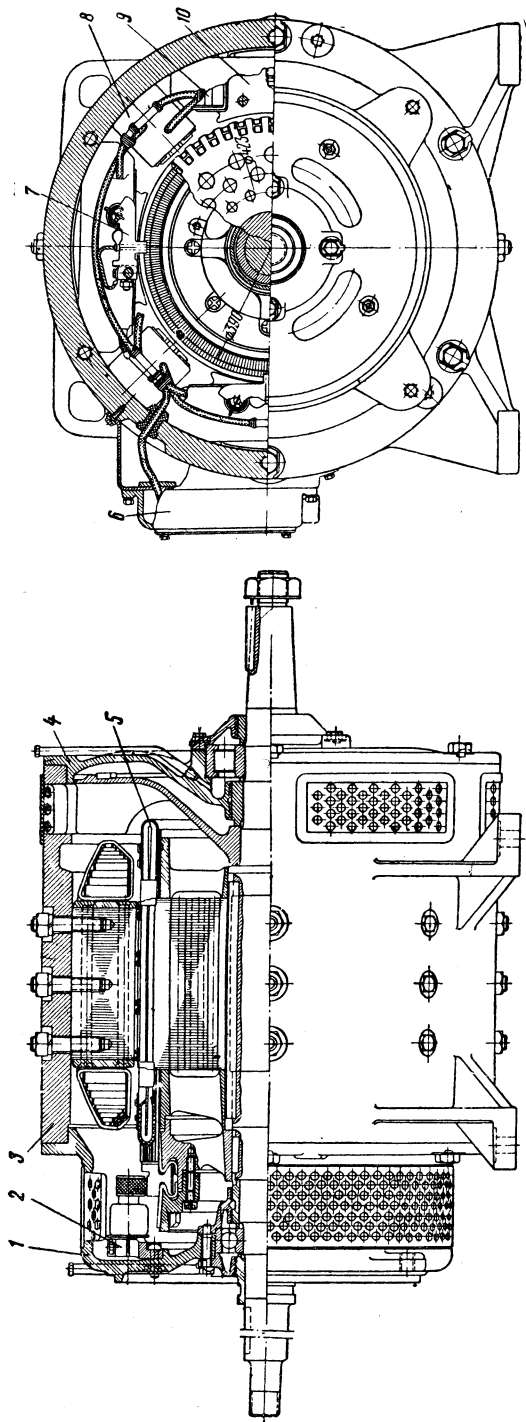


Рис. 5. Продольный и поперечный разрезы двигателя НБ-430А:

1 — щит подшипниковый; 2 — осто́в; 4 — щит подшипниковый; 5 — якорь; 6 — коробка выводов; 7 — щеткодержатель; 8 — полюс добавочный; 9 — катушка главного полюса; 10 — сердечник главного полюса

лированы друг от друга миканитовыми прокладками. От корпуса и нажимного конуса коллектор изолирован миканитовыми манжетами и цилиндром.

Траверсы и коллекторы электрических машин НБ-430А, НБ-431А и двигателя НБ-429А взаимозаменяемы, марки щеток одинаковы, давление пружин щеткодержателей на щетки в одинаковых пределах.

Двигатель НБ-430А самовентилируемый. Вход воздуха осуществляется через отверстия в подшипниковом щите стороны коллектора и крышках коллекторных люков, выход — через отверстия с сетками в остоле над вентилятором.

Якорные подшипники роликовые.

Со стороны коллектора установлен фиксирующий роликоподшипник типа 92317К1, со стороны, противоположной коллектору, плавающий подшипник типа 32417.

На конусный конец вала со стороны, противоположной коллектору, после притирки насаживается в холодном состоянии ротор центробежного вентилятора ВРС № 8, закрепляемый гайкой, а на другой конец вала — якорь генератора управления ДК-405К.

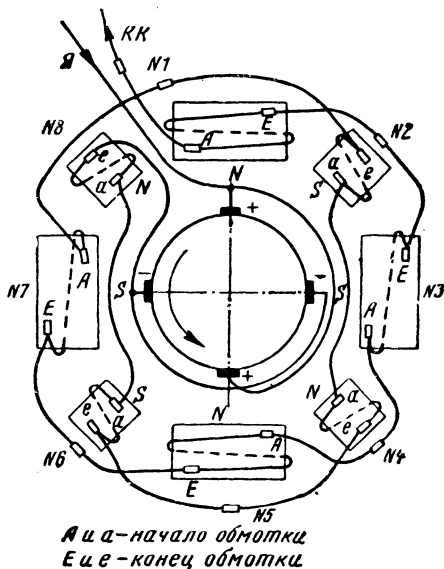


Рис. 6. Схема соединения обмоток двигателя НБ-430А

Основные технические данные двигателя НБ-430А

Мощность	37,2 кВт
Напряжение на коллекторе	3 000 в
Ток якоря	14,5 а
Скорость вращения	875 об/мин
Сопротивление обмотки якоря при 20°	4,01 ом
Сопротивление всех катушек главных полюсов, соединенных последовательно, при 20°	3,52 »
Сопротивление всех катушек добавочных полюсов, соединенных последовательно, при 20°	1,884 »
Класс изоляции	А
Режим работы	Длительный
Вес	1 406 кг

Конструкция генератора управления ДК-405К. Генератор управления (рис. 8) служит для питания цепей управления и освещения электровоза.

Генератор имеет шунтовое возбуждение, четыре главных полюса. Добавочных полюсов нет.

Якорь генератора насаживается на цилиндрический конец вала двигателя НБ-430А, остов крепится болтами к подшипниковому щиту двигателя. Остов — стальной литой. Своих подшипниковых щитов генератор не имеет и исполнения его отдельно от НБ-430А не существует. Катушки полюсов выполнены из меди ПБД диаметром 2,1 мм, число витков — 510. Корпусная изоляция выполнена лентой из лакоткани толщиной 0,2 мм одним слоем в полуперекры-

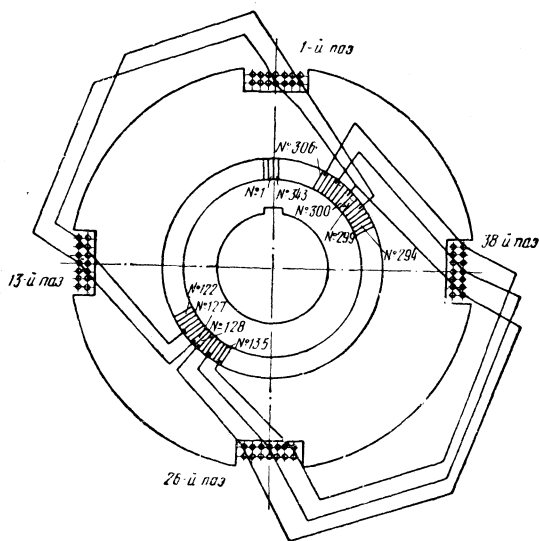


Рис. 7. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами двигателя НБ-430А

шу, тафтяной лентой толщиной 0,25 мм и киперной лентой толщиной 0,45 мм по одному слою в полуперекрышу. Схема соединения обмоток приведена на рис. 9.

Коллектор, нажимная шайба, сердечник якоря собраны на втулке. Обмотка якоря волновая, закреплена бандажами. Катушки изолированы простынкой из лакоткани толщиной 0,1 мм в $2\frac{1}{4}$ оборота и тафтяной лентой 0,25 мм одним слоем встык.

Схема соединения обмотки якоря генератора с коллекторными пластинами приведена на рис. 10.

Траверса генератора поворотного типа с четырьмя щеткодержателями; щетки марки ЭГ-2А размером $16 \times 32 \times 32$ мм. Вентиляция независимая. Воздух через наружный щит и отверстия в крышках коллекторных люков поступает в генератор и затем вытягивается через отверстия в подшипниковом щите двигателя НБ-430А.

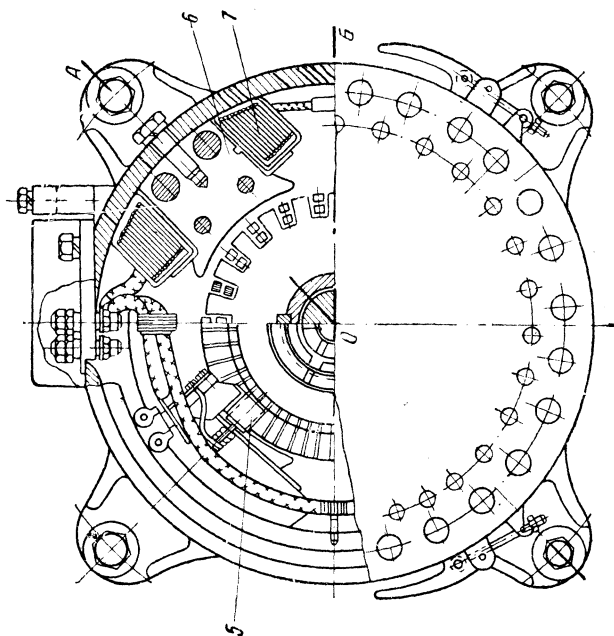
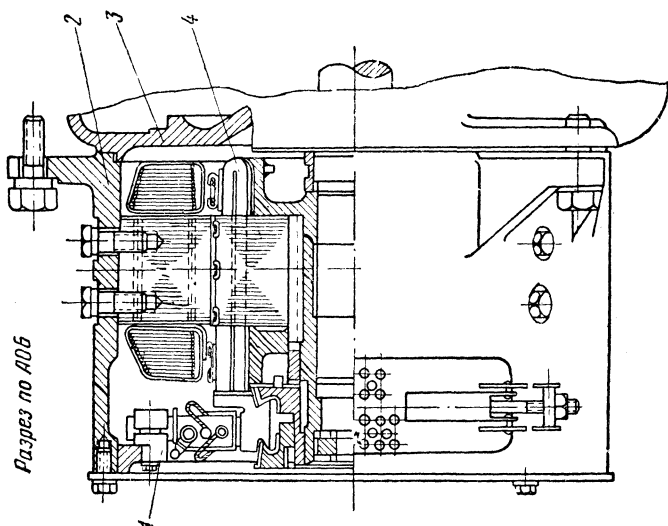


Рис. 8. Продольный и поперечный разрезы генератора управления ДК-405К:

1 — траверса; 2 — остов; 3 — щит подшипниковый; 4 — якорь; 5 — щеткодержатель; 6 — полюс главный; 7 — катушка главного полюса

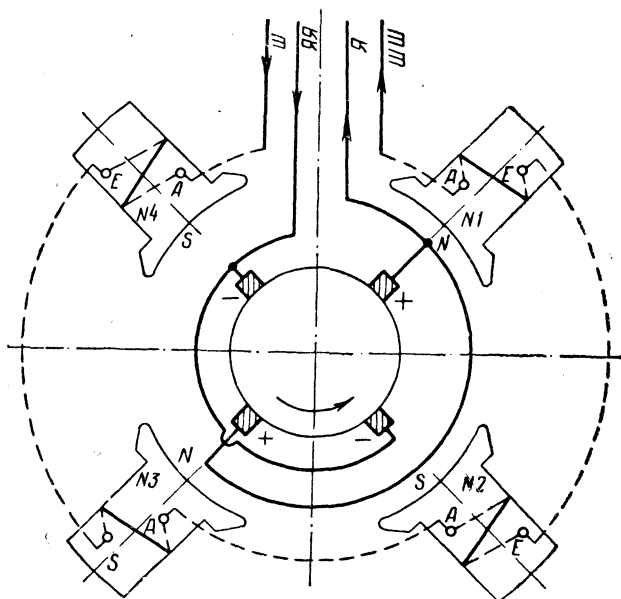


Рис. 9. Схема соединения обмоток генератора ДК-405К

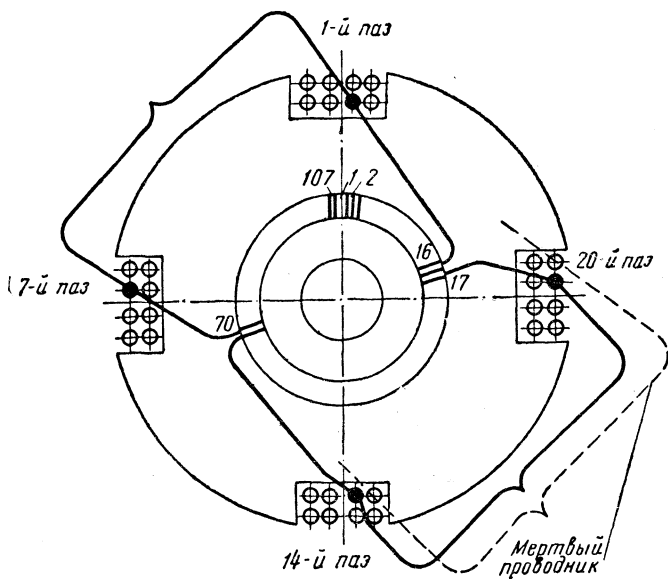


Рис. 10. Схема соединения обмотки якоря генератора ДК-405К с коллекторными пластинами

Основные технические данные генератора цепей управления ДК-405К

Мощность	4,5 <i>квт</i>
Напряжение	50 <i>в</i>
Ток якоря	90 <i>а</i>
Скорость вращения	875 <i>об/мин</i>
Сопrotивление обмотки якоря при 20°	0,0226 <i>ом</i>
Сопrotивление катушек полюсов при 20°	5,85 <i>»</i>
Класс изоляции	A
Режим работы	Длительный
Вес	274 <i>кг</i>

Демонтаж и монтаж. При демонтаже электродвигателя НБ-430А двигатель снимают с электровоза, спрессовывают ротор, затем демонтируют остов генератора цепей управления ДК-405К, спрессовывают с вала якорь генератора, ставят двигатель в вертикальное положение коллектором вниз, снимают подшипниковый узел со стороны, противоположной коллектору двигателя, и, вынув из остова, ведут дальше разборку узлов на стеллажах.

Монтаж ведется в обратной последовательности.

§ 3. ДВИГАТЕЛЬ НБ-431А КОМПРЕССОРА

Конструкция. Двигатель НБ-431А (рис. 11) является приводом компрессора КТ6, питающего сжатым воздухом тормозную и пневматическую магистраль электровоза.

Двигатель имеет четырехполюсное исполнение; последовательное возбуждение.

Остов двигателя имеет цилиндрическую форму, отлит из стали. Сердечник главного полюса собран из листовой стали в пакет и соединен заклепками-стержнями.

Добавочные полюсы выполнены из толстолистого проката. Катушки главного и добавочного полюсов изготовлены из меди марки ПБД Ø 1,81 мм; число витков катушки главного полюса — 564, катушки добавочного полюса — 393.

Корпусная изоляция катушек главного и добавочного полюсов состоит из шести слоев лакоткани толщиной 0,2 мм в полуперекрышу, покровная изоляция — лента киперная толщиной 0,45 мм одним слоем в полуперекрышу.

Обмотка якоря — волновая (рис. 12).

Корпусная изоляция секций выполнена простынкой из лакоткани толщиной 0,1 мм в 9 оборотов и тафтяной лентой 0,25 мм 1 слоем в стык.

Секции на якоре закреплены проволочными бандажами.

Траверса поворотного типа с четырьмя щеткодержателями. Щетки марки ЭГ-2А размером 10 × 25 × 50 мм. Узел траверсы взаимозаменяем с подобным узлом у двигателей НБ-430А и НБ-429А.

Якорные подшипники — роликовые.

Со стороны коллектора установлен фиксирующий роликоподшипник 92317К1, с противоположной — плавающий 32417.

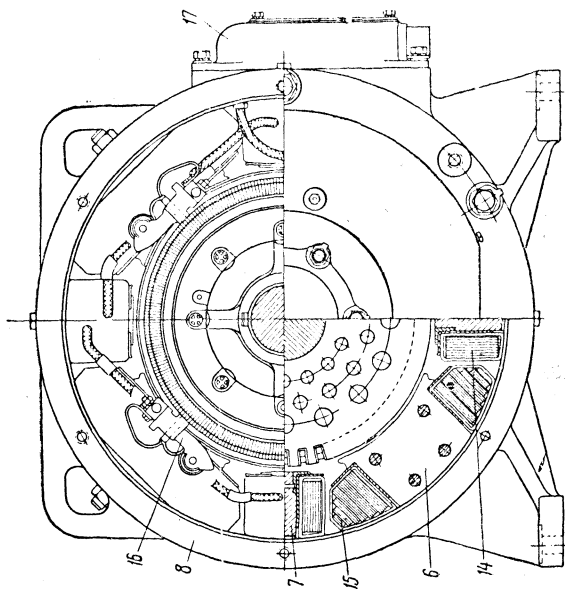
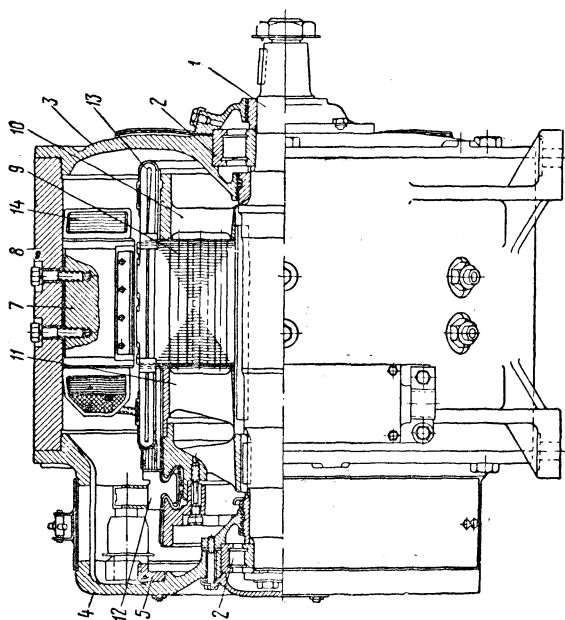


Рис. 11. Продольный и поперечный разрезы двигателя НБ-431А:

1 — вал якоря; 2 — роторный подшпик; 3 и 4 — подшпик якоря; 5 — сердечник главного полюса; 6 — сердечник дополнительного полюса; 7 — сердечник якоря; 8 — остои; 9 — сердечник якоря; 10 и 11 — нажимные шайбы; 12 — коллекторная пластина; 13 — обмотка дополнительного полюса; 14 — обмотка главного полюса; 15 — щеткодержатель; 16 — клеммовая коробка

Вентиляция двигателя независимая.

Двигатель допускает работу при режиме повторного включения 20% (ПВ = 20) без вентиляции.

С компрессором вал двигателя сочленен упругой муфтой.

До электровоза Н8-019 двигатели выпускались со схемой соединения, обеспечивающей направление вращения против часовой стрелки, последующие машины имеют схему соединений и направ-

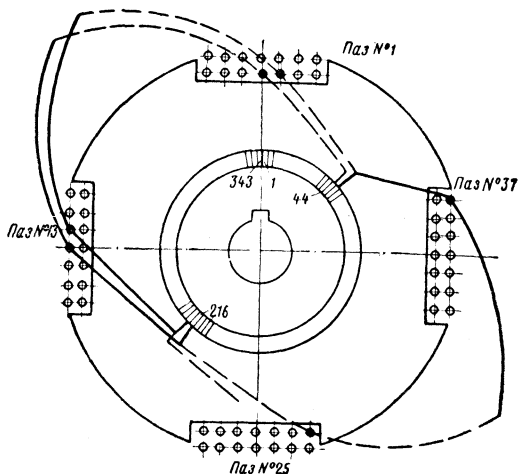


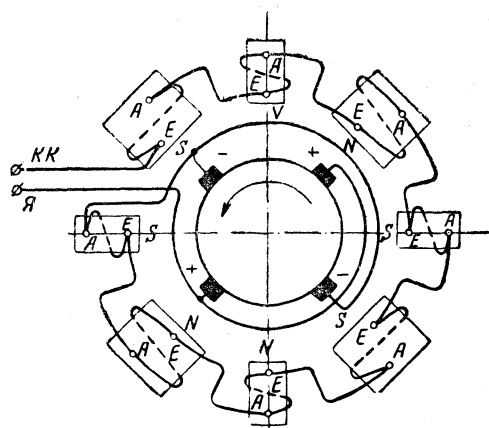
Рис. 12. Схема соединения обмотки якоря двигателя НБ-431А с коллекторными пластинами

ление вращения по часовой стрелке, если смотреть со стороны коллектора (рис. 13). Изменение направления вращения и схемы соединений двигателей НБ-431А было необходимо ввиду изменения направления вращения вала компрессора КТ6, произведенного заводом-поставщиком.

Основные технические данные электродвигателя НБ-431А

Мощность	21 кВт
Напряжение	3 000 в
Ток якоря	9,5 а
Скорость вращения	440 об/мин
Величина сопротивления постоянно включаемого в цепь якоря	27 ом
Величина сопротивления обмотки якоря при 20°	22 »
Сопротивление катушек главных полюсов при 20°	12 »
Сопротивление катушек добавочных полюсов при 20°	6 »
Режим работы	Повторно-кратковременный, ПВ = 50%
Количество вентилирующего воздуха	14 м³/мин
Вес	1 085 кг

Демонтаж и монтаж. При демонтаже двигателя НБ-431А последний отсоединяется от компрессора и снимается с электровоза. Со стороны коллектора снимаются подшипниковая крышка, торцовая шайба и при-



*А — начало обмотки
Е — конец обмотки*

Рис. 13. Схема соединения обмоток двигателя НБ-431А

тора. Разборка узлов в дальнейшем идет на стеллажах.

Сборка двигателя происходит в обратном порядке.

§ 4. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НБ-429А

Конструкция. Преобразователь НБ-429А (рис. 14, 15) предназначен для питания обмоток возбуждения тяговых двигателей при рекуперативном торможении.

Преобразователь состоит из шестиполюсного низковольтного генератора постоянного тока и высоковольтного четырехполюсного двигателя, смонтированных на одном валу и представляющих собой однокорпусный агрегат закрытого исполнения с самовентиляцией. Вентилятор встроен со стороны коллектора генератора. Неразъемный остов цилиндрической формы отлит из стали.

В средней части остова имеются окна с отъемными глухими крышками для удобства монтажа и демонтажа катушек.

Подшипниковые щиты — стальные литые. Подшипники преобразователя — роликовые. Со стороны двигателя установлен фиксирующий подшипник типа 92317К1, со стороны генератора — плавающий типа 32317К1.

На свободном конце вала со стороны генератора смонтировано реле оборотов с регулировкой на отключение при 1750 об/мин.

Двигатель имеет последовательное возбуждение (рис. 16). Серийная катушка главного полюса содержит 130 витков, добавочного полюса 219 витков.

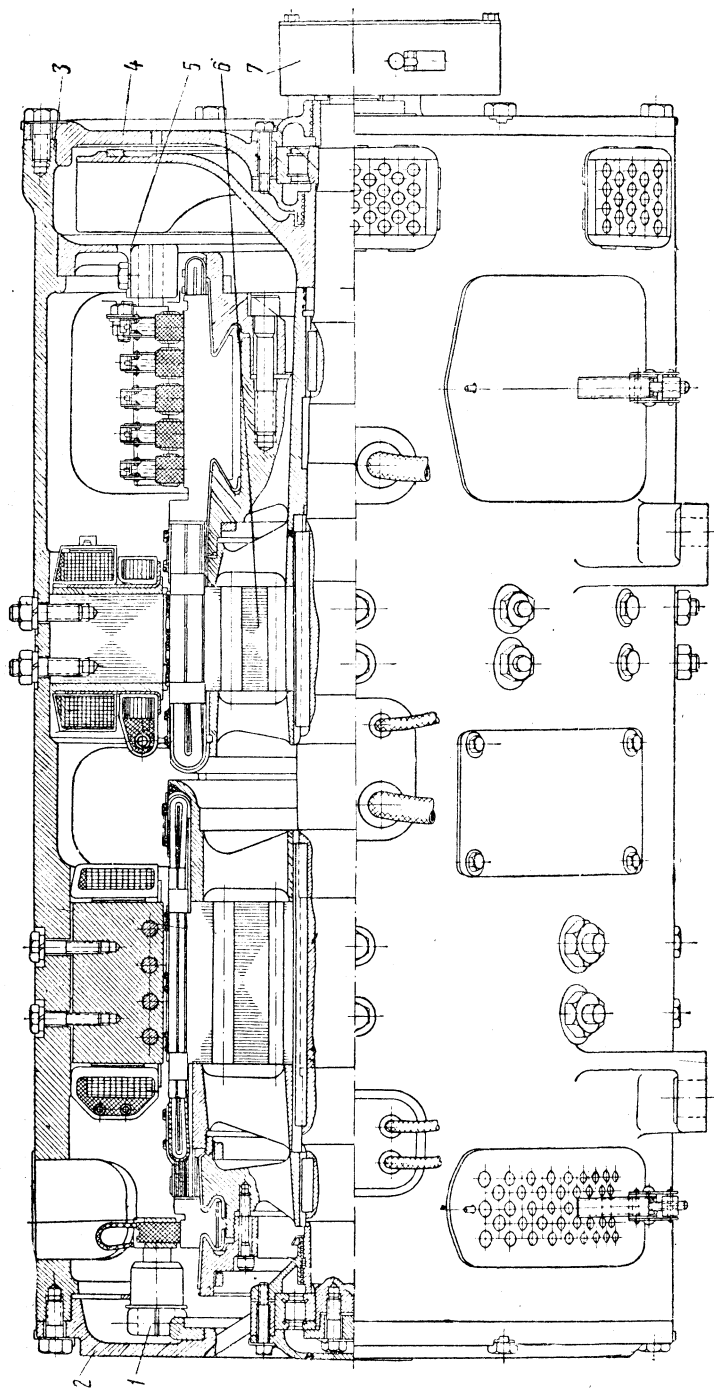


Рис. 14. Продольный разрез преобразователя НБ-429А:

1 — traversa; 2 — щит подшипниковый; 3 — осто́в; 4 — щит подшипниковый; 5 — цит подшипниковый; 6 — якорь; 7 — реле оборотов

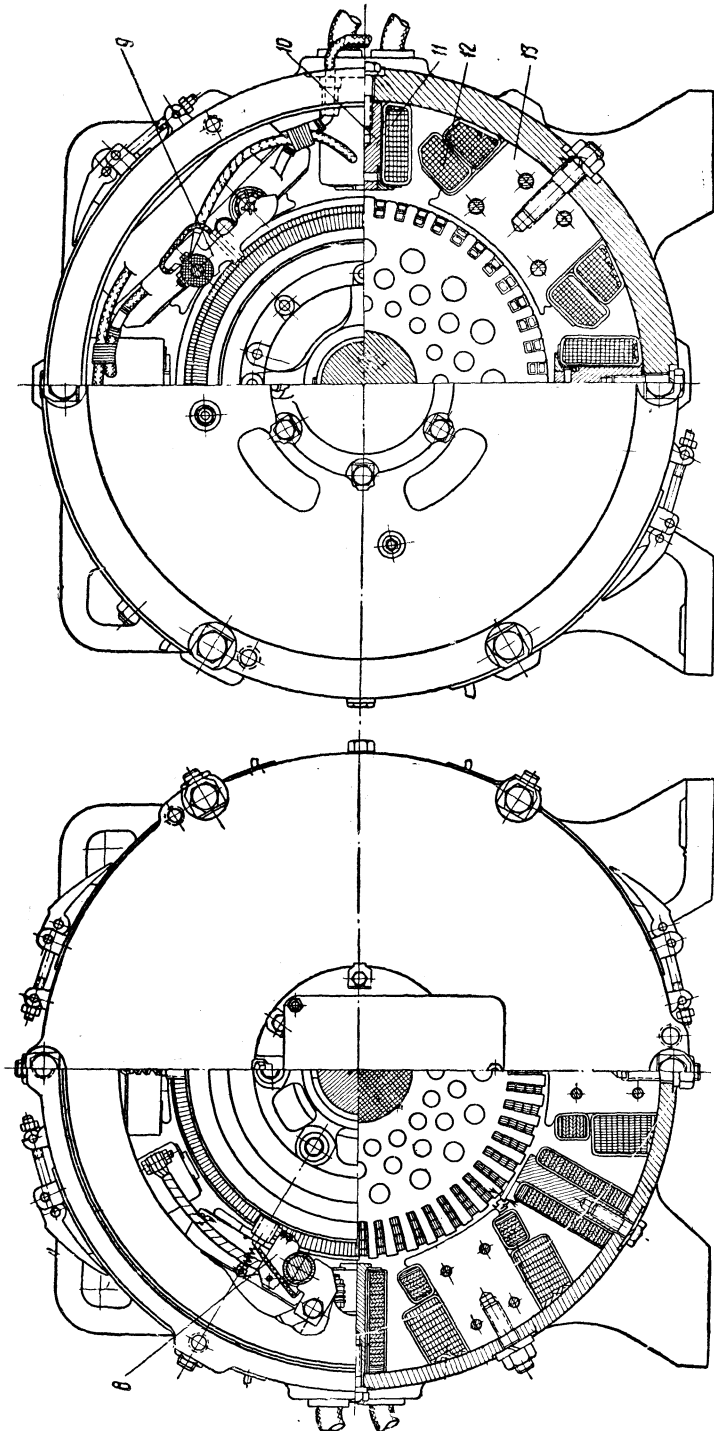


Рис. 15. Поперечные разрезы преобразователя НБ-429А:

8 — кронштейн щеткодержателя; 9 — щеткодержатель; 10 — полюс добавочный; 11 — катушка добавочного полюса; 12 — катушка главного полюса; 13 — сердечник главного полюса

Изоляция катушки независимого возбуждения, содержащей 234 витка, выполнена лентой из лакоткани толщиной 0,2 мм, тремя слоями в полуперекрышу, покровная изоляция — одним слоем киперной ленты толщиной 0,45 мм в полуперекрышу.

Обмотка якоря волновая (рис. 17).

Секции изолированы простынкой из лакоткани толщиной 0,1 мм в 7 оборотов, лентой из лакоткани толщиной 0,2 мм и тафтяной лентой толщиной 0,25 мм по одному слою в полуперекрышу.

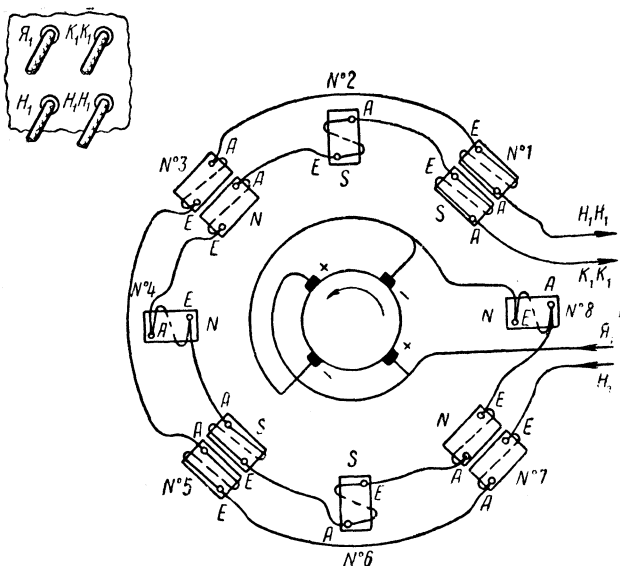


Рис. 16. Схема соединения обмоток двигателя НБ-429А

Магнитная система генератора выполнена малонасыщенной.

Сердечники главных полюсов двигателя и генератора набраны из листовой стали и скреплены заклепками-стержнями.

На главных полюсах размещены: катушка независимого возбуждения, получающая питание от генератора управления, и встречно включенная ей обмотка (рис. 18), обтекаемая током рекуперации тяговых двигателей, обеспечивающая необходимые противокомпаундные характеристики генератора для устойчивой работы схемы.

Катушки противокомпаундной обмотки включены в две параллельные цепи по три последовательно. Катушки имеют два витка, изолированы асбестовой лентой одним слоем вразбежку, микалентой толщиной 0,13 мм шестью слоями в полуперекрышу и одним слоем в стык и в полуперекрышу киперной ленты толщиной 0,45 мм.

Изоляция катушек независимого возбуждения выполнена тафтяной лентой толщиной 0,25 мм одним слоем вразбежку, лентой

из лакоткани толщиной 0,2 мм и киперной лентой толщиной 0,45 мм по одному слою в полуперекрышу.

Сердечники добавочных полюсов — стальные поковки.

Корпусная изоляция катушек добавочного полюса, имеющих 8 витков, состоит из двух слоев в полуперекрышу микаленты толщиной 0,13 мм и киперной ленты толщиной 0,45 мм по одному слою в полуперекрышу и вразбежку.

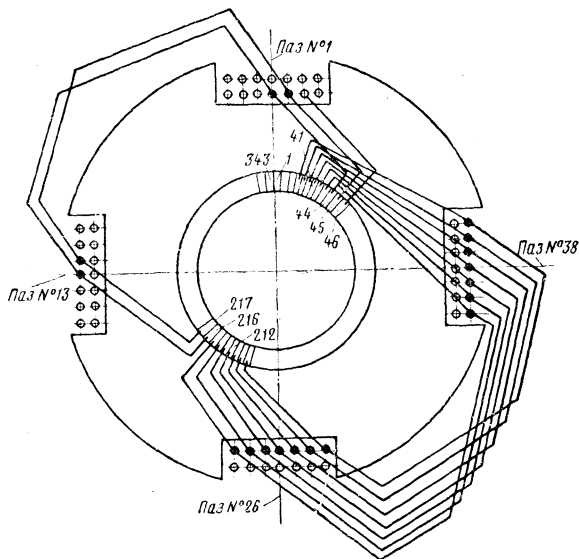


Рис. 17. Схема соединения обмотки якоря двигателя НБ-429А с коллекторными пластинами

Траверса поворотного типа с шестью пальцами крепится к остову штифтами; на каждом пальце смонтировано по 5 щеткодержателей со щетками размером $16 \times 32 \times 32$ мм марки ЭГ-2А.

Обмотка якоря петлевая с уравнивателями, укрепленными на конусе коллектора бандажми (рис. 19).

Секция изолирована тремя слоями микаленты в полуперекрышу толщиной 0,1 мм и одним слоем в стык стеклотенты толщиной 0,1 мм. На якоре секции укреплены бандажми.

Основные технические данные преобразователя НБ-429А

	Двигатель	Генератор
Мощность в кВт	29,5	22,2
Напряжение на коллекторе в в	3 300	37
Ток якоря в а	11	600
Величина сопротивления, постоянно включенного в цепь якоря, в ом	10	—
Сопротивление обмотки якоря при 20° в ом	9,35	0,00376
Сопротивление обмотки катушек главных полюсов при 20° в ом	1,54	0,000321

Сопrotивление обмотки независимого возбуждения при 20° в ом	4	0,627
Сопrotивление катушек добавочных полюсов при 20° С в ом	1,72	0,00205
Скорость вращения	1 200 об/мин	
Система вентиляции	Самовентиляция	
Расчетный режим работы	40 мин	
Вес в кг	1 900	

Демонтаж и монтаж. Преобразователь НБ-429А демонтируют с электровоза. От конца вала со стороны генератора отсоединяют подвижную часть реле оборотов, а с подшипниковой крышки снимают корпус реле.

Затем снимают подшипниковую крышку и торцовую шайбу со стороны двигателя. Внутреннюю подшипниковую крышку временно крепят на трех болтах. Снимаются щетки из щеткодержателей двигателя через коллекторные люки, демонтируются щеткодержатели генератора с пальцами. Затем преобразователь ставится в вертикальное положение коллектором двигателя вниз. Далее распрессовывается и снимается подшипниковый узел со стороны генератора и якорь вынимается из остова. Последующая разборка узлов производится на стеллажах. Сборка происходит в обратном порядке.

Контрольные величины в эксплуатации. Диаметр коллектора двигателей НБ-430А, НБ-431А и двигателя преобразователя НБ-429А должен быть не менее 370 мм, ширина петушка не менее 10 мм.

Нормальная ширина канавки — 7 мм, глубина — 4 мм. Возможно уширение канавки лишь за счет длины петушка.

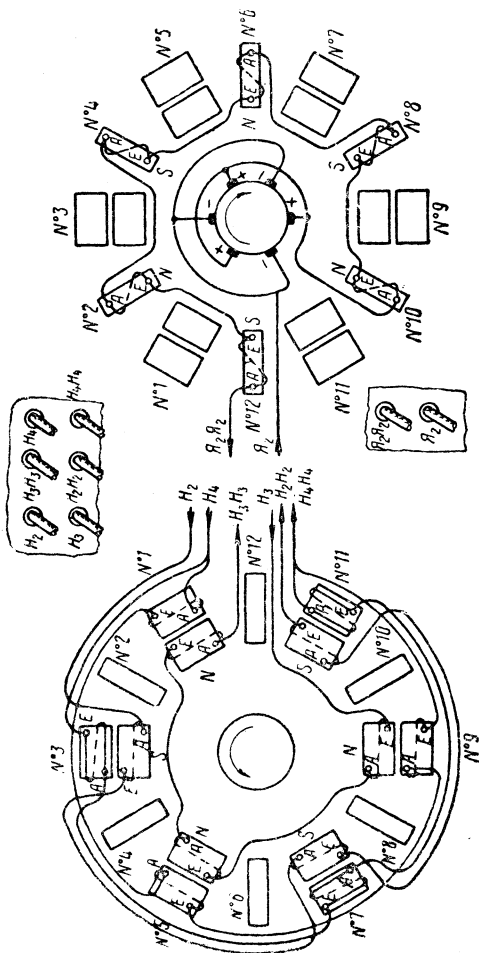


Рис. 18. Схема соединения обмоток генератора НБ-429А

При срабатывании щеток их высота должна быть не ниже 30 мм. Минимальный диаметр коллектора генераторной стороны преобразователя НБ-429А допускается 350 мм, ширина петушка 20 мм.

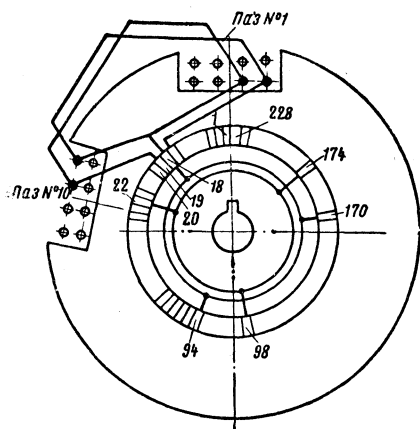


Рис. 19. Схема соединения обмотки якоря генератора НБ-429А с коллекторными пластинами

Нажатие пальцев на щетку для всех вспомогательных машин допустимо в пределах 1,2—1,5 кг.

Зазор между щеткой и щеткодержателем допускается по ширине щетки не более 0,8 мм, по толщине щетки не более 0,4 мм.

Расстояние от щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора 2,5—5,5 мм.

Радиальный зазор в подшипниках — 0,07—0,12 мм.

Сопротивление изоляции вспомогательных машин должно быть не менее 2 Мом.

§ 5. УХОД ЗА ТЯГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

В период эксплуатации между плановыми ремонтами должен систематически проводиться осмотр тяговых двигателей и вспомогательных машин. Обнаруженные неисправности должны устраняться немедленно.

Перед осмотром для удаления пыли электрические машины продуваются сухим сжатым воздухом. Во избежание попадания грязи внутрь машины перед осмотром необходимо тщательно очистить поверхность около коллекторных люков. При обслуживании внутренних частей электрических машин запрещается пользоваться грязным обтирочным материалом, наждачной бумагой, напильником.

При осмотрах необходимо:

1. Проверить исправность уплотнений и действие замков коллекторных люков.

2. Осмотреть поверхность коллектора и видимую часть якоря. Поверхность коллектора должна быть гладкой и глянцевой. Задир, оплавления и затягивания коллекторных пластин не допускаются. Оплавление зачистить стеклянной шкуркой, прочистить межламельные канавки, после чего тщательно продуть машину сухим сжатым воздухом.

Пыль с коллектора удаляется сухой чистой тряпкой.

При обнаружении следов подгара или механических поврежде-

ний на поверхности изоляционных манжет коллектора поврежденное место зачищается и покрывается ровным слоем изоляционной эмали КВД до получения глянцевой поверхности.

3. Проверить состояние кронштейнов щеткодержателей, их крепление. Изоляторы протереть, имеющуюся на них копоть промыть бензином. Неисправные изоляторы сменить.

4. Проверить нажатие пружин щеткодержателей, состояние гибких шунтов, зазоры между корпусом и коллектором, крепление щеткодержателей на кронштейнах. Неисправные щеткодержатели сменить.

5. Проверить щетки, и при износе их по высоте, ширине и толщине более нормы, а также при наличии сколов, их необходимо сменить.

6. Проверить укладку и крепление перемычек и межкатушечных соединений, проверить состояние выводных кабелей. Поврежденные места оплетки изоляции проводов восстановить изоляционной лентой. Крепление проводов к скобам киперной лентой запрессуется.

7. Проверить болтовое крепление главных и добавочных полюсов, подшипниковых щитов, моторно-осевых букс, крепление вспомогательных машин к фундаментам. Ослабшие болты закрепить, поврежденные сменить.

8. Проверить уплотнения кожухов зубчатых передач, состояние их крышек, сварных швов. При наличии трещин в листах, течи масла, неисправностей уплотнений произвести замену или восстановление.

9. Проверить состояние подшипников вспомогательных машин и добавить в них смазку.

10. Проверить уровень смазки в масляной ванне моторно-осевых подшипников и в случае надобности добавить до нормального уровня — не менее 50 мм над спускной пробкой для букс с полстером. Для букс с постоянным уровнем смазки номинальный уровень должен быть $A_{\text{ном}} = 35$ мм, минимальный уровень $A_{\text{мин}} = 25$ мм (рис. 20).

В зимних условиях необходимо:

1. Проверить исправность вентиляционных патрубков; в местах их соединений с тяговыми двигателями не должно быть щелей.

2. Затянуть мешковиной всасывающую воронку вентилятора. Раз в 10 дней ее необходимо очищать от пыли. В снегопад мешковину периодически очищать от снега.

3. Надежно закрывать пробками отверстия для спуска воды из остовов тяговых двигателей. После каждой поездки бригада электровоза обязана спускать из остовов скопившуюся воду.

4. Для устранения случаев примерзания щеток машины их следует предварительно сушить в печи в течение 24 ч при температуре 100—120° и хранить в сухом месте. Перед постановкой щеток на машину смазывать их боковые поверхности тонким слоем смазки МВП (ГОСТ 1805—51);

5. Моторно-осевые подшипники перезаправить зимней смазкой.

Необходимо периодически брать пробу смазки и при обнаружении воды в буксе смазку сменить, подушку просушить. Смазку добавлять только в подогретом состоянии.

6. После поездки при снегопаде и ввода электровоза в депо необходимо тщательно осмотреть тяговые двигатели, удалить из

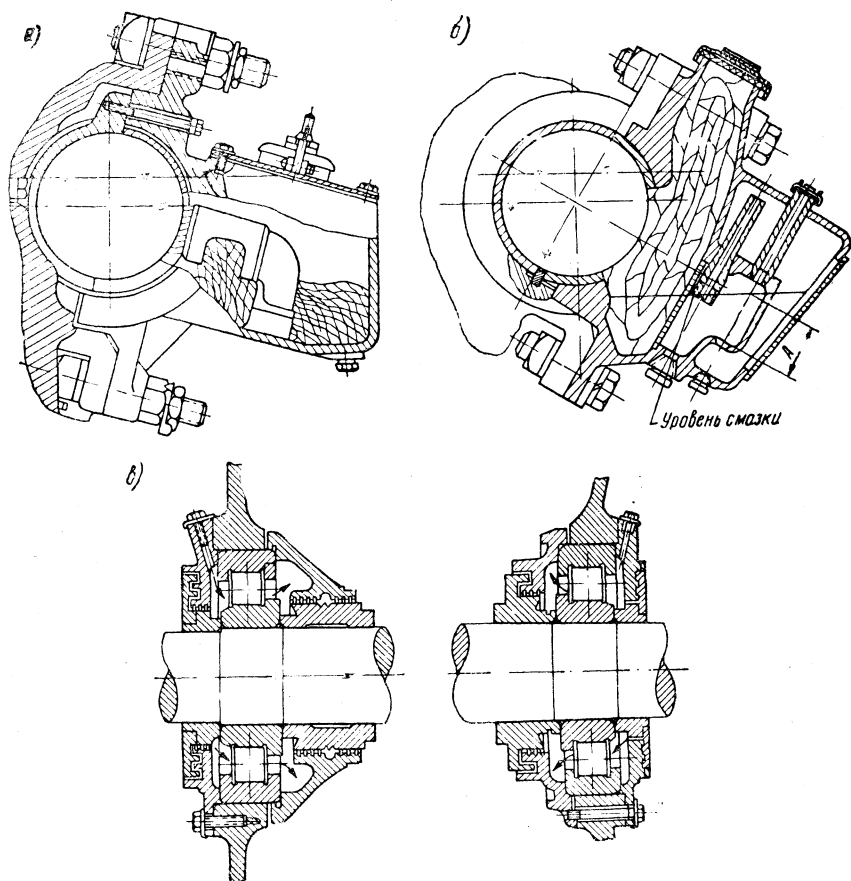


Рис. 20. Система смазки подшипников тягового двигателя НБ-406Б:
а — моторно-осевых с польстером; б — моторно-осевых с постоянным уровнем смазки; в — моторно-якорных

них воду, очистить от снега мешковину на всасывающей воронке вентилятора, замерить сопротивление изоляции. Замер изоляции производить не реже 1 раза в 10 дней. Если изоляция ниже допустимой, произвести сушку тяговых и вспомогательных машин.

7. Вводить электровозы в теплое помещение только с теплыми тяговыми и вспомогательными машинами.

8. Сушку тяговых двигателей производить постоянным током низкого напряжения при последовательном соединении тяговых двигателей. Крышки коллекторных люков должны быть открыты.

Во избежание перегревов коллекторов тяговых двигателей электровоз необходимо передвигать через 10—20 мин на 1—2 м с последующим торможением.

Процесс сушки считается законченным, если изоляция тяговых двигателей будет не ниже 1,5—2 Мом, а вспомогательных машин 5—10 Мом.

После окончания сушки следует произвести замер величины изоляции и внести запись в книгу ремонта.

§ 6. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Силовые электрические цепи электровоза питаются током высокого напряжения. Прикосновение к токонесущим частям представляет смертельную опасность, поэтому ремонты, осмотры электрооборудования на электровозе проводятся только при опущенных пантографах и принятии мер, исключающих подачу высокого напряжения.

При проведении указанных работ обязательным является вывешивание предостерегающих плакатов и надписей.

Строго запрещается прикасаться к неизолированным проводам и частям электрических машин, находящихся под напряжением, независимо от его величины, снимать крышки коллекторных люков, заправлять смазку в подшипниковые узлы машин, разбирать выводные коробки.

Чистка коллекторов тяговых двигателей под электровозом допускается только при передвижении его другим локомотивом со скоростью до 5 км/ч.

При чистке и шлифовке коллекторов должна применяться деревянная колодка с изолирующей рукояткой. При этом за работой должен наблюдать либо мастер, либо выделенный им человек.

Во время чистки коллекторов вспомогательных машин якорь проворачивают от руки.

Продувка электрических машин сжатым воздухом допускается только на машинах, не находящихся под напряжением.

Испытание изоляции обмоток электрических машин высоким напряжением должно производиться на стенде, имеющем ограждение.

Подробно требования безопасности излагаются в соответствующих Правилах МПС.

Г Л А В А II

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЦЕПЕЙ

§ 1. ПАНТОГРАФ П-3

Пантограф (рис. 21) предназначен для осуществления токосъема с контактного провода.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	3 000 в
2. Длительный ток	1 500 а
3. Максимальная допускаемая скорость движения	150 км/ч
4. Диапазон рабочей высоты	400—1 900 мм
5. Давление на контактный провод в рабочем диапазоне:	
при подъеме	Не менее 8 кг
при опускании	Не более 12 »
6. Минимальное давление сжатого воздуха	5 ат
7. Наибольшая высота подъема	2 200 мм
8. Ход каретки	50 »
9. Вес	320 кг

Технические требования

1. Колебание давления пантографа на контактный провод при подъеме или опускании в рабочем диапазоне	1,5 кг
2. Минимальное давление воздуха, необходимое для работы привода	3,5 ат
3. Давление сжатого воздуха для испытания деталей пневматики на утечку	7 »
4. Время опускания или подъема пантографа до максимальной рабочей высоты при клапане КП-17-09	4—7 сек
5. Опускающее усилие в рабочем диапазоне	Не менее 4—5 кг
6. Разность давлений ползьев на контактный провод в одной точке при подъеме и опускании в диапазоне рабочей высоты	Не более 3 кг
7. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции на электровозе в течение 1 мин	12 000 в

Конструкция и принцип действия. Основание пантографа (см. рис. 21) выполнено из швеллерной стали и труб. На нем установлены: пневматический цилиндр, опускающая пружина и система рычагов опускающего механизма. С помощью шарикоподшипников и полуосей в основании укреплены подвижные рамы, представляющие собой сварную конструкцию из конусных

и цилиндрических труб. Нижние рамы связаны между собой шарнирными тягами и подъемными пружинами. У пантографа П-3А в отличие от пантографа П-3 трубы нижних рам сделаны отъемными.

Верхние рамы представляют собой легкую конструкцию из тонкостенных труб, шарнирно соединенных с нижними рамами, они несут на себе верхние узлы пантографа, на которых закреплены 2 полоза.

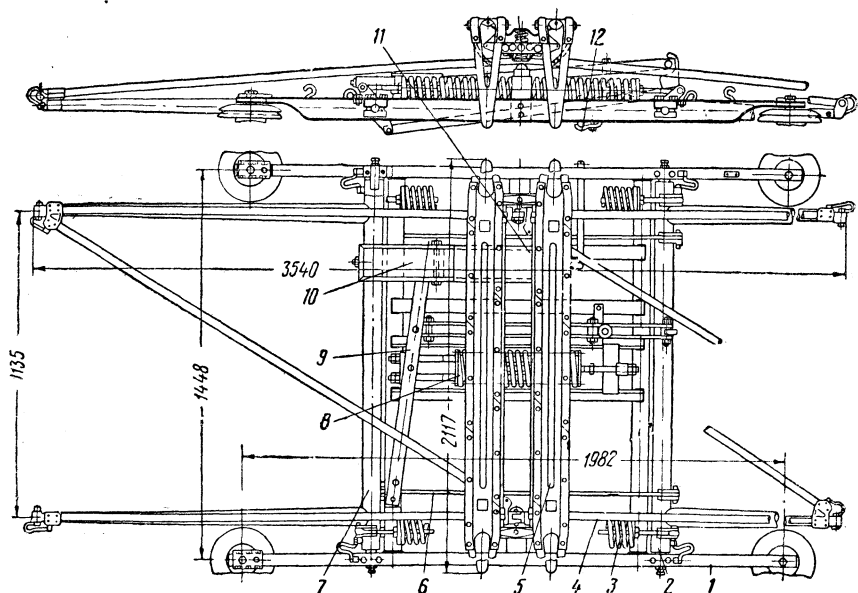


Рис. 21. Пантограф П-3:

1—основание; 2—нижняя рама; 3—пружина; 4—рама верхняя; 5—полоз; 6—тяга; 7—нижняя рама; 8—пружина; 9—рычаг; 10—кожух; 11—цилиндр; 12—трубка, подводящая сжатый воздух

При подаче воздуха в цилиндр шток последнего поворачивает рычаг, который сжимает опускающую пружину и отводит ролик, укрепленный на конце опускающего рычага, от профильного рычага, находящегося на валу нижней рамы. Подъемные пружины, вращая валы нижних рам, поднимают пантограф.

При выпуске сжатого воздуха из цилиндра опускающая пружина давит через рычаг опускающего механизма на профильный рычаг, создавая усилие, преодолевающее действие подъемных пружин, и пантограф опускается.

Для смягчения удара пантографа при опускании предусмотрены пружинные буфера с резиновыми подушками.

Проверка пантографа по пунктам 4, 5 технических данных и 2, 4 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при каждом периодическом ремонте.

§ 2. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ БВП-ЗА

Аппарат (рис. 22) предназначен для разрыва силовой цепи и ее защиты от токов короткого замыкания.

Технические данные

1. Максимальный разрываемый ток при индуктивности $L = 7-5$ мГн и $U = 3\,000$ в не менее	10 000 а
2. Номинальное напряжение	3 000 в
3. Ток длительный	1 400 а
4. Собственное время срабатывания	0,0015—0,003 сек
5. Ток установки	$2\,500 \pm \frac{100}{50}$ а
6. Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода	5 ат
7. Номинальное напряжение цепи управления	50 в
8. Номинальный ток блокконтактов	10 а
9. Вес аппарата	213 кг

Технические требования

1. Разрыв контактов силовых	36—41 мм
2. Давление силовых контактов	Не менее 20 кг
3. Разрыв блокконтактов	» » 4,5 мм
4. Провал »	5—6,5 мм
5. Давление »	0,3—0,4 кг
6. Площадь соприкосновения силовых контактов	Не менее 85%
7. Поверхность прилегания железа рычага якоря	» » 80%
8. Минимальное давление сжатого воздуха для срабатывания привода при напряжении цепи управления 30 в	3,5 ат
9. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин со снятой камерой	15 000 в
10. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	800 в
11. Сопротивление изоляции между дугогасительными рогами камеры	Не менее 5 Мом

Конструкция и принцип действия. Корпус аппарата состоит из двух литых силуминовых рам, соединенных между собой шпильками, и плиты для крепления аппарата. Силуминовые рамы опираются на изолированные стержни, установленные на плите с помощью угольников.

Между рамами расположены: удерживающий магнит с катушкой; размагничивающий виток с сердечником; рычаг якоря, на котором шарнирно укреплен контактный рычаг с подвижным контактом, соединенный с двумя выключающими пружинами; включающий рычаг пневматического привода с возвращающими пружинами и цилиндр электропневматического привода с буфером для смягчения ударов рычага при выключении аппарата.

Параллельно размагничивающему витку включен индуктивный шунт, состоящий из медной шины, на которой набраны диски

из электротехнической стали. Индуктивный шунт, шунтируя размагничивающий виток, способствует повышению тока уставки и уменьшает собственное время выключения автомата.

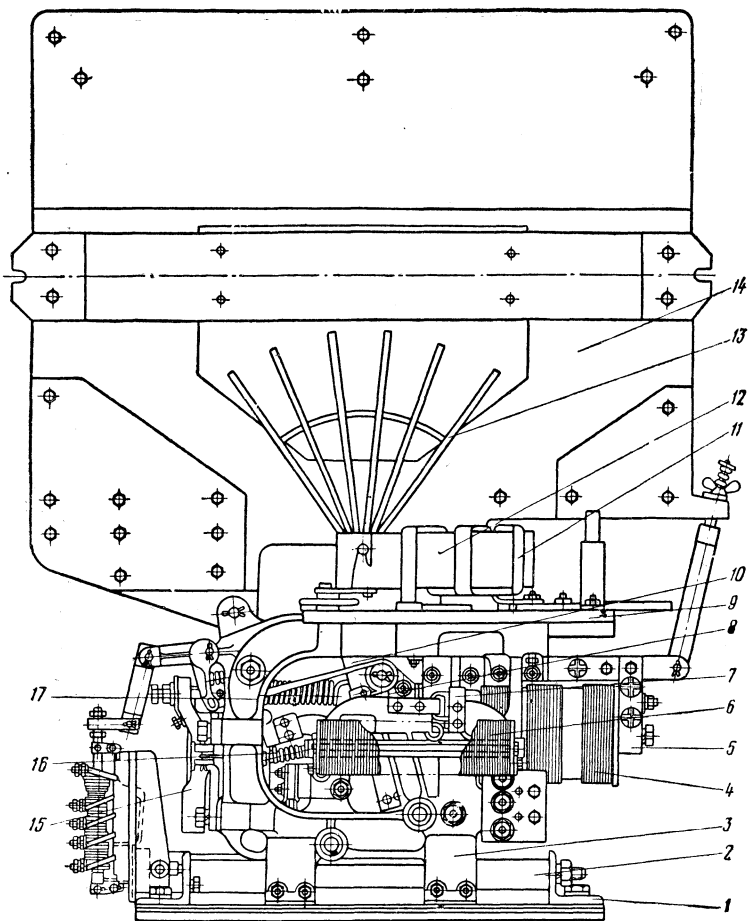


Рис. 22. Быстродействующий выключатель БВП-3А:

1 — угольник основания; 2 — стержень; 3 — рама; 4 — удерживающая катушка; 5 — магнитопровод; 6 — индуктивный шунт; 7 — размагничивающий виток; 8 — рычаг якоря; 9 — плита; 10 — контактный рычаг; 11 — дугогасительная катушка; 12 — магнитопровод дугогасительной системы; 13 — полюс; 14 — дугогасительная камера; 15 — цилиндр; 16 — возвращающая пружина; 17 — выключающая (контактная) пружина.

Индуктивное сопротивление шунта больше индуктивного сопротивления цепи размагничивающего витка, поэтому при резком нарастании тока большая его часть проходит через размагничивающий виток, вызывая резкое уменьшение электромагнитных сил притяжения якоря.

Сверху к корпусу отключателя крепится гетинаксовая плита, на которой укреплены: держатель с неподвижным контактом и система магнитного дутья, состоящая из сердечника, имеющего форму тороида, веерообразных полюсов и дугогасительной катушки.

Между веерообразными полюсами помещается лабиринтно-щелевая дугогасительная камера (рис. 23), состоящая из двух асбо-

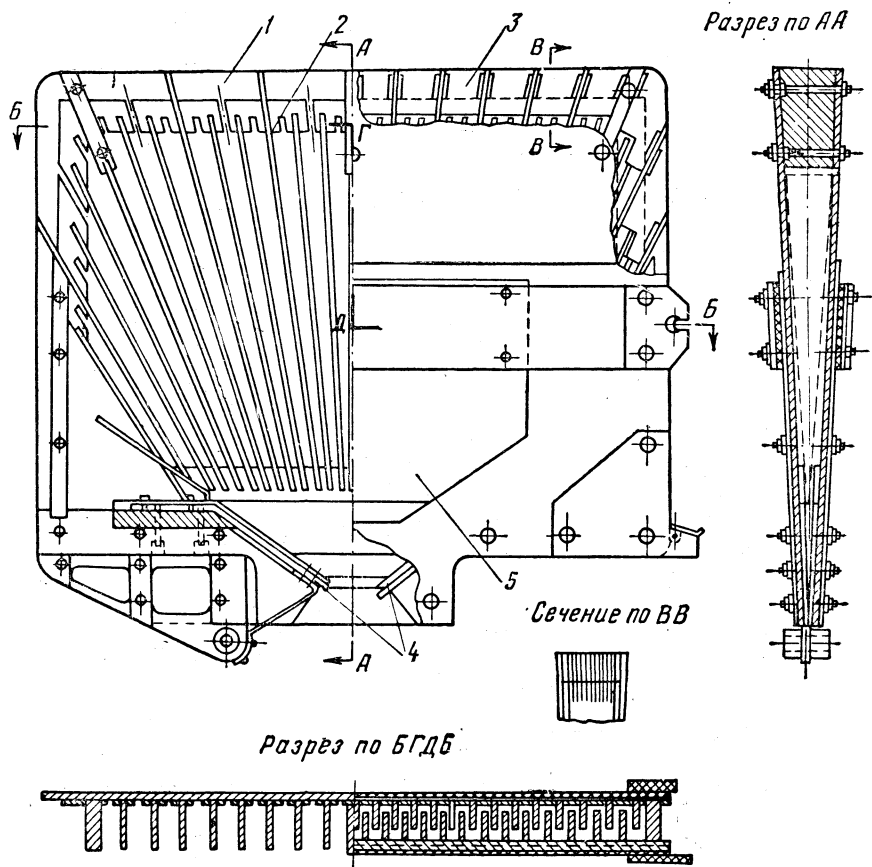


Рис 23. Дугогасительная камера БВП-3:

1—стенка; 2—ребра; 3—диэлектрическая решетка; 4—дугогасительные рога; 5—полюсные листы

цементных стенок с ребрами, образующими лабиринт при сборке. В верхней части камеры установлена диэлектрическая решетка, состоящая из 16 элементов, в нижней части камеры расположены дугогасительные рога; с боковых сторон камеры прилегают листы полюсов, изолированные от асбоцементных стенок.

Сердечник дугогасительной катушки, полюса, сердечник размагничивающего витка, а также полюсные наконечники удержи-

вающего магнита и пакет железа рычага якоря набираются из электротехнической стали.

Включение аппарата происходит следующим образом: подается напряжение на катушку удерживающего магнита и затем напряжение подается на катушку электромагнитного вентиля электропневматического привода. Сжатый воздух, поступающий в цилиндр привода, перемещает поршень, шток которого давит на рычажную систему подвижного контакта, и, растягивая выключающие контактные и возвращающие пружины, подводит якорь к полюсным наконечникам удерживающего магнита.

В этом положении силовые контакты аппарата еще не замкнуты, так как усилию выключающих пружин, стремящихся повернуть контактный рычаг вокруг оси в рычаге якоря и замкнуть контакты, препятствует давление включающего рычага.

После разрыва цепи питания вентиля пневматического привода сжатый воздух выходит из цилиндра, включающий рычаг под действием возвращающих пружин отходит от контактного рычага и силовые контакты замыкаются.

Якорь при этом остается притянутым к полюсным наконечникам удерживающего магнита.

Такой механизм включения не допускает возможности длительного включения аппарата в короткозамкнутой цепи.

Контактное давление создается выключающими (контактными) пружинами.

Выключение (срабатывание) аппарата может произойти вследствие:

разрыва цепи удерживающей катушки;

ослабления магнитного потока удерживающей катушки встречным магнитным потоком размагничивающего витка, последовательно включенного в силовую цепь, в случае увеличения тока до значения величины уставки аппарата.

При разрыве контактов дуга действием магнитного потока дугогасительных катушек выбрасывается на рога камеры и, удлиняясь в лабиринте, гаснет.

Регулировка выключателя. 1. Установить в удерживающей катушке ток $1,18\text{ а}$ и замкнуть контакты.

2. Изменением натяжения контактных пружин установить контактное давление $19\text{—}20\text{ кг}$.

3. Подключить силовую цепь аппарата к источнику постоянного тока низкого напряжения ($5\text{—}12\text{ в}$).

4. Изменением положения регулировочных винтов добиться отключения контактов выключателя при нужном токе уставки. Плоскость прилегания якоря пришабровывается к полюсам удерживающего магнита так, чтобы площадь касания была не меньше 80% всей его площади, проверяется отпечатком на бумаге. Если регулировочными винтами не удастся отрегулировать аппарат, нужно

изменить толщину диамагнитной прокладки между сердечником катушки и магнитопроводом удерживающего магнита.

5. Запломбировать регулировочный винт контактных пружин и регулировочные винты удерживающего магнита.

Проверка быстродействующего выключателя по пункту 5 технических данных и 1, 2, 6, 7, 8, 11 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при каждом периодическом ремонте.

§ 3. ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОНТАКТОРЫ

Электропневматические контакторы типа ПК. Электропневматические контакторы предназначены для замыкания и размыкания силовых цепей электровоза. Их основные технические данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Технические данные контакторов

Типы контакторов	ПК-06-11 (рис. 24)	ПК-14-19 (рис. 25)	ПК-21-26 (рис. 26)	ПК-31-36 (рис. 24)	ПК-41-46 (рис. 27)
Номинальное напряжение в <i>в</i>	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Длительный ток в <i>а</i>	350	350	500	500	500
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода в <i>ат</i>	5	5	5	5	5
Номинальное напряжение цепи управления в <i>в</i> . .	50	50	50	50	50
Номинальный ток блокировочных пальцев в <i>а</i> . .	5	5	5	5	5
Дугогасительная камера .	Трех- щелевая	—	Лабиринтно- щелевая	Трех- щелевая	Трех- щелевая
Вес аппарата в <i>кг</i>	23,6— 28,8	12,5— 14,8	25—28	26,5— 29,5	35—38

Технические требования

1. Разрыв контактов 24—27 *мм*
2. Провал » 10—12 »
3. Начальное контактное давление 3,5—5 *кг*
4. Конечное » » Не менее 27 *кг*
5. Давление блокировочных пальцев 1—2,5 *кг*
6. Минимальное давление сжатого воздуха, при котором аппарат должен четко работать 3,5 *ат*
7. Испытательное давление сжатого воздуха для проверки привода на утечку 7 »
8. Напряжение переменного тока (частота 50 *гц*) для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 *мин* 9 000 *в*
9. Напряжение переменного тока (частота 50 *гц*) для испытания изоляции цепи управления в течение 1 *мин* 800 »

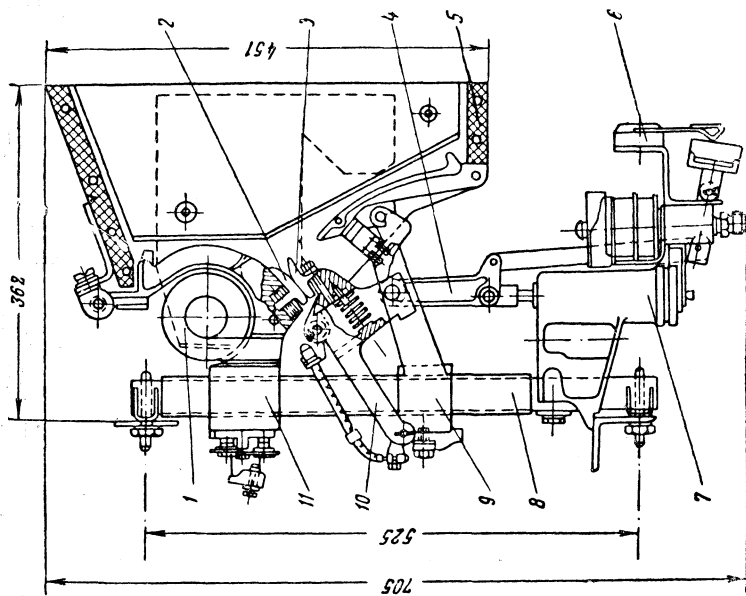


Рис. 24. Электропневматический контактор типа ПК-06-11:

1 — катушка дугогасительная; 2 — контакт неподвижный; 3 — контакт подвижный; 4 — тяга изоляционная; 5 — камера дугогасительная; 6 — блокировка; 7 — привод пневматический; 8 — стержень; 9 — кронштейн подвижного контакта; 10 — рычаг; 11 — кронштейн неподвижного контакта

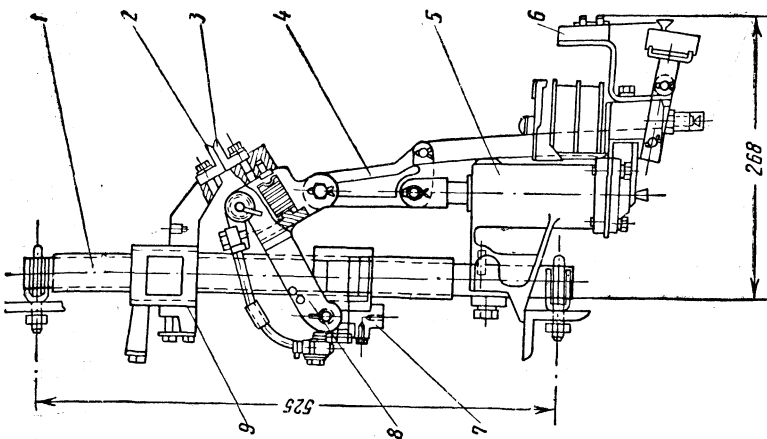


Рис. 25. Пневматический контактор ПК-14-19:

1 — стержень; 2 — контакт неподвижный; 3 — контакт подвижный; 4 — тяга изоляционная; 5 — привод пневматический; 6 — блокировка; 7 — кронштейн подвижного контакта; 8 — рычаг; 9 — кронштейн неподвижного контакта

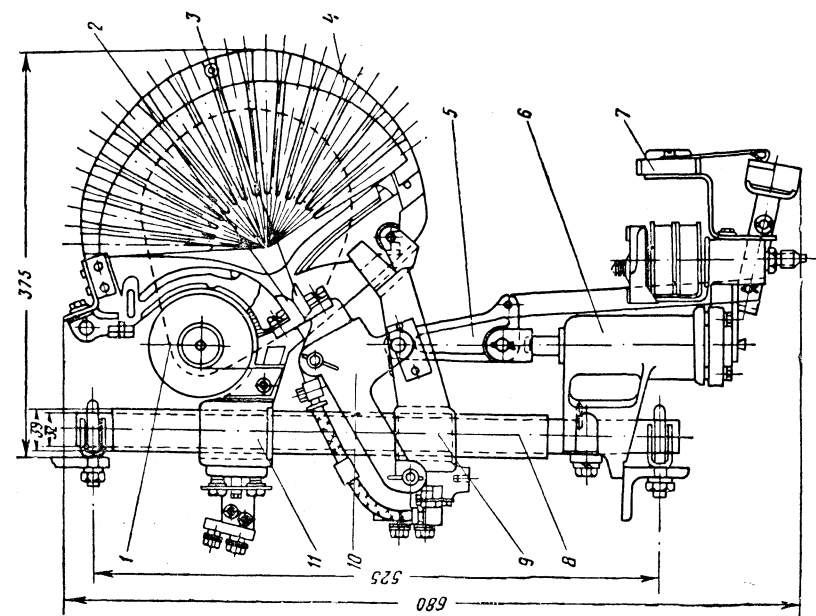


Рис. 26. Пневматический контактор ПК-21-26:

1 — катушка дугогасительная; 2 — контакт неподвижный; 3 — контакт подвижный; 4 — камера; 5 — тяга изоляционная; 6 — привод пневматический; 7 — блокировка; 8 — стержень; 9 — кронштейн подвижного контакта; 10 — рычаг; 11 — кронштейн неподвижного контакта

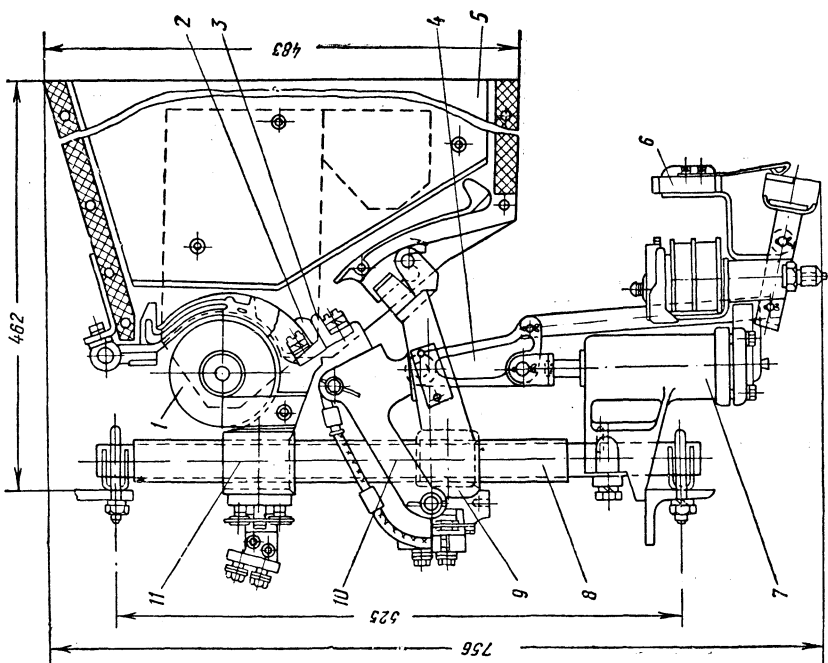
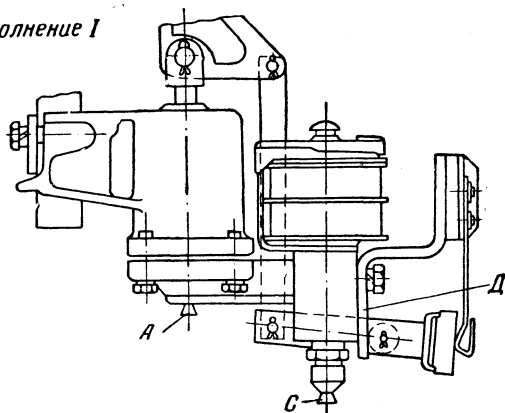


Рис. 27. Пневматический контактор ПК-41-46:

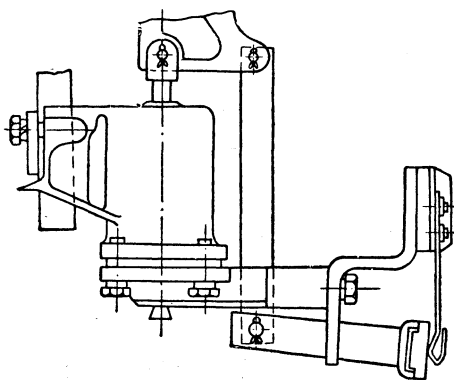
1 — катушка дугогасительная; 2 — контакт неподвижный; 3 — контакт подвижный; 4 — тяга изоляционная; 5 — камера дугогасительная; 6 — блокировка; 7 — привод пневматический; 8 — стержень; 9 — кронштейн подвижного контакта; 10 — рычаг; 11 — кронштейн неподвижного контакта

Конструкция и принцип действия. На изолированном стержне (см. рис. 24) укреплен кронштейн неподвижного контакта, к которому присоединяется один конец дугогасительной катушки и крепится неподвижный контакт.

Исполнение I



Исполнение II



Исполнение III

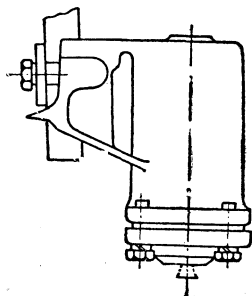


Рис. 28. Привод пневматический ПК

На том же стержне укреплен кронштейн подвижного контакта, который соединен шарнирно с рычагом, несущим подвижный контакт и его притирающую пружину. Рычаг соединен с изоляционной тягой, связанной со штоком пневматического привода. Внутри цилиндра помещаются поршень и выключающая пружина.

На нижнем и верхнем кронштейнах укрепляется дугогасительная камера. Различия в приводе и блокировочных устройствах электропневматических контакторов можно уяснить из рис. 28 и табл. 2 и 2а.

Таблица 2

Различия в приводе электро-
пневматических контакторов

Тип кон- тактора	Исполнение привода (рис. 28)				
	I			II	III
	A	C	D		
ПК-6	—	+	+		
ПК-7	+	+	+		
ПК-8	—	+	—		
ПК-9	+	+	—		
ПК-10				+	
ПК-11					+
ПК-14	—	+	+		
ПК-15	+	+	+		
ПК-16	—	+	—		
ПК-17	+	+	—		
ПК-18				+	
ПК-19					+
ПК-21	—	+	+		
ПК-22	+	+	+		
ПК-23	—	+	—		
ПК-24	+	+	—		
ПК-25				+	
ПК-26					+
ПК-31	—	+	+		
ПК-32	+	+	+		
ПК-33	—	+	—		
ПК-34	+	+	—		
ПК-35				+	
ПК-36					+
ПК-41	—	+	+		
ПК-42	+	+	+		
ПК-43	—	+	—		
ПК-44	+	+	—		
ПК-45				+	
ПК-46					+

Таблица 2а

Тип блокировки	Схема блокировки (для разомкнутого контактора)
Б-15-1	
Б-15-3	
Б-15-4	
Б-15-5	
Б-15-6	
Б-15-7	
Б-15-8	
Б-15-10	
Б-15-13	
Б-15-14	
Б-15-15	
Б-15-19	
Б-15-22	
Б-15-23	
Б-15-25	
Б-15-29	
Б-15-42	

Условные обозначения:

- палец блокконтакта
 — сегмент
 — блокировка нормально разомкнутая
 — " " " замкнутая

Знак «+» означает наличие указанной особенности привода или принадлежность к исполнению.

Знак «—» означает отсутствие указанной особенности.

Контакторы с пневматическими приводами исполнения I и II применяются с блокировками согласно табл. 2а.

Дугогасительная камера трехщелевого типа состоит из двух асбоцементных стенок и двух внутренних асбоцементных перегородок, скрепленных болтами. Внутри камеры имеется дугогасительный рог. Снаружи камеры расположены полюсы для проведения магнитного потока в зону гашения дуги. Полюсы плотно прилегают к сердечнику дугогасительной катушки; от асбоцементных стенок камеры полюсы изолированы текстолитовой изоляцией.

Дугогасительная камера лабиринтно-щелевого типа состоит из двух боковин, опрессованных из кремнеорганического изоля-

ционного материала. Лучи обеих боковин камеры образуют лабиринт, создающий благоприятные условия для быстрейшего гашения дуги. В стенках камеры имеются углубления, где помещаются стальные полюсы.

При возбуждении катушки электромагнитного вентиля или переключения клапанов вручную с помощью кнопки сжатый воздух поступает в цилиндр пневматического привода, перемещая подвижные детали контактора до упора подвижного контакта в рычаг. При этом замыкаются силовые контакты и переключаются блокировочные пальцы. При выключении питания катушки вентиля сжатый воздух выходит из цилиндра через корпус вентиля, и подвижные детали контактора под действием выключающей пружины возвращаются в исходное положение.

Контакторы ПК14-19 в отличие от остальных контакторов не имеют дугогасительных устройств.

Проверка пневматических контакторов по пунктам 1, 2, 4, 5, 6, 7 технических требований производится при периодических ремонтах.

Электромагнитный контактор типа МК-310Б. Контактор МК-310Б (рис. 29) предназначен для включения и выключения вспомогательных машин электровоза.

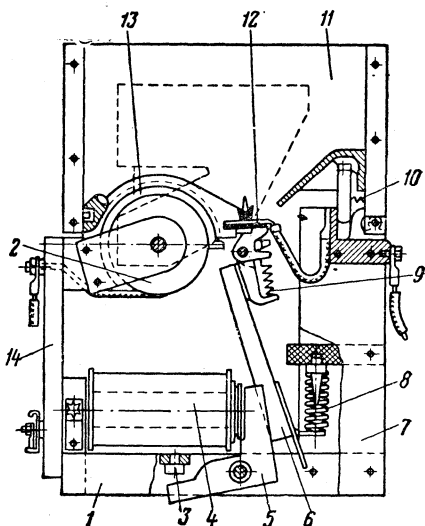


Рис. 29. Электромагнитный контактор типа МК-310Б-34, МК-310Б-33, МК-310Б-38.

1 — магнитопровод; 2 — дугогасительная катушка; 3 — упор латунный; 4 — включающая катушка; 5 — якорь; 6 — рычаг текстолитовый; 7 — стенки текстолитовые; 8 — выключающая пружина; 9 — контактная пружина; 10 — защелка; 11 — камера дугогасительная; 12 — подвижный контакт; 13 — дугогасительный рог; 14 — стойка текстолитовая

Технические данные

1. Номинальное напряжение силовой цепи	3 000 в
2. Длительный ток контактора МК-310Б-34 (33, 38)	25 а
3. Номинальное напряжение цепи управления	50 в
4. Длительный ток блокировочных контактов	5 а
5. » » включающей катушки	0,65 а
6. Вес	28,4 кг

Технические требования

1. Разрыв контактов	30—34 мм
2. Провал »	7—9 мм
3. Начальное давление контактов	0,8—1,3 кг
4. Конечное » »	1,8—2,7 »

5. Разрыв блокировочных контактов Не менее 3 мм
- 6 Провал » » 3 мм
7. Давление блокконтактов 0,15—0,25 кг
8. Напряжение для испытания изоляции переменным током (частота 50 гц) в течение 1 мин:
 цепи высокого напряжения 9 000 в
 цепи управления 800 »
9. Контактор должен включаться при напряжении 30 »

Конструкция и принцип действия. Все узлы контактора собираются на ярме включающей катушки, которое служит основанием.

Между двумя стальными полосами ярма включающей катушки (см. рис. 29) шарнирно укреплен якорь с изоляционным рычагом, на верхнем конце которого закреплен подвижный контакт с прити-

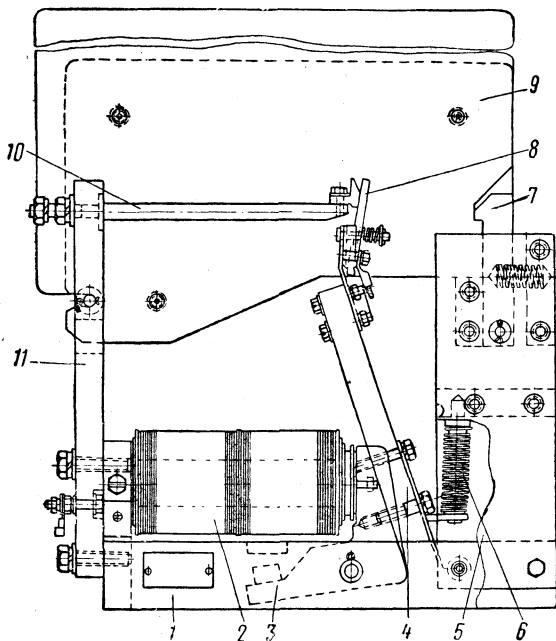


Рис. 30. Электромагнитный контактор МК-15-01:

- 1—магнитопровод; 2—включающая катушка; 3—якорь;
 4—рычаг текстолитовый; 5—стенки текстолитовые;
 6—выключающая пружина; 7—защелка; 8—подвижный
 контакт; 9—асбоцементные перегородки; 10—стойки
 с неподвижными контактами; 11—стойка текстолитовая

рающей пружиной. Выключающая пружина одним концом опирается в хвостовик якоря, а другим в поперечную перегородку, размещенную между двумя изоляционными стенками. На текстолитовой стойке укреплен дугогасительный рог с неподвижным контактом и дугогасительной катушкой. Дугогасительная камера состоит из двух боковых асбоцементных стенок и двух асбоцементных перегородок, скрепленных болтами.

По бокам камеры расположены полюса для проведения магнитного потока в зону гашения дуги.

Полюсы прилегают к сердечнику дугогасительной катушки.

В камере закреплен второй дугогасительный рог. Камера крепится на контакторе с помощью штыря и защелки.

Включение контактора происходит под действием электромагнитных сил включающей катушки при протекании по ней тока.

Выключение контактора происходит при размыкании цепи включающей катушки под действием усилия выключающей пружины.

Контакторы МК-310 изготавливаются как без блокировок, так и с блокировками. Неподвижные контакты блокировок располагаются между изоляционными стенками.

Подвижные контакты крепятся к якорю.

Проверка контактора по пунктам 1, 2, 4, 9 технических требований производится при периодических ремонтах.

Электромагнитный контактор типа МК-15-01. Контактор МК-15-01 (рис. 30) предназначен для включения и выключения электрических печей отопления.

Технические данные

1. Номинальное напряжение силовой цепи	3 000 в
2. Длительный ток контактов	1,4 а
3. Напряжение цепи управления	50 в
4. Вес	15,5 кг

Технические требования

1. Разрыв контактов	30—34 мм
2. Провал »	5—7 »
3. Давление »	1,7—2,1 кг
4. Напряжение для испытания изоляции переменным током (частота 50 гц) в течение 1 мин:	
для цепи высокого напряжения	9 000 в
для цепи управления	800 »
5. Контактор должен надежно включаться при напряжении на клеммах включающей катушки . .	30 »

Конструкция и принцип действия. Контактор МК-15-01 рассчитан на меньший ток, чем МК-310Б, и конструктивно отличается от него контактной системой, обеспечивающей двукратный разрыв цепи тока, и отсутствием дугогасительного устройства. Для предотвращения перебросов дуги при разрыве тока контакты защищены асбоцементными перегородками. Принцип действия аналогичен контактору МК-310Б.

Проверка контактора по пунктам 1, 2, 3, 5 технических требований производится при периодических ремонтах.

Контактор типа МКП-23. Контакторы МКП-23А и МКП-23В предназначены для автоматического закорачивания пусковых сопротивлений двигателя преобразователя и двигателя вентилятора при пуске.

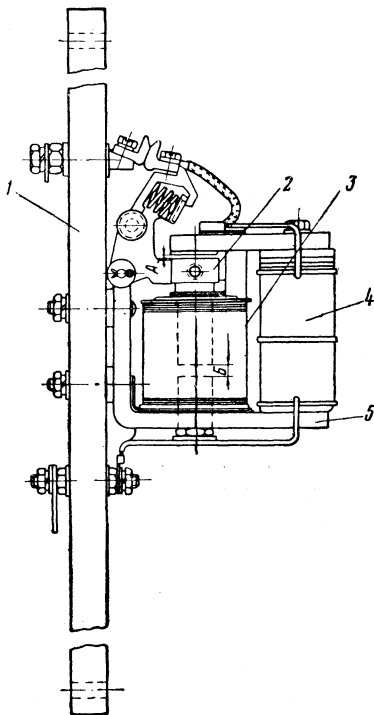
Технические данные

	МКП-23А	МКП-23В
1. Номинальное напряжение	3 000 в	3 000 в
2. Ток замыкания контактов (ток уставки)	11 а	20 а
3. Ток отпадания контактов не более	1,1—1,25 а	7 »
4. Вес	6,2 кг	6,2 кг

Технические требования *

1. Разрыв контактов 10—14 мм
2. Провал » 4,5—6,5 мм
3. Давление контактов конечное 1—1,8 кг
4. Напряжение переменного тока (частота 50 гц)
для испытания изоляции в течение 1 мин 9 000 в

Конструкция и принцип действия. Контактор (рис. 31) состоит из включающей и удерживающей катушек и магнитопровода плунжерного типа, якорь которого шарнирно связан с подвижным контактом; неподвижный контакт и магнитная система с катушками укреплены на асбоцементной панели.



Сердечник удерживающей катушки контактора представляет собой тонкостенную втулку, в которую с одной стороны входит якорь, а с другой стороны ввертывается регулировочный винт; таким образом, в цепи магнитопровода образуется два воздушных зазора: рабочий А и регулировочный Б.

При прохождении тока через катушки на якорь действуют магнитные потоки рабочего и регулировочного зазоров. При большом токе в катушках основная часть магнитного потока из-за насыщения полого сердечника замыкается через регулировочный зазор. Усилие магнитного потока в рабочем зазоре при этом бывает недостаточным для замыкания контактов.

Рис. 31. Контактор МКП-23:
1—панель; 2—якорь; 3—удерживающая катушка; 4—включающая катушка; 5—ядро

Когда ток в катушках снижается, электромагнитные усилия в регулировочном зазоре значительно уменьшаются, так как поток замыкается через полый стальной сердечник удерживающей

* Технические требования к обеим разновидностям контакторов одинаковы.

катушки; под действием притягивающих усилий в рабочем зазоре контакты замыкаются, шунтируя пусковое сопротивление и включающую катушку контактора.

Контакты размыкаются при разрыве цепи удерживающей катушки либо при снижении тока в ней до $7 a$ и ниже.

Для того чтобы контактор не включался при нарастании тока во время пуска при достижении величины уставки, поставлен короткозамкнутый медный виток.

Проверка контактора по пунктам 2, 3 технических данных и 1, 2, 3 технических требований производится при периодических ремонтах.

Контактор вспомогательных цепей типа КВЦ-2А. Контактор КВЦ-2А служит для включения и отключения вспомогательной цепи электровоза.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	3 000 в
2. Длительный ток	75 а
3. Номинальное напряжение катушки привода с добавочным сопротивлением 30 ом	50 в
4. Номинальное напряжение блокконтактов	50 »
5. Длительный ток блокконтактов	5 а
6. Вес аппарата	48,7 кг

Технические требования

1. Разрыв силовых контактов	10—13 мм
2. Провал » »	4—6 »
3. Давление силовых контактов:	
начальное	3—3,5 кг
конечное	6,5—7 »
4. Длительность включения катушки привода без добавочного сопротивления	Не более 30 сек
5. Минимальное напряжение для включения привода без добавочного сопротивления	30 в
6. Время отключения при разрыве цепи катушек привода, находящихся под напряжением 50 в	0,043 сек
7. Контакты должны отключаться одновременно. Отставание одного контакта от другого	Не более 1,5 мм
8. Разрыв блокконтактов	Не менее 3 мм
9. Провал блокконтактов	2—3 мм
10. Конечное контактное давление блокировочных контактов (на мостик)	150 ⁺⁵⁰ г
11. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин	9 000 в
12. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции цепей управления в течение 1 мин	800 »

Конструкция и принцип действия. Контактор КВЦ (рис. 32) представляет собой электромагнитный контактор, имеющий двойной разрыв контактов для облегчения дугогашения.

Контактор выполнен из двух контакторных элементов, соединенных последовательно, привода и дугогасительного устройства.

Контакторный элемент состоит из верхнего и нижнего кронштейнов, собранных на изоляционном стержне. На верхнем кронштейне, выполняющем роль дугогасительного рога, укреплены непо-

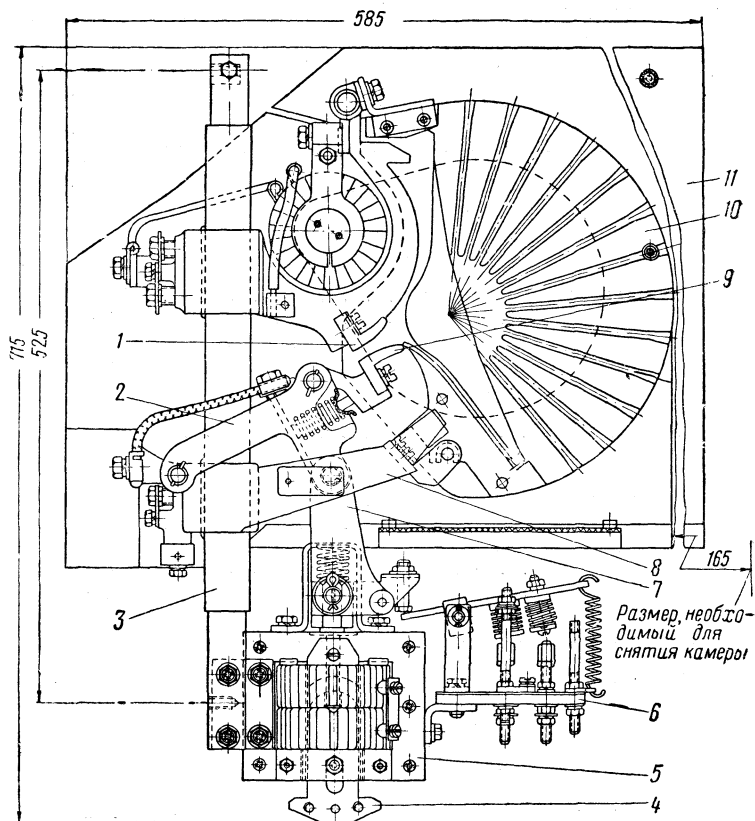


Рис. 32. Контактор вспомогательных цепей КВЦ-2А:

1 — контакт неподвижный; 2 — рычаг контактный; 3 — стержень; 4 — якорь; 5 — привод электромагнитный; 6 — блокировка; 7 — тяга изоляционная; 8 — кронштейн подвижного контакта; 9 — контакт подвижный; 10 — камера дугогасительная; 11 — перегородка

движный контакт и дугогасительная катушка. Нижний кронштейн шарнирно связан с рычагом, несущим подвижный контакт и его пружину. Подвижный рычаг соединен с приводом прессованной изоляционной тягой. Привод контактора электромагнитный, плунжерного типа, общий на оба контакторных элемента.

Каждый контакторный элемент имеет свою дугогасительную камеру лабиринтно-щелевого типа, взаимозаменяемую с каме-

рами пневматических контакторов и элементами группового переключателя.

При возбуждении катушки привода якорь, преодолевая сопротивление выключающей пружины, вес подвижных частей, а затем и усилие контактных пружин, перемещается вверх до упора в магнитопровод — КВЦ включается.

При коротком замыкании во вспомогательной цепи электроваза цепь катушек привода разрывается контактами дифференциального реле вспомогательных машин и КВЦ выключается.

Контактор имеет низковольтную блокировку мостикового типа. Проверка контактора по пунктам 1, 2, 3, 5, 7 технических требований производится при периодических ремонтах.

§ 4. КУЛАЧКОВЫЕ И БАРАБАНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ, РАЗЪЕДИНИТЕЛИ

Переключатели кулачковые групповые типа ПКГ-4А и ПКГ-6В. Групповой переключатель (рис. 33) предназначен для пересоединения двигателей.

Технические данные ПКГ

1. Номинальное напряжение	3 000 в
2. Ток длительный контакторного элемента	500 а
3. Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода	5 ат
4. Номинальное напряжение цепи управления	50 в
5. Номинальный ток блокировочных пальцев	5 а
6. Время проворота вала	1,7—2 сек

Технические требования

1. Разрыв контактов	24—27 мм
2. Провал »	10—12 »
3. Начальное контактное давление	4,5—9 кг
4. Конечное »	14—18 »
5. Контактное давление блокировочных пальцев	1—2,5 »
6. Аппарат должен четко работать при давлении сжатого воздуха	3,5 ат
7. Испытательное давление сжатого воздуха для проверки привода на утечку	7 ат
8. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции силовых цепей в течение 1 мин	9 000 в
9. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	800 в

Конструкция и принцип действия. Переключатель (см. рис. 33) состоит из контакторных элементов, укрепленных на сварном каркасе, кулачкового вала с изоляционными шайбами, пневматического привода и блокировочного устройства.

Контакторный элемент ПКГ по конструкции сходен с пневматическим контактором, но не имеет индивидуального пневматического привода.

Переключение контакторных элементов производится кулачковыми шайбами, насаженными на стальной шестигранный вал. На одной из боковин каркаса укреплен пневматический двухпозиционный привод. В цилиндре пневматического привода помещены два поршня, скрепленные между собой зубчатой рейкой, которая входит в зацепление с шестерней, сидящей на кулачковом валу.

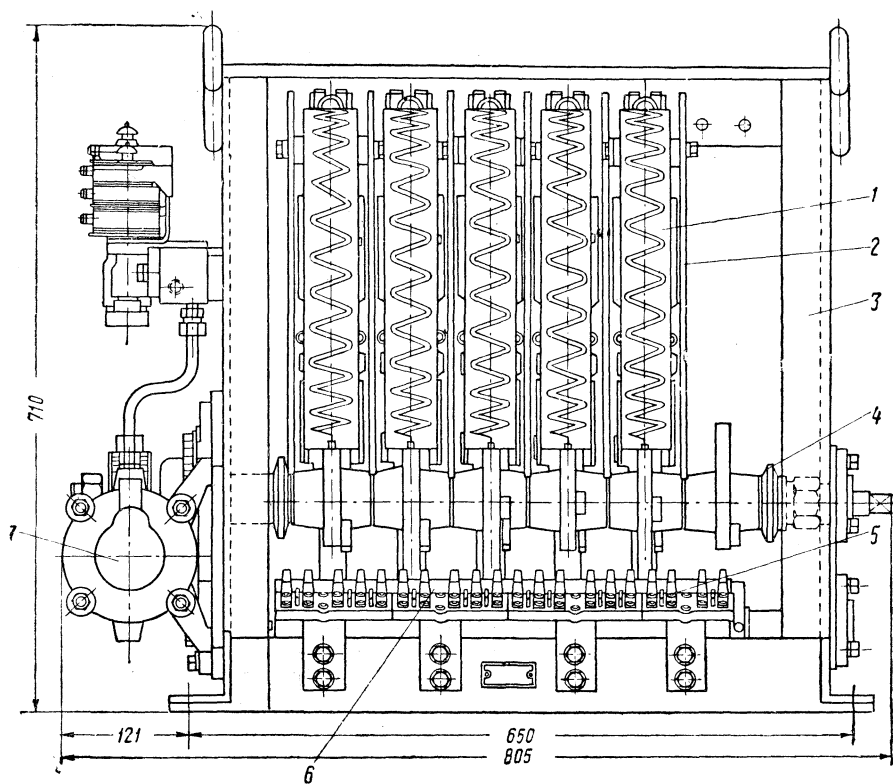


Рис. 33. Переключатели кулачковые групповые типов ПКГ-4А, ПКГ-5 и ПКГ-6В*:

1 — контакторный элемент; 2 — перегородка; 3 — каркас; 4 — кулачковый вал; 5 — пальцы контактные; 6 — блокировочный барабан; 7 — привод пневматический

Включающий и выключающий электромагнитные вентили производят подачу воздуха в правую или левую полость цилиндра, приводя в движение поршни, а вместе с ними зубчатую рейку и кулачковый вал.

Вращение кулачкового вала посредством зубчатой передачи, расположенной со стороны привода, сообщается блокировочному барабану, который при этом замыкает соответствующие контактные пальцы.

* Цифры 4; 5; 6 обозначают количество контакторных элементов.

С электровоза Н8-069 устанавливаются лабиринтно-щелевые камеры без деионных решеток.

Проверка переключателей по пунктам 1, 2, 4, 5, 6, 7 технических требований производится при периодических ремонтах.

Реверсор РК-8 и тормозной переключатель ТК-8. Реверсор РК-8 служит для переключения обмоток возбуждения тяговых двигателей с целью изменения направления движения электровоза.

Тормозной переключатель ТК-8 служит для переключения схемы электровоза на режим рекуперативного торможения.

Технические данные

	РК-8	ТК-8
1. Номинальное напряжение в <i>в</i>	3 000	3 000
2. Длительный ток кулачковых элементов в <i>а</i>	500	500
3. Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода в <i>ат</i>	5	5
4. Номинальное напряжение цепи управления в <i>в</i>	50	50
5. Номинальный ток блокировочных пальцев в <i>а</i>	5	5
6. Количество кулачковых элементов	6 шт.	10 шт.
7. Вес аппарата в <i>кг</i>	104	136

Технические требования

1. Разрыв контактов	17 мм
2. Провал »	14—15 мм
3. Контактное давление	12—14 кг
4. Контактное давление блокировочных пальцев	1—2,5 »
5. Аппарат должен четко работать при давлении сжатого воздуха	3,5 ат
6. Испытательное давление сжатого воздуха для проверки привода на утечку	7 ат
7. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин	9 000 в
8. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	800 в

Конструкция и принцип действия. Реверсор РК-8 и тормозной переключатель ТК-8 (рис. 34) представляют собой групповые переключатели, отличающиеся друг от друга лишь количеством кулачковых элементов, разверткой кулачкового вала и количеством блокировочных пальцев. Кулачковые элементы укреплены на сварном каркасе.

Управление контакторными элементами производится кулачковыми шайбами, насаженными на стальной четырехгранный вал. Вал вращается в подшипниках, установленных в боковинах каркаса, и связан зубчатой шестерней с зубчатой рейкой двухпозиционного пневматического привода.

Два включающих электромагнитных вентиля обеспечивают подачу воздуха в левую или правую полость цилиндра, приводя в движение поршни, жестко соединенные с зубчатой рейкой, а вместе с ними и кулачковый вал.

Вращение кулачкового вала с помощью тяги сообщается блоки-

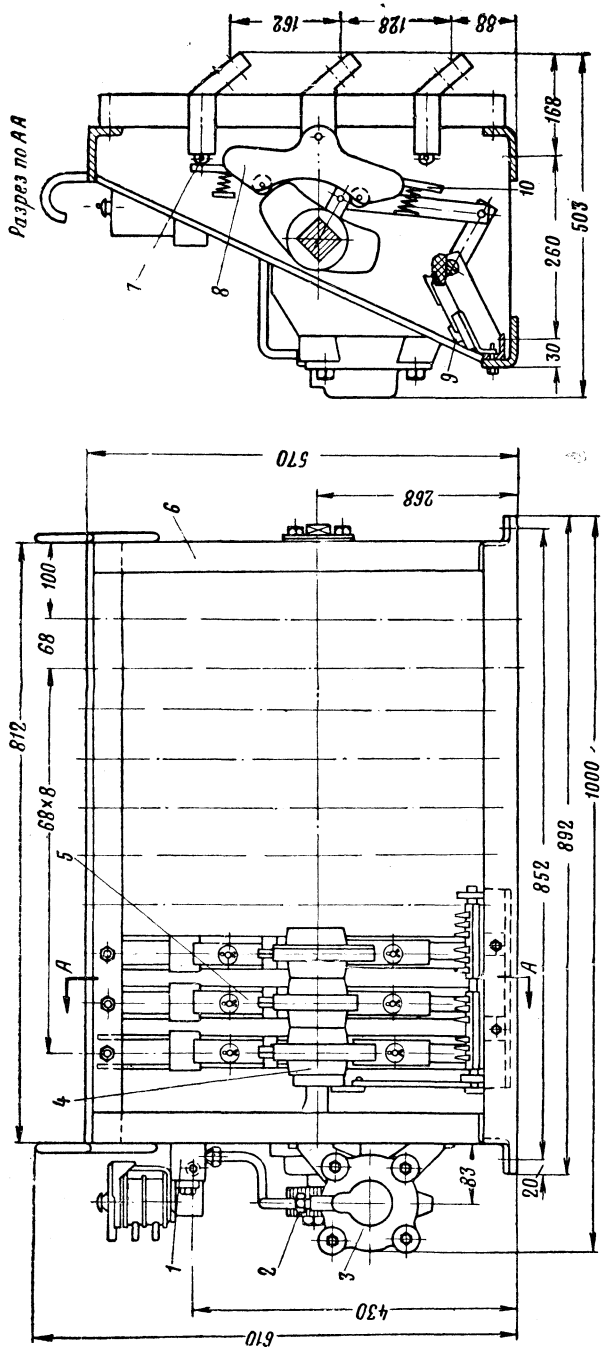


Рис. 34. Реверсор РК-8 и тормозной переключатель ТК-8:

1 — воздухохораспределитель; 2 — шестерня; 3 — привод пневматический; 4 — кулачковый вал; 5 — элемент кулачковый; 6 — каркас; 7 — неподвижный контакт; 8 — рычаг; 9 — блокировка; 10 — подвижный контакт

ровочным сегментам, замыкающим соответствующие контактные пальцы.

Контакторный элемент переключателей ТК-8 и РК-8 представляет собой кулачковый переключатель без дугогашения с выводом средней точки подвижных контактов и двумя неподвижными контактами.

Самоустанавливающиеся подвижные контакты электрически соединены между собой гибким шунтом из тонкой медной фольги. Этот же шунт служит электрическим выводом подвижных контактов.

Неподвижные контакты установлены на стойках, укрепленных в пазах изоляционных планок. Электрический вывод от неподвижных контактов осуществляется впаянными в них медными шинками. Это обеспечивает минимальные потери в местах стыков токоведущей цепи.

Конструкция кулачкового элемента позволяет быструю его разборку и смену изоляционных планок.

Кулачковая шайба имеет выступ, благодаря которому при включении поверхность подвижного контакта зачищается сначала в одну, а затем в другую сторону таким образом, что окончательная линия касания находится на зачищенной поверхности обоих контактов.

Проверка реверсора и тормозного переключателя по пунктам 1, 2, 3, 4, 5, 6 технических требований производится при периодических ремонтах.

Переключатель вентиляторов ПШ-5Б. Он предназначен для переключения двигателей вентиляторов с низкой скорости на высокую.

Технические данные

- | | |
|--|---------|
| 1. Контакты цепи высокого напряжения: | |
| номинальное напряжение | 3 000 в |
| ток | 35 а |
| 2. Контакты цепи управления: | |
| номинальное напряжение | 50 в |
| ток на один палец | 35 а |
| 3. Номинальное давление сжатого воздуха для работы | 5 ат |
| 4. Вес | 27,9 кг |

Технические требования

- | | |
|--|---------|
| 1. Давление пальцев | 2—3 кг |
| 2. Напряжение для испытания (частота 50 гц) в течение 1 мин: | |
| для цепи высокого напряжения | 9 000 в |
| для цепи управления | 800 в |
| 3. Аппарат должен четко работать при давлении воздуха | 3,5 ат |
| 4. Давление сжатого воздуха для испытания пневматики на утечку | 7 » |

Конструкция и принцип действия. Переключатель вентиляторов (рис. 35) состоит из барабана 1, двух изоляционных пальцедержателей 2 с пальцами 3 и электропневматического привода 4, собранных на раме 6.

Барабан представляет собой бумажно-бакелитовый цилиндр с медными контактными сегментами, укрепленный с помощью шайб-держателей на стальном валу.

Пневматический привод состоит из цилиндра с поршнем, имеющим два кожаных уплотнения, и двух электромагнитных клапанов 5 включающего типа.

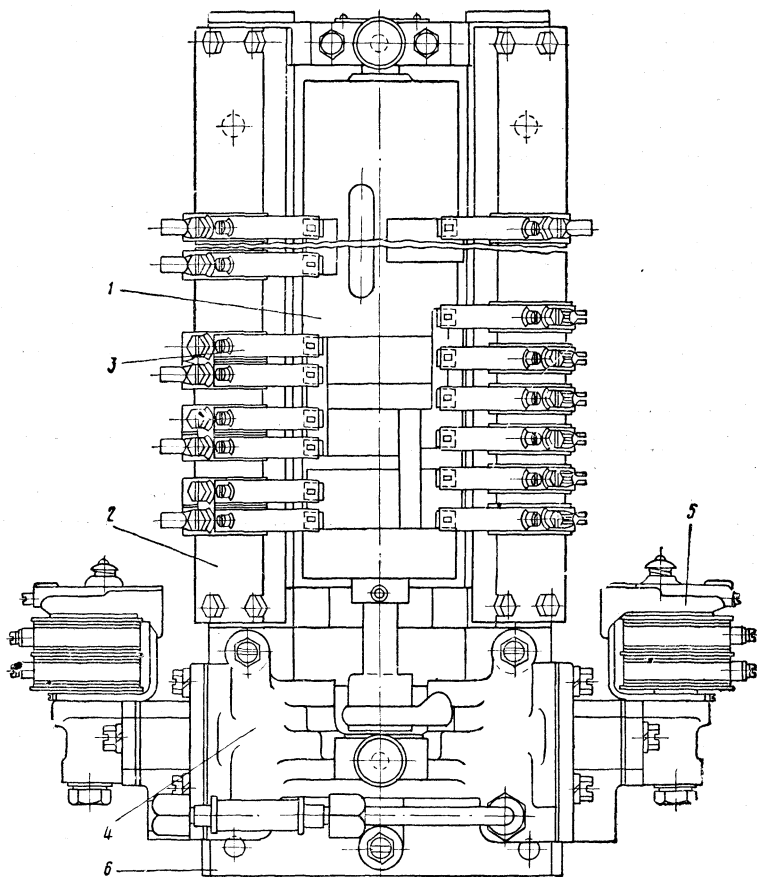


Рис. 35. Переключатель вентиляторов ПШ-5Б:

1 — контактный барабан; 2 — пальцедержатель; 3 — контактные пальцы;
4 — пневматический привод; 5 — электромагнитный клапан; 6 — рама

На валу барабана в нижней части установлен мотыль, имеющий паз, в который входит сухарь, соединяющий мотыль со штоком поршня. При возбуждении одного из клапанов поршни передвигаются из одного крайнего положения во второе, при этом барабан переключателя поворачивается, переключая пальцы. Вал

барабана вращается в подшипниках, один из которых укреплен на раме, второй — на цилиндре пневматического привода.

Проверка переключателя по пунктам 1, 3, 4 технических требований производится при периодических ремонтах.

Отключатели двигателей ОД-8А и ОД-8Б-2 предназначены для отключения поврежденных тяговых двигателей и перевода электроваза на аварийную схему соединения исправных двигателей.

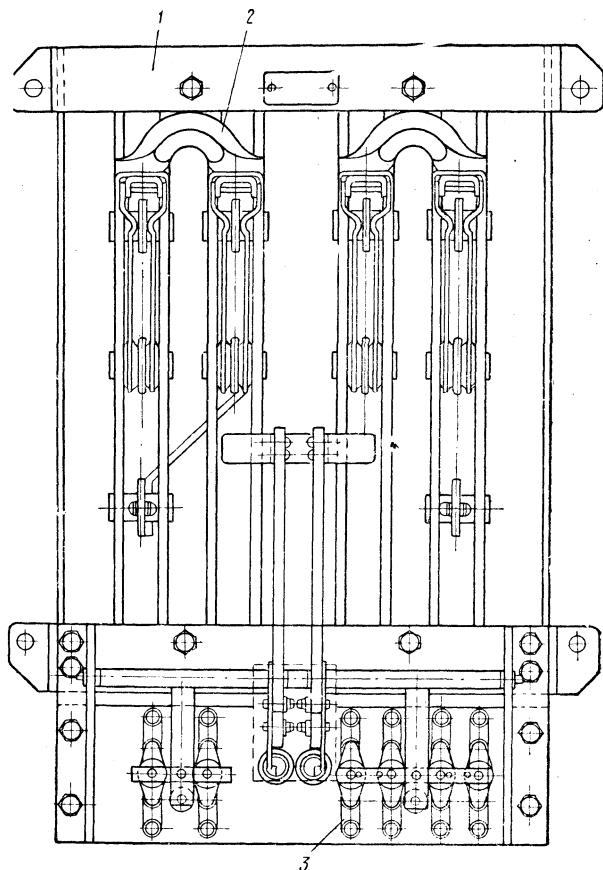


Рис. 36. Отключатель двигателей ОД-8А:
1 — каркас; 2 — рукоятка; 3 — блокировка

Отключатели ОД-8А (рис. 36) и ОД-8Б-2 (рис. 37) выполняются с мостиковыми блокировками.

На отключателе ОД-8Б-2 установлен дополнительный нож для переключения питания двигателей на низковольтные шины при вводе электроваза в депо.

Технические данные

	ОД-6 А	ОД-8Б-2
1. Номинальное напряжение в <i>в</i>	3 000	3 000
2. Длительный ток в <i>а</i>	500	500
3. Номинальное напряжение блокконтактов в <i>в</i>	50	50
4. Длительный ток блокконтактов в <i>а</i>	5	5
5. Количество спаренных ножевых элементов	2	3
6. » одинарных » » »	—	2
7. Вес в кг	22,6	38

Технические требования

- Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин:
 - силовой цепи 9 000 в
 - цепи управления 800 »
- Длина линии касания ножей не менее 12 мм. В оставшейся части между ножами и контактными пластинами допускается зазор Не более 0,6 мм
- Усилие выхода ножей Не менее 15 кг

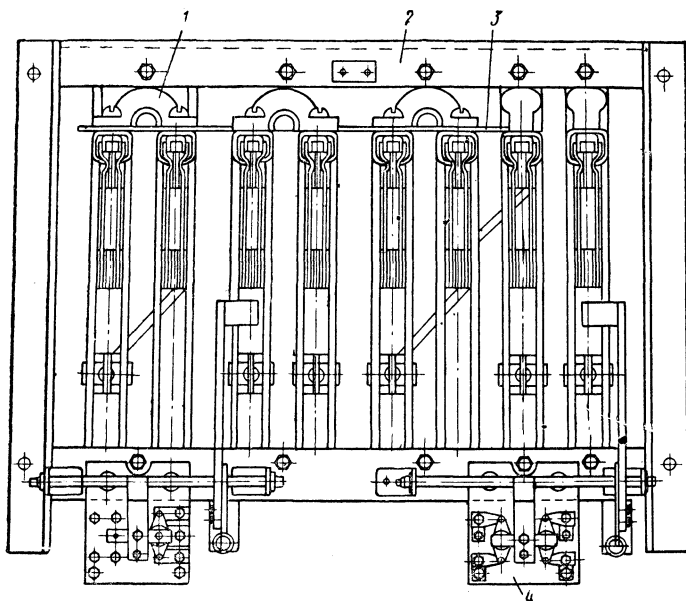


Рис. 37. Отключатель двигателей ОД-8Б-2:

1 — рукоятка; 2 — каркас; 3 — планка (текстолитовая); 4 — блокировочное устройство

Конструкция. Отключатели двигателей состоят из контактных элементов ножевого типа, закрепленных на общем сварном каркасе.

Ножевые элементы могут быть спаренными и одинарными. Каждый ножевой элемент аппарата представляет собой двухпозиционный переключатель, его контактный нож вращается на средней пластине, являющейся электрическим выводом. Вверху расположены аналогичные контактные пластины. Электрический контакт образуется выступами, штампованными на поверхности ножей, и поверхностью пластины.

Контактное давление создается пластинчатой пружиной у рукоятки ножа и тарельчатыми шайбами на нижней пластине.

Проверка отключателей по пунктам 2, 3 технических требований производится при периодических ремонтах.

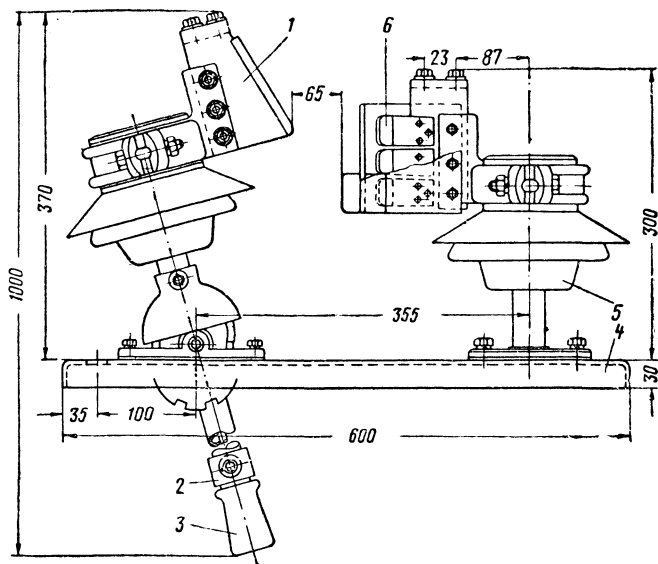


Рис. 38. Разъединитель высоковольтный наружной установки РВН-1:

1 — нож; 2 — замок; 3 — рукоятка; 4 — основание;
5 — изолятор; 6 — губки

Разъединитель высоковольтный наружной установки типа РВН-1. Разъединитель (рис. 38) предназначен для включения и выключения силовой цепи электровоза, находящейся в обесточенном состоянии.

Технические данные

1. Напряжение номинальное	3 000 в
2. Ток номинальный	1 500 а
3. Вес аппарата	35 кг

Технические требования

1. Линия касания контактного пальца не менее . . . 15 мм
2. Испытательное напряжение изоляции между контактными пластинами и основанием (переменный ток 50 гц) в течение 1 мин 15 000 в
3. Раствор контактов в отключенном положении не менее 60 мм

Конструкция. Разъединитель высоковольтный типа РВН-1 представляет собой выключатель рубящего типа.

Контактное устройство смонтировано на двух армированных изоляторах типа ШН-10. Изолятор подвижного контакта укреплен на подвижной штанге, которая в отключенном и включенном положениях фиксируется запирающим устройством.

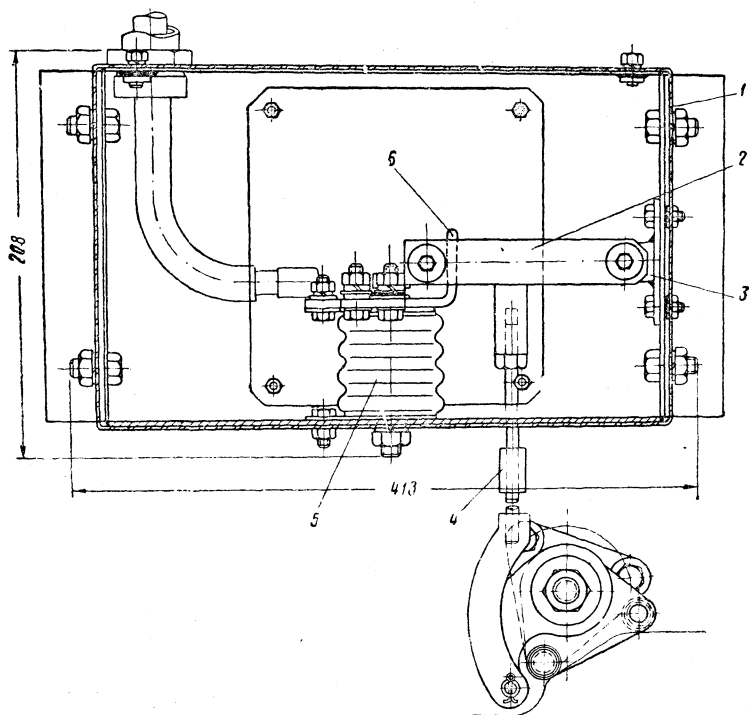


Рис. 39. Разъединитель высоковольтный однополюсный КЗ-1:

1—кожух; 2—поз контактный; 3—стойка; 4—тяга; 5—изолятор; 6—неподвижный контакт

Для переключения замок разъединителя отпирается ключом кнопочного выключателя КУ, после чего рукоятку можно оттянуть вниз и произвести переключение.

Перед переключениями необходимо убедиться в том, что подвижная штанга надежно заземлена шунтом.

Проверку аппарата по пунктам 1 и 3 технических требований производить при периодических ремонтах электровоза.

Разъединитель высоковольтный однополюсный КЗ-1. Разъединитель КЗ-1 (рис. 39) предназначен для заземления цепи пантографа при открытых дверях.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	3 000 в
2. Вес	15,5 кг

Технические требования

1. Контакты разъединителя должны замыкаться при открывании двери на 100—120 мм
2. При полностью закрытой двери разрыв контактов 28,5—35 »
3. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин 9 500 в
4. Усилие выхода ножа не менее 10 кг

Конструкция и принцип действия. Разъединитель представляет собой однополюсный рубильник, установленный в металлическом кожухе.

Неподвижный контакт устанавливается на изоляторе, который крепится ко дну кожуха, а подвижный контакт (нож) шарнирно укреплен в стойке, приваренной к стенке кожуха. Контактный нож посредством тяги соединен с рычажной системой.

Ролик рычажной системы перемещается по фигурному профилю верхней кромки двери высоковольтной камеры.

При открывании двери ролик перемещается и через систему рычагов замыкает контакты. При закрывании двери контакты размыкаются.

Проверка по пунктам 1, 2, 4 технических требований производится при периодических ремонтах.

§ 5. СОПРОТИВЛЕНИЯ, ИНДУКТИВНЫЕ ШУНТЫ, ЭЛЕКТРОПЕЧИ

Соппротивления типа КФ. По назначению сопротивления разделяются на пусковые, ослабления поля, переходные, демпферные.

Пусковые сопротивления типа КФП (рис. 40) служат для ограничения тока тяговых двигателей в режиме пуска электровоза. Схема соединения ящиков пусковых сопротивлений приведена на рис. 41 и 42, технические данные в табл. 3.

Соппротивления ослабления поля типа КФШ (рис. 43) включаются параллельно обмотке возбуждения тягового двигателя для ослабления магнитного потока с целью увеличения скорости движения электровоза.

Характеристика ящиков сопротивлений типа КФП-8

№ чертежа ящика	Обозначение секций	Сопротивление в ом			Вес в кг
		наименьшее	среднее	наибольшее	
6ТН. 275.061 . . .	<i>P81—P82</i>	1,953	2,1	2,247	249,6
	<i>1—9</i>	0,356	0,383	0,41	
6ТН. 275.062 . . .	<i>P43—P45</i>	0,139	0,15	0,16	253
	<i>P4—2</i>	0,703	0,755	0,808	
6ТН. 275.063 . . .	<i>P8—4</i>	0,692	0,744	0,796	
6ТН. 275.064 . . .	<i>P44—P46</i>	0,139	0,15	0,16	257,7
	<i>12—3</i>	0,439	0,472	0,505	
6ТН. 275.065 . . .	<i>P3—7</i>	1,12	1,2025	1,287	245,7
6ТН. 275.066 . . .	<i>P1—P2</i>	1,952	2,1	2,247	257
	<i>P2—10</i>	0,405	0,437	0,468	
6ТН. 275.067 . . .	<i>P5—11</i>	6,835	7,35	7,864	254
6ТН. 275.068 . . .	<i>P7—P6</i>	0,895	0,965	1,03	259,8
6ТН. 275.069 . . .	<i>5—P25</i>	0,651	0,7	0,749	256
	<i>P25—13</i>	0,243	0,262	0,280	
6ТН. 275.070 . . .	<i>P26—5</i>	0,651	0,7	0,749	225,8
6ТН. 275.071 . . .	<i>15—8</i>	0,558	0,6	0,642	254,5
6ТН. 275.072 . . .	<i>P30—8</i>	0,558	0,6	0,642	255
6ТН. 275.073 . . .	<i>P83—P84</i>	1,953	2,1	2,247	250,4
	<i>P24—14</i>	0,976	1,05	1,123	
	<i>P24—13</i>	0,976	1,05	1,123	
6ТН. 275.074 . . .	<i>P23—14</i>	2,278	2,45	2,621	253
	<i>P47—P48</i>	0,139	0,15	0,16	
6ТН. 275.075 . . .	<i>P48—P49</i>	0,139	0,15	0,16	253,8
	<i>P29—16</i>	0,782	0,840	0,898	
6ТН. 275.076 . . .	<i>P27—P28</i>	4,885	5,25	5,62	232,6
	<i>16—P28</i>	0,195	0,21	0,224	

Примечания. 1. При периодических ремонтах проверяются величины сопротивления секций.

2. Габариты ящиков 960×845×612 мм.

3. Испытательное напряжение 9000 в в течение 1 мин.

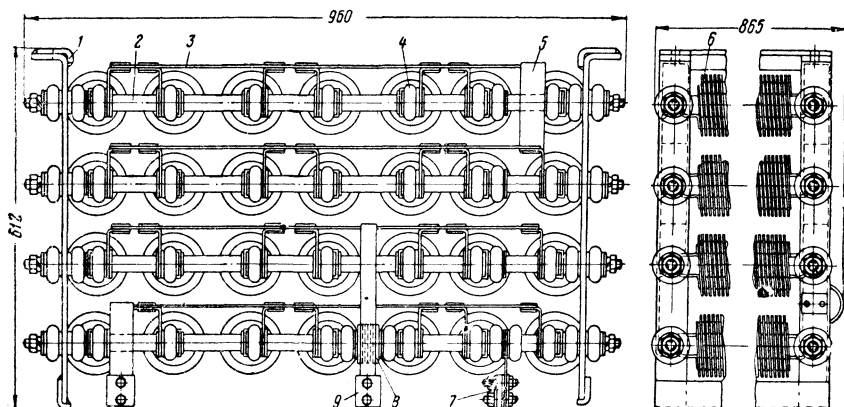


Рис. 40. Сопротивление типа КФП:

1—рама; 2—трубка; 3—шина; 4—шайба фарфоровая; 5—шина; 6—элемент сопротивления; 7—вывод двойной; 8—шайба изоляционная; 9—вывод

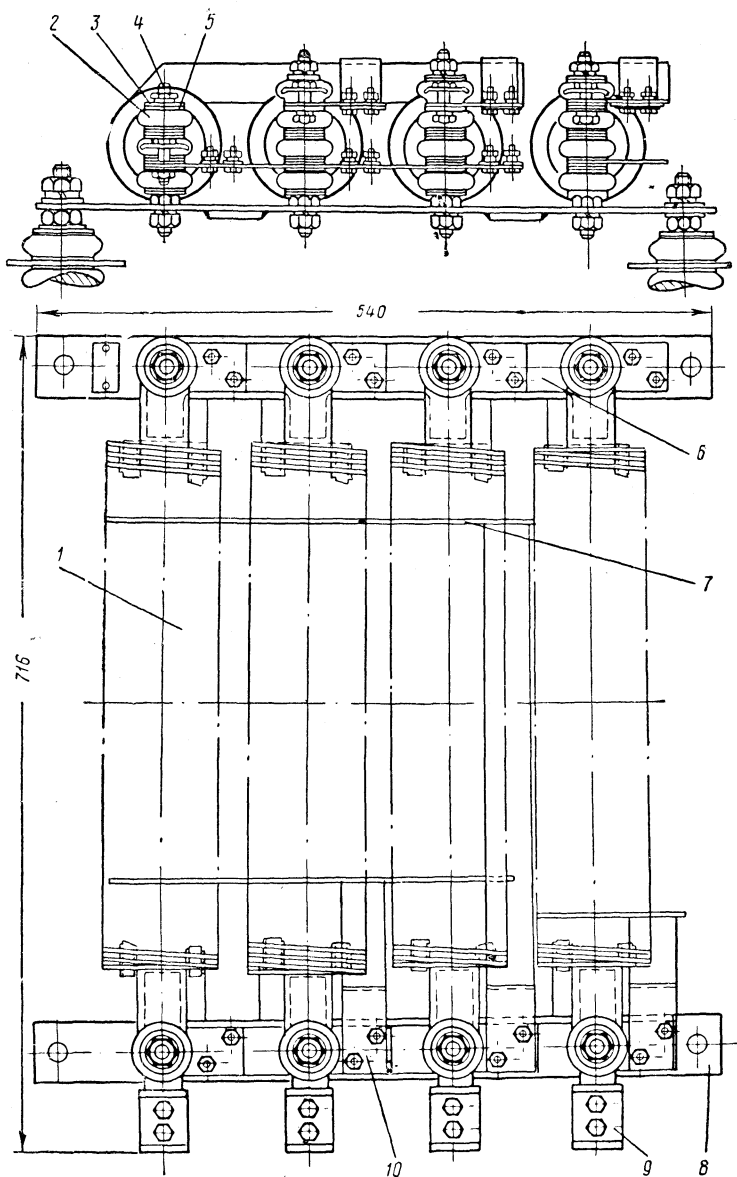
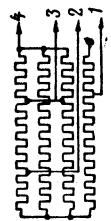
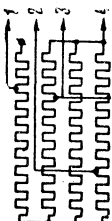
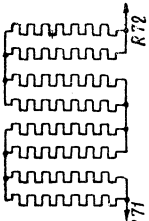



Рис. 43. Сопротивление типа КФС:

1 — сопротивление; 2 — изолятор; 3 — шайба; 4 — шпилька; 5 — шайба асбестовая;
6 — шина; 7 — лента медная; 8 — рама; 9 — вывод; 10 — шина

Технические данные сопротивлений типа КФ

Тип сопротивления	№ чертежа	Примечание	Схема соединения	Обозначение ступеней	Испытательное напряжение в в	Сопротивление в ом			Количество и номера элементов	Вес в кг
						наименьшее	среднее	наибольшее		
КФШ-8	6ТН. 273. 105	Сопротивление ослабления поля		1—4		0,256	0,285	0,313	1 элемент 260.143.р. 8	28,6
				2—4	9 500	0,069	0,077	0,084	3 элемента 260.143.р. 5	
				3—4		0,0198	0,022	0,024		
КФШ-8А	6ТН. 273. 106	Сопротивление ослабления поля		1—4		0,256	0,285	0,313	1 элемент 260.143.р. 8	28,6
				2—4	9 500	0,069	0,077	0,084	3 элемента 260.143.р. 5	
				3—4		0,0198	0,022	0,024		
КФ-15:	6ТН. 273. 151	Сопротивление демпферное		R71— R72	9 500	1,890	2,100	2,300	8 элементов 6ТН. 622. 000	82,2
—	Входит в комплект пусковых сопротивлений	Сопротивление переходное		1—2	9 500	1,81	2,01	2,21	3 элемента 260.143.р. 3	20,35

Соппротивление переходное служит для шунтирования обмоток тяговых двигателей в момент переключения их схемы соединения.

Пусковые и переходные сопротивления работают в кратковременном режиме.

Конструкция. Сопротивление типа КФ состоит из отдельных элементов (рис. 44), которые крепятся на изолированных механиком шпильках и устанавливаются на общей раме.

Держатели элементов между собой и от рамы изолируются фарфоровыми шайбами.

На держателе, имеющем вид желоба, надеты фарфоровые изоляторы с канавками, в которые входят витки спирали. Спираль

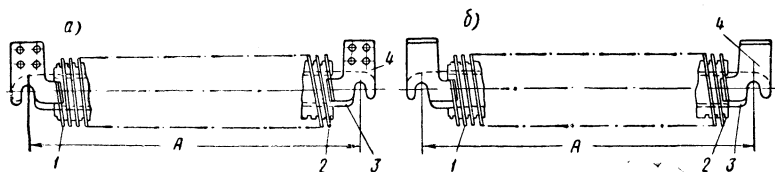


Рис. 44. Элемент сопротивления КФ:
1 — обмотка; 2 — изолятор; 3 — держатель; 4 — вывод

намотана на ребро из фехральной ленты марки Х13Ю4 с высоким омическим сопротивлением. К ее концам латунью припаяны выводы.

Технические данные комплекта сопротивлений типа КФ приведены в табл. 4. Технические данные одного элемента приведены в табл. 4а.

Таблица 4а

№ чертежа	Рубрика	Количество параллельных ветвей	Обмотка ветви		Мощность элемента в Вт при 350°	Размер А в мм	Номер рисунка	Вес в кг
			Шаг в мм	Число витков				
6ТН. 662.000	—	1	8,5	80	1,05	2 500	44, б	6,34
260.143.сб	3	1	8,5	51	0,67	1 820	44, а	4,44
260.143.сб	5	2	14	36	0,368	2 150	44, а	4,2
260.143.сб	8	2	17	31	0,2	2 150	44, а	5,2

Сопротивления типа ПП. Они применяются как демпферные и пусковые сопротивления к вспомогательным машинам электровоза.

Сопротивления типа ПП (рис. 45, 46) собираются из элементов сопротивления типа СР на шпильках, которые укрепляются на держателях или на панели.

Соединение элементов между собой производится медными перемычками. Для получения необходимого числа ступеней и требуемой

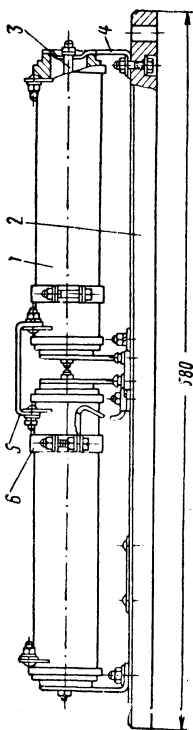


Рис. 46. Сопровитв-
ние регулировочное
ПП-113:

1—элемент сопровитв-
ния СР-342; 2—панель;
3—шпилька; 4—дер-
жатель; 5—соединение;
6—хомут

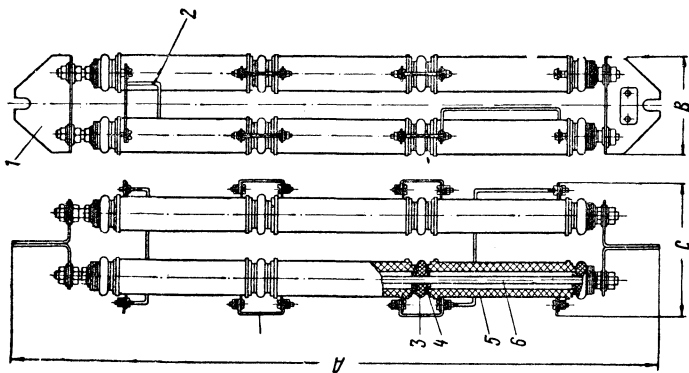


Рис. 45. Сопровитвление типа ПП:

1—держатель; 2—соединение; 3—изо-
лятор; 4—уплотнение; 5—элемент со-
противления; 6—шпилька

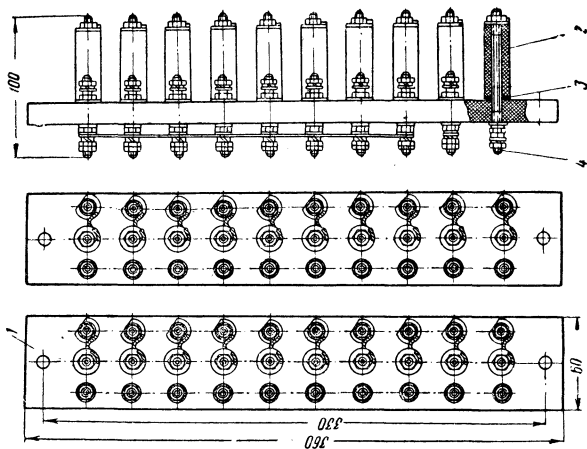


Рис. 48. Сопровитвление типа ПС:
панель изоляционная; 2—элемент сопровитвления;
3—табличка; 4—шпилька

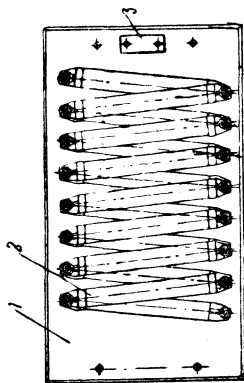


Рис. 47. Сопровитвление типа ПС-198:
1—панель изоляционная; 2—элемент со-
противления; 3—шайба изолирующая;
4—шпилька

Тип сопротивлений	№ чертежа НЭВЗ	1-е применение	Количество ступеней	Схема соединения
ПП-165	6ТН.273.165	Демпферное и пусковое сопротивление к мотор-генератору	2	
ПП-107 ПП-107А	6ТН.273.107	Сопротивление демпферное к двигателю вентилятора и двигателю компрессора		
ПП-112	6ТН.273.112	Сопротивление цепи независимого возбуждения двигателя НБ-429А	1	
ПП-113	6ТН.273.113	Сопротивление регулировочное к генератору	1	
ПП-140	6ТН.273.140	Сопротивление возбуждения возбудителя НБ-429А		

Таблица 5

ротивных типа ПП

Ступени сопротивлений	Сопротивление ступени			Тип элементов сопротив- лений	Количество элементов	Габарит А × В × С	Вес в кг
	наимень- шее	среднее	наибольш- шее				
1—2	9,7	10,8	11,8	СР-336	8	1 060 × 235 ×	28,1
2—3	77,8	86,4	95	СР-342	8	× 135	
ПП-107А к двигателю ком- прессора 1—2, ПП-107 к дви- гателю венти- лятора 3—5	24,3	27	29,7	СР-345А	6	1 060 × 153 ×	4,3
	28,3	30,6	33,6	СР-331	17	× 245	
$r_1—r_2$	0,72	0,8	0,88	СР-335	1	370 × 117 × × 120	2,4
1—2—3	Регулируется на электровозе			СР-342	2	580 × 90 × 112	4,9
$r_{15}—r_{16}$ $r_2—r_3$ $r_3—r_4$ $r_4—r_5$ $r_5—r_6$ $r_6—r_7$ $r_7—r_8$ $r_8—r_9$ $r_9—r_{10}$ $r_{10}—r_{11}$ $r_{11}—r_{12}$ $r_{12}—r_{13}$ $r_{13}—r_{14}$ $r_{14}—r_{15}$	2,16 2,014 1,444 1,029 0,285 0,788 0,646 0,570 0,446 0,323 0,323 0,247 0,247 0,285	2,4 2,12 1,52 1,08 0,3 0,83 0,68 0,6 0,47 0,34 0,34 0,26 0,26 0,3	2,64 2,226 1,596 1,130 0,315 0,872 0,714 0,63 0,494 0,357 0,357 0,273 0,273 0,315	СР-331 СР-334 СР-336	3 4 1	1 060 × 200 × × 230	19

величины сопротивления этих ступеней на обмотках элементов ставятся хомуты с выводами. Элементы между собой и от каркаса изолированы фарфоровыми изоляторами.

Технические данные сопротивлений типа ПП приведены в табл. 5.

Элемент сопротивления типа СР представляет собой фарфоровый цилиндр с навитой на него обмоткой из проволоки с высоким омическим сопротивлением. К концам обмотки припаяны выводы.

Технические данные элемента СР-3 приведены в табл. 6.

Щитки сопротивлений типа ЩС (рис. 47, 48, 49) применяются как добавочные сопротивления к катушкам реле, к лампам и пр.

Щитки собраны из трубчатых проводочных эмалированных элементов сопротивлений ПЭВ-15 (рис. 50), ПЭВ-50, ПЭВ-75 (рис. 51), укрепленных на изоляционной панели.

Шпильки, крепящие трубки на панели, одновременно являются клеммами выводов.

Технические данные щитков сопротивлений и схемы их соединения сведены в табл. 7.

Рис. 49. Щиток сопротивления ЩС:

1 — панель; 2 — соединительная пластина; 3 — элемент сопротивления; 4 — клеммовая пластина

Индуктивные шунты ИШ-406А, ИШ-406Д. Индуктивные шунты (рис. 52) во время движения электровоза на моторном режиме с ослаблением поля предотвращают прохождение больших токов через якоря двигателей при кратковременных перерывах тока в цепи тяговых двигателей (отрыв пантографа от контактного провода).

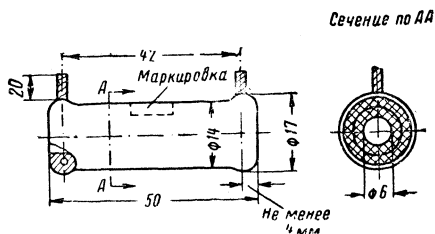


Рис. 50. Сопротивление ПЭВ-15

Конструкция. Индуктивный шунт состоит из трех сердечников, набранных из тонколистовой стали толщиной 1 мм. Катушки шунта, намотанные из шинной меди, устанавливаются на среднем сердечнике.

Таблица сопротивлений типа СР-3

№ чертежа	Тип элемента сопротивления	Сопротивление элемента при 20 °С в ом	Число витков	Размер проволоки Х13Ю4 (ГОСТ 2238—58), Ø мм	Сопротивление 1 витка в ом	Полная длина провода в м	Вес провода в кг	Длительный ток в а (мощность 350 Вт: перегрев 350 °С)
270.093сб. р. 4 270.093сб. р. 3	СР-331	1,87	28	2,0	0,0675	5,25	0,126	13,7
	СР-334	2,4	28	1,8	0,0823	5,25	0,105	12,1
	СР-335	4,0	28	1,4	0,135	5,20	0,060	9,35
	СР-336	5,3	28	1,2	0,185	5,17	0,045	8,13
	СР-342	11,3	61	1,2	0,186	10,55	0,093	5,6
	СР-345	5,1	61	1,8	0,083	10,70	0,240	8,25
	СР-345А	4,5	56	1,8	0,083	9,79	0,240	9

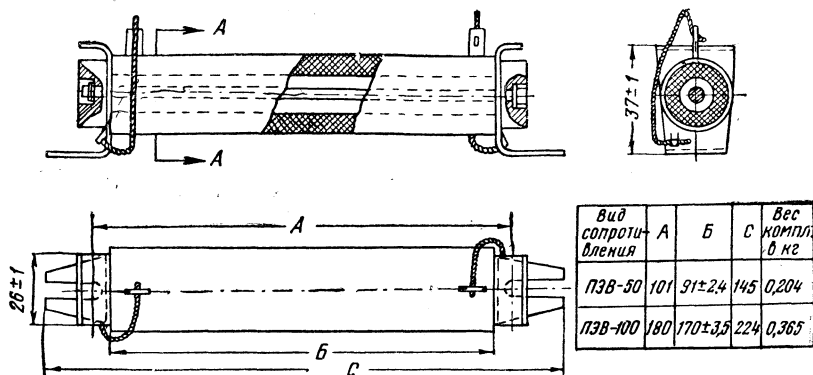


Рис. 51. Сопротивление ПЭВ-100(50); 75(50)

Технические данные

	ИШ-406А	ИШ-406Д
1. Напряжение в в	3 000	3 000
2. Длительный ток шунта в а	105	120
3. Часовой ток шунта в а	220	243
4. Количество катушек	2	2
5. Соединение »	Не соеди-	Последо-
		нены вательное

Технические данные сопротивлений типа ШС

Тип сопротивлений	№ чертежа	1-е применение	Концы проводов	Схема соединения	Обозначение секций	Сопротивление в Ом			Тип элементной продукции	Количество доз. элементов	Размер пачки А×В	Вес в кг
						Наименьшее	Среднее	Наибольшее				
ШС-156	БТН 273 456	Сопротивление к прежнему	1		1-2	1,5	1,66	1,85	ПЗВ-50-50м	3	230×120	1,85
ШС-158	БТН 273 158	Сопротивление к реле коробки	2		1-2	12900	13200	13500	ПЗВ-100-3000	4	340×315	7,8
					2-3	12900	13200	13500	ПЗВ-100-3000	4		
ШС-161	БТН 273 161	Сопротивление к реле регуляции	1		1-2	17 100	18 000	18 900	ПЗВ-100-1500	12		
ШС-162	БТН 273 162	Сопротивление к КВЦ-2А	1		1-2	27	30	33	ПЗВ-50-15	2	230×80	1,17
ШС-163	БТН 273 163	Сопротивление к лампам уф0	2		1-2	90	100	110	ПЗВ-50-100	2	230×80	1,17
					1-3	90	100	110				
ШС-164	БТН 273 164	Сопротивление к БП	1		1-2	37	41	45	ПЗВ-50-82	2	230×80	1,20
ШС-196	БТН 273 196	Сопротивление диверсионное к клапану защиты	1		1-2	19500	21300	23000	ПЗВ-100-1500	14	325×250	10,5
ШС-197	БТН 273 197	Сопротивление добавочное к электрическим лампам	10			351	390	429	ПЗВ-15-330	10	360×60	1,5
ШС-198	БТН 273 198		10			351	390	429	ПЗВ-15-330	10	360×60	1,5

6. Сопротивление двух последовательно соединенных катушек в ом	0,066± ±0,0033	0,05± ±0,0025
7. Вес в кг	555,8	650

Техническое требование

Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин 9 500 в

Пункт 6 технических данных проверяется при пуске электроваза в эксплуатацию и при каждом периодическом ремонте.

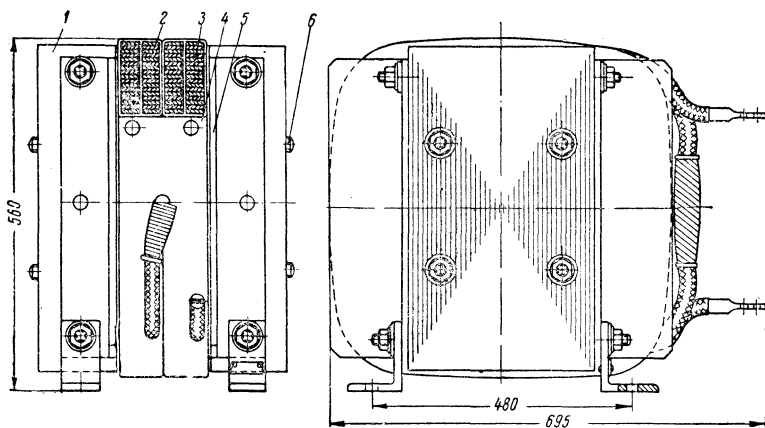


Рис. 52. Индуктивные шунты ИШ-406А, ИШ-406Д:

1 — сердечник; 2 — катушка; 3 — фланец; 4 — сердечник; 5 — прокладка; 6 — шпилька

Электрические печи ПЭТ. Электрические печи устанавливаются в кабине машиниста для отопления в холодное время года.

Технические данные

Номинальное рабочее напряжение	750 в
Мощность	1 квт
Сопротивление	565 ом
Срок службы	600 ч

Техническое требование

Печи, предназначенные работать при напряжении в контактом проводе 3 000 в, испытать на электрическую прочность переменным током (частота 50 гц) напряжением 7 000 в между кожухом и одним из зажимов.

Конструкция. Каждая печь ПЭТ имеет восемь трубок (рис. 53), через которые пропущены проволоочные спирали. Для предотвращения вибрации и смещения спиралей трубки заполнены

кварцевым песком. Трубки укреплены в изоляторах, помещенных в железном перфорированном кожухе, и соединены последовательно между собой.

На электровозе печи включаются по четыре последовательно. В каждой кабине помещено по 8 печей.

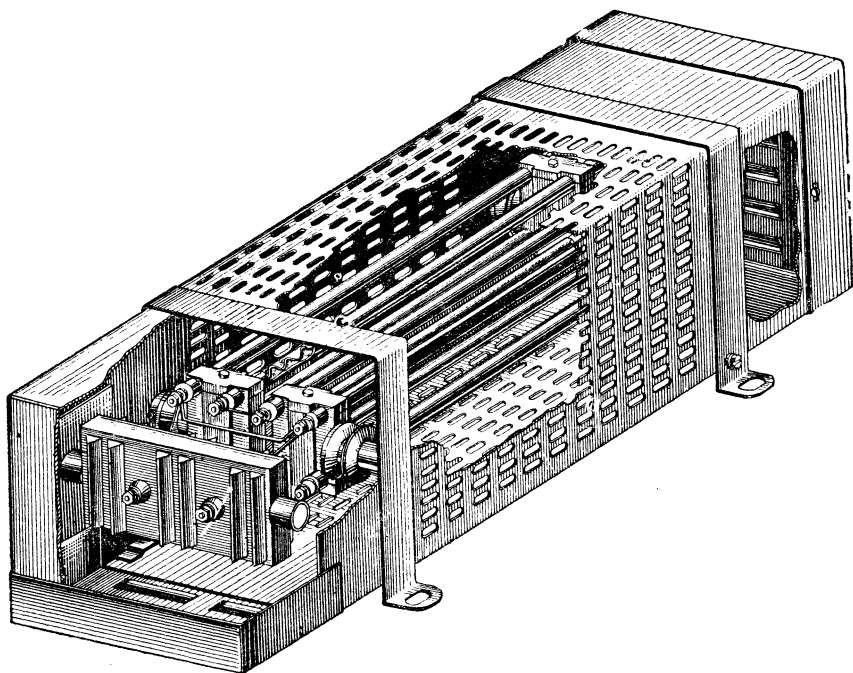


Рис. 53. Трубчатая печь ПЭТ

§ 6. РАЗРЯДНИК ВИЛИТОВЫЙ РМБВ-3,3. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ПК-6/75

Разрядник вилитовый биполярный РМБВ-3,3. Разрядник РМБВ-3,3 (рис. 54) предназначен для защиты электрических цепей электровоза от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	3 300 в
2. Наибольшее допускаемое напряжение	4 000 »
3. Пробивное напряжение разрядника при частоте 50 гц	Не менее 7,5 кв, Не более 9,5 кв

4. Импульсное пробивное напряжение разрядника при предзарядном времени от 2 до 20 мксек . Не более 11 кв
5. Оставшееся напряжение на разряднике при импульсном токе Не более 10 кв

Конструкция и принцип действия. Вилитовый разрядник состоит из двух вилитовых дисков, двух искровых промежутков, дугогасительного устройства и пружины, помещенных в фарфоровом кожухе.

Диски диаметром 150 мм по бокам покрываются твердой изоляционной обмазкой, которая скрепляет их между собой и служит для предохранения дисков от разрядов по их поверхности.

Дугогасительное устройство разрядника состоит из постоянных магнитов, расположенных между вилитовыми дисками и дном. Магниты обеспечивают равномерность магнитного поля у искрового промежутка и в зоне горения дуги. Искровые промежутки шунтированы высокоомным сопротивлением.

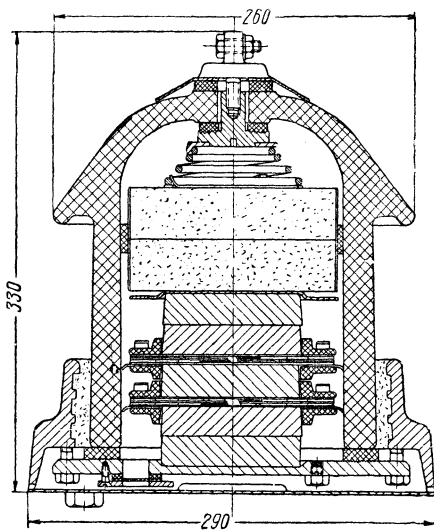


Рис. 54. Разрядник РМБВ-3,3

Герметичность разрядника обеспечивается кольцевыми прокладками из озоностойкой резины.

Работа вилитовых разрядников основана на особом свойстве материала — вилита. С увеличением напряжения, приложенного к вилиту, внутри его появляется большое количество проводящих каналов, в связи с чем общее сопротивление его уменьшается и волна перенапряжений быстро отводится в землю при ограниченном напряжении на защищаемом оборудовании. Электрическая схема разрядника изображена на рис. 55.

В случае перекрытия вилитовых дисков возникает ток короткого замыкания и весьма высокое давление внутри разрядника. Чтобы предотвратить в этот момент возможность взрыва фарфорового кожуха, в дне предусмотрено отверстие, закрытое резиновой прокладкой. Образовавшиеся газы прорывают ее и через отверстие выходят в атмосферу. При нормальном срабатывании давление газов внутри разрядника невысокое.

Разрядник является биполярным, т. е. пригоден для установки в цепях любой полярности.

Для контроля срабатывания вилитового разрядника применяют регистраторы типа РВР.

Регистратор представляет собой небольшой аппарат, автоматически заменяющий плавкие вставки, перегорающие при срабатывании разрядника.

Действие регистратора заключается в следующем: если разрядник, в цепь которого включен регистратор, от возникшего перенапряжения срабатывает, то через него и сопротивление R регистратора (рис. 56) протекает импульсный ток. Когда ток достигает установленного значения, падение напряжения на сопротивлении регистратора становится равным разрядному напряжению искрового промежутка U_1 , он пробивается, ток импульса устремляется через плавкую вставку $ПВ$ и пережигает ее. После этого пробивается искровой проме-

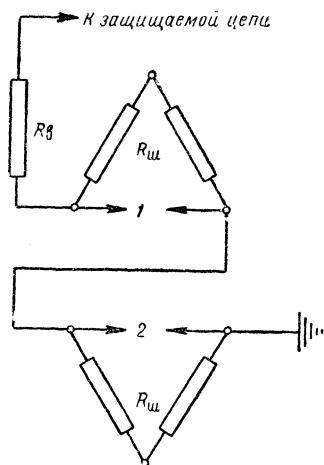


Рис. 55. Схема разрядника РМБВ-3,3

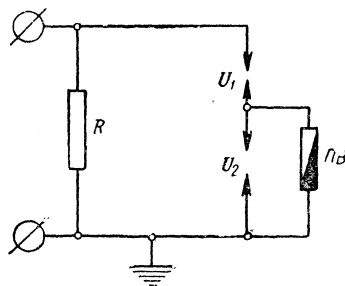


Рис. 56. Схема регистратора РВР

жуток U_2 и импульсный ток проходит через пробитые искровые промежутки.

Уход в эксплуатации. В эксплуатации необходимо следить за чистотой фарфорового кожуха разрядника, отсутствием сколов и трещин у него, целостью эмалевого покрытия на фланце и цементном шве.

Не реже одного раза в год следует замерять токи проводимости (утечки) и пробивное напряжение разрядника.

Измерение токов проводимости производится с помощью выпрямительной установки при напряжении 4 кв.

Сглаживание пульсаций напряжения осуществляется емкостью не менее 0,1 мкф.

Величина тока проводимости должна находиться в пределах 80—120 мка.

При контроле величины пробивного напряжения (частота 50 гц) время подъема напряжения не должно превышать 10 сек.

Превышение указанного времени вызовет перегрев шунтирующих сопротивлений и возможный выход их из строя.

Величина пробивного напряжения указана в технических данных¹. Следует иметь в виду, что вскрытие разрядников запрещено.

Регистратор РВР должен регулярно осматриваться; после грозы осмотр обязателен.

В негрозовой период регистраторы должны сниматься и подвергаться ревизии. При этом провод от разрядника подключается к болту, ранее крепившему регистратор.

При осмотре регистраторов без их отключения следует обратить внимание на: целостность застекленного глазка; отсутствие повреждений и загрязнений корпуса; скопление влаги на изоляторе вывода прибора.

После девяти срабатываний, о чем будет говорить появление в глазке красной черты, регистратор следует перезарядить, для чего необходимо:

- а) вскрыть мастичную заводскую пломбу;
- б) отвернуть 4 крепежных винта;
- в) снять верхнюю крышку корпуса;
- г) несколько отвести влево группу контактных пружин и осторожно снять с оси барабанчик с цифрами;
- д) удалить остатки плавких вставок;
- е) вставить, натянуть и закрепить 10 плавких вставок из нихромовой проволоки $\varnothing 0,1$ мм;
- ж) очистить стенки корпуса и детали от нагара;
- з) установить отсчетный барабанчик на оси и завести пружину, вращая диск от руки на пять оборотов по часовой стрелке с момента натяжения пружины.

(При выполнении этих операций необходимо держать контактную группу отведенной в сторону.

Зарядка барабанчика плавкими вставками должна производиться в лаборатории станции работниками соответствующей квалификации);

и) после выполнения вышеуказанных пунктов прибор закрывается с соблюдением полной противосыровой герметизации, для чего удалить все остатки старого лака с мест разъема корпуса и прокладки, смазать место разъема крышки и основания свежим глифталевым лаком;

к) плавкая вставка, соответствующая положению К на циферблате, должна быть сожжена на лабораторной установке по месту зарядки пропусканием импульса напряжением 3—3,5 кв. При этом должно быть четкое срабатывание барабанчика до положения 0. После проведения этого контрольного срабатывания регистратор пригоден к дальнейшей эксплуатации.

¹ До января 1959 г. на электровозах устанавливались вилитовые разрядники с несколькими техническими данными (эти данные приводятся в паспорте каждого разрядника): пробивное напряжение разрядника при частоте 50 гц не менее 7,5 кв, не более 9,5 кв, величина тока проводимости — 550—620 мка; время подъема напряжения при контроле величины пробивного напряжения не должно превышать 5 сек.

Для проведения ревизии вскрыть прибор (см. пункты а, б, в) и проверить целостность схемы, наличие плавких вставок в барабанчике. Затем освободить прибор от наличия остатков сгоревших плавких вставок и проверить состояние угольных контактов.

Предохранитель ПК-6/75. На электровозе предохранитель ПК-6/75 установлен для защиты вспомогательной цепи электровоза от коротких замыканий.

Технические данные

1. Номинальный ток 75 а
2. Номинальное напряжение 6 кв

Конструкция и принцип действия. Предохранитель состоит из патрона, вставляемого в контакты, укрепленные на изоляторах. Кабели подсоединяются к контактам через медную накладку вывода.

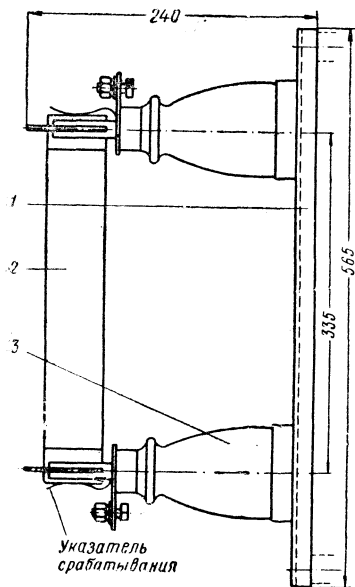


Рис. 57. Предохранитель ПК-6/75:

- 1 — каркас; 2 — предохранитель;
3 — изолятор

Патрон предохранителя (рис. 57) представляет собой глазурованную фарфоровую трубку, армированную по концам латунными колпачками. Внутри патрона помещена плавкая вставка, состоящая из нескольких проволок, свитых в спираль, и указательная проволока, удерживающая указатель во втулке. Плавкая вставка и указательная проволока через промежуточные детали электрически соединены с колпачками. Патрон заполнен песком и герметически запаян.

При перегорании плавкой вставки дуга быстро гаснет в узких щелях между песчинками. После сгорания плавкой вставки перегорает указательная проволока и указатель под действием пружины выходит из втулки.

В эксплуатации следует проверять, чтобы на фарфоровой трубке не было трещин, не была нарушена армировка колпачков. Патрон должен плотно сидеть в контактах и устанавливаться указателем вниз.

Регулярно следует очищать пыль и грязь с фарфоровой трубки патрона и изоляторов.

Каждый сработавший патрон может быть неоднократно перезаряжен. Перезарядка патронов производится согласно инструкции завода «Пролетарий» по монтажу, эксплуатации и перезарядке высоковольтных предохранителей с кварцевым песком.

Реле с магнитопроводами клапанного типа и мостиковыми блокировками собраны на изоляционных панелях.

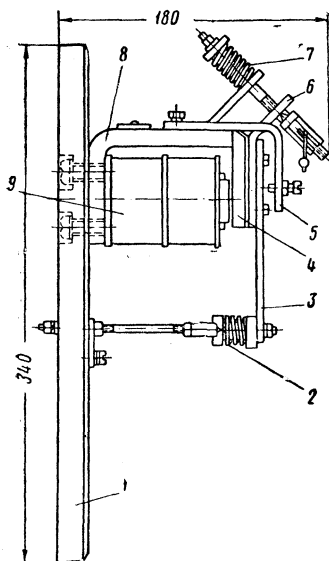


Рис. 58. Реле повышенного напряжения РПН-3 и реле низкого напряжения РНН-3:

1 — панель; 2 — контакты; 3 — планка изоляционная; 4 — яркор; 5 — стойка; 6 — планка; 7 — пружина регулировочная; 8 — ярмо; 9 — катушка

Реле повышенного напряжения РПН-3 (рис. 58) предназначено для уменьшения тока возбуждения тяговых двигателей и осуществления световой сигнализации при повышении напряжения сверх 4 000 в в режиме рекуперации. Реле включается по схеме рис. 59.

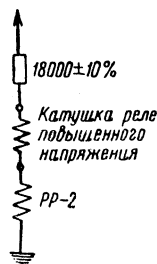


Рис. 59. Схема включения реле повышенного напряжения

Технические данные

1. Номинальное напряжение катушки	3 000 в
2. » » контактов	50 »
3. Ток контактов	5 а
4. Вес реле	4,5 кг
5. Количество контактов:	
нормально открытых	1
» закрытых	1

Технические требования

1. Провал контактов	2 мм
2. Разрыв контактов	3 »
3. Напряжение срабатывания реле (с сопротивлением)	4 000 в
4. » отключения » » »	3 000 »
5. » переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин	800 »

Регулировка реле. Катушка реле подключается на напряжение постоянного тока $U=60$ в, затем устанавливается ток, равный

0,218 а. Изменяя натяжение пружины 7, добиваются притяжения якоря к сердечнику при вышеуказанном токе, что соответствует напряжению $U = 4\ 000$ в (с добавочным сопротивлением). Ток отпадания при этом должен быть не менее 0,163 а, что соответствует напряжению $U = 3\ 000$ в.

Ток регулировки указан при номинальной величине добавочного сопротивления. При отклонении величины добавочного сопротивления ток регулировки пересчитать.

Проверка реле по пунктам 1, 2, 3, 4 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Реле низкого напряжения РНН-3 (см. рис. 58) служит для отключения быстродействующего выключателя при снижении напряжения в контактной сети.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	3 000 в
2. Ток контактов	5 а
3. Вес	4,5 кг
4. Напряжение срабатывания (выключения) с добавочным сопротивлением	1 900 в
5. Напряжение включения с добавочным сопротивлением	2 700 »

Технические требования

1. Провал контактов	2 мм
2. Разрыв »	3 »
3. Напряжение перемсного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин	800 в

Регулировка реле. Катушка реле подключается на напряжение 60 в, затем устанавливается ток, равный 0,103 а. Изменяя натяжение пружины, добиваются выключения реле при вышеуказанном токе, что соответствует напряжению 1 900 в (с добавочным сопротивлением).

Ток включения реле при этом должен быть не более 0,147 а, он соответствует напряжению 2 700 в.

Ток регулировки указан при номинальной величине добавочного сопротивления. При отклонении величины добавочного сопротивления ток регулировки пересчитать.

Проверка реле по пунктам 4, 5 технических данных и 1, 2 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Реле контроля защиты РКЗ-3 (см. рис. 58) предназначено для сигнализации наличия напряжения на пантографах.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	3 000 в
2. Напряжение контактов	50 »
3. Ток контактов	5 а
4. Вес реле	2,7 кг
5. Напряжение срабатывания реле (с сопротивлением)	2 200 в

Технические требования

1. Провал контактов 2 мм
2. Разрыв контактов 3 »
3. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для
испытания изоляции в течение 1 мин 800 в

Схема включения реле контроля защиты дана на рис. 60.

Регулировка реле. Катушка реле подключается на напряжение постоянного тока 60 в, затем устанавливают ток, равный 0,121 а.

Изменяя натяжение пружины 7 (см. рис. 58), добиваются притяжения якоря к сердечнику при вышеуказанном токе, что соответствует напряжению 2 200 в (с добавочным сопротивлением).

Ток регулировки указан при номинальной величине добавоч-



Рис. 60. Схема включения реле контроля защиты

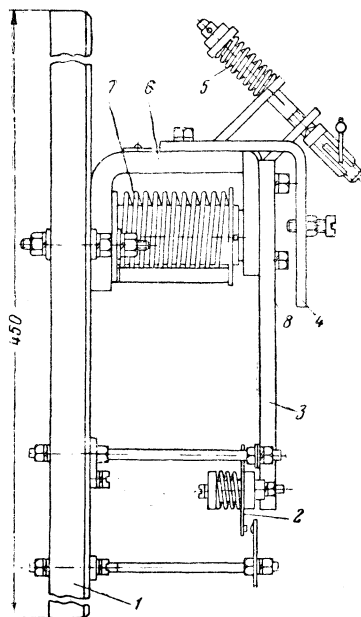


Рис. 61. Реле перегрузки РТ-430Б:

- 1 — панель; 2 — контакты;
3 — планка; 4 — стойка; 5 — пружина регулировочная; 6 — ядро; 7 — катушка; 8 — якорь

ного сопротивления. При отклонении величины добавочного сопротивления ток регулировки пересчитать.

Проверка реле по пункту 5 технических данных и 1, 2 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Реле перегрузки РТ-430Б (рис. 61) служит для световой сигнализации при наличии перегрузки двигателя преобразователя.

Технические данные

1. Номинальное напряжение силовой цепи 3 000 в
2. Ток длительный силовой цепи 11 а
3. Уставка реле 50 »
4. Напряжение блокировочных контактов 50 в

5. Ток длительный блокировочных контактов	5 а
6. Количество нормально закрытых контактов	1
7. Вес реле	6,6 кг

Технические требования

1. Провал контактов	2 мм
2. Разрыв »	3 »
3. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин	9 000 в
4. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	800 »

Катушка реле включается в цепь последовательно с якорем двигателя. При перегрузке цепи якорь реле притягивается и разрывает блокконтакты.

Регулировка реле. Величина тока срабатывания реле регулируется пружиной, удерживающей якорь в разомкнутом положении.

Проверка реле по пункту 3 технических данных и 1, 2 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Реле перегрузки РТ-406В (рис. 62) предназначено для световой сигнализации при наличии перегрузки тяговых двигателей.

Технические данные

1. Номинальное напряжение силовой цепи	3 000 в
2. Длительный ток катушки	450 а
3. Ток уставки реле	625 ± 25 а
4. Коэффициент возврата не менее	0,7
5. Напряжение блокировочных контактов	50 в
6. Длительный ток контактов	5 а
7. Количество контактов:	
нормально открытых	1
» закрытых	2
8. Вес реле	6,7 кг

Технические требования

1. Провал контактов	2 мм
2. Разрыв »	3 »
3. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания силовой цепи в течение 1 мин	9 000 а
4. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	800 »

Регулировка реле на ток срабатывания производится с помощью пружины 7, удерживающей якорь в разомкнутом положении. Ток срабатывания реле 625 ± 25 а. Ток отпадания должен быть не менее 420 а.

Проверка реле по пунктам 3, 4 технических данных и 1, 2 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Промежуточные реле (рис. 63 и 64) предназначены для увеличения количества независимых цепей, управляемых первичным реле.

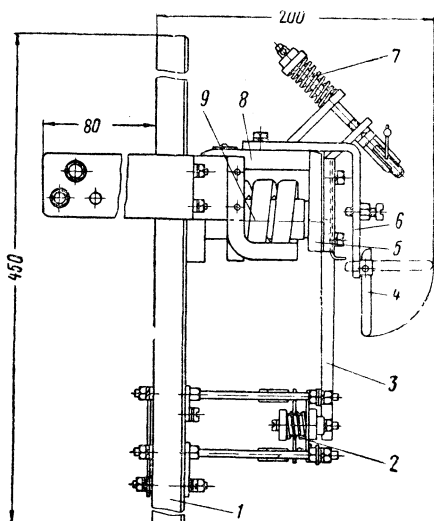


Рис. 62. Реле перегрузки РТ-406В:

1 — панель; 2 — контакты; 3 — планка; 4 — рычаг указательный; 5 — якорь; 6 — стойка; 7 — пружина регулировочная; 8 — ядро; 9 — катушка

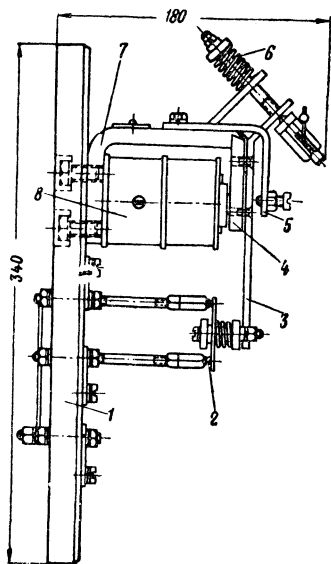


Рис. 63. Реле промежуточное РП 0/4:

1 — панель; 2 — контакты; 3 — планка; 4 — якорь; 5 — стойка; 6 — пружина регулировочная; 7 — ядро; 8 — катушка

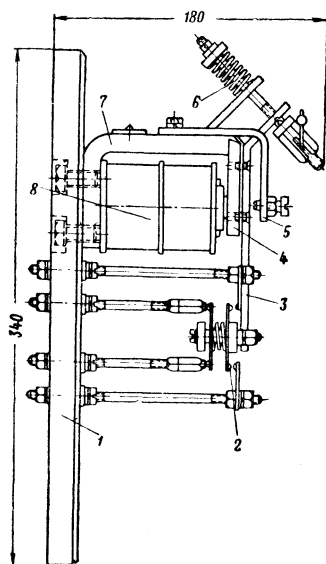


Рис. 64. Реле промежуточное РП 2/1:

1 — панель; 2 — контакты; 3 — планка; 4 — якорь; 5 — стойка; 6 — пружина регулировочная; 7 — ядро; 8 — катушка

Технические данные

1. Номинальное напряжение	50 в
2. Ток контактов	5 а
3. Вес реле	4,6 кг

Технические требования

1. Провал контактов	2 мм
2. Разрыв »	3 »
3. Реле должно срабатывать при напряжении	30 в
4. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин	800 »

Регулировка реле. Реле регулируется на напряжение срабатывания 30 в путем изменения натяжения пружины 6.

Проверка реле по пунктам 1 и 2 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

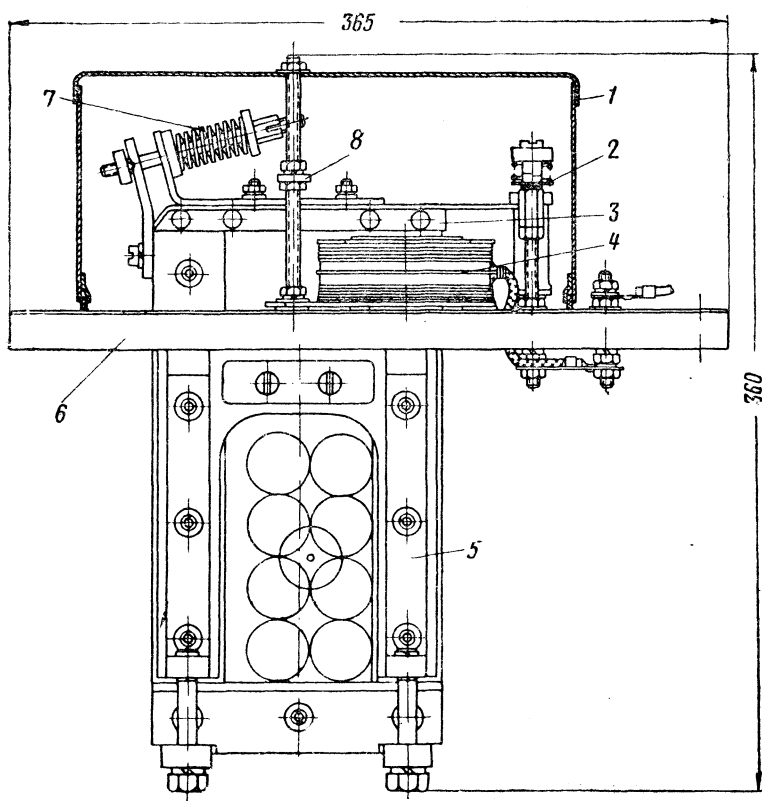


Рис. 65. Дифференциальное реле:

1 — кожух; 2 — блокконтакты; 3 — якорь; 4 — катушка; 5 — магнитопровод;
6 — панель; 7 — пружина регулировочная; 8 — ограничительная планка

Дифференциальное реле Д-4. Дифференциальное реле (рис. 65) служит для защиты от токов короткого замыкания силовой и вспомогательной цепи электровоза в тяговом режиме.

Блокировочные контакты реле, защищающего силовую цепь, включены в цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя БВП-3А; блокировочные контакты реле, защищающего вспомогательную цепь, включены в цепь катушки электромагнитного контактора КВЦ-2А.

Технические данные

1. Ток уставки при одном витке в рамке магнитопровода и номинальном напряжении на катушке с добавочным сопротивлением 300 ом 100 а
2. Собственное время срабатывания при скорости нарастания тока свыше $1,0 \cdot 10^5$ а/сек 0,0065 сек
3. Номинальное напряжение включающей катушки и контактов 50 в
4. Ток контактов 5 а

Технические требования

1. Наибольшая длительность включения низковольтной катушки (без добавочного сопротивления) . . 60 сек
2. Катушка должна обеспечивать восстановление реле при подаче напряжения непосредственно цепи управления 30 в
3. Провал контактов 2—3 мм
4. Рабочий зазор по центру полюса при открытом якоре 15 »
5. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин 800 в

Конструкция. Конструктивно реле Д-4 представляет собой электромагнитное реле клапанного типа и состоит из шихтованного магнитопровода, включающей катушки якоря, добавочного сопротивления и блокировочных контактов.

В верхней части магнитопровода на выступах боковых кронштейнов, скрепляющих пакеты магнитопровода, крепится изоляционная панель.

На один из выступающих пакетов надевается катушка, на другом устанавливается якорь с отключающей пружиной и мостиковым контактом.

Между кронштейном крепится пакет из электротехнической стали, выполняющий роль магнитного шунта (см. рис. 65).

На изоляционной панели крепятся добавочное сопротивление, блокировочные контакты и выводные клеммы. Кабели начала и конца цепи, защищаемой дифференциальным реле, пропущены через окно в магнитной системе дифференциального реле.

Принцип действия. Катушка является как включающей, так и удерживающей. При включении на катушку подается напряжение 50 в. Добавочное сопротивление вводится в цепь катушки после включения реле.

Направление магнитного потока, создаваемого катушкой, показано на рис. 66 сплошной линией; направление магнитного потока, возникающего от прохождения тока небаланса силовых ка-

белей, протянутых в окно магнитной системы, показано пунктиром.

Таким образом, на участке рабочего зазора a указанные потоки направлены встречно.

При отсутствии короткого замыкания на участке, защищаемом дифференциальным реле, магнитный поток, создаваемый токами, протекающими по силовым кабелям, равен нулю и под действием магнитного потока катушки якорь находится в притянутом положении — блокконтакты замкнуты.

Когда происходит короткое замыкание в зоне, защищаемой дифференциальным реле, возникает ток небаланса. Магнитный поток от тока небаланса увеличивается и при достижении током небаланса величины, равной току уставки реле, становится таким, что усилие от результирующего потока в зоне рабочего зазора меньше усилия выключающей пружины и якорь реле отпадает — блокировочные

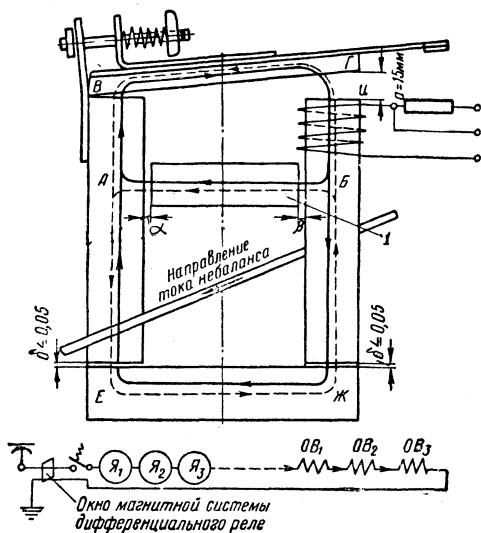


Рис. 66. Схема распределения магнитных потоков в магнитопроводе реле Д-4

контакты размыкаются, а так как через них получает питание удерживающая катушка БВП или КВЦ, то выключается БВП (КВЦ), силовыми контактами которого разрывается ток короткого замыкания.

Магнитный шунт служит для того, чтобы при коротком замыкании не произошло обратного включения якоря реле, так как ток короткого замыкания сразу не прекращается. При отпадании якоря еще некоторое время ток короткого замыкания протекает по силовым кабелям и магнитный поток от этого тока стремится снова притянуть якорь.

При наличии магнитного шунта поток от тока небаланса в основном будет протекать по нему, так как проводимость этого участка магнитной цепи (АБ) значительно больше, чем проводимость участка магнитной цепи через якорь и воздушный рабочий зазор $a=15$ мм.

Регулировка реле. Реле Д-4 главной цепи регулируется на ток небаланса 100 а при одном проводе, заведенном в рамку. Реле Д-4 вспомогательной цепи регулируется на ток небаланса не более 50 а при двух витках провода, заведенных в рамку.

Регулировка реле на стенде проводится следующим образом.

В рамку магнитопровода заводится провод (см. рис. 65). На катушку подается напряжение. Якорь должен притягиваться при напряжении на катушке без добавочного сопротивления 30 в и надежно удерживаться при 40 в, когда в цепь катушки включено добавочное сопротивление, установленное на реле.

По проводу, заведенному в рамку, пропускается ток, равный току небаланса по величине и направленный, как указано на рис. 66. Поскольку реле поляризованное, при испытаниях и монтаже следует строго придерживаться указанной полярности подсоединения.

Якорь должен отпадать при токе небаланса, на который регулируется реле, и напряжении на катушке с включенным добавочным сопротивлением 50 в.

Реле регулируется затяжкой пружины. Если якорь реле при прохождении тока по проводу не отпадает, нужно изменить полярность катушки реле.

Проверка регулировки реле на электровозе проводится следующим образом. Дифференциальное реле главной цепи регулируется на ток небаланса не более 100 а.

Перед испытанием необходимо убедиться, что размыкание контактов реле вручную вызывает отключение БВ.

Для испытания необходимо сделать короткое замыкание перед тяговым двигателем V, для чего поставить перемычку от ножа ОД6-6 (клемма 001) на землю.

а) Проверка полярности реле.

При включенном БВ и заторможенном электровозе установить главную рукоятку контроллера на 1, 2 и 3-ю позиции.

Если блокировка реле не размыкается и БВ не отключается, необходимо изменить полярность катушки реле.

б) Проверка уставки реле.

При включенном БВ и заторможенном электровозе дать 1-ю позицию, если блокировка реле не размыкается и БВ не включается, необходимо увеличить натяжение регулирующей пружины реле.

Дифференциальное реле вспомогательных цепей регулируется на ток небаланса не более 50 а.

Перед испытанием необходимо убедиться, что размыкание блокировок реле вручную вызывает отключение КВЦ.

Для испытания необходимо сделать короткое замыкание после второго вентилятора на переключателе вентиляторов или пусковом сопротивлении второго вентилятора на клемме Р60. Затем следует поднять пантограф и включить низкую скорость вентиляторов. Блокировка реле должна разомкнуться, а КВЦ выключиться.

В противном случае необходимо проверить полярность реле либо увеличить натяжение пружины.

Перед пуском электровоза в эксплуатацию необходимо проверить правильность включения и регулировку реле на:

а) ампер-витки срабатывания;

б) восстановление реле путем форсировки при напряжении 30 в в цепи управления.

Натяжение регулировочной пружины должно быть не менее 19 кг.

Проверка реле по пункту 1 технических данных и пунктам 2, 3, 4, 5 технических требований производится при пуске электроваза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

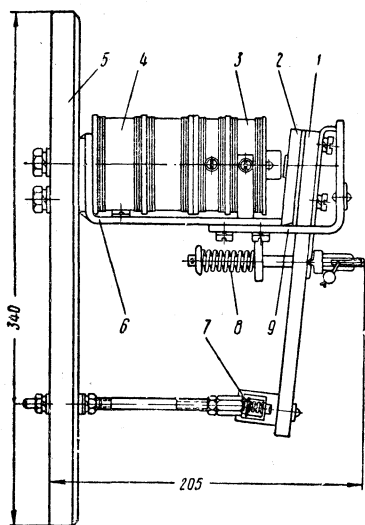


Рис. 67. Реле рекуперации РР-2:

1 — планка; 2 — якорь; 3 — катушка сетевая; 4 — катушка «двигательная»; 5 — панель; 6 — ярмо; 7 — блок-контакты; 8 — пружина регулировочная; 9 — стойка

Реле рекуперации РР-2 (рис. 67)

предназначено для автоматического включения тяговых двигателей в контактную сеть в период рекуперативного торможения при равенстве напряжения в контактном проводе и на зажимах двигателей.

Конструкция и принцип действия. Реле рекуперации является двухкатушечным электромагнитным реле клапанного типа, установленным на гетинаксовой панели.

Реле имеет один нормально закрытый контакт в цепи катушек вентилей линейных контакторов.

Схема включения реле рекуперации приведена на рис. 68.

Катушка, подключаемая к силовой цепи электроваза со стороны тяговых двигателей через добавочное сопротивление, называется двигательной.

Катушка, подключаемая к контактной сети, называется сетевой. Магнитные потоки катушек всегда направлены встречно.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	3 000 в
2. » » контактов	50 »
3. Длительный ток контактов	5 а
4. Вес реле	2,84 кг

Технические требования

1. Напряжение включения реле с добавочными сопротивлениями (блокконтакты размыкаются)	1 500 в
2. Напряжение выключения реле с добавочными сопротивлениями (блокконтакты замыкаются) в цепи двигателей и 3 000 в в контактной сети	2 900— 3 100 в
3. Провал контактов	2—2,5 мм
4. Разрыв » 	3—3,5 »
5. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин	800 в

Перед началом рекуперативного режима, когда выключаются линейные контакторы, реле срабатывает за счет появления разности напряжений на двигателях и в контактной сети. При этом блокконтакты размыкаются.

При выравнивании напряжения на двигателях и в контактной сети реле отключается, замыкая блокконтакты.

Регулировка реле. Катушки включить на напряжение постоянного тока $U = 60$ в, создав для каждой катушки отдельную цепь. Установить в сетевой катушке 3 (см. рис. 67) ток, равный $0,138$ а, в двигательной катушке 4 ток, равный $0,158—0,168$ а.

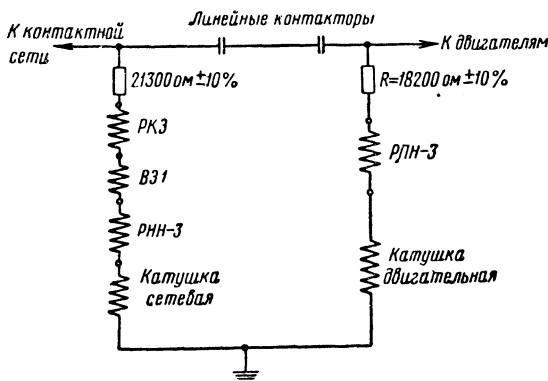


Рис. 68. Схема включения реле рекуперации

Регулируя натяжение пружины 8, добиться отпадания якоря. При этом ток $0,138$ а в сетевой катушке соответствует напряжению в сети $3\,000$ в и ток $0,158—0,168$ а в двигательной катушке соответствует напряжению в цепи двигателей $2\,900—3\,100$ в в схеме электровоза с добавочными сопротивлениями.

При обесточенной двигательной катушке и при токе $0,07$ а в сетевой якорь должен притягиваться.

Ток $0,07$ а в сетевой катушке соответствует напряжению в сети $1\,500$ в в схеме электровоза с добавочными сопротивлениями.

Проверка реле по пунктам 1, 2, 3, 4 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Реле боксования РБ-3 (рис. 69) предназначено для сигнализации о боксовании колесных пар электровоза и автоматической подачи песка.

Технические данные

- | | |
|---|---------|
| 1. Номинальное напряжение | 3 000 в |
| 2. Длительный ток катушек | 0,13 а |
| 3. » » контактов | 5 » |
| 4. Номинальное напряжение контактов | 50 в |
| 5. Вес реле | 8 кг |

Технические требования

1. Минимальная величина разности напряжений, при котором реле срабатывает (ток 0,013—0,016 а) 70—86 в
2. Разрыв контактов 2—2,2 мм
3. Провал 2—2,5 »
4. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин 1 500 в
5. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин 800 »

Конструкция и принцип действия. Реле боксования представляет собой двухкатушечное электромагнитное реле клапанного типа.

Шихтованный магнито-провод П-образной формы укрепляется на изоляционной панели.

Катушки реле включаются по схеме рис. 70.

При включении по этой схеме потоки катушек направлены согласно.

В случае отсутствия боксования напряжение на катушках равно нулю и реле не срабатывает.

Когда возникает боксование колесной пары, напряжение на якоре двигателя, связанного с боксующей колесной парой, возрастает, при

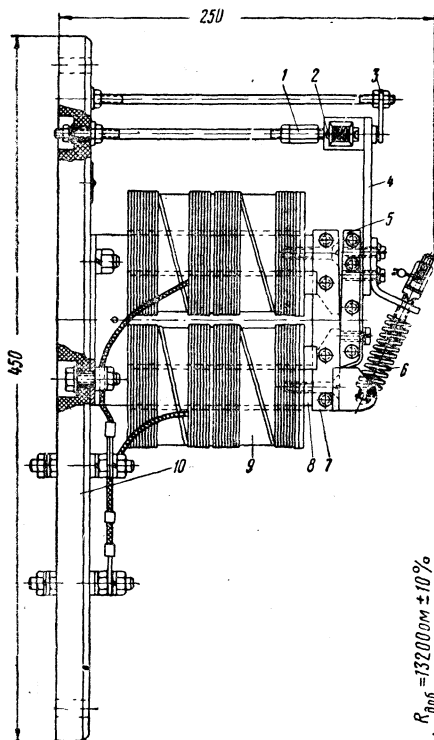


Рис. 69. Реле боксования РБ-3:

- 1—неподвижный контакт; 2—подвижный контакт; 3—упор; 4—планка; 5—якорь; 6—пружина; 7—полюс; 8—магнитопровод; 9—катушка; 10—панель

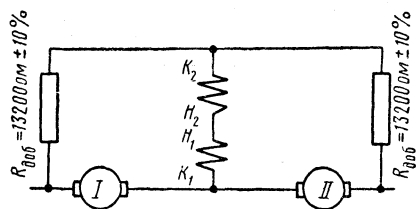


Рис. 70. Схема включения катушек реле боксования

этом нарушается равновесие моста и по катушкам потечет ток, поток от которого создает усилие, достаточное для преодоления натяжения пружины и притягивания якоря реле.

При прекращении боксования колесной пары якорь реле возвращается в первоначальное положение.

Регулировка реле. Любая катушка реле включается на напряжение постоянного тока 60 в (другая катушка остается обесточенной). Устанавливается ток, равный 0,013—0,016 а. Регулируя натяжение пружины, добиваются притяжения якоря к сердечнику при токе 0,013—0,016 а, который соответствует величине разности напряжений 70—86 в на катушках при работе реле в схеме электровоза.

Реле реле должно соответствовать 1. 2. 2 техническим требованиям про-

изводится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Вид со снятой крышкой

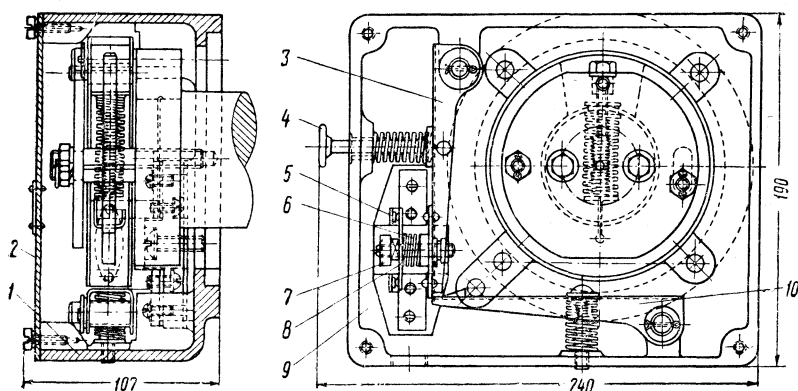


Рис. 71. Реле оборотов РО-1:

1 — корпус; 2 — крышка; 3 — рычаг; 4 — кнопка; 5 — стойка контактная; 6 — пружина; 7 — держатель изолирующий; 8 — контакт; 9 — панель изоляционная; 10 — рычаг

Реле оборотов типа РО-1 (рис. 71) предназначено для отключения двигателя преобразователя в случае превышения допустимой скорости вращения якоря.

Реле помещено в корпус, который крепится к подшипниковому щиту преобразователя и закрывается крышкой.

В корпусе расположены рычаг с отключающей пружиной, кнопкой и подвижными контактами, панель изоляционная с контактными стойками и защелка с пружиной.

Подвижная часть реле, связанная муфтой с валом преобразователя, имеет диск с регулировочной пружиной.

При чрезмерном повышении числа оборотов вала диск под действием центробежной силы преодолевает усилие пружины и выводит защелку из зацепления с рычагом, который под действием пружины поворачивается и размыкает контакты реле, включенные в цепь катушки контактора преобразователя.

Кнопка служит для ручного возврата реле в исходное положение.

Регулировка реле. Реле регулируют изменением натяжения основной пружины, которая удерживает диск в исходном положении. Воздействуя на пружину, следует добиться срабатывания реле при 1 750 об/мин.

Проверка реле по пунктам 1, 3, 4 технических требований производится при пуске электровоза в эксплуатацию и при периодических ремонтах.

Г Л А В А III

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ЦЕПЕЙ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

§ 1. КОНТРОЛЛЕРЫ МАШИНИСТА ТИПОВ КМЭ-8В; КМЭ-8Г

Контроллер машиниста (рис. 72) служит для дистанционного управления работой тяговых двигателей.

Технические данные

1. Номинальное напряжение	50 в
2. Номинальный ток контактов	30 а
3. Вес	175 кг

Технические требования

1. Раствор контактов	4—7 мм
2. Провал »	2,5—4 »
3. Давление »	0,25—0,3 кг
4. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин	800 в
5. Максимальный разрываемый ток при напряжении 50 в и индуктивности в цепи $L = 50$ мГн	10 а

Конструкция и принцип действия. Контроллеры машиниста типов КМЭ-8В; КМЭ-8Г имеют два кулачковых вала: главный и тормозной. Валы приводятся в движение посредством двух рукояток: главной и тормозной, которые связаны с соответствующими зубчатыми передачами.

Реверсирование тяговых двигателей и выбор схемы их соединения на тормозном режиме осуществляются двумя кулачковыми барабанами, которые посажены на подшипниках на главном и тормозных валах; оба барабана управляются одной реверсивно-селективной рукояткой.

Изоляционные кулачковые шайбы главного и тормозного валов и кулачки барабанов переключают контакторные элементы, смонтированные на двух рейках.

Главный вал имеет 24 кулачковых шайбы и обеспечивает 37 позиций (не считая нулевой), из которых 16, 27 и 37-я являются рабочими, а остальные пусковыми.

Тормозной вал набран из 22 кулачковых шайб и имеет 4 позиции ослабления поля и 16 позиций торможения.

Фиксация главного и тормозного валов по позициям обеспечивается защелками рукояток, западающими в пазы секторов на крышке контроллера.

Реверсивно-селективная рукоятка имеет 9 позиций: «нулевую», 4 позиции — М, П, С-П и С — в положении рукоятки «вперед» и такие же 4 позиции в положении «назад».

Каждый контакторный элемент имеет подвижный и неподвижный контакты, установленные на изоляторе, который крепится к рейке.

Контакты замыкаются под действием пружины, размыкаются при нажатии кулачковой шайбы, укрепленной на рычаге подвижного контакта.

Последовательность замыкания контактов определяется профилем кулачковых шайб.

Для предотвращения ошибочных действий при работе все три рукоятки механически заблокированы между собой так, что:

а) при установке реверсивной рукоятки на позицию М главная рукоятка может быть установлена на любую позицию;

б) при установке главной рукоятки на 16, 27 и 37-ю позиции тормозная рукоятка может быть установлена в положение ослабления поля ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, при этом дальнейшее перемещение главной рукоятки невозможно. Возможен обратный поворот тормозной рукоятки на позицию 0;

в) при установке реверсивной рукоятки на позиции П, С-П и С тормозная рукоятка может быть установлена на позицию 02,

что дает возможность установить главную рукоятку на позицию 1, а затем поворачивать тормозную рукоятку до позиции 15;

г) обратный поворот тормозной рукоятки возможен до позиции 1 включительно, а после установки главной рукоятки на позицию 0 тормозная рукоятка может быть повернута на позицию 0;

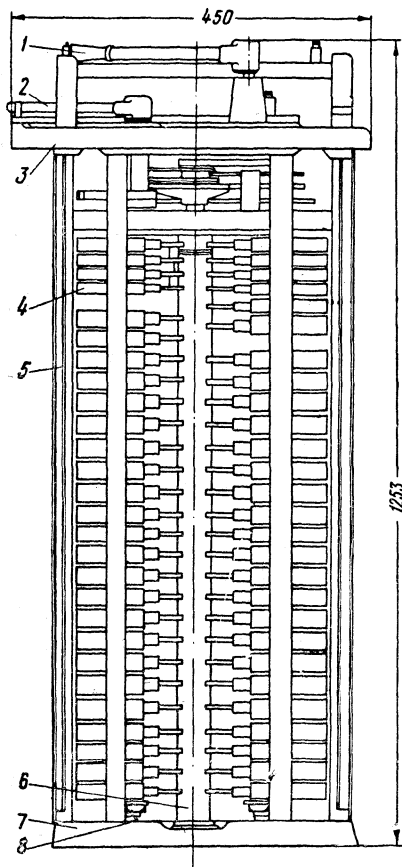


Рис. 72. Контроллеры машиниста КМЭ-8В; КМЭ-8Г:

1 — тормозная рукоятка; 2 — главная рукоятка; 3 — крышка; 4 — контактор кулачковый; 5 — кожух; 6 — рейка; 7 — рама; 8 — вал кулачковый

д) при рабочем положении главной и тормозной рукояток поворот реверсивно-селективной рукоятки невозможен.

При каждом периодическом ремонте проверяется последовательность замыкания контактов элементов, взаимодействие механических блокировок, разрыв, провал и давление контактов.

§ 2. КНОПЧНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Выключатели типа КУ. Кнопочные выключатели типа КУ (рис. 73) на электровозах применяются для включения аппаратов вспомогательных машин и цепей управления.

Конструкция и принцип действия. Элементы выключателей смонтированы в стальном корпусе с крышкой. Каждый элемент состоит из прессованной карболитовой рукоятки, на которой крепится подвижный контакт.

Все рукоятки собраны на общем валике, неподвижные контакты крепятся на деревянной рейке.

При нажатии на рукоятку под действием пружины происходит мгновенное переключение подвижного контакта. Угол поворота рукоятки ограничивается валиком, помещенным рядом с рукоятками, и низким бортом корпуса.

В выключателе с замком валик, служащий упором рукояток, имеет пальцы, которые при повороте валика упираются в рукоятки и не позволяют замыкаться контактам.

На крышках выключателей укреплены таблички с наименованием цепи выключаемой рукояткой.

Проверка кнопочных выключателей по пунктам 2, 3 технических требований производится при периодических ремонтах.

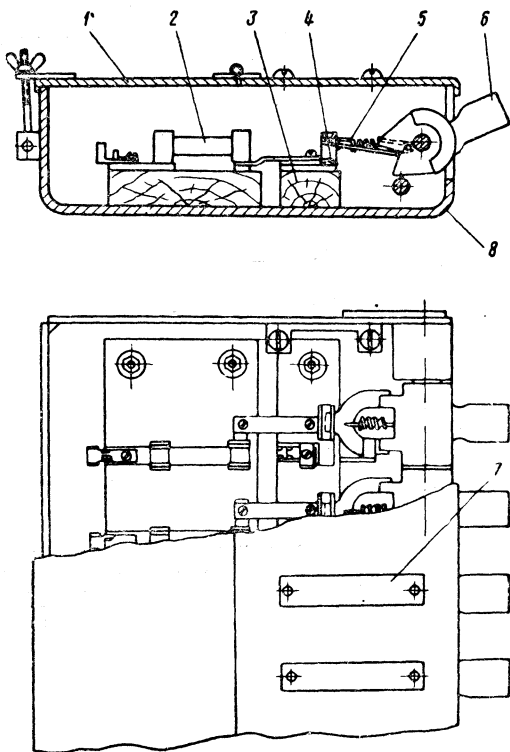


Рис. 73. Кнопочный выключатель типа КУ:
1 — крышка; 2 — предохранитель; 3 — деревянная рейка; 4 — неподвижный контакт; 5 — подвижный контакт; 6 — пластмассовая рукоятка; 7 — таблички; 8 — корпус

Технические данные

1. Номинальное напряжение	50 в
2. Номинальный ток	10 а

Технические требования

1. Усилие включения рукояток	1,2—1,7 кг
2. Разрыв контактов	9^{+1}_{-2} мм
3. Контактное давление	0,35—0,5 кг
4. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин	800 в

Выключатель цепи управления ВУ-221 (рис. 74) предназначен для соединения цепи управления электровоза с источником тока низкого напряжения.

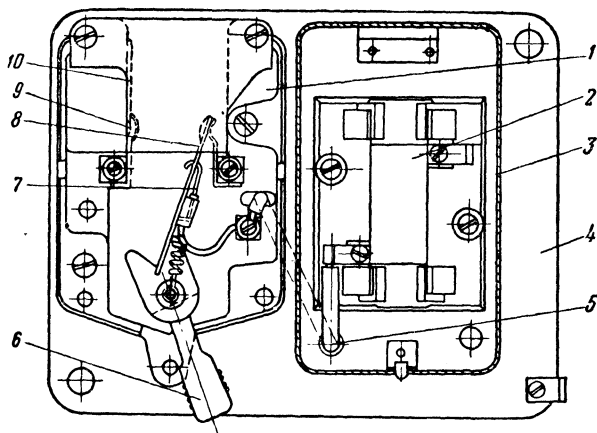


Рис. 74. Выключатель цепи управления ВУ-221:

1 — перекидной однополюсный выключатель; 2 — предохранитель;
3 — кожух; 4 — основание; 5 — проводник; 6 — рукоятка; 7 — пружина;
8 — подвижный контакт; 9 — неподвижный контакт;
10 — дугогасительная камера

Технические данные

1. Номинальное напряжение	50 в
2. Ток длительный	45 а

Техническое требование

Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин 800 в

Конструкция и принцип действия. Аппарат собран на стальном основании; он состоит из выключателя с дугогасительным устройством, помещенного в пластмассовый кожух с крышкой, и предохранителя, защищенного стальным кожухом.

Выключатель и предохранитель соединены последовательно проводником.

При нажатии кнопки происходит мгновенное переключение контактов под действием пружины.

§ 3. ШТЕПСЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Штепсельное соединение состоит из розетки РЗ-37В и штепселя ШУ-37В и предназначено для электрического соединения

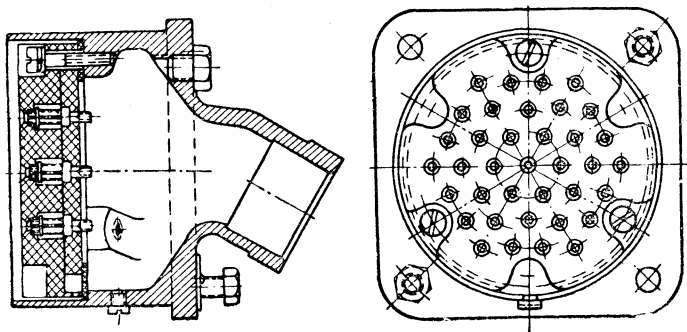


Рис. 75. Розетка РЗ-37В

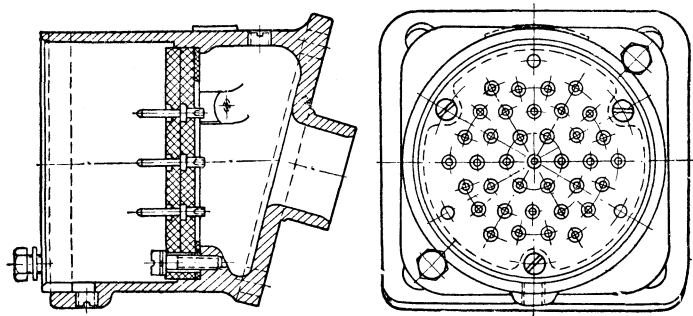


Рис. 76. Штепсель ШУ-37В

проводов цепи управления между электровозами для работы по системе многих единиц.

Технические данные

Розетка РЗ-37В

1. Напряжение номинальное	50 в
2. Ток номинальный	10 а
3. Число гнезд	37 шт.
4. Вес	2,54 кг

Штепсель ШУ-37В

1. Напряжение номинальное	50 в
2. Ток номинальный	10 а
3. Число штырей	37 шт.
4. Вес	3,75 кг

Конструкция. Розетка РЗ-37В (рис. 75) и штепсель ШУ-37В (рис. 76) состоят из литых корпусов, в которых монтируются прессованные изоляторы. Размещение контактных гнезд в изоляторе розетки соответствует положению штырей в штепселе.

Для предотвращения разъединения контактов корпуса розетки и штепселя при соединении стягиваются болтами. В эксплуатации необходимо периодически подтягивать эти болты. Ослабление крепления приведет к потере контакта.

Сопрягаемые поверхности корпусов розетки и штепселя рекомендуются смазывать смазкой универсальной среднеплавкой УС-2 (ГОСТ 1033—51).

Проверка состояния контактных гнезд и штырей производится при периодических ремонтах.

§ 4. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТИПА ПУ-3Г

Панель управления ПУ-3Г предназначена для обеспечения управления совместной работой генератора управления и аккумуляторной батареи.

Конструкция и принцип действия. На лицевой стороне панели (рис. 77) смонтированы: два регулятора напряжения типа СРН-7У-3, реле обратного тока типа Р-15Д, вольтметр, переключатель вольтметра, рубильник усиленной зарядки батареи, предохранитель, табличка, панель изоляционная, 9—рубильник переключателя генераторов; 10—выключатель; 11—амперметр

Рис. 77. Панель управления ПУ-3Г:
1—регулятор напряжения типа СРН-7У-3; 2—реле обратного тока типа Р-15Д; 3—вольтметр; 4—переключатель вольтметра; 5—рубильник усиленной зарядки батареи; 6—предохранитель; 7—табличка; 8—панель изоляционная; 9—рубильник переключателя генераторов; 10—выключатель; 11—амперметр

тареи, низковольтные предохранители и выключатель лампы освещения.

Монтаж проводов и трубчатых сопротивлений выполнен на задней стороне панели. Монтажная схема панели показана на рис. 78.

Переключки на панели должны занимать вертикальное положение и соединять клеммы В с Г и Г с Б (см. рис. 78).

Генераторы управления должны заземляться только через про-

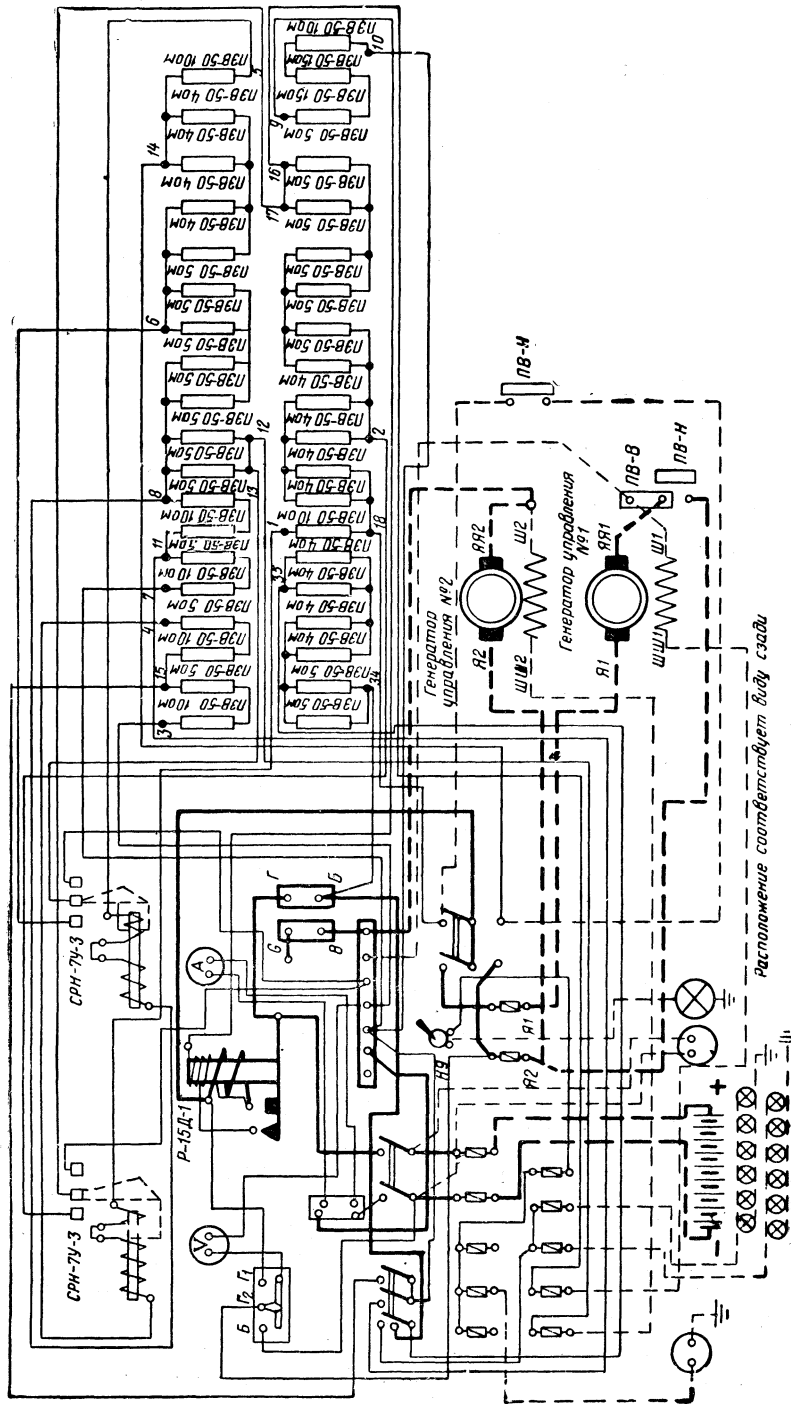


Рис. 78 Принципиальная и монтажная схемы панели ПУ-3Г

вод, идущий от панели. Помимо панели, заземлять генераторы воспрещается, так как это может привести к полному короткому замыканию генераторов.

Нормально должен работать генератор управления № 1 (верхнее положение рубильника), так как только в этом положении возможен переход вентиляторов на режим низкой скорости с сохранением нормальной величины напряжения на генераторах управления.

При неисправности генератора № 1 или его регулятора напряжения необходимо перейти на работу генератора № 2, переключив рубильник в нижнее положение. При этом на режиме низкой скорости генератор не будет давать полного напряжения, цепь управления будет питаться от батареи.

В этом случае необходимо следить по амперметру и вольтметру за разрядом батареи. Нельзя доводить разряд кислотной батареи из 33 банок ниже 36 в даже при полном разрядном токе 12,5 а, тем более нельзя разряжать батарею ниже этого напряжения при меньших токах.

При каждом периодическом ремонте проверяется:
для реле обратного тока:

- напряжение включения;
- величина обратного тока;

для регулятора напряжения:

- напряжение уставки;
- суммарный разрыв контактов.

Регулятор напряжения типа СРН-7У-3. Он предназначен для поддержания постоянного напряжения на зажимах генератора управления.

Технические данные

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| 1. Номинальное рабочее напряжение . | 125 в |
| 2. Напряжение уставки | 50 » |
| 3. Вес | 4,3 кг |

Данные контактов

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1. Максимально допустимое напряжение | 28 в |
| 2. Максимальный ток | 7 а |
| 3. Суммарный зазор | 0,5—1,0 мм |

Технические требования

- | | |
|---|-------|
| 1. Длительный ток катушки | 2,0 а |
| 2. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции | 800 в |

Конструкция и принцип действия. Регулятор смонтирован на изоляционной панели (рис. 79) и имеет две катушки и угольные контакты. Неподвижная катушка установлена на сердечнике магнитопровода. Подвижная катушка укреплена на подвижном якоре и находится в кольцевом зазоре между сердечником и втулкой ярма магнитопровода.

На якоре укреплен подвижный угольный контакт.

Два неподвижных угольных контакта укреплены на панели посредством биметаллических пластин.

Регулировочная пружина создает усилие, направленное против силы притяжения подвижной катушки к сердечнику неподвижной катушки, и при обесточенном состоянии регулятора прижимает подвижный контакт к правому неподвижному контакту.

Работа регулятора протекает следующим образом.

При напряжении на зажимах генератора, равном 50 в, подвижный контакт вибрирует около среднего положения.

При увеличении напряжения генератора ток, протекающий по катушкам, увеличивается. Преодолевая натяжение пружины, подвижная катушка стремится притянуться к неподвижной и при дальнейшем возрастании напряжения подвижный контакт замыкается с левым неподвижным контактом, закорачивая обмотку возбуждения генератора. При этом ток в обмотке возбуждения генератора снижается, напряжение падает, сила тока в катушках уменьшается и подвижный контакт замыкается с правым неподвижным контактом, вследствие чего ток возбуждения возрастает, напряжение повышается и все повторяется вновь.

Благодаря такой работе регулятора в обмотке возбуждения генератора обеспечивается средняя величина тока возбуждения, при которой напряжение на зажимах генератора поддерживается равным 50 в.

Биметаллические пластины неподвижных контактов, изгибаясь при нагреве контактов от непрерывного искрения, перемещают плоскости угольных контактов одну относительно другой, что предотвращает сильное выгорание угольных контактов в отдельных точках.

Реле обратного тока Р-15Д. Оно предназначено для отключения аккумуляторной батареи генератора управления в случае, если напряжение генератора становится ниже напряжения батареи.

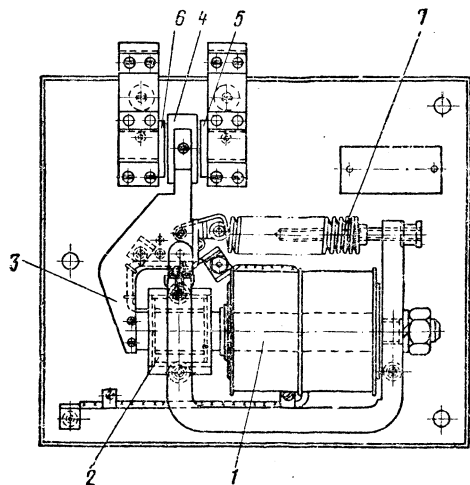


Рис. 79. Регулятор напряжения типа СРН-7У-З:

1 — неподвижная катушка; 2 — подвижная катушка; 3 — ярлык; 4 — подвижный угольный контакт; 5, 6 — неподвижные угольные контакты; 7 — регулировочная пружина

Технические данные

- | | |
|--|-------|
| 1. Номинальное рабочее напряжение | 50 в |
| 2. Напряжение включения | 48 » |
| 3. Обратный ток серийной катушки, при котором размыкаются контакты | 2,5 а |

4. Длительный ток нагрузки	70 а
5. Вес аппарата	7,47 кг

Технические требования

1. Разрыв главных контактов	6—7 мм
2. Провал главного контакта	2,5—3 »
3. Давление главного контакта	1 кг
4. Разрыв вспомогательных контактов	4—6 мм
5. Провал вспомогательного контакта	6—7 »
6. Давление	0—0,05 кг
7. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин	800 а

Конструкция и принцип действия. Реле смонтировано на изоляционной панели (рис. 80) и состоит из последовательной и параллельной катушек, якоря, ярма с сердечником, регулировочной пружины, главных и вспомогательных контактов.

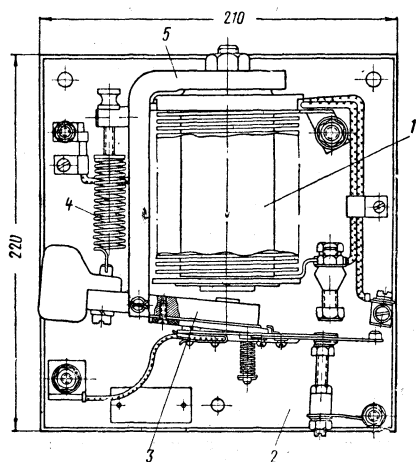


Рис. 80. Реле обратного тока Р-15Д:

1 — катушка последовательная;
2 — панель; 3 — якорь; 4 — пружина
регулирующая; 5 — ярмо

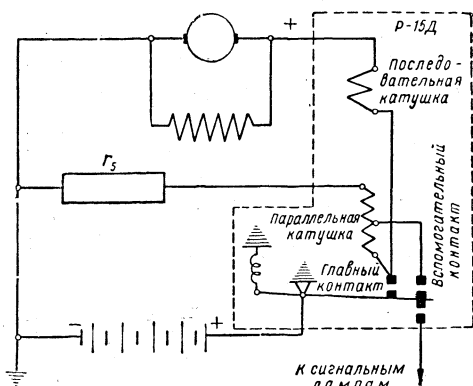


Рис. 81. Схема включения реле обратного тока

Схема включения катушек указана на рис. 81.

При обесточенных катушках под действием пружины верхние контакты находятся в разомкнутом положении, нижний контакт замкнут (он питает цепь сигнальных ламп), а батарея отсоединена от генератора управления.

Когда генераторы начинают работать, через параллельную и последовательную катушки начинает протекать ток, благодаря которому при напряжении на генераторах 48 в якорь притянется и замкнутся сначала вспомогательные, а затем главные контакты. Сигнальные лампочки в кабине машиниста при этом гаснут.

Вспомогательный контакт при включении закорачивает часть

витков параллельной катушки, а главный подключает батарею к генератору.

Если напряжение генератора управления выше напряжения аккумуляторной батареи, то после включения реле начинается процесс подзарядки аккумулятора.

С целью предотвращения температурного влияния на сопротивление параллельной катушки в ее цепь включено отдельно монтируемое сопротивление.

Когда напряжение генераторов выше напряжения батареи, ток по параллельной и последовательной катушкам протекает в одном направлении, и их магнитные потоки складываются.

Когда напряжение на зажимах генератора становится ниже напряжения аккумуляторной батареи, ток в последовательной катушке меняет свое направление и уже не усиливает, а ослабляет действие параллельной катушки.

Якорь под действием пружины размыкает оба контакта и отключает батарею от генератора.

§ 5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВЕНТИЛИ И КЛАПАНЫ

Вентили. Электромагнитные вентили являются составной частью аппаратов, приводимых в действие сжатым воздухом (групповой контактор, реверсор и т. д.).

Технические данные

- | | |
|---------------------------------|--------|
| 1. Номинальное напряжение | 50 в |
| 2. » давление сжатого воздуха | 5 ат |
| 3. Вес вентиля: | |
| включающих | 1,9 кг |
| выключающих с одной катушкой | 2,74 » |
| включающих с усиленной катушкой | 2,2 » |

Технические требования

- | | |
|---|-------|
| 1. Минимальное напряжение срабатывания вентиля при давлении воздуха 5 ат | 30 в |
| 2. Напряжение переменного тока (50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин | 800 в |
| 3. Испытательное давление сжатого воздуха для проверки вентиля на утечку | 7 ат |

Конструкция и принцип действия. Каждый вентиль имеет два клапана: впускной и выпускной, и три отверстия: первое — для подачи воздуха, второе — для соединения корпуса вентиля с цилиндром аппарата и третье — для выпуска воздуха в атмосферу. По принципу действия вентили делятся на включающие и выключающие.

Включающие вентили соединяют цилиндр аппарата с источником сжатого воздуха при возбужденной катушке и с атмосферой при выключенной катушке.

Все вентили в верхней части крышки имеют кнопку для испытания вентиля вручную. При нажатии или отпускании этой кнопки

вентиль производит те же операции, что и при включении или выключении катушки.

На рис. 82 изображен продольный разрез включающего вентиля. При возбуждении катушки якорь притягивается к сердечнику и давит на ствол клапана, который открывает клапан *А* и закрывает клапан *Б*.

При этом сжатый воздух поступает в цилиндр аппарата.

При обесточенной катушке клапан *А* под действием пружины закрывается и цилиндр аппарата клапаном *Б* соединяется с атмосферой. Полость пружины закрывается пробкой.

На рис. 83 изображен продольный разрез выключающего вентиля.

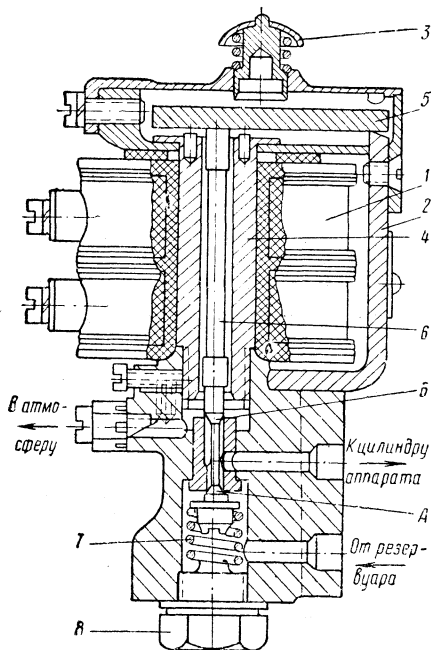


Рис. 82. Включающий вентиль:

1 — катушка; 2 — ярмо; 3 — кнопка; 4 — сердечник; 5 — якорь; 6 — ствол клапана; 7 — пружина; 8 — пробка

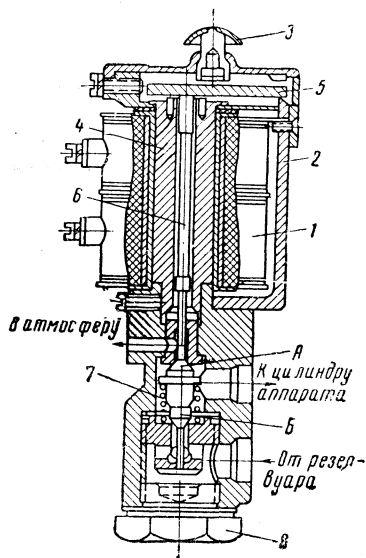


Рис. 83. Выключающий вентиль:

1 — катушка; 2 — ярмо; 3 — кнопка; 4 — сердечник; 5 — якорь; 6 — ствол клапана; 7 — пружина; 8 — пробка

При возбужденной катушке якорь притягивается к сердечнику катушки и давит на ствол клапана, который открывает клапан *А* и закрывает клапан *Б*.

При этом цилиндр аппарата соединяется с атмосферой.

При невозбужденной катушке клапан *А* закрывается под действием пружины, клапан *Б* открывается силой давления сжатого воздуха, который поступает от резервуара в цилиндр аппарата.

Проверка электромагнитных вентилях по пунктам 1, 3 технических требований производится при периодических ремонтах.

Вентиль электропневматический защитный ВЗ-1. Электропневматический защитный вентиль исключает возможность доступа в высоковольтную камеру и на крышу электровоза при наличии напряжения на пантографе.

Технические данные

- | | |
|---|---------|
| 1. Ход клапана | 0,85 мм |
| 2. Вентиль должен включаться при напряжении в цепи управления | 30 в |
| 3. Вентиль должен удерживаться во включенном положении при напряжении в контактной сети | 2 200 в |
| 4. Вес | 3,2 кг |

Техническое требование

Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции в течение 1 мин 800 в

Конструкция. Вентиль защитный (рис. 84) состоит из распределительной пневматической коробки и электромагнитного включающего вентиля с двухсекционной катушкой, имеющей 4 вывода. Одна секция катушки через нижние выводы включается через добавочное сопротивление и катушку реле контроля защиты на напряжение 3 000 в.

Другая секция включается в цепь управления электровоза и получает питание при включении общей кнопки «Пантографы» на пульте управления машиниста.

Секции катушек включаются в цепь таким образом, чтобы их потоки были согласованы.

Вентиль включается при возбуждении одной из секций катушки, поэтому при снятии напряжения с низковольтной секции и возбужденной высоковольтной секции катушки воздух через вентиль поступает в цилиндры пневматических блокировок двери высоковольтной камеры и люка крыши, блокируя их.

Проверка защитного вентиля по пунктам 2, 3 технических данных производится при периодических ремонтах.

Электропневматический клапан пантографа КП-17-09. Клапан КП-17-09 (рис. 85) предназначен для дистанционного впуска и выпуска сжатого воздуха в цилиндр пневматического привода пантографа.

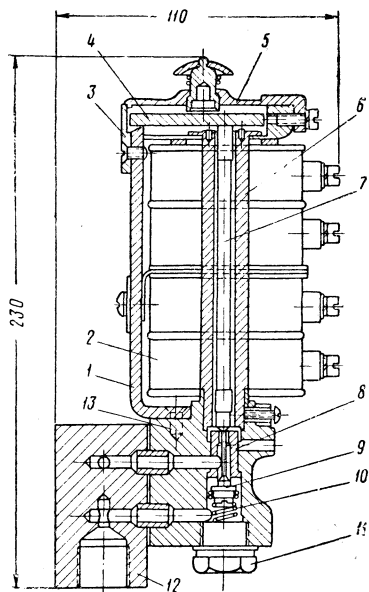


Рис. 84. Вентиль защитный ВЗ-1:
1 — ярмо; 2 — катушка; 3 — коробка;
4 — яркорь; 5 — крышка; 6 — сердечник;
7 — шток; 8 — седло; 9 — клапан;
10 — пружина; 11 — пробка; 12 — коробка распределительная; 13 — корпус

Технические данные

1. Номинальное напряжение вентиля	50 в
2. » давление сжатого воздуха	5 ат
3. Вес аппарата	8,71 кг

Технические требования

1. Клапан должен четко срабатывать при давлении сжатого воздуха 3,5 ат
2. Испытательное давление сжатого воздуха для проверки клапана на утечку 7 »
3. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции катушки в течение 1 мин . . 800 в
4. Вентиль должен четко работать при:
давлении сжатого воздуха 5 ат
напряжении 30 в

Конструкция и принцип действия. Электропневматический клапан состоит из литого чугуна корпуса, разделенного на три полости, двух клапанов, пружины, поршня, редуктора и включающего вентиля.

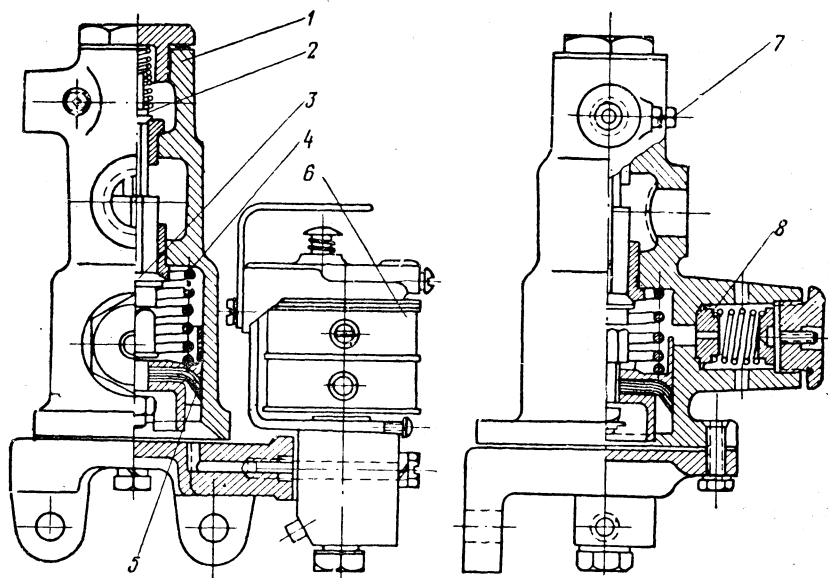


Рис. 85. Электропневматический клапан пантографа КП-17-09:

1—корпус; 2—впускной клапан; 3—выпускной клапан; 4—выключающая пружина;
5—поршень; 6—вентиль включающий; 7—болт дроссельный; 8—редукционный
клапан

Верхняя полость корпуса соединяется с источником сжатого воздуха; она отделена от средней полости, соединяющейся с цилиндром аппарата, впускным клапаном.

В нижней полости корпуса находятся: поршень, пружина, выпускной клапан и редуктор. Пространство под поршнем сооб-

щается через электромагнитный вентиль с источником сжатого воздуха.

При возбуждении катушки вентиля сжатый воздух поднимает поршень, выпускной клапан закрывается, впускной открывается. При этом сжатый воздух через впускной клапан поступает в цилиндр пантографа.

Скорость поступления воздуха, необходимая для плавного подъема пантографа, регулируется дроссельным болтом.

При снятии возбуждения поршень под действием пружины опускается, закрывается впускной и открывается выпускной клапан. Воздух из цилиндра пантографа выходит в атмосферу через редуктор сначала быстро, так как давление воздуха преодолевает усилие пружины редуктора и открывает его клапаны. Затем давление падает, клапан закрывается и воздух медленно выходит через отверстие в клапане. Этим обеспечивается быстрый отрыв полоза пантографа от контактного провода и медленное его опускание.

Клапан проверяется по пунктам 1 и 4 технических требований при периодических ремонтах.

Электропневматический клапан КП-1 предназначен для подачи воздуха к форсункам песочниц и звуковым сигналам.

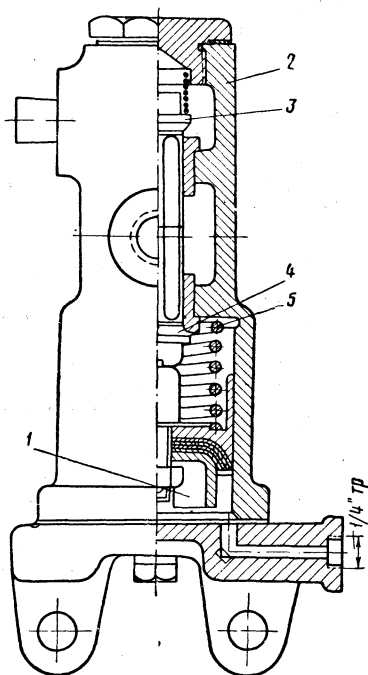


Рис. 86. Электропневматический клапан КП-1А:

1 — поршень; 2 — цилиндр трехкамерный; 3 — верхний клапан; 4 — нижний клапан; 5 — пружина

Технические данные

- | | |
|--|--------|
| 1. Номинальное напряжение срабатывания вентиля | 50 в |
| 2. » давление сжатого воздуха | 5 ат |
| 3. Вес аппарата | 8,7 кг |

Технические требования

- | | |
|---|--------|
| 1. Клапан должен четко срабатывать при давлении сжатого воздуха | 3,5 ат |
| 2. Испытательное давление сжатого воздуха для проверки клапана на утечку | 7 ат |
| 3. Напряжение переменного тока (частота 50 гц) для испытания изоляции катушек в течение 1 мин | 800 в |
| 4. Вентиль должен четко работать при: | |
| давлении сжатого воздуха | 5 ат |
| напряжении | 30 в |

По конструкции и принципу действия клапан КП-1 аналогичен клапану КП-17-09, но не имеет дроссельного винта и редуктора, поэтому скорость прохождения воздуха не регулируется.

Электропневматический клапан КП-1А (рис. 86) предназначен для подачи воздуха к сигналам. Клапан КП-1А аналогичен клапану КП-1, но не имеет вентиля. Сжатый воздух под поршень подается не через ventиль, а ручным клапаном КП-17-03-Б, установленным в кабине машиниста.

Электроблокировочный клапан Э-104 (ventиль регенерации) предназначен для отключения воздушного тормоза при рекуперативном торможении, начиная с третьей позиции тормозной рукоятки контроллера.

Технические данные

1. Номинальное напряжение ventиля	50 в
2. » давление сжатого воздуха	5 ат
3. Вес	6 кг
4. При невозбужденной катушке ventиля тормозные цилиндры сообщаются с воздухо- распределителем при давлении воздуха в воздухо- распределителе	3,5—3,8 ат
5. При возбужденной катушке ventиля тормоз- ные цилиндры сообщаются с атмосферой при давлении воздуха в тормозной магистрали	3,7 ат
6. При возбужденной катушке ventиля тормоз- ные цилиндры соединены с воздухо-распреде- лителем при давлении воздуха в тормозной магистрали	Менее 2,5 ат

Технические требования

1. Напряжение для испытания изоляции ventиля переменным током (частота 50 гц) в течение 1 мин	800 в
2. Давление сжатого воздуха для испытания клапана на утечку	7 ат
3. Ventиль должен надежно работать при: напряжении на зажимах катушки давлении воздуха	30 в 5 ат

Конструкция и принцип действия. Клапан типа Э-104Б (рис. 87) представляет собой переключатель цепей пневматики с электропневматическим управлением.

Клапан состоит из литого корпуса с запрессованной в него втулкой, головки поршня с золотником, крышки и электромагнитного включающего ventиля. Внутренняя полость корпуса сообщается с атмосферой (канал 6), воздухо-распределителем и тормозными цилиндрами. Головка поршня помещена в цилиндре корпуса, в который через ventиль подводится управляющий воздух от тормозной магистрали.

Поршень с кожаным уплотнением, собранный на штоке поршня, помещен в крышке.

Золотник, перемещаясь в пазу втулки, соединяет тормозные цилиндры с воздухо-распределителем или атмосферой.

Уход в эксплуатации. Утечки воздуха через кожаное уплотнение, головку поршня в ее фиксированном положении, прокладки и золотник не допускаются. В случае наличия утечек воздуха через золотник или головку поршня аппарат следует разобрать, детали очистить от грязи и промыть бензином.

Устранение утечки в золотнике производится притиркой рабочей поверхности с тонкой шайбровкой. Изношенные уплотнительные кожаные шайбы со стороны головки поршня сменить.

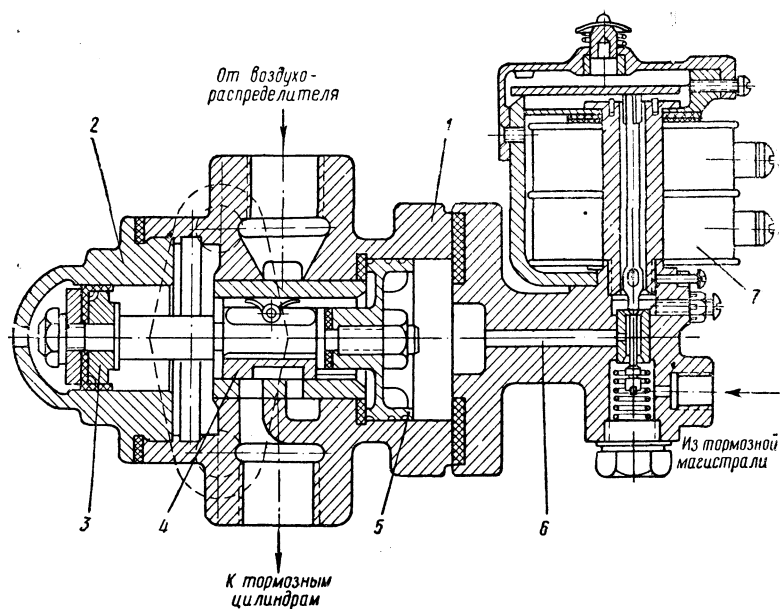


Рис. 87. Электроблокировочный клапан Э-104Б:

1 — корпус; 2 — крышка; 3 — поршень; 4 — золотник; 5 — поршень; 6 — атмосферный канал; 7 — включающий вентиль

При сборке трущиеся поверхности золотника, втулки, головки поршня и корпуса смазать констатином УТ-1 (ГОСТ 1957—52).

После ремонта необходимо провести испытания клапана по специальной схеме (рис. 88) в следующем порядке:

патрубок электроблокировочного клапана, перекрываемый золотником, присоединить к резервуару емкостью 60 л, снабженному манометром;

противоположный патрубок клапана присоединить через трехходовой кран к источнику сжатого воздуха давлением 4—6 ат (свободный патрубок трехходового крана позволяет устанавливать сообщение поршневой камеры аппарата с атмосферой);

патрубок вентиля соединить с источником сжатого воздуха давлением от 0 до 6 ат;

катушку вентиля подключить к источнику тока напряжением 50 в.

Затем следует произвести следующие испытания.

При обесточенной катушке вентиля подать воздух давлением 3,8 ат через трехходовой кран в поршневую камеру клапана, при этом в резервуар емкостью 60 л должен поступать сжатый воздух.

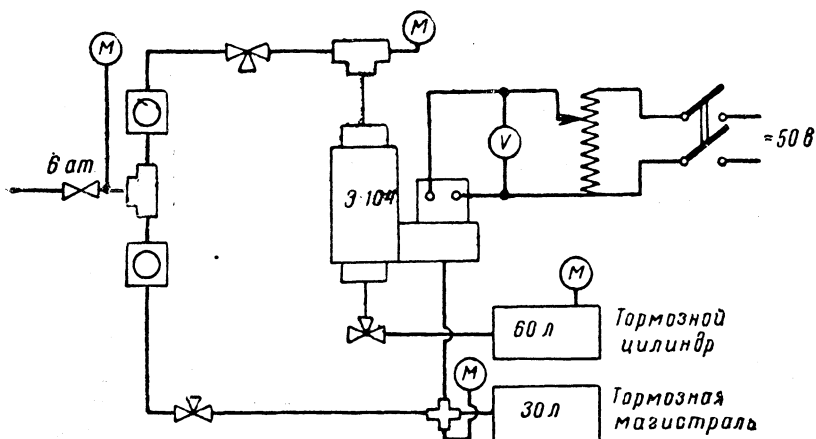


Рис. 88. Схема испытания электроблокировочного клапана Э-104Б.

Поступление сжатого воздуха наблюдать по показанию манометра, подсоединенного к резервуару.

Подать в резервуар емкостью 30 л воздух давлением 3,75 ат.

В поршневую камеру подать воздух давлением 3,8 ат.

Дать напряжение на катушку вентиля, при этом резервуар емкостью 60 л должен соединяться с атмосферой.

Снизить давление в резервуаре емкостью 30 л до 2 ат.

В поршневую камеру подать воздух давлением 3,8 ат.

Дать напряжение на катушку вентиля, при этом в резервуар емкостью 60 л должен поступать сжатый воздух через поршневую камеру клапана.

Произвести испытания на утечку воздуха и плотную посадку втулки сжатым воздухом давлением 7 ат.

Проверить утечку воздуха в местах соединений деталей давлением 6 ат.

Для этого следует обмылить аппарат мыльной эмульсией. Образование мыльных пузырей в местах соединений деталей не допускается. Утечка воздуха в атмосферных отверстиях допускается при условии, если мыльный пузырь продержится не менее 5 сек.

Электроблокировочный клапан проверяется по пунктам 4, 5, 6 технических данных и пункту 3 технических требований при каждом периодическом ремонте.

Автоматический выключатель управления Э-119 предназначен для автоматического замыкания и размыкания цепи управления в зависимости от давления сжатого воздуха в магистрали, на которой он установлен.

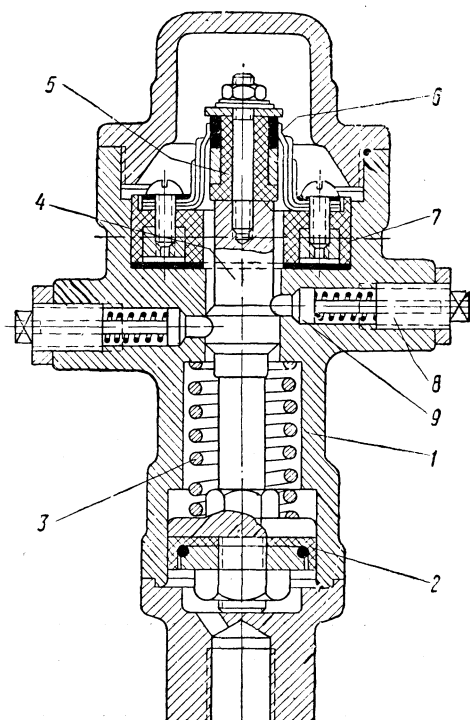


Рис. 89. Автоматический выключатель управления Э-119:

1—корпус; 2—поршень; 3—пружина; 4—шток; 5—втулка;
6—контакт; 7—изоляционное кольцо; 8—регулирующий
винт; 9—стопорный штифт

Технические данные

1. Номинальное напряжение	50 в
2. Ток длительный	3 а
3. Тип контактов	Нормально открытые
4. Замыкание цепи происходит при давлении . .	4,5—4,8 ат
5. Размыкание цепи происходит при снижении да- вления до	2,9—2,7 »
6. Вес	3,2 кг

Технические требования

1. Напряжение для испытания изоляции перемен- ным током (частота 50 гц) в течение 1 мин . .	800 в
2. Давление сжатого воздуха для испытания на утечку	7 ат

Конструкция и принцип действия. Выключатель типа Э-119 представляет собой электрический выключатель с пневматическим управлением.

В корпусе (рис. 89) помещен поршень со штоком, на конце которого укреплен изоляционный втулка с изоляционными и токопроводящими кольцами. В корпусе помещены также пружина и изоляционное кольцо с закрепленными на нем контактами, замыкаемыми токопроводящим кольцом и размыкаемыми изоляционным при перемещении поршня вверх или вниз.

С боковых сторон выступают во внутреннюю полость корпуса стопорные штифты, задерживающие шток в одном из крайних положений. Регулируемое винтами давление стопорных штифтов и давление пружины определяют давление воздуха, необходимое для разрыва и замыкания цепи.

Выключатели проверяются согласно пунктам 4 и 5 технических данных при периодических ремонтах.

§ 6. АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ АК-11Б

Регулятор давления АК-11Б (рис. 90 и 91) устанавливается на электровозе для поддержания давления воздуха в питательной магистрали в установленных пределах.

Технические данные

1. Номинальное рабочее напряжение 220 в
2. Длительный ток контактов 20 а
3. Давление выключения:
 - нижний предел Не более 3 ат
 - верхний » Не менее 9 »
4. Перепад давления выключения и включения при:
 - растворе контактов 5 мм Не более 1,4 ат
 - » » 15 » До 2 ат
5. Нажатие контактов 450 ± 50 г
6. Наименьший рабочий раствор контактов 5 мм

Технические требования

1. Регулятор регулируется на:
 - давление выключения 9 ат
 - » включения 7,5 »
2. Изоляцию испытать между фланцем и токоведущими частями переменным током (частота 50 гц) в течение 1 мин при напряжении 2000 в

Конструкция и принцип действия. Регулятор АК-11Б представляет собой электрический выключатель мгновенного действия с пневматическим приводом. Контакт вместе с приводом смонтированы на изоляционном основании и закрыты изоляционным кожухом. Рычаг контакта шарнирно соединен с направляющей и упором, выполненными из изоляционного материала. Направляющая прикреплена к основанию винтами, упор перемещается в ней. С одной стороны на него действует пружина, с другой через резиновую диафрагму сжатый воздух.

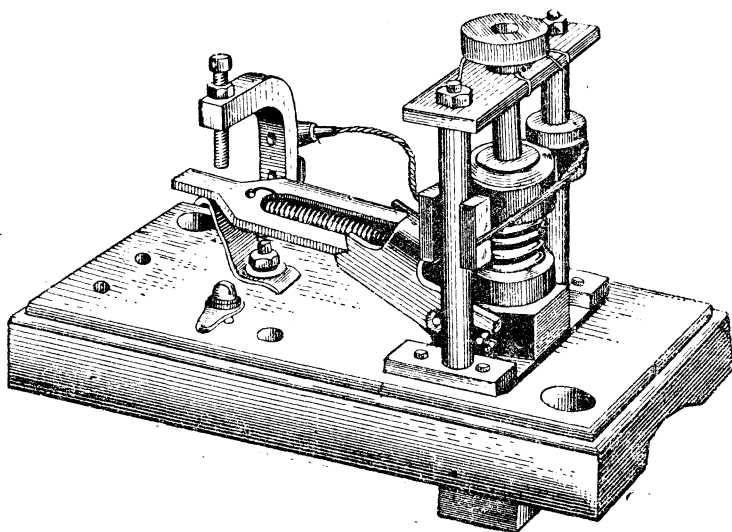


Рис. 90. Внешний вид регулятора давления АК-11Б
со снятой крышкой

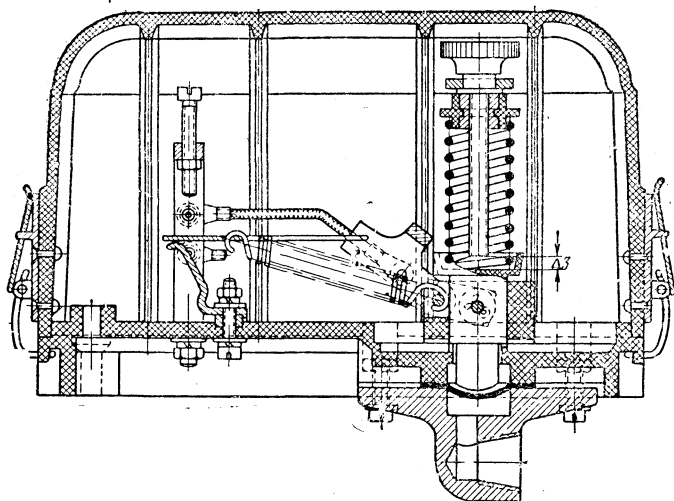


Рис. 91. Регулятор давления АК-11Б (разрез)

При повышении давления сжатый воздух давит на диафрагму, которая, растягиваясь, преодолевает действие пружины и поднимает упор, который размыкает контакты. При понижении давления контакты замыкаются под действием пружины.

Монтаж и регулировка. Регулятор давления монтируется вертикально, контактами вверх.

В эксплуатации необходимо зачищать контакты, следить, чтобы на диафрагму не попадало масло. При смене диафрагмы закреплять фланец при выключенных контактах и до отказа заворачивать винты, крепящие фланец. Проверять регулировку. Регулировка величины давления выключения производится вращением головки винта главной пружины. Величина перепада не зависит от давления выключения и несколько изменяется с изменением раствора контактов. При уменьшении раствора перепад уменьшается, при увеличении — увеличивается. Регулировка величины перепада производится винтом — упором подвижного контакта.

При периодических ремонтах регулятор следует проверять на соответствие техническим требованиям и пункту 6 технических данных.

ГЛАВА IV

УХОД ЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ

§ 1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО УХОДУ

В эксплуатации нужно следить за чистотой и исправностью аппаратов; проверять вручную действие всех движущихся частей. Они во всех положениях должны двигаться свободно, без заеданий; проверять крепеж, особенно на токоведущих деталях: шпильки должны быть разведены, болты, винты и гайки плотно затянуты и снабжены пружинными шайбами или другими контрящими приспособлениями.

Шунты должны быть соответствующей длины, гибкости и сечения. Шунты из провода ПЩ с распаявшимися наконечниками или изношенные до 80% первоначального сечения заменять новыми. В шунтах из медной ленты надрывы и обрывы не допускаются.

Обмотки катушек не должны поворачиваться на каркасах и каркасы на сердечниках. Сопротивление катушек должно соответствовать расчетным запискам.

Не допускаются ржавчина на осях шарниров и большие люфты, ухудшающие работу аппаратов.

Следует проверять наличие масленок на шарнирах, заполнять их солидолом (ГОСТ 1033—51).

Шарниры, не имеющие масленок, смазывать маслом приборным МВП (ГОСТ 1805—51).

Подшипники качения один раз в году промывать бензином и заполнять смазкой УТВ (ГОСТ 1631—52). Зубчатые передачи не должны иметь люфтов и должны смазываться графитной смазкой (ГОСТ 3333—55).

Проверять наличие и правильность надписей и обозначений на пальцах, клеммах, а также меток на проводах.

Кожуха должны быть установлены без перекосов, вмятин, плотно прилегать к сопряженным поверхностям. Войлочные уплотнения должны быть такими, чтобы лента толщиной 0,2—0,3 мм, сложенная в любом месте уплотнения, вытаскивалась с ощутимым усилием.

Для очистки аппаратов от пыли и грязи нужно продувать их чистым сжатым воздухом, давление которого не должно превышать 3,5 ат. Поверхности изоляционных деталей вытирать сухой чистой тканью.

После ремонта аппараты проверять на соответствие техническим требованиям, испытательное напряжение при этом снижается

на 15% по сравнению с указанным в технических требованиях аппаратов.

Проверка всех аппаратов в эксплуатации должна производиться согласно указаниям в описании аппаратов и указаниям по уходу за ними.

Указания по хранению. Электрические аппараты должны храниться в чистом, сухом, отапливаемом в зимнее время помещении с температурой воздуха не ниже 15°С.

Все детали, не имеющие антикоррозийного покрытия (оцинковки или окраски), покрывать смазкой универсальной низкотемпературной УН ГОСТ 782—53 (вазелин технический).

Отверстия пневматических приводов должны быть заглушены деревянными пробками. Через каждые три месяца в пневматические цилиндры с кожаными уплотнениями вливать 1—2 см³ масла приборного МВП (ГОСТ 1805—51) и распределять его по поверхности цилиндров перемещением поршней в цилиндрах вручную или подводя воздух и нажимая на кнопку вентиля.

Перед установкой аппаратов на подвижной состав после хранения их необходимо проверить в соответствии с техническими требованиями, лишнюю смазку удалить.

Уход за изоляционными деталями. При повреждении покровного слоя изоляционные детали покрывать изоляционной эмалью. Трещины и расслоения их недопустимы. Сколы на гетинаксовых, асбоцементных и прессованных деталях нужно зачищать и покрывать лаком или эмалью.

При повреждении верхнего слоя изоляции изолированных стержней разрешается восстановление его.

Для этого верхний слой изоляции снимается на длине поврежденного места, затем накладывается лента, пропитанная в бакелитовом лаке, просушивается и покрывается эмалью.

Трещины и сколы глазури на фарфоровых деталях не допускаются. Глазурованные фарфоровые изоляторы вытирать тканью, смоченной керосином или бензином.

Уход за пневматическими приводами. В эксплуатации работа пневматических приводов должна проверяться регулярно, а также после каждого ремонта.

Для проверки привода необходимо несколько раз включить аппарат, впуская воздух в цилиндр привода, и убедиться в четкости работы, отсутствии заеданий и других ненормальностей.

При давлении сжатого воздуха 5 ат проверить на слух отсутствие утечек из пневматического привода. Если привод имеет замедленный ход или есть утечки воздуха через кожанные уплотнения, рекомендуется влить в цилиндр 1—2 см³ масла приборного МВП (ГОСТ 1805—51), после чего несколько раз передвинуть поршень для равномерного распределения смазки.

Если утечка не будет устранена, то кожанные уплотнения поршня необходимо заменить. Независимо от состояния кожаных уплот-

нений не реже одного раза в месяц в цилиндр вливать 2 см³ масла приборного МВП.

При ремонте аппарата следует производить полную переборку привода. После разборки необходимо:

все детали очистить от грязи и смазки;

внутренние стенки цилиндра и детали, находящиеся внутри цилиндра, кроме кожаных уплотнений, промыть бензином;

сменить неисправные или изношенные детали (на бронзовых пружинных шайбах допускается наличие изломанных лепестков не более 3 шт. на шайбу, если они не располагаются рядом и перекрываются лепестками другой шайбы).

Перед сборкой привода поверхности кожаных уплотнений и внутреннюю поверхность цилиндра смазать графитной смазкой, изготовленной по рецепту:

Масло приборное МВП	95,5%
Жир животный	2,0%
Воск пчелиный	2,5%
Трехпроцентный раствор едкого натра 12 мл на каждые 100 г приведенных выше трех компонентов; вода— 10 мл сверх тех же 100 г; графит кристаллический (ГОСТ 5279—50) со степенью размола до 30 мк от веса основы	3%

После сборки привода произвести проверку его на отсутствие утечек воздуха при давлении 7 ат, для чего нужно покрыть места соединения, поверхности и атмосферные отверстия испытуемых деталей мыльной эмульсией.

На поверхности и в местах соединений деталей возникновение мыльных пузырей не допускается. Утечка в атмосферные отверстия допускается, если мыльный пузырь продержится не менее 5 сек.

После установки на аппарат необходимо проверить работу аппарата при давлении сжатого воздуха 3,5 ат. При этом давлении аппарат должен надежно срабатывать.

Уход за дугогасительными камерами. Капли расплавленного металла и копоть с поверхности камер удалять наждачной бумагой.

Камера с поврежденной изоляцией полюсов, разрушенными, треснувшими или изношенными до толщины 3 мм в наиболее тонкой части перегородками или боковыми стенками должна быть заменена новой.

Следует регулярно проверять надежность крепления всех деталей. Ослабшие крепления подтянуть.

Перед установкой на аппарат камеры продувать сжатым воздухом.

После установки камеры включить несколько раз аппарат и убедиться в отсутствии заеданий и трения подвижного контакта о стенки камеры.

Для ремонта камер из асбоцемента рекомендуется применять специальную замазку, изготовленную из равных частей гипсового порошка и асбестового волокна, тщательно перемешанных между

собой и разведенных в шеллачном спиртовом лаке до получения тестообразной массы.

Перед наложением замазки камеру тщательно очистить, просушить, ремонтируемую поверхность покрыть тонким слоем шеллака, после чего нанести замазку, затем шеллачный лак просушить и сверху покрасить серой эмалью ГФ-92-ХС ГОСТ 9151—59.

Категорически запрещается для ремонта камер применять бакелитовый лак и другие не рекомендованные инструкцией лаки и краски.

Полюсы камер пневматических и электромагнитных контакторов должны плотно прилегать к сердечникам дугогасительных катушек.

Все камеры должны быть взаимозаменяемы.

В лабиринтно-щелевых камерах копать и подгары следует зачищать наждачной бумагой. Стенки камеры с трещинами или сильно разрушенными ребрами заменять новыми.

Уход за контактами. Контакты должны быть надежно укреплены.

Медные силовые и блокировочные контакты, имеющие забоины, заусенцы, следы оплавления и нагара, зачищать личным напильником.

Серебряные блокировочные контакты протирать чистым безволокнистым полотном, смоченным в бензине. Стальные блокировочные пальцы зачищать мелкой стеклянной бумагой.

Зачистка стеклянной бумагой медных и серебряных контактов запрещается.

При зачистке профиль силовых контактов подгонять по шаблону. Контакты ножевого типа подгонять подгибкой губок или ножей с последующей притиркой.

Контакты, сильно поврежденные дугой или изношенные до половины толщины, заменить новыми. Изогнутые стальные пальцы выправить.

Линия касания контактов должна быть не менее 80% ширины контактов для всех аппаратов, кроме оговоренных в технических требованиях.

Допускается боковое смещение контактов до 1 мм.

В фиксированном положении пальцевых блокировок пальцы должны заходить на сегменты или иметь с ними разрыв не менее 3 мм.

Величина давления, провала и разрыва силовых контактов должна соответствовать техническим требованиям.

Величина давления между контактами замеряется динамометром, отсчет по которому производится в тот момент, когда рукой можно будет выдернуть полоску тонкой бумаги, зажатую между контактами.

При этом динамометр должен быть закреплен за подвижный контакт так, чтобы сила, приложенная к нему, пересекала линию касания контактов и совпадала с направлением движения контакта в момент отрыва.

Для ножевых разъединителей качество контакта определяется усилием выхода ножей, которое должно быть не менее 15 кг на каждый нож.

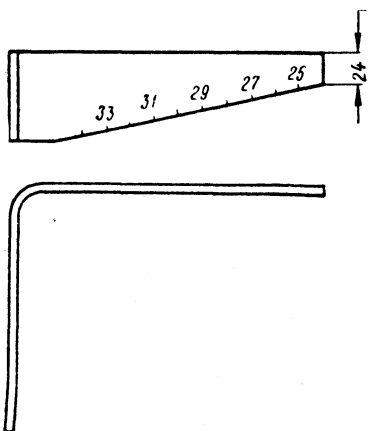


Рис. 92. Шаблон для замера разрыва контактов ПК, ПКГ, МК-310Б, МК-15-01, КВЦ-2А

Разрыв контактов определяется минимальным расстоянием между контактами в разомкнутом положении с помощью специальных шаблонов.

Для замера разрыва контактов ПК, ПКГ, МК-310Б, МК-15-01, КВЦ-2А используется шаблон, приведенный на рис. 92.

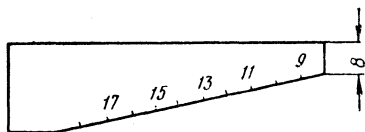


Рис. 93. Шаблон для замера разрыва контактов ТК-8, РК-8, МКП-23 и провала контактов ТК-8, РК-8

Разрыв контактов ТК-8, РК-8, МКП-23 и провал контактов ТК-8 и РК-8 замеряется шаблоном, указанным на рис. 93.

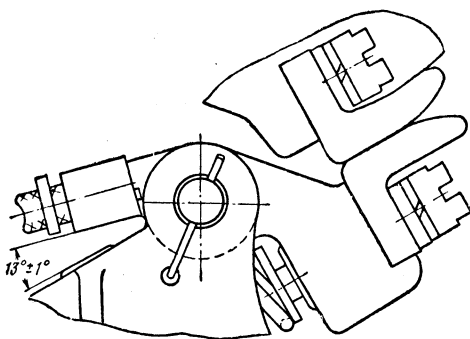


Рис. 94. Определение провала контактов ПК и КЭ-1 по углу поворота держателя контакта

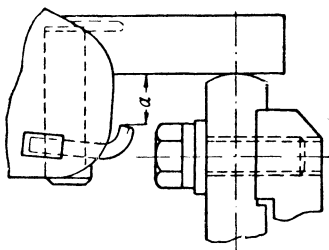


Рис. 95. Определение провала контактов у ТК-8 и РК-8

Провал контактов в каждом аппарате замеряется в зависимости от конструкции контактной системы.

Так, замер провала контактов для контакторов типа ПК и контакторных элементов ПКГ производится во включенном положении аппарата или элемента с помощью угловых шаблонов на 12 и 14°. Угол отклонения держателя подвижного контакта от упора (рис. 94), равный $13 \pm 1^\circ$, соответствует провалу контактов 10—12 мм.

Провал контактов контакторных элементов ТК-8, РК-8 определяется в замкнутом положении контактов расстоянием a между подвижным контактом и распоркой рычага подвижного контакта (рис. 95).

Для обеспечения провала 14—15 мм этот размер должен быть равен 8—10 мм.

Провал контактов МКП-23 контролировать при помощи щупа. Зазор A (см. рис. 31) между якорем и магнитопроводом, равный 2,5—4 мм в момент касания контактов, соответствует провалу контактов 4,5—6,5 мм.

Для КВЦ-2А провал контактов контролировать так же, как для ПК и ПКГ (см. рис. 94).

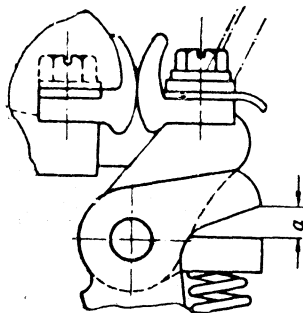


Рис. 96. Определение провала контактов у МК-310

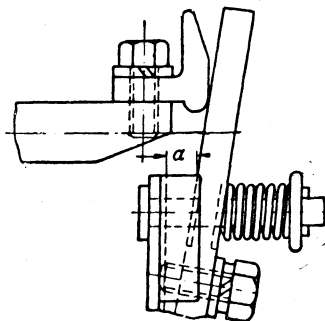


Рис. 97. Определение провала контактов у МК-15-01

Угол отклонения держателя подвижного контакта от упора, равный 6—7°, соответствует провалу контактов 5—6 мм.

Провал контактов электромагнитного контактора МК-310 следует контролировать между держателем подвижного контакта и кронштейном во включенном положении аппарата (рис. 96).

Зазор a должен быть равен 6—7 мм, что соответствует провалу 7—9 мм.

Провал контактов электромагнитного контактора МК-15-01 контролировать во включенном положении аппарата между подвижным контактом и упором подвижного контакта (рис. 97). Зазор a должен быть равен 4—5 мм, что соответствует провалу 6—8 мм.

§ 2. УХОД ЗА ПАНТОГРАФом

Медные накладки полозьев должны быть плотно притянуты и подогнаны. Зазоры между накладками допускаются не более 0,3 мм, в стыках не должно быть острых углов и выступов, головки винтов не должны выступать над поверхностью накладок.

Накладки полозьев следует менять при износе их до половины первоначальной толщины. Рабочую часть полоза смазывать смаз-

кой, состоящей из 34% графита П (ГОСТ 8295—57) и 66% солидола (ГОСТ 1033—51). Зимой берется солидол марки УС-2 (Л), летом — УС-3 (Т).

Регулировку давления полюза на контактный провод необходимо производить путем изменения натяжения подъемных пружин, причем разность по длине отрегулированных пружин более 10 мм не допускается.

Перекосы рычагов и шарниров не допускаются.

При ремонте пантографа с разборкой рам необходимо ослабить все пружины, так как возникает опасность удара при их самопроизвольном ослаблении.

На электровозе скорость подъема пантографа регулируется положением дроссельного винта клапана КП-17-09, быстрота отрыва пантографа от контактного провода и плавность опускания его регулируются затяжкой пружины редуктора, встроенного в клапан КП-17-09.

Максимальная высота подъема регулируется болтом на пневматическом приводе, который ограничивает ход штока поршня.

Разность высот полюзьев от основания пантографа допускается не больше 10 мм.

§ 3. УХОД ЗА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Проверяют крепление камеры на аппарате, обращая внимание, чтобы не было смещения ее относительно контактов и трения контактов о стенки камеры. Зазоры между контактами и стенками камеры должны быть не меньше 2 мм (проверяются щупом).

При замкнутых контактах зазор между торцами алюминиевых шин контактного рычага и нижней кромкой камеры должен быть не меньше 3 мм; в случае необходимости припилить торец камеры. При максимальном износе контактов между алюминиевыми шинами контактного рычага и гетинаксовой плитой или изоляционным козырьком должен быть зазор.

Следить за правильной установкой веерообразных полюсов, которые должны располагаться симметрично относительно полюсов камеры. Допустимый зазор между полюсом и камерой в зоне контактов должен быть не более 2 мм.

Следует проверять изоляцию медной шины индуктивного шунта относительно шихтованного (из стальных шайб) пакета напряжением 127—220 в переменного тока на лампочку. Лампочка при этом не должна гореть.

Необходимо тщательно проверять правильность работы блокировок, зачищать контакты напильником от нагара. Верхний край каждого контакта скруглять радиусом $R3$. После зачистки проверять площадь прилегания контактов путем получения отпечатка на белой бумаге через синьку. Площадь отпечатка должна быть не меньше 85% площади контактов. Предельный износ неподвижного контакта допускается 5 мм от номинального размера, под-

вижного — 6 мм. Контакты с большим износом необходимо сменить.

Проверять отсутствие повторных включений контактов при срабатывании автомата.

Минимальный зазор между контактами при отбросе подвижного контакта от буфера должен быть не меньше 12 мм, что проверяется с помощью приспособления (рис. 98). Основание 3 проемом шириной 11 мм устанавливается

на неподвижный контакт и закрепляется болтом.

Зазор между штифтом 1 и контактной поверхностью неподвижного контакта устанавливается равным 2 мм. Контактную поверхность подвижного контакта обмазать мелом. Поднять штифт вверх и замкнуть контакты. При этом пружина 2 будет находиться в сжатом состоянии, а торец штифта упираться в подвижный контакт.

Отключить удерживающую катушку автомата.

Осмотреть контактную поверхность подвижного контакта, на ней не должно быть следов от удара контакта о штифт при его повторном включении.

Рис. 98. Приспособление для определения отброса подвижного контакта БВП от буфера

Необходимо проверять уставку срабатывания аппарата и давление контактов, которые изменяются в результате износа контактов.

Уход за камерой БВП-3. При осмотре и ремонте камеры следует руководствоваться следующим:

1. Не путать установку деионных решеток.
2. Налет меди, копоть и обгоревшие поверхности внутренней части камеры очищать наждачной шкуркой, после чего продувать сухим сжатым воздухом.
3. При обнаружении прорыва дуги под ребра, трещин в ребрах и сколов на стенках следует зачистить поврежденные места и заделать их жидким стеклом и асбестовым волокном с последующей сушкой при температуре 25—30° до затвердевания.
4. Следить, чтобы дугогасительные рога и их крепеж не касались стенок камеры.
5. При обрывах уплотнительной бумаги заменить ее новой. Не допускать перекрытия изоляционных вырезов в гетинаксовых планках асбобумагой.

6. Следить, чтобы гайки, стопорящие шпильки в асбоцементных распорках и боковых клиньях не выступали из циковок, так как это не даст необходимого уплотнения по периметру камеры. После осмотра и сборки камеры проверять взаимное расположение ребер камеры просмотром на свет через входную щель, которая в эксплуатации должна иметь ширину 4—6 мм.

7. Для проверки правильности расположения дугогасительных рогов камеры относительно контактов аппарата камеру устанавливают на аппарат со снятой стенкой. Дугогасительный рог со стороны неподвижного контакта должен заходить своим клином в прорезь неподвижного контакта. Провал рога должен быть 5—7 мм и регулироваться подкладками под опору камеры. При этом дугогасительный рог не должен упираться в асбоцементную стенку.

Зазор между следом подвижного контакта и медной шинкой, укрепленной на шарнире, должен быть не меньше 3 мм.

После проверки и подгонки взаимного расположения дугогасительных рогов и контактов полностью собрать камеру. Устанавливать камеру следует осторожно, не допуская деформации клина на конце рога о неподвижный контакт.

Уход за пневматическим приводом БВП-3. При каждом осмотре выключателя нужно проверять работу привода при давлении сжатого воздуха 3,5 ат. При этом давлении привод должен четко работать.

При ремонте аппарата следует производить полную переборку привода.

При этом все детали привода очистить от грязи и промыть бензином, негодные сменить, новые кольца притереть.

Перед сборкой внутреннюю поверхность цилиндра, поршень и кольца смазать констатином УТ-1 (ГОСТ 1957—52).

После сборки привод проверить на отсутствие утечек сжатым воздухом, поддерживая давление в цилиндре 5 ат, покрывая детали привода мыльной эмульсией. При этом на поверхности деталей и в местах уплотнений образование пузырей не допускается. Утечки допускаются в атмосферное отверстие вентиля, если пузырь продержится не менее 5 сек, и через поршневые кольца, если снижение давления воздуха с 5 до 2 ат в резервуаре емкостью 40 л происходит за время не менее 4 мин.

§ 4. УХОД ЗА ГРУППОВЫМИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯМИ

Очередность включения контакторных элементов должна соответствовать диаграмме замыкания контактов. Допускаемое отклонение действительной развертки от чертежа — 2° в любую сторону возможно при обязательном выполнении следующих условий:

а) в каждом фиксированном (крайнем) положении вала контакторные элементы должны быть полностью включены или полностью выключены, т. е. обеспечивать соответствующие техническим данным разрыв или давление контактов;

б) из двух элементов ПКГ, замыкающих одну и ту же цепь тяговых двигателей, первым должен замыкаться элемент, располо-

женный со стороны земли, второй в этот момент может иметь разрыв не более 1,5 мм.

Развертка проверяется по углам поворота вала, поворачиваемого вручную съемной рукояткой (ключом ПКГ); при этом отсчет углов производится по стрелке и градуированному диску, насаженному на конец вала.

Необходимо следить, чтобы удлиненные части рычагов подвижных контактов не приближались к заземленным частям аппарата ближе чем на 30 мм и не терли изоляцию стержней. Допускается отгибка рычагов.

Контакторные элементы должны свободно отключаться под действием собственного веса.

Ролики (шарикоподшипники) контакторных элементов должны вращаться свободно и не иметь повреждений.

Замер давлений, провалов и разрывов контактов КЭ производится в фиксированных положениях кулачкового вала.

Перегородки между элементами, имеющие прогары, трещины и изломы, заменить новыми.

Не допускается касание токоведущими частями перегородок; зазор между перегородкой и токоведущими деталями КЭ должен быть не менее 1 мм.

Не допускается работа шестерен с выломанными зубьями — это может нарушить развертку. Шестерни с большим износом зубьев сменить.

Суммарные зазоры в шестернях, рейках и упорах ПКГ не должны допускать свободного вращения вала при фиксированном положении привода более чем на 2 мм по наибольшей окружности кулачков у главного вала и по окружности сегментов у блокировочного барабана.

Кулачковые шайбы должны быть закреплены на валу плотно, без качаний. Допускается износ кулачковых шайб, обеспечивающий правильность развертки ПКГ и соответствующие техническим данным давление и разрыв контактов.

Поворот вала ПКГ должен быть равномерным. Проворачивание рывками указывает на неправильность регулировки контакторных элементов.

Не допускается ограничение хода поршней привода упором их в крышки цилиндра.

§ 5. УХОД ЗА ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯМИ КУЛАЧКОВЫМИ ТК-8, РК-8

В эксплуатации необходимо:

строго следить за селективностью срабатывания блокировок: при поворотах кулачкового вала блокировочные контакты должны размыкаться до размыкания силовых контактов, а замыкаться после замыкания силовых контактов. Регулировку производить передвижением пальцев и держателей пальцев относительно контактных сегментов.

Кулачковые шайбы должны быть закреплены на валу плотно, без качаний. Износ кулачковых шайб допускается в пределах, обеспечивающих требуемое давление и разрыв силовых контактов.

Ролики контакторных элементов должны свободно вращаться и не иметь повреждений.

Следует проверять состояние зубчатой передачи. Допускается такой износ зубьев, при котором суммарные зазоры в зубчатой передаче и упорах привода не допускают свободного вращения вала более чем на 2 мм по наибольшей окружности.

Не допускается ограничение хода поршней привода упором их в крышки цилиндра.

§ 6. УХОД ЗА СОПРОТИВЛЕНИЯМИ

Перегоревшую фехралевую спираль элемента сопротивления допускается сваривать латушью Л-62 (ГОСТ 1019—47), при этом общее сопротивление секции должно уменьшаться не более чем на 10% от номинального значения; в противном случае элемент сопротивления необходимо заменить новым.

Перегоревшую трубку сопротивления типа ПЭВ заменить новой.

Элементы сопротивлений, имеющие лопнувшие изоляторы, необходимо заменить новыми; допускаются изоляторы, имеющие сколы, трещины, не влияющие на электрическую прочность.

Перед выходом из депо в зимнее время пусковые сопротивления необходимо прогреть, подключив их к сети низкого напряжения.

При всех видах ремонтов электровозов необходимо проверять прочность контактных соединений. Следить, чтобы не было межвитковых замыканий спирали, замыканий между шинами.

§ 7. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЛЕ

Регулярно следует проверять наличие диамагнитных прокладок на якорях реле. Отсутствие прокладок приведет к нарушению нормальной работы реле.

Перемещение подвижных деталей от руки должно происходить без заеданий и чрезмерных трений.

Смещение контактов свыше 1,5 мм не допускается.

Кожуха на реле боксования и дифференциальном реле не должны замыкать токоведущие цепи и затирать подвижные детали.

Запрещается срывать пломбы на регулировочных шпильках реле и изменять уставку без последующей проверки технических данных. Наличие пломб обязательно.

Поверхность изоляционных деталей должна быть чистой.

При эксплуатации дифференциального реле Д-4 необходимо следующее:

а) следить за состоянием деталей.

Прессованные детали и трубки сопротивления должны быть без повреждений, контакты зачищены, величина сопротивления

трубки и катушки должна соответствовать техническим данным. Крепеж плотно затягивается без опасения нарушения регулировки, провода должны аккуратно подсоединяться к соответствующим клеммам;

б) для предотвращения залипания якоря при быстром нарастании тока небаланса затяжка регулировочной пружины должна быть не менее 19 кг;

в) рабочий зазор при открытом якоре по центру полюса должен соответствовать техническим данным. Он регулируется положением ограничительной планки поз. 8 (см. рис. 65);

г) разрыв контактов не устанавливается, а определяется рабочим зазором при открытом якоре. Провал контактов должен соответствовать техническим данным; он устанавливается изменением высоты контактных шпилек;

д) суммарный воздушный зазор $\alpha + \beta$ между сердечником (см. рис. 66) и магнитопроводом должен быть 0,3—0,5 мм. Проверяется щупом.

Увеличение суммарного зазора сверх указанного может привести к перемагничиванию реле и его залипанию. Следует периодически проверять зазор и надежность крепления сердечника;

е) во избежание нарушения резьбы в кронштейне магнитопровода при вводе проводов в рамку или замене реле следует отпустить болты без их отсоединения и снять нижний магнитопровод.

При повторном закреплении нижнего магнитопровода (после ввода проводов) он должен плотно прилегать к сердечникам; зазоры δ по привалочным поверхностям допускаются не более 0,05 мм. Проверяются щупом.

§ 8. УХОД ЗА КОНТАКТОРОМ МКП-23

Регулировку контактора МКП-23 на ток включения производят ввертыванием регулировочного винта с последующим пломбированием его.

Контактор МКП регулируется без сопротивления с использованием источника тока низкого напряжения.

При регулировке, удерживая подвижный контакт в выключенном положении, включают аппарат под напряжение и поднимают ток выше тока уставки, затем освобождают подвижный контакт и производят регулировку при уменьшении тока в цепи.

При выключении контактора подвижный контакт должен отпадать свободно, без заеданий.

§ 9. УХОД ЗА КОНТРОЛЛЕРОМ

Контакторные элементы должны быть плотно укреплены, ролики элементов не должны смещаться по отношению к кулачковым шайбам. Разрыв, провал и давление контактов должны соответствовать техническим данным.

При полностью разомкнутых контактах пружины не должны сжиматься до полной посадки витков. Контакты зачищать, изношенные заменять.

Порядок замыкания и размыкания контактов должен соответствовать таблице замыкания; на электровозе он проверяется по позициям рукоятки. Во время ремонта порядок замыкания проверяется по градуированному диску, который надевается на вал. Стрелка укрепляется неподвижно на раме.

При проверке развертки рукоятки валов нужно установить в нулевое положение регулировочными винтами на секторах зубчатых передач.

Шарнирные соединения контакторных элементов смазывать приборным маслом МВП (ГОСТ 1805—51).

§ 10. УХОД ЗА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ВЕНТИЛЯМИ

Вентили являются наиболее сложным элементом электропневматического привода и нуждаются в регулярной проверке работы и уходе. Если при замыкании цепи катушки клапан не работает, необходимо проверить его работу вручную. При этом, если не ощущается чрезмерного трения и клапан исправно действует, необходимо проверить исправность электрической цепи и катушки клапана.

При каждом периодическом осмотре подвижного состава работа клапанов должна быть проверена путем включения и выключения катушек. Утечки воздуха при включенном или выключенном положении клапана не допускаются. Причиной утечек обычно бывает загрязнение или износ клапанов, а иногда повреждение уплотняющих шайб и прокладок или ослабление пробок. Чистку клапанов и седел надлежит производить заостренной деревянной палочкой, на конец которой надет кусок чистой льняной ткани.

Нельзя применять для этой цели металлические предметы. Если детали клапана промываются бензином, то перед сборкой необходимо их высушить.

Если после чистки клапанов клапан продолжает пропускать воздух, необходимо произвести притирку клапанов.

Притирку производить сначала мазью, состоящей из тонкого порошка пемзы и масла индустриального 30 (ГОСТ 1707—51), и окончательную притирку производить пастой ГОИ, разбавленной тем же маслом.

Нужно остерегаться, чтобы при притирке не образовалась овальность отверстия, так как это приведет клапан в негодность. После притирки клапан нужно продуть сжатым воздухом. Если клапан износился настолько, что ни чистка, ни притирка не могут устранить утечку, то необходимо произвести фрезеровку седел. Для этой цели пробка отвертывается и клапаны удаляются.

Фрезеровка верхнего седла включающего клапана производится через отверстие в сердечнике, а нижнего — через специальную направляющую втулку (рис. 99).

Фрезеровка верхнего седла выключающего вентиля производится через аналогичную направляющую втулку при вынутом седле нижнего клапана и удаленном клапане вентиля.

Для фрезеровки нижнего седла необходимо его вынуть и ввернуть в специальную направляющую втулку.

Исправление седел производится несколькими поворотами фрезы вручную, при этом должна быть снята минимальная толщина стружки.

После фрезеровки клапаны и седла необходимо притереть и прочистить.

При чрезмерном износе клапанов и седел их следует заменить новыми. При замене изношенное седло выбивается из корпуса.

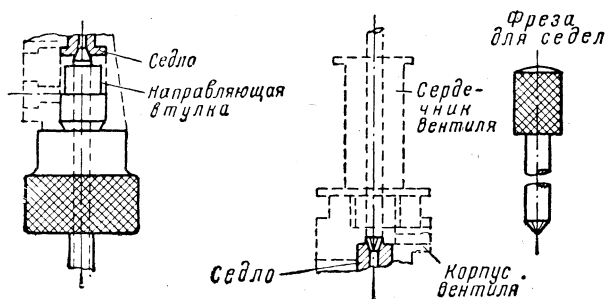


Рис. 99. Направляющая втулка и фреза для седел

(нижнее седло выключающего вентиля вывертывается) и взамен его запрессовывается новое при помощи винтового пресса. При отсутствии пресса седло может быть посажено легкими ударами молотка через фибровую или деревянную прокладку.

После посадки в седле надо просверливать выпускное отверстие в соответствии с отверстием в корпусе и фрезеровать фаски для клапанов глубиной 0,4 мм с углом наклона 45°.

Новые седла и клапаны после установки необходимо притереть. Удовлетворительная работа клапана может быть обеспечена только при нормальном воздушном зазоре и нормальном ходе клапана.

Воздушный зазор определяется расстоянием между якорем и торцом сердечника в положении, когда якорь полностью притянут к сердечнику. Ход клапана определяется расстоянием, на которое перемещается ствол, переходя из верхнего в нижнее положение.

Ход клапана вентиля указан в чертежах и выбит на пробке каждого вентиля. Проверку хода клапанов и воздушных зазоров надлежит производить не реже одного раза в год, а также после ремонта вентиля. Измерение воздушного зазора и хода клапанов производится калибром (рис. 100).

При измерении калибр ставится лапками на торец сердечника так, чтобы ствол находился во впадине калибра. Калибр имеет 4 впадины глубиной 0,8; 1,3; 2,2; 2,6 мм. Стороной 0,8 проверяется

минимальный воздушный зазор у всех вентилях при изношенных клапанах. При этом в прижатом положении калибра включающий вентиль не должен пропускать воздух через верхний клапан, а выключающий вентиль — через нижний клапан. Если воздух проходит, то воздушный зазор меньше допустимого, и клапан должен быть заменен.

Для включающих вентилях подгонка воздушного зазора и хода клапана производится следующим образом:

1. Установить калибр стороной 1,3 и прижать его к торцу сердечника, при этом новый или отремонтированный вентиль не должен пропускать воздух через верхний клапан, а между сердечником и лапками калибра не должно быть видимого зазора. Если зазор имеется, необходимо опилить немного торец ствола верхнего клапана. Если при нажатии калибром на ствол клапан пропускает воздух, надо поставить новый, более длинный клапан или удлинить старый легкими ударами молотка по верхнему концу ствола.

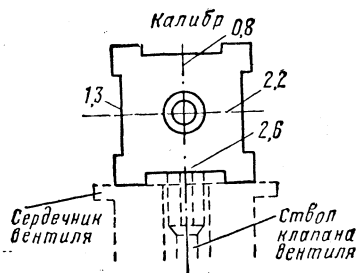


Рис. 100. Калибр вентиляей

2. Установить калибр стороной 2,2 (для клапанов с ходом 0,9) или стороной 2,6 (для клапанов с ходом 1,3).

При этом торец ствола верхнего клапана должен быть вровень с калибром и воздух не должен проходить через нижний клапан. Если между калибром и торцом ствола есть видимый зазор, необходимо установить новый нижний клапан с более длинным стержнем.

Если воздух проходит через нижний клапан, нужно немного спилить стержень нижнего клапана.

Для выключающих вентилях подгонка воздушного зазора и хода клапана производится следующим образом:

1. Калибр устанавливается стороной 2,2 (для клапанов с ходом 0,9) или стороной 2,6 (для клапанов с ходом 1,3). Если ствол и ножка клапана нормальной длины, то верхний торец должен быть вровень с калибром и верхний клапан не должен пропускать воздух.

Если ствол клапана слишком длинен и воздух проходит, нужно слегка запилить торец ствола.

2. Калибр устанавливается стороной 1,3. В прижатом положении калибра новый или отремонтированный вентиль не должен пропускать воздух через нижний клапан, а между лапками калибра и торцом сердечника не должно быть видимого зазора. Если зазор имеется, надо отвернуть седло нижнего клапана и подложить под него несколько дополнительных прокладочных шайб. Если вентиль пропускает воздух, то надо сменить клапан и седло.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОВОЗА

Ходовая часть электровоза Н8 состоит из четырех шарнирно сочлененных между собой тележек, которые в свою очередь состоят из рам, колесных пар, рессорного подвешивания, тормозной системы и ударно-тяговых приборов. Общий вид ходовой части изображен на рис. 101*.

§ 1. РАМЫ ТЕЛЕЖЕК

Рамы тележек предназначены для распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами при помощи рессорного подвешивания, восприятия тягового усилия и передачи его на упряжные приборы.

Общий вид рамы первой (четвертой) тележки представлен на рис. 102. Рама тележки электровоза представляет собой цельнолитую конструкцию коробчатого типа и состоит из двух боковин 2 и брусьев: буферного 1, шкворневого 3 и сочленения 4. В нижнем поясе боковины рамы имеют буксовые проемы, которые стягиваются струнками. К рамам привариваются кронштейны для тормозных подвесок и продольных балансиров рессорного подвешивания. Для установки кузова на тележки шкворневые брусья имеют подпятниковые гнезда, причем гнездо первой (четвертой) тележки круглое, а второй и третьей тележек — прямоугольное.

Шкворневые брусья и брусья сочленения имеют кронштейны для подвесок тяговых двигателей. Сверху рамы имеют обработанные площадки для установки тормозных цилиндров и дополнительных опор кузова.

Уход за рамами тележек. Уход за рамами тележек заключается в систематическом наблюдении за надежностью соединений деталей рам, отсутствием трещин и других повреждений и своевременном устранении всех замеченных неисправностей.

Подбуксовые струнки должны быть плотно подогнаны к каблучкам рамы тележки. Плотность прилегания проверяется по краске и должна быть не менее 75%.

Болты крепления струнки должны быть туго затянуты. Зазор между горизонтальными плоскостями струнки и рамы должен быть не менее 1 мм и не более 9 мм. Не допускается также перекося струнки относительно рамы при затяжке.

Разность зазоров между рамой и одной стрункой в разных местах не должна быть более 3 мм.

* Звездочками отмечены номера рисунков, приведенных в конце книги вклейками.

§ 2. КОЛЕСНАЯ ПАРА

Колесная пара (рис. 103) состоит из оси 1, зубчатого колеса 2 и колесного центра с бандажом 3. Бандажи имеют диаметр 1 200 мм по кругу катания.

Передача вращающего момента от якоря тягового двигателя к колесной паре осуществляется с помощью двусторонней жесткой косозубой передачи.

Зубчатое колесо состоит из центра зубчатого колеса и венца. Венец изготавливается из стали 50 по ГОСТ 1050—57 и подвергается закалке до твердости 43—55 по Роквеллу. Шестерня изготавливается из стали 37ХНЗА и подвергается закалке до твердости 43—55 по Роквеллу.

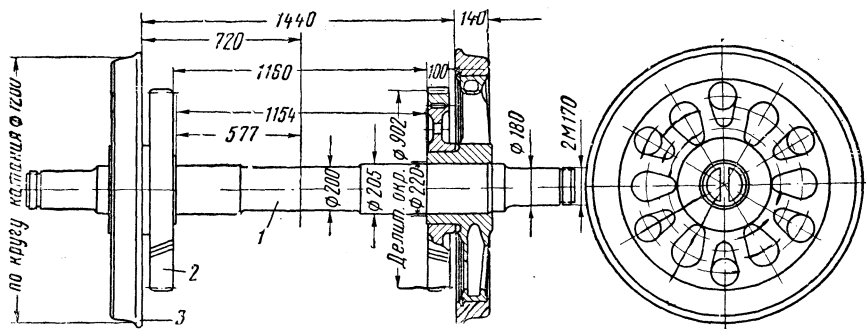


Рис. 103. Колесная пара:

1—ось; 2—зубчатое колесо; 3—колесный центр с бандажом

Число зубьев ведущей шестерни — 21, зубчатого венца — 82, передаточное число — 3,905, модуль зубьев в нормальном сечении — 10, в торцовом — 11. Угол наклона зубьев равен $24^{\circ}37'12''$.

Зубчатая передача заключена в кожух, который крепится к основанию тягового двигателя.

Уход за колесными парами. Колесная пара является ответственным узлом электровоза, так как она воспринимает жестко все удары от неровностей пути как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях и в свою очередь сама жестко воздействует на путь. Поэтому непрерывный контроль и наблюдение за работой колесной пары и тщательный уход за ней являются важнейшей обязанностью электровозной бригады и залогом безопасности работы электровоза. Допустимые для эксплуатации величины дефектов указаны в «Инструкции по освидетельствованию, формированию и ремонту колесных пар» ЦТ 1783 издания 1954 г.

Особое внимание обращается на следующее:

а) на осях колесных пар не должно быть задиоров, поперечных трещин, продольных трещин более 25 мм, протертых мест более 4 мм;

б) на бандаже не допускаются трещины, прокат более 7 мм, толщина гребней менее 25 мм, выбоины на поверхности катания более 0,7 мм, вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм;

в) на колесном центре не должно быть трещин и других дефектов;

г) перед подачей электровоза под поезд необходимо проверить плотность насадки бандажа на колесный центр путем остукивания и проверки расположения рисок на бандаже и колесном центре. Ослабленный или сдвинувшийся бандаж должен быть перетянут или сменен.

К дальнейшей эксплуатации допускаются бандажи, имеющие следующие предельные величины износа: минимальная толщина бандажа по кругу катания 50 мм, местное увеличение ширины бандажа не более 3 мм, разность диаметров бандажей по кругу катания у одной колесной пары не более 2 мм, разность диаметров бандажей по кругу катания у комплекта колесных пар электровоза не более 15 мм.

Уход за зубчатой передачей во время эксплуатации электровоза заключается в регулярной проверке состояния и количества смазки в кожухе зубчатой передачи и наблюдении за работой передачи по звуку.

При замене смазки в кожух зубчатой передачи должно быть залито 5 кг трансмиссионного автотракторного масла (ГОСТ 542—50). Замена смазки производится через один периодический ремонт. После пробега 3 500—4 500 км в каждый кожух передачи необходимо доливать 1,5 кг смазки.

Во время эксплуатации всякая течь масла должна устраняться путем смены или восстановления уплотнений.

Осмотр зубчатой передачи должен производиться в депо на канаве со съемом кожуха передачи после пробега, устанавливаемого МПС в зависимости от условий работы. При осмотре производятся следующие работы:

- а) очистка зубчатой передачи и кожуха от масла и грязи;
- б) проверка отсутствия трещин на венце и шестерне;
- в) проверка отсутствия ослабления шестерни на валу двигателя и венца относительно центра зубчатого колеса;
- г) проверка износа зубьев путем замера для венца на высоте 6,39 мм и для шестерни на высоте 13,95 мм от вершины зубьев. Износ зубьев по данным размерам должен быть не более 3,5 мм на обе стороны как для шестерни, так и для колеса;
- д) проверка уплотнений кожуха.

В целях сохранения установившейся в процессе эксплуатации приработки рабочих поверхностей зубьев при ремонтных работах не разрешается разъединение парных колес.

Допускается разъединение колес только при их выходе из строя. При смене шестерен и тяговых двигателей следует проверять боковой зазор и зацепление зубьев передачи по краске. Проверка бокового зазора и зацепления должна производиться при двигателе, поставленном моторно-осевыми подшипниками вверх.

§ 3. БУКСА

Через буксы на колесные пары передаются вертикальная нагрузка веса электровоза и от колесных пар к раме тележки горизонтальные усилия тяги и торможения. Общий вид буксы показан на рис. 104.

Уход за буксами. В процессе эксплуатации необходимо вести наблюдение за работой буксового узла:

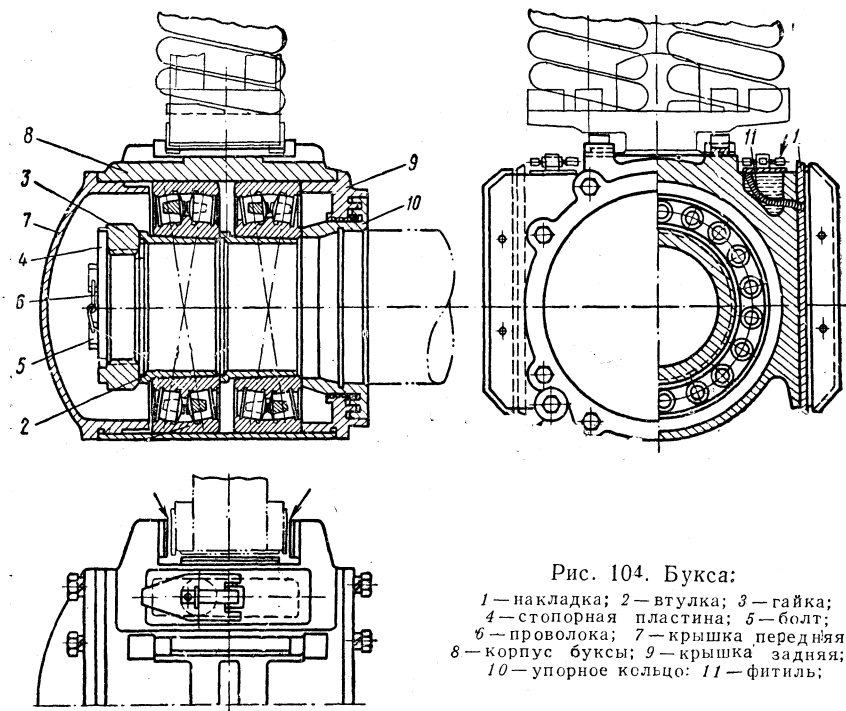


Рис. 104. Букса:

- 1 — накладка; 2 — втулка; 3 — гайка;
- 4 — стопорная пластина; 5 — болт;
- 6 — проволока; 7 — крышка передняя;
- 8 — корпус буксы; 9 — крышка задняя;
- 10 — упорное кольцо; 11 — фитиль;

1. Проверять нагрев букс; при нормальной работе роликовой буксы температура ее наружных поверхностей не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 20—30°. Максимальная температура наружных частей буксы во всех случаях не должна превышать 70°. Основными причинами повышенного нагрева буксового узла могут быть:

- а) недостаточность смазки;
- б) недоброкачественность смазки;
- в) повреждение подшипников и т. д.

2. Следить за отсутствием течи в буксе.

3. Проверять состояние креплений буксового узла.

Кроме технических осмотров, буксы должны подвергаться ревизии.

Ревизия букс производится в соответствии со специальной инструкцией.

Надежность и долговечность работы роликоподшипниковых букс, как узлов высокой точности изготовления, во многом зависит от качества монтажных работ и соблюдения при этом всех изложенных ниже требований.

Сборка и разборка роликовой буксы. Участки сборки и разборки роликовых букс должны быть защищены от попадания грязи, пыли, влаги и т. п. Монтажу букс предшествует подготовка роликоподшипников, деталей букс и колесных пар.

Все детали букс должны быть промыты чистым фильтрованным керосином с обязательной последующей протиркой чистой ветошью насухо.

Колесные пары перед сборкой роликовых букс очищаются от грязи, пыли и металлической стружки. Посадочные поверхности под подшипники, галтели и сопряженные с подшипниками поверхности деталей необходимо непосредственно перед сборкой внимательно осмотреть, обнаруженные заусенцы удалить, коррозионные пятна зачистить.

Новые подшипники, подлежащие установке на буксу, рекомендуется извлекать из заводской упаковки непосредственно перед сборкой. Подшипники, оставшиеся от сборки, подлежат немедленной консервации и упаковке.

Подшипники после промывки тщательно осмотреть; при обнаружении дефектов и повреждений, не обеспечивающих нормальную работу подшипников, последние к сборке не допускаются.

Коррозионные пятна на дорожках качения и роликах должны быть тщательно удалены при помощи войлока или сукна, смоченного в окиси хрома, разведенной в минеральном масле до получения сметанообразной массы.

После удаления коррозии подшипники промыть вторично.

Для новых подшипников радиальный зазор должен быть в пределах 0,17—0,23 мм. Для постановки на одну шейку оси колесной пары подшипники подбираются по радиальным зазорам с разницей в зазорах не более 0,03 мм.

Проверка радиального зазора производится введением щупа между нижним роликом и внутренним кольцом подшипника, свободно подвешенного на валу. За величину радиального зазора подшипника принимается среднее арифметическое значение результатов четырех измерений с поворотом внутреннего кольца относительно наружного на 90°.

Перед монтажом осмотреть корпус буксы, не допуская к монтажу корпуса с вмятинами, забоинами, заусенцами и пылью на посадочной поверхности.

Сборку буксы со сферическими роликоподшипниками рекомендуется производить в следующем порядке:

1. Установить упорное кольцо 10 (см. рис. 104), нагретое до температуры не выше 150° и обеспечивающее натяг 0,07—0,145 мм.

2. На упорное кольцо надеть крышку 9, предварительно заполнив канавки крышки консистентной смазкой УТВ (ГОСТ 1631—52).

3. Надеть на шейку оси внутренний подшипник большим диаметром конуса внутреннего кольца в сторону торца оси, предварительно заполнив пространство между роликами со стороны задней крышки консистентной смазкой.

4. Запрессовать втулку 2, следя за тем, чтобы подшипник был плотно пригнан к торцу упорного кольца.

5. В такой же последовательности надеть второй подшипник и запрессовать втулку.

§ 4. РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ

Система рессорного подвешивания электровоза служит для смягчения ударов, передаваемых на подрессорное строение при прохождении по неровностям пути, и равномерного распределения нагрузки между колесными парами и колесами. Общий вид рессорной системы изображен на рис. 105.

Система подвешивания состоит из комплекта листовых рессор 1, комплекта цилиндрических пружин 8, продольных балансиров 2, подвесок 3, соединительных чек 4 и других деталей. По концам коренные листы рессор и продольные балансиры имеют овальные отверстия для установки накладок 5 и 6. Нижней поверхностью хомута рессора через верхнюю обойму 9, комплект цилиндрических пружин 8 и нижнюю обойму 7 передает нагрузку на буксу.

Уход за системой рессорного подвешивания. Уход за рессорной системой электровоза заключается в систематической проверке отсутствия перекосов ее деталей, отсутствия трещин, выбоин и других дефектов.

Рессорная система должна подвергаться периодической проверке правильности распределения веса электровоза по отдельным колесным парам.

Предельные допустимые для дальнейшей эксплуатации электровоза нормы износов и зазоров между деталями рессорной системы:

1) стрела прогиба листовой рессоры в свободном состоянии не менее 85 мм;

2) сдвиг листов рессоры от среднего положения (несимметричность концов отдельных листов относительно хомута) не более 5 мм;

3) зазор между обоймами винтовых пружин должен быть не менее 7 мм;

4) износ рессорных подвесок по толщине и наличников на рессоре не более 3 мм;

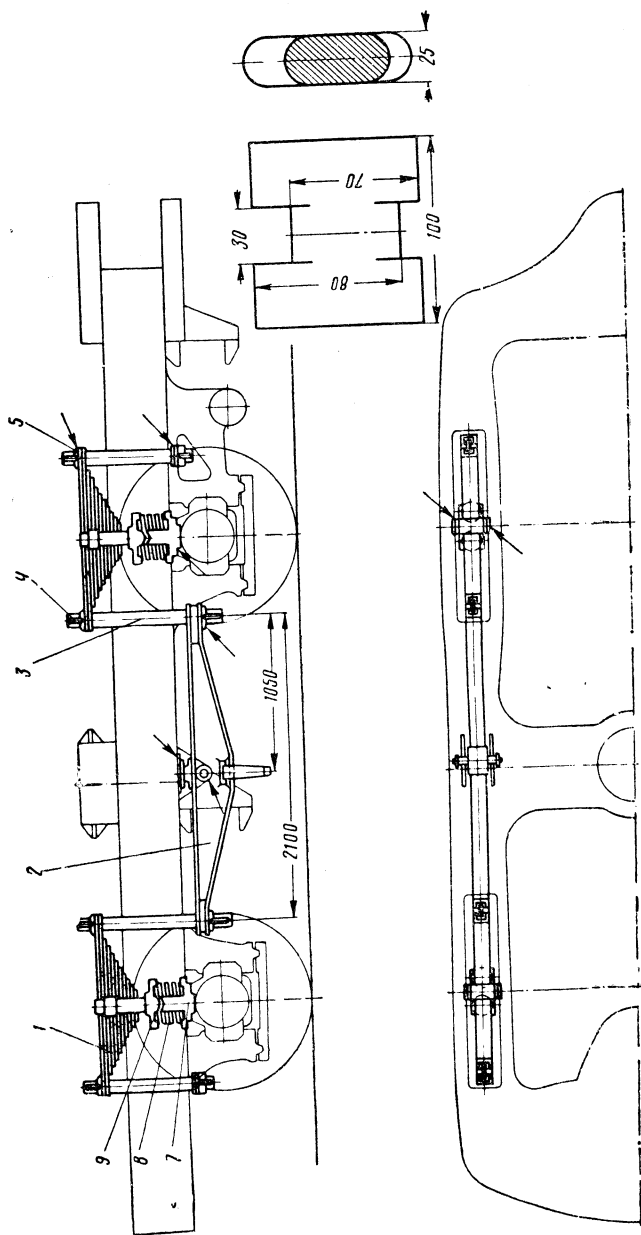


Рис. 105. Рессорная система:

1 — рессора листовая; 2 — баланси́р; 3 — подвеска; 4 — чека; 5 и 6 накладка; 7 — обойма; 8 — комплект цилиндрической пружины; 9 — обойма

5) износ накладок продольных балансиров и рессор по толщине не более 5 мм;

6) износ рессорных чек по плоскости и по опорной поверхности не более 2 мм.

Все трущиеся поверхности рессорной системы периодически смазывать солидолом (ГОСТ 1033—51).

§ 5. ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Рычажная тормозная система электровоза (рис. 106) выполнена с односторонним нажатием колодок на каждое колесо. Тормозная система состоит из тормозных цилиндров 1 ($d = 10''$), вертикальных рычагов 2, горизонтальных сварных тяг 3, 4, подвесок 5, балансиров 6, тормозных колодок 7, тормозных поперечин 8, 9 и предохранительных скоб 12.

Вертикальные рычаги первой и четвертой тележек удлинены для присоединения тяг ручного тормоза 13.

Тормозная тяга 3 регулируется по рабочей длине при помощи болта 14. Этим достигается регулировка рычажной тормозной системы. Тормозные башмаки 10 служат для установки тормозных колодок. Возвращающая пружина 11 служит для растормаживания тормозной системы после установки крана машиниста в положение отпуска тормозов.

Ручной тормоз служит для затормаживания электровоза в случае порчи автотормозов или при длительной стоянке. Ручной тормоз состоит из колонки, которая представляет собой двухступенчатый зубчатый редуктор, цепи направляющих роликов, балансира и тяг.

Уход за тормозной системой. Уход за рычажной тормозной системой заключается в осмотре и регулировке системы перед каждым выездом из депо, регулярной замене износившихся или поврежденных деталей и смазке трущихся поверхностей.

При осмотре рычажной тормозной системы необходимо: убедиться, что все гайки туго затянуты и зашплинтованы, валики имеют шайбы и шплинты;

проверить и отрегулировать выход штока тормозного цилиндра, который должен быть при торможении в пределах 75—100 мм. Тормозные колодки должны равномерно отстоять от поверхности катания бандажей.

Выход тормозных колодок за наружную боковую поверхность бандажа не допускается. Тормозные колодки толщиной менее 15 мм к дальнейшей эксплуатации не допускаются и должны быть заменены.

Зазор между валиком и втулкой по диаметру у всех шарнирных соединений рычажной тормозной системы должен быть не более 3 мм.

§ 6. МЕЖТЕЛЕЖЕЧНОЕ СОЧЛЕНЕНИЕ

Сочленение тележек выполнено в виде сферического шарнира и допускает взаимные повороты тележек во всех направлениях (рис. 107). Шар 1 помещается в двух вкладышах 2 со сферической внутренней поверхностью, укрепляемых болтами 5 в брус сочленения. С брусом сочленения другой тележки шар связан шкворнем 3, который крепится в верхней части гайкой 6.

На наружной и внутренней поверхностях шара имеются канавки для смазки, которая подается к сочленению через два клапана твердой смазки 4.

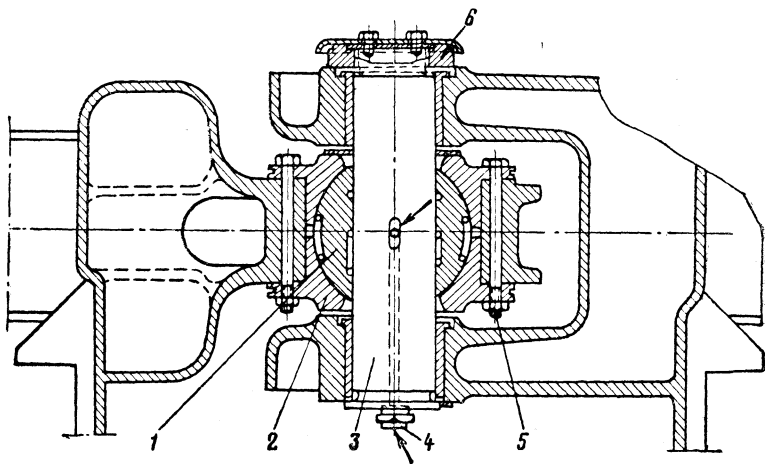


Рис. 107. Межтележечное сочленение:

1 — шар; 2 — вкладыш; 3 — шкворень; 4 — клапан твердой смазки; 5 — болт; 6 — гайка

На среднем сочленении предусмотрена постановка защитного чехла, предохраняющего трущиеся поверхности от попадания пыли.

Уход за сочленением тележек. Уход за сочленением тележек заключается в периодическом пополнении масленки смазкой, наблюдении за отсутствием ослабления болтов крепления и своевременной замене износившихся деталей.

Предельно допустимые для дальнейшей эксплуатации нормы износа деталей сочленения тележек характеризуются следующими величинами:

износ шкворня не более 5 мм;

общий зазор между шкворнем и шаром не более 2 мм.

§ 7. КУЗОВ

Кузов электровоза состоит из двух секций, незначительно различающихся между собой.

Каждая секция имеет цельносварную конструкцию из профилей и листов углеродистой стали.

Материал основных деталей кузова — Ст. 3 ГОСТ 380 — 50. Листы обшивки стен кузова изготовлены из стали ИУН-15 КП ГОСТ 914—56.

Кузов опирается на тележки двумя плоскими пятями и двумя дополнительными опорами. Пяты крепятся к раме кузова болтами, часть из которых устанавливается на прессовой посадке. К нижней плоской опорной поверхности пяты и к боковой цилиндрической поверхности привариваются сменные стальные закаленные накладки. Смазка пяты осуществляется с помощью масленок, расположенных под рамой кузова.

Дополнительная опора состоит из стального стакана с чугунной прокладкой, скользящей по опорной плите рамы тележки, и двух резиновых шайб толщиной 25 мм каждая, разделенных стальными прокладками.

Изменением количества и толщины стальных прокладок в дополнительной опоре осуществляется регулировка положения рамы тележки, по которой скользит дополнительная опора; от попадания на опору пыли и грязи предусмотрены заслонки из тонколистовой стали.

Смазка к дополнительной опоре подается из масленок, расположенных на тележке.

Рама кузова электровозов до Н8-018 имеет две хребтовые балки из двутавров № 45а, а с электровоза Н8-019 одну центрально расположенную хребтовую балку, сваренную автоматической сваркой под слоем флюса из двух швеллеров 30с и двух накладок.

Боковые стены кузова имеют листовую обшивку толщиной 2,5 мм. Для улучшения внешнего вида электровоза и уменьшения короблений обшивка стен выполнена с продольными гофрами, отштампованными в листах.

Кабина отделяется от машинного помещения перегородкой, к перегородке привариваются две песочницы, между которыми образуется ниша, используемая как шкаф.

На крыше первой секции кузова имеется люк, служащий для доступа на крышу электровоза. Крышка люка снабжена блокировкой, позволяющей открыть люк лишь при опущенном пантографе и поднять пантограф лишь после закрытия люка.

Для удобства и безопасности работ на крыше установлены металлические трапы и поручни. Песочницы электровоза имеют сравнительно большой объем и размещены в кузове.

Общий объем песочниц составляет 2 600 л. Заправка песочниц производится с крыши электровоза через специальные крышки. Во избежание засорения при заправке в верхней части песочниц установлены сетки; в нижней части предусмотрены люки для очистки.

Стены, пол и потолок кабины машиниста имеют тепловую изоляцию из шлаковойлока.

Для входа в кабину машиниста по обе стороны электровоза размещены двери и подножки. Для входа в машинное помещение

имеются двери в перегородке кабины машиниста. Боковые окна кабины выполнены задвижными.

Над лобовыми окнами находится прожектор, смена ламп и регулировка направления света которого производится из кабины.

Для машиниста и его помощника имеются мягкие,двигающиеся в продольном направлении, сиденья. Кроме того, в каждой кабине имеется третье переносное сиденье.

В высоковольтной камере размещена вся высоковольтная аппаратура электровоза. Крепление каркаса камеры к кузову осуществляется электросваркой.

На боковых стенках камеры расположены створчатые двери, обеспечивающие доступ к аппаратам при опущенном пантографе.

Вход в высоковольтную камеру осуществляется через задвижную дверь на задней торцевой стенке. Эти двери обеих камер снабжены пневматическими блокировками. С помощью механических блокировок задвижные двери связаны с боковыми створчатыми дверками и с крышкой люка для доступа на крышу. Система блокировок не дает возможности открывать дверь камеры при поднятом пантографе, в свою очередь пантограф может быть поднят лишь после закрытия всех дверей.

Верхняя часть высоковольтной камеры, являющаяся реостатным помещением, отделена от нижней горизонтальными желобами воздухопровода и съемными щитами с войлочным уплотнением, расположенным над проходом внутри камеры.

В систему вентиляции электровоза входит подача воздуха для охлаждения тяговых двигателей, пусковых сопротивлений и мотора компрессора. Воздух в систему вентиляции нагнетается центробежным вентилятором. Забор воздуха производится из специальной камеры.

Степень открытия жалюзи регулируется с помощью расположенных в их нижней части винтов. С внутренней стороны к раме жалюзи крепятся сетчатые фильтры.

Пройдя жалюзи и фильтры, воздух попадает в воздушную камеру, из воздушной камеры воздух нагнетается вентилятором в воздухопровод.

Воздухопровод представляет собой систему труб прямоугольного сечения, изготовленных из тонколистовой стали. Система регулируемых заслонок обеспечивает подачу к каждому двигателю 95 м^3 и к мотору компрессора 14 м^3 воздуха. Остальная часть нагнетаемого вентилятором воздуха подается в высоковольтную камеру для охлаждения сопротивлений.

Уход за кузовом. При осмотре кузова электровоза необходимо убедиться:

в отсутствии трещин в деталях рам кузова, поручнях и других деталях;

в исправности входных и внутренних дверей, окон и их замков; в отсутствии утечек из песочниц.

Кроме того, следует проверить работу механизма открывания жалюзи воздушной камеры. Они должны открываться и закрываться без заеданий.

Хороший внешний вид электровоза обеспечивается надлежащим уходом за наружной и внутренней окраской и отделкой.

Уход за наружной окраской электровоза заключается в следующем:

один раз в 10 дней поверхность кузова должна промываться 3%-ным раствором зеленого (жидкого) мыла в теплой воде с температурой 35—40°.

Грязь, пыль, жирные пятна и пр. удаляются с поверхности кузова ветошью, смоченной в мыльном растворе, после чего поверхность кузова промывается чистой теплой водой и насухо протирается фланелью. Промывку следует вести в закрытом помещении при температуре 15—20° С.

Категорически запрещается:

а) соскабливание или обтирание высохшей грязи и пыли сухими тряпками;

б) протирка поверхности керосином или маслом;

в) употребление при промывке соды или других растворителей.

Для предохранения окраски от преждевременного старения и сохранения глянца на поверхности кузова следует после очередной промывки, не реже одного раза в месяц, наносить профилактический состав марки ПС-2 или ПС-3, выпускаемый лакокрасочной промышленностью.

Предварительно профильтрованный профилактический состав наносится на поверхность кузова тонким слоем при помощи марлевого тампона или чистых мягких тряпок и затем поверхность тут же протирается сухими чистыми тряпками.

Обработка профилактическим составом вновь окрашенных электровозов допускается только после полного высыхания окраски.

При необходимости частичной подкраски или полной перекраски поверхности, обработанной составом ПС-2 или ПС-3, тонкая пленка ранее нанесенного состава должна быть тщательно смыта с помощью ветоши, смоченной уайт-спиритом.

Расход профилактического состава должен быть не более 3—5 г на 1 м².

Для сохранения хорошего внешнего вида и долгой службы линолеума в кабине машиниста за линолеумом должен быть обеспечен надлежащий уход: обмывка линолеума может производиться только теплой водой с нейтральным мылом. Сода и щелочи вредно действуют на поверхность линолеума; грязные пятна удаляются с линолеума скипидаром или влажным порошком инфузорной земли.

После промывки поверхность линолеума натирается мастикой, состоящей из:

перезина (с температурой плавления 70°) — 32%;

карнаубского воска — 3%;

скипидара — 65%.

Для удешевления скипидар можно заменить бензином, а церезин — парафином.

Для придания цвета в мастику добавляется 0,1% жарорастворяющейся красной краски «Судан».

§ 8. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Каждый кузов электровоза разделен на следующие помещения: кабину машиниста, машинное помещение, высоковольтную камеру и торцовую площадку.

Электровоз условно имеет первый и второй концы, стороны А и Б. Первым концом электровоза считается тот, на котором расположен быстродействующий выключатель главной цепи.

Соответственно расположенная на первом конце кабина машиниста называется «Кабина № 1».

В кабине машиниста расположено все необходимое оборудование для управления электровозом, как-то: контроллер, кнопочные выключатели, измерительные приборы, кран машиниста и т. п.

Для обогрева установлено восемь печей, причем две из них — под ногами у машиниста и две — у помощника.

Так как печи питаются от высоковольтного источника, то в процессе эксплуатации необходимо тщательно следить за надежностью заземления их корпусов.

Для надежного контакта корпуса печи с каркасом кузова лапы печей и бобышки, на которых они устанавливаются, хорошо защищены и облужены припоем.

В машинных помещениях и на внутренних торцовых площадках кузова расположены вспомогательные машины, аккумуляторная батарея и основное пневматическое оборудование.

Высоковольтные аппараты расположены в высоковольтных камерах. Быстродействующий выключатель установлен около входа в высоковольтную камеру. Для защиты от переброса дуги, возникающей при выключении быстродействующего выключателя под током, место установки выключателя защищено асбоцементными листами.

В верхней части высоковольтной камеры расположены ящики пусковых сопротивлений, прикрепленные к балкам, подвешенным на изоляторах, сопротивления, переходные, стабилизирующие и индуктивные шунты.

Под ящиками сопротивлений и шунтами расположены воздухопроводы для их вентиляции.

Провода к ящикам сопротивлений подводятся через проходные изоляторы, расположенные в водосборных желобах ВВК со стороны дверец.

Освещение кабин машиниста, проходов в кузове, машинных помещений и торцовых площадок осуществляется плафонами с матовыми стеклами.

На крыше электровоза устанавливаются пантографы, крышесые разъединители, помехоподавляющие дроссели, разрядник, тифоны, свистки и прожекторы (обслуживаются из кабины). Дроссели соединены между собой шиной, устанавливаемой на изоляторах.

Ввод питания от пантографа осуществляется через проходной изолятор, устанавливаемый на первом конце возле быстродействующего выключателя.

Под кузовом расположены основные пневматические магистрали, главные резервуары, розетки междукузовного соединения, арматура освещения ходовых частей.

ГЛАВА VI

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОВОЗА

Электрическая схема электровоза позволяет получить три соединения тяговых двигателей: последовательное (С), последовательно-параллельное (СП) и параллельное (П). На каждом из этих соединений имеется возможность работать как на полном поле, так и на четырех ступенях ослабления поля двигателей (рис. 108*, 109*). Рекуперативное торможение возможно также на всех трех соединениях. Работу по системе многих единиц схема электровоза не предусматривает. В моторном режиме допустима работа на всех трех соединениях при отключении поврежденных тяговых двигателей.

Ниже приводится описание действия силовой схемы и схемы цепей управления на электровозах серийного выпуска, начиная с электровоза № 1250.

§ 1. СИЛОВАЯ ЦЕПЬ

Действие силовой цепи в тяговом режиме. Для подготовки электровоза к работе необходимо включением кнопок «*Пантографы*» и «*Пантограф передний*» или «*Пантограф задний*» поднять пантограф, включить контактор вспомогательных цепей (КВЦ), нажав кнопку «*Возврат реле*» и включив кнопку «КВЦ», а затем кнопки управления вспомогательными машинами.

Для приведения электровоза в движение следует включить выключатель управления и быстродействующий выключатель, а затем установить реверсивно-селективную рукоятку контроллера в положение «*Вперед*» или «*Назад*». Главную рукоятку контроллера переводят на 1-ю позицию.

При этом реверсор поворачивается в положение, соответствующее выбранному направлению движения, и затем замыкаются линейные контакторы 3-1, 4-1, 3-2, 17-2 и 2-2 (см. рис. 108). После замыкания линейных контакторов образуется электрическая цепь при последовательном соединении тяговых двигателей:

пантограф, крышевой разъединитель, дроссель, быстродействующий выключатель 51, дифференциальное реле 52, линейные контакторы 3-1, 4-1, группа пусковых сопротивлений Р1-Р4, контакторный элемент группового переключателя 22-1, вторая группа пусковых сопротивлений Р5-Р8, реле перегрузки 65-1,

нож отключателя двигателей *ОД1-2*, якоря тяговых двигателей *I* и *II*, контакты тормозного переключателя, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя *I*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *II*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД1-2*, контакторный элемент группового переключателя *25-1*, реле перегрузки *66-1*, нож отключателя двигателей *ОД3-4*, якоря двигателей *III* и *IV*, контакты тормозного переключателя, шунт амперметра, контакты реверсора, обмотка возбуждения тягового двигателя *III*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения тягового двигателя *IV*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД3-4*, шунт амперметра, контакторный элемент группового переключателя *32-0*, междугузовое соединение, линейный контактор *3-2*, третья группа пусковых сопротивлений *P23-P26*, контакторный элемент *22-2*, четвертая группа пусковых сопротивлений *P27-P30*, контактор *2-2*, реле перегрузки *65-2*, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, якоря двигателей *V* и *VI*, контакты тормозного переключателя, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя *V*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VI*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, контакторный элемент *25-2*, контактор *17-2*, реле перегрузки *66-2*, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, якоря тяговых двигателей *VII* и *VIII*, контакты тормозного переключателя, шунт амперметра, обмотка возбуждения двигателя *VII*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VIII*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, шунт амперметра, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле *52*, счетчик, земля. В цепь двигателей оказывается полностью введенным пусковое сопротивление.

Дальнейшее перемещение главной рукоятки контроллера приводит к постепенному выключению секций пусковых сопротивлений вплоть до полного выведения их на ходовой, 16-й позиции (рис. 110 *).

Порядок замыкания контакторов можно проследить по таблице замыкания контакторов (табл. 8 и 8а). Для дальнейшего увеличения скорости на этой позиции возможно применение ослабления поля двигателей, что достигается установкой тормозной рукоятки контроллера в одно из выбранных положений.

При постановке рукоятки в положение *ОП-1* происходит включение контакторов *13-1*, *213-1*, *13-2* и *213-2*, замыкающих цепь сопротивлений и индуктивных шунтов параллельно обмоткам возбуждения двигателей.

Если выбрана более высокая степень ослабления поля, включаются контакторы *14-1*, *14-2*, *214-1* и т. д., при этом уменьшается величина шунтирующего сопротивления.

Первая половина кузова

Режим	Соединение	Позиция	Индивидуальные контакторы														Групповой контактор КСП					Групповой контактор КСПО											
			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13		14	15	16	18	19	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33			
														21	213																214	215	216
Моторный	Последовательное	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		ОП/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		ОП/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		ОП/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		ОП/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
		Переход	Переход	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32
II	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	
III	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—
IV	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—
V	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—

Тор- моз- ной	С Сп П	1 1 1	Исследовательско-паралель- ное															22	25	—	30	31	33
			17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	ОП	ОП	ОП	ОП						
Паралельное			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—
			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	—	—	—	—	—	—
			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	—	—	—	—	—	—
			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—	—	—
			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	—	—	—	—	—	—
			7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	—	—	—	—	—	—
			8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	—	—	—	—	—	—
			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	—	—	—	—	—	—
			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	—	—	—	—	—	—
			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	—	—	—	—	—	—
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	—	—	—	—	—	—
			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	—	—	—	—	—	—
			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	—	—	—	—	—	—
Переход			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	—	—	—	—	—	—
			II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	—	—	—	—	—	—
			III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	—	—	—	—	—	—
			IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	—	—	—	—	—	—
Паралельное			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	—	—	—	—	—	—
			26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	—	—	—	—	—	—
			27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	—	—	—	—	—	—
			28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	—	—	—	—	—	—
			29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	—	—	—	—	—	—
			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	—	—	—	—	—	—
			31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	—	—	—	—	—	—
			32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	—	—	—	—	—	—
			33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	—	—	—	—	—	—
			34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	—	—	—	—	—	—
			35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	—	—	—	—	—	—
			36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	—	—	—	—	—	—
			37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	—	—	—	—	—	—
			ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	—	—	—	—	—	—
			ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	—	—	—	—	—	—
			ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	—	—	—	—	—	—
			ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	ОП	—	—	—	—	—	—
Тор- моз- ной	С Сп П	1 1 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	—	—	—	—	—	—
			33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	—	—	—	—	—	—

Таблица 8а

Таблица 8а

[illegible][illegible]

При переводе главной рукоятки на 17-ю позицию начинается переход на последовательно-параллельное соединение; он осуществляется шунтированием двигателей $V-VIII$ (рис. 111).

Переход начинается выключением ряда контакторов (номера их можно проследить по таблице замыкания), вследствие чего в цепь двигателей вводится часть пусковых сопротивлений. Это 1-я позиция перехода; на 2-й позиции группа двигателей $V-VIII$ замыкается элементом 33-0 на часть пусковых сопротивлений.

На 3-й позиции размыкается элемент 32-0, отключая замкнутую группу двигателей.

На 4-й позиции перехода размыкается блокировка КСПО-С и выключаются контакторы 5-2, 10-2, вводя в цепь двигателей $V-VIII$ сопротивления $P29-P30$, $P24-P25$, которые уменьшают бросок тока при переходе с С на СП соединение.

Подсоединение этой группы двигателей к питанию происходит включением элементов 30-0 и 31-0 на 5-й позиции перехода.

По окончании перехода включается уравнильный контактор 20-2, что необходимо для выравнивания нагрузок и напряжений в обеих цепях двигателей, так как величина сопротивлений обеих групп различна. Цепи, образующиеся на 17-й позиции — 1-й позиции последовательно-параллельного соединения, — следующие: пантограф, крышевой разъединитель, дроссель, быстродействующий выключатель 51, дифференциальное реле 52. Далее цепь разветвляется на две. Первая: линейные контакторы 3-1, 4-1, первая группа пусковых сопротивлений, контакторный элемент 22-1, вторая группа пусковых сопротивлений, реле перегрузки первого и второго двигателей, нож отключателя двигателей ОД1-2, якоря двигателей I и II, контакты тормозного переключателя, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя I, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя II, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей ОД1-2, контакторный элемент 25-1, реле перегрузки 66-1, нож отключателя двигателей ОД3-4, якоря двигателей III и IV, контакты тормозного переключателя, шунт амперметра, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя III, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя IV, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей ОД3-4, шунт амперметра, нож отключателя двигателей ОД2, контакторный элемент 33-0, нож отключателя двигателей ОД2, контакторы тормозного переключателя дифференциальное реле 52, счетчик, земля.

Вторая цепь: контакторные элементы 30-0, 31-0, линейный контактор 3-2, третья группа пусковых сопротивлений, контакторный элемент 22-2, четвертая группа пусковых сопротивлений, контактор 2-2, реле перегрузки двигателей 65-2, якоря двигателей V и VI, контакты тормозного переключателя, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя V, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя VI, контакты реверсора,

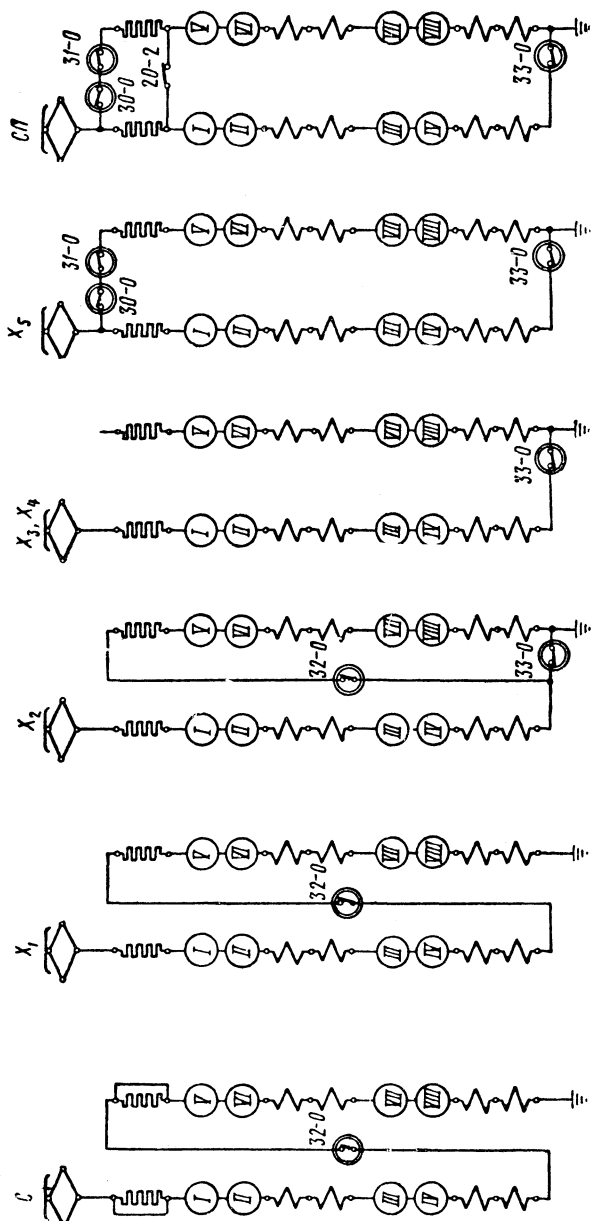


Рис. 111. Принципиальные схемы перехода с последовательного соединения двигателей на последовательно-параллельное

контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, контакторный элемент *25-2*, контактор *17-2*, реле перегрузки двигателей *66-2*, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, якоря двигателей *VII—VIII*, контакты тормозного переключателя, шунт амперметра, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя *VII*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VIII*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, шунт амперметра, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле *52*, счетчик, земля.

При дальнейшем перемещении главной рукоятки контроллера величина сопротивления уменьшается вплоть до 27-й ходовой позиции (рис. 112*). На этой позиции кулачком контроллера *10* включаются контакторы *8-1* и *8-2*, подготавливая схему для перехода на параллельное соединение, и отключается контактор *20-2*. После включения контактора *8-2*, замыкается его блокировка в цепи проводов *9* и *9А*, в результате чего контактор *6-2* остается замкнутым до 4-й позиции перехода.

Переход на параллельное соединение осуществляется двумя групповыми переключателями *КСП-I* и *КСП-II* при установке главной рукоятки контроллера на 28-ю позицию (рис. 113).

На 1-й позиции перехода в цепь двигателей вводятся сопротивления для ограничения бросков тока. Затем включением контакторов *23-1* и *23-2* происходит шунтирование двигателей *I, II* и *V, VI* переходными сопротивлениями *Р81-Р82* и *Р83-Р84*.

Отключение зашунтированных двигателей производится контакторными элементами *25-1* и *25-2*.

В дальнейшем элементы *24-1* и *24-2* закорачивают переходное сопротивление, а элементы *26* и *27* подсоединяют отключенные двигатели к земле.

Включением линейных контакторов *1-1, 2-1, 1-2* и отключением контактора *6-2* переход на параллельное соединение заканчивается.

В силовой схеме образуются следующие цепи тока: пантограф, крышевой разъединитель, дроссель, быстродействующий выключатель *51*, дифференциальное реле *52*. Далее цепь разветвляется на четыре параллельные ветви:

1. Линейные контакторы *2-1* и *1-1*, группа пусковых сопротивлений, реле перегрузки *65-1*, нож отключателя двигателей *ОД1-2*, якоря двигателей *I* и *II*, контакты тормозного переключателя, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя *I*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *II*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД1-2*, нож отключателя *ОД1*, контакторные элементы *26-1* и *27-1*, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле *52*, счетчик, земля.

2. Линейные контакторы *3-1* и *4-1*, группа пусковых сопротивлений, контакторные элементы *23-1* и *24-1*, реле перегрузки *66-1*, нож отключателя двигателей *ОД3-4*, якоря двигателей *III* и *IV*.

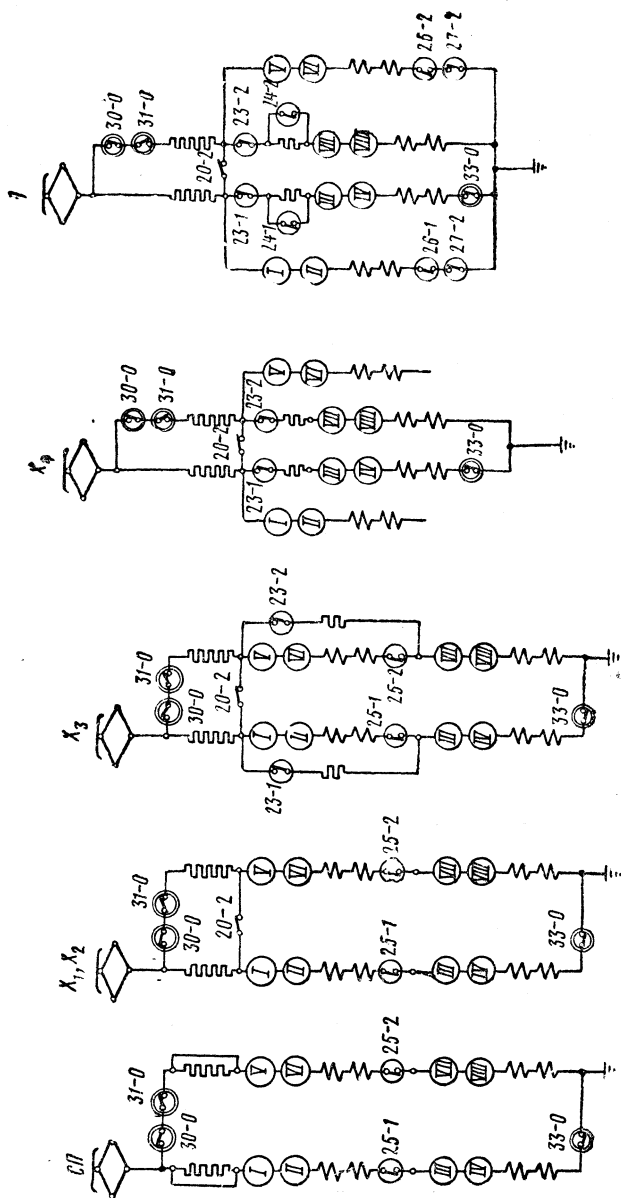


Рис. 113. Принципиальные схемы перехода с последовательно-параллельного соединения двигателей на параллельное

контакты тормозного переключателя, шунт амперметра, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя *III*, контакты тормозного переключателя; обмотка возбуждения двигателя *IV*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД3-4*, шунт амперметра, нож отключателя двигателей *ОД2*, контакторный элемент *33-0*, нож отключателя двигателей *ОД2*, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле *52*, счетчик, земля.

3. Линейный контактор *1-2*, группа пусковых сопротивлений, контактор *2-2*, реле перегрузки *65-2*, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, якоря двигателей *V* и *VI*, контакты тормозного переключателя, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя *V*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VI*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, контакторные элементы *26-2* и *27-2*, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле *52*, счетчик, земля.

4. Контакторные элементы *30-0* и *31-0*, контактор *3-2*, группа пусковых сопротивлений, контакторные элементы *23-2* и *24-2*, контактор *17-2*, реле перегрузки *66-2*, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, якоря тяговых двигателей *VII* и *VIII*, контакты тормозного переключателя, шунт амперметра, контакты реверсора, обмотка возбуждения двигателя *VII*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VIII*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, шунт амперметра, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле *52*, счетчик, земля.

С 28-й по 36-ю позицию продолжается реостатный пуск электровоза.

На 37-й (ходовой) позиции контакторы *8-1*, *8-2* и *20-2* размыкаются (рис. 114 *).

Отключение контактора *20-2* на 27-й позиции, контакторов *8-1*, *8-2* и *20-2* на 37-й позиции производится во избежание неравномерного распределения тока между контакторами, шунтирующими группы сопротивлений на ходовых позициях.

Так же, как и на 16-й позиции, на 27-й и 37-й позициях путем установки тормозной рукоятки в соответствующее положение могут быть получены позиции ослабленного поля.

На рис. 115 приведены пусковые, а на рис. 116 — тяговые характеристики электровоза.

Действие силовой схемы при отключенных двигателях. При выходе из строя одного из двигателей ножами отключателя двигателей отсоединяется группа из двух двигателей, например, при повреждении двигателя *I* отключаются двигатели *I* и *II*. Схемы переходов при неисправности двигателей первой половины и двигателей второй половины электровоза несколько различны.

Для примера рассмотрим работу схемы при повреждении двигателя *I* и двигателя *V*.

Отключены двигатели *I*, *II* (рис. 117а и 117б). В этом случае одновременно с ножами *ОД1-2* переключаются заблокированные с ними ножи *ОД1* и *ОД2*.

Переключение ножа *ОД1* предотвращает подсоединение закороченной ветви двигателей к земле при параллельном соединении, подключая одновременно на том же соединении землю в цепь двигателей *III*, *IV*.

Ножами *ОД2* контактор *33-0* включается параллельно контакторам *30-0* и *31-0* и шунтирует на сопротивление цепь двигателей первой половины электровоза при переходе с последовательного на последовательно-параллельное соединение.

Контактором *32-0* на 3-й позиции перехода отключаются двигатели первой половины электровоза; переход на параллельное соединение происходит аналогично переходу при полном числе тяговых двигателей.

Отключены двигатели *V*, *VI* (рис. 118а и 118б). На последовательном соединении включены двигатели *I*, *II*, *III*, *IV*, *VII* и *VIII*.

При переходе с последовательного на последовательно-параллельное соединение одновременно с контактором *32-0* размыкаются контакторы *2-2*, *17-2*, отключая цепь двигателей второй половины электровоза. На последовательно-параллельном соединении работают четыре двигателя первой половины электровоза. При переходе на параллельное соединение двигатели *VII* и *VIII* включаются на 3-й позиции перехода контакторным элементом *23-2* и контактором *17-2*.

При повреждении двух или трех двигателей различных групп (например *I* и *IV* или *II*, *V*, *VII*) работа возможна лишь на последовательном соединении.

На аварийных режимах возможно применение ослабления поля на всех ходовых позициях. Рекуперация при отключенных двигателях невозможна; это обеспечивается включением блокировок отключателя двигателей в цепь соответствующих вентилей тормозного переключателя.

Действие силовой цепи в режиме рекуперативного торможения. Выбор соединения тяговых двигателей (в зависимости от скорости движения электровоза) осуществляется реверсивно-селективной рукояткой, которая имеет для обоих направлений движения четыре фиксированные позиции:

1. *М* — моторный режим.
2. Рекуперативный режим *П* — параллельное соединение якорей двигателей.
3. Рекуперативный режим *СП* — последовательно-параллельное соединение.
4. Рекуперативный режим *С* — последовательное соединение.

Перед сбором схемы рекуперативного режима включением кнопки «*Возбудитель*» должны быть включены моторгенераторные агрегаты *ПГ-1* и *ПГ-2*. Установка реверсивно-селективной рукоятки в положение *П*, тормозной на позицию *02* при положении главной на позиции *0* приводит к включению контакторов *8-1* и *8-2*,

F $V_{km/h}$
 KZ 100

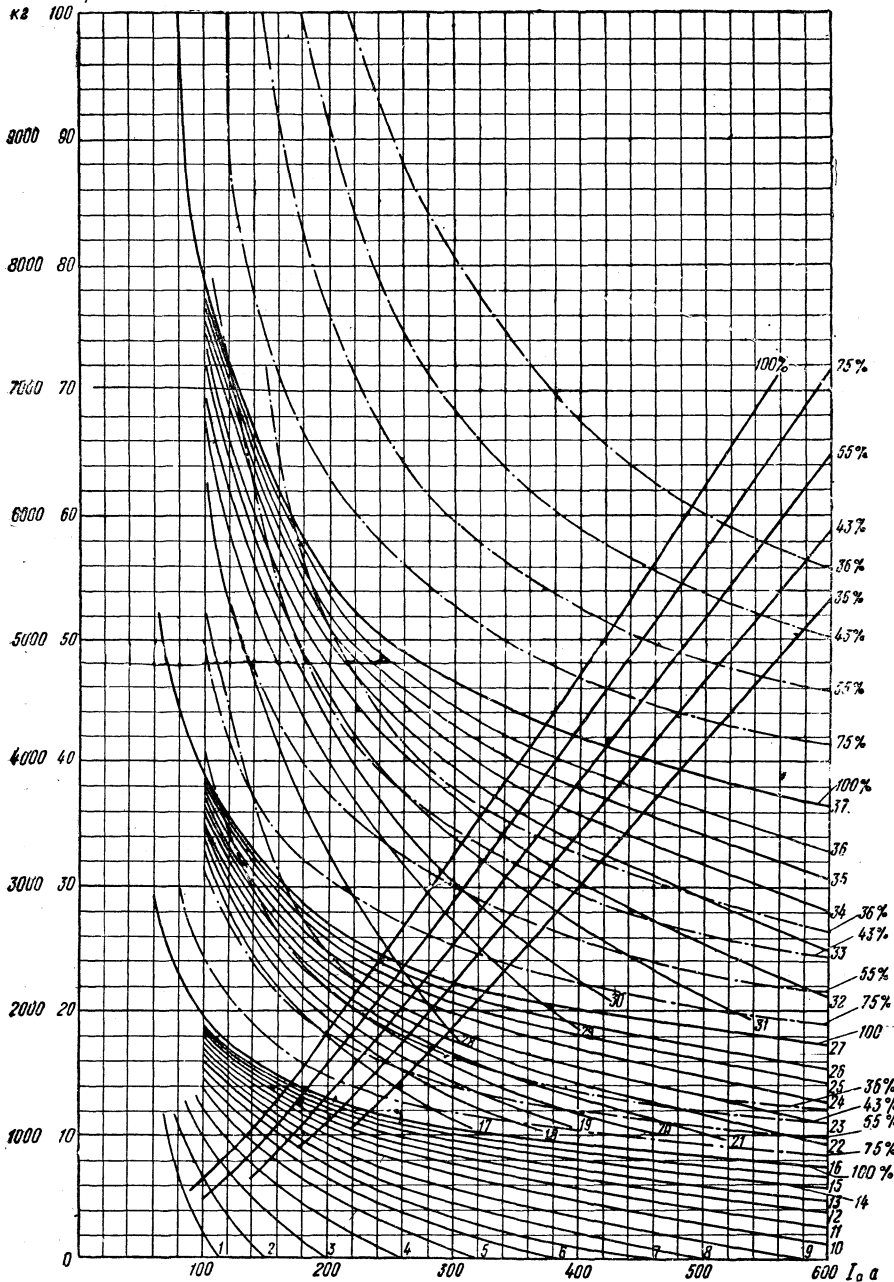


Рис. 115. Пусковые характеристики

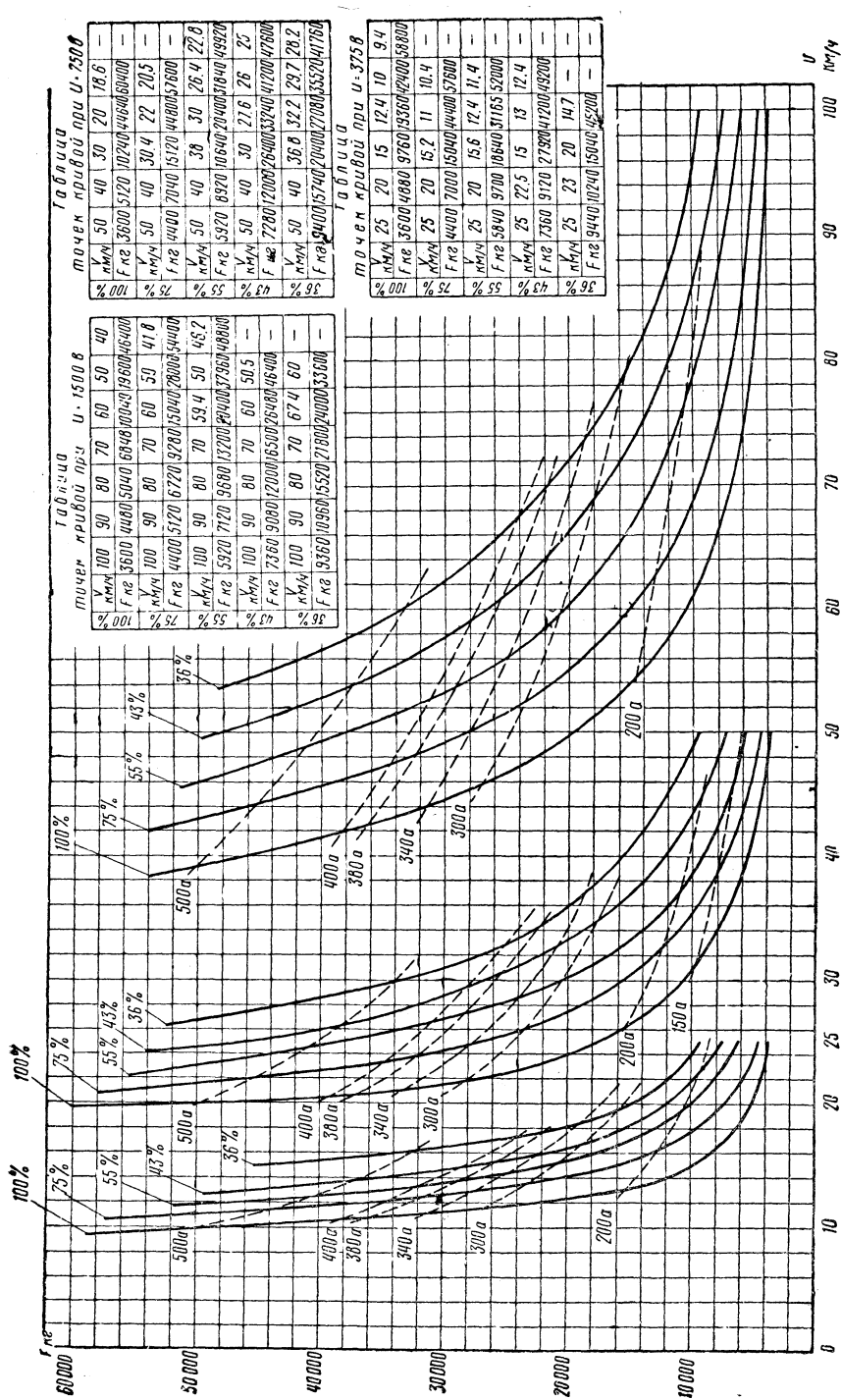


Рис. 116. Тяговые характеристики

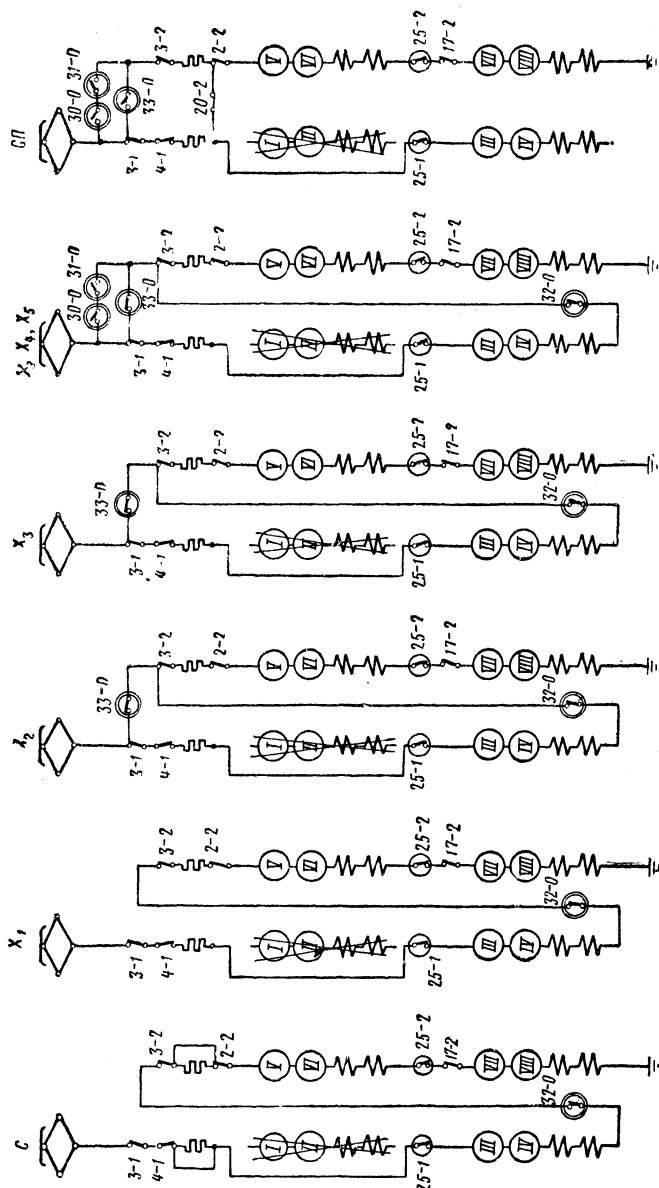


Рис. 117а. Принциальная схема перехода с последовательного на последовательно-параллельное соединение при отключении I и II двигателей

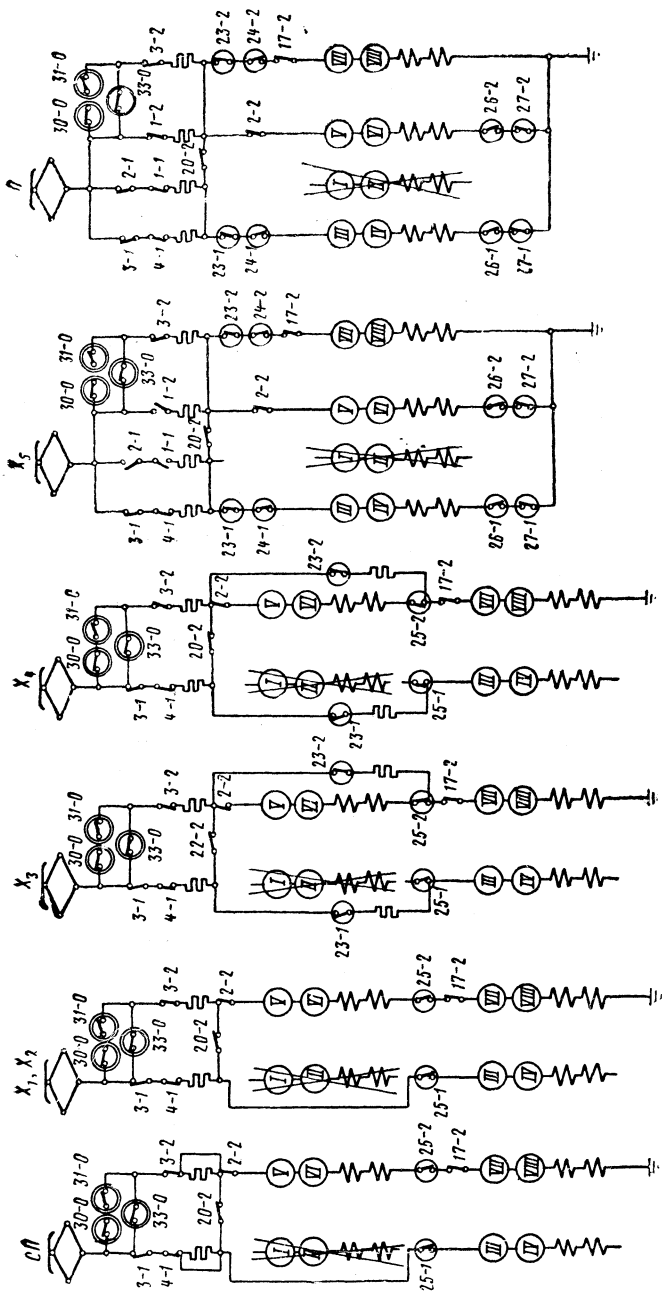


Рис. 1176. Принципиальная схема перехода с последовательно-параллельного на параллельное соединение при отключении I и II двигателей

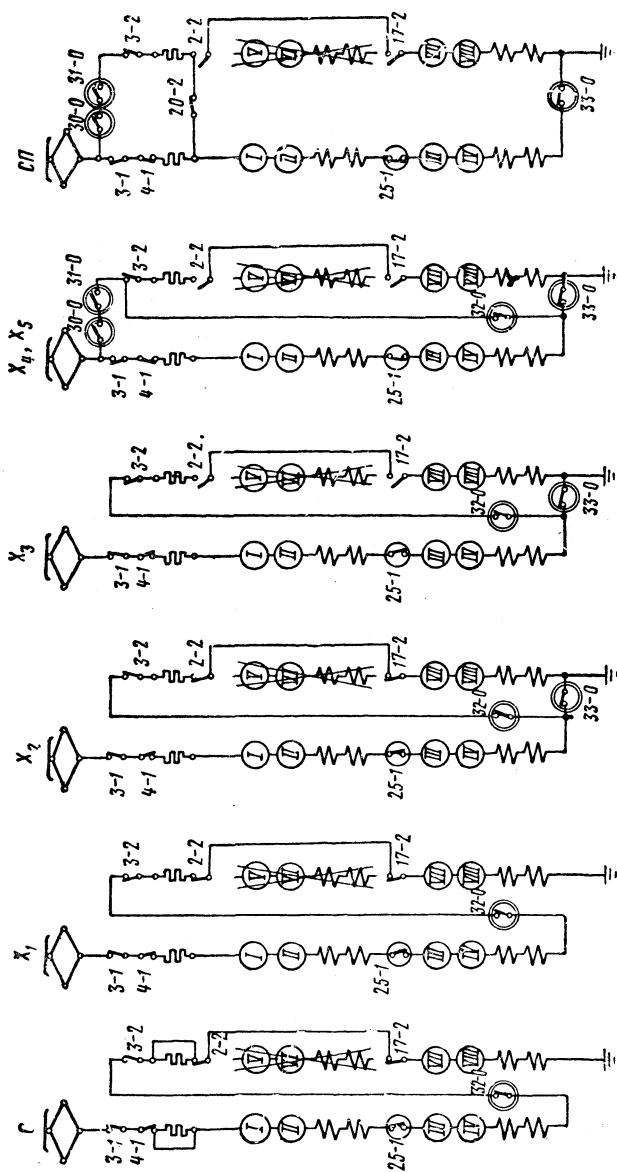


Рис. 118а. Принципиальная схема перехода с последовательного на последовательно-параллельное соединение при отключении V и VI двигателей

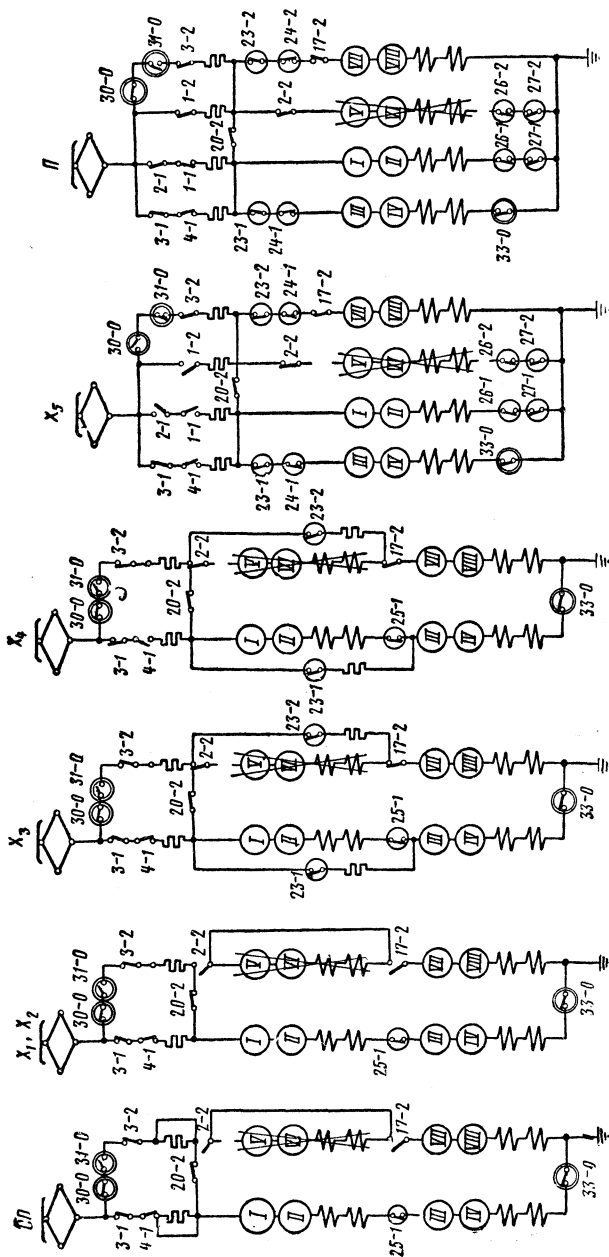


Рис. 1186. Принципиальная схема перехода с последовательно-параллельного на параллельное соединение при отключении V и VI двигателей

а затем и к повороту групповых переключателей КСПО, КСП-I и КСП-II.

Далее происходит поворот тормозных переключателей ТК I и ТК II, которые осуществляют переключения в цепях обмоток возбуждения тяговых двигателей. После этого главная рукоятка устанавливается на позицию 1; это приводит к включению контакторов 18-1, 18-2, 19-1 и 19-2, подключающих цепи обмоток возбуждения к зажимам возбuditелей ПГ-1 и ПГ-2.

На позиции 02 тормозной рукоятки по проводу 27 получает питание цепь последовательно включенных обмоток независимого возбуждения генераторов возбuditелей. При дальнейшем перемещении тормозной рукоятки выводятся секции сопротивления в этой цепи, тем самым увеличивая ток возбуждения возбuditелей ПГ-1 и ПГ-2 и тяговых двигателей.

Однако рекуперация начнется лишь в момент, когда э. д. с. генерирующих тяговых двигателей станет равна или несколько больше напряжения в контактном проводе. Это обеспечивается тем, что включение линейных контакторов 3-1, 4-1, 3-2, 1-1, 1-2, 2-1 поставлено в зависимость от срабатывания реле рекуперации 62.

При правильной регулировке реле рекуперации срабатывает только в том случае, если разность между э. д. с. и напряжением в контактной сети не превышает 100 в.

Включение линейного контактора 4-1 приводит также к автоматическому включению реостатных контакторов, выключающих все секции пусковых сопротивлений, что допустимо благодаря практическому равенству э. д. с. двигателей и напряжения сети в момент включения линейных контакторов.

Подобная схема упрощает работу машиниста при переходе на рекуперативное торможение, так как позволяет все подготовительные операции сделать в режиме выбега, а торможение начать тогда, когда оно необходимо, оперируя лишь одной тормозной рукояткой.

Электрические цепи при всех соединениях рекуперативного режима изображены на рис. 119*, 120*, 121*.

Как видно из рис. 119—121, обе половины схемы совершенно одинаковы, следовательно, их можно рассматривать на данном соединении, как два параллельно работающих электровоза с четырьмя генерирующими тяговыми двигателями.

Возбuditели ПГ-1 и ПГ-2 представляют собой противокомпаундные генераторы и питают обмотки возбуждения двигателей по циклической схеме. С целью увеличения тормозных усилий противокомпаундные обмотки возбuditелей рекуперации на параллельном соединении переключаются тормозным переключателем в две параллельные ветви. Таким образом, размагничивающие ампер-витки указанной обмотки на всех соединениях тяговых двигателей сохраняются постоянными.

Кроме того, начиная с 6-й позиции торможения, повышается скорость вращения двигателей преобразователей путем ослабления

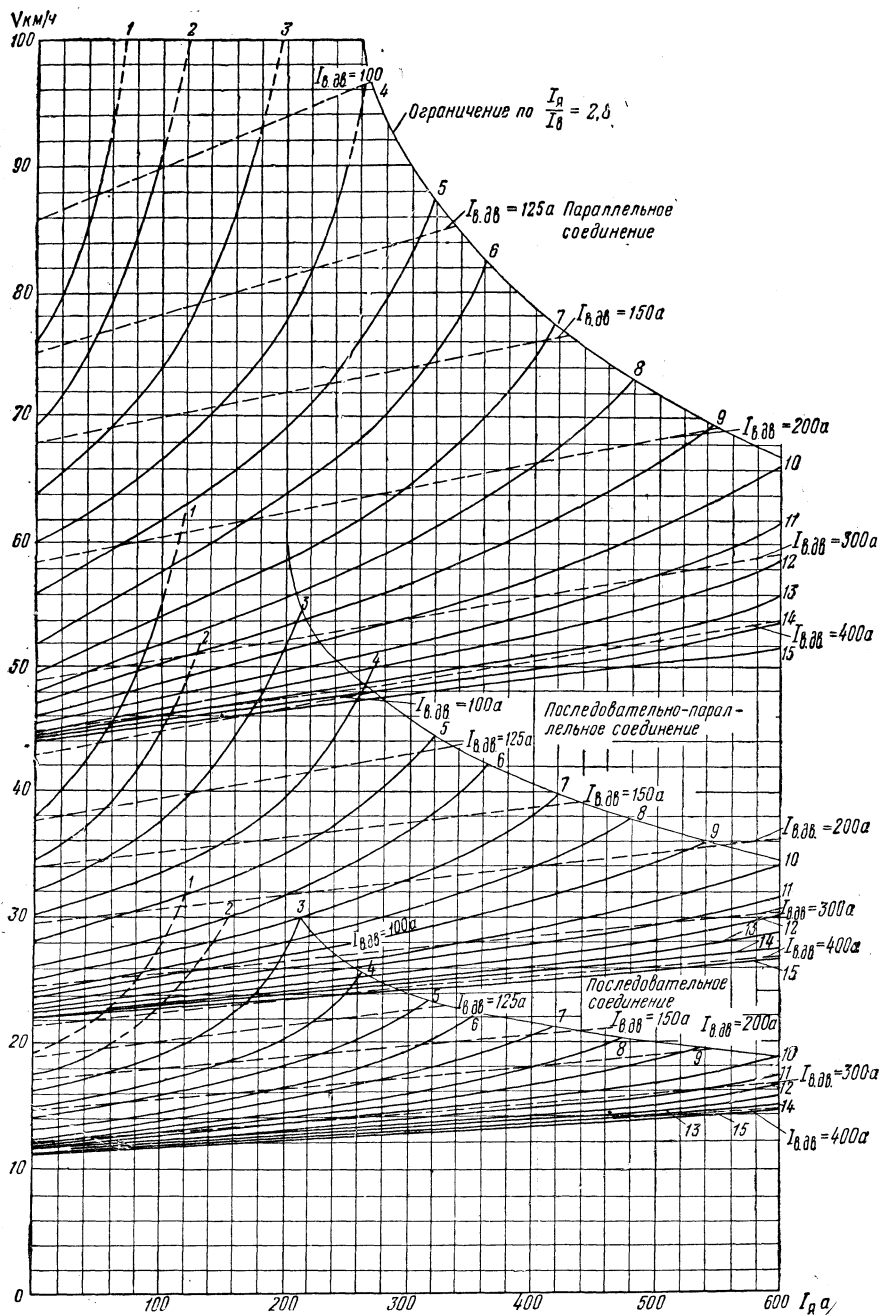


Рис. 122а. Токовые характеристики при режиме рекуперативного торможения

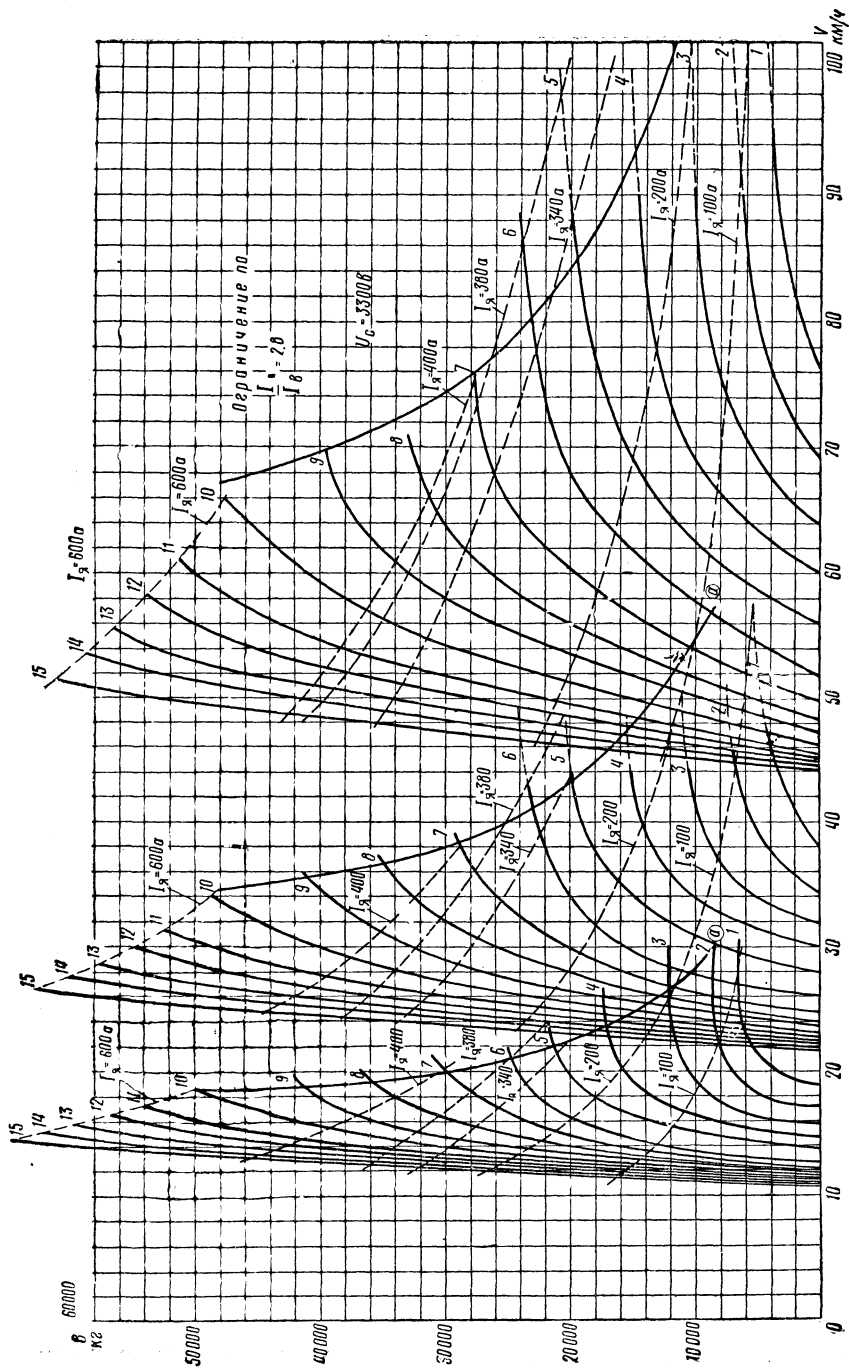


Рис. 122б. Характеристика тормозных усилий при режиме рекуперативного торможения

поля возбуждения, что соответственно увеличивает мощность возбуждательного агрегата.

На параллельном соединении (рис. 121) средние точки двух последовательно включенных обмоток подключаются к соответствующим точкам силовой цепи (точки *А, Б, В, Г*). Цикличность обмоток возбуждения и подключение средних точек к точкам цепи *А, Б, В, Г* обеспечивает необходимое равенство распределений нагрузок в параллельных ветвях каждой половины.

Для обеспечения стабилизирующего эффекта при изменении направления движения уравнивательные соединения между обмотками и точками *А, Б, В, Г* схемы переключаются элементами реверсоров.

Приведенная на рис. 120 схема рекуперации с последовательно-параллельным включением тяговых двигателей образуется при установке реверсивно-селективной рукоятки на положение *СП*, главной рукоятки на 1-ю позицию и тормозной рукоятки на позицию, на которой происходит срабатывание реле рекуперации.

Выравнивание нагрузок между параллельными цепями на параллельном и последовательно-параллельном соединениях происходит за счет влияния противокомпаундных обмоток возбуждителей.

Для предотвращения возникновения незатухающих колебаний тока в цепи тяговых двигателей цепи обмоток возбуждения генераторов рекуперации соединены последовательно.

На рис. 122а приведены токовые характеристики, а на рис. 122б — характеристики тормозных усилий при режиме рекуперативного торможения.

§ 2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ

Вспомогательные цепи высоковольтной схемы включают в себя вспомогательные машины и нагревательные электрические приборы, а именно:

- два двигателя для генераторов рекуперации типа НБ-429А;
- два двигателя компрессоров типа НБ-431;
- два двигателя вентиляторов типа НБ-430А;
- 16 электрических печей мощностью 1 *квт* каждая.

§ 3. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Защита от коротких замыканий. Силовая схема электровоза защищена от коротких замыканий дифференциальным реле, которое при срабатывании своей блокировкой разрывает цепь удерживающей катушки быстродействующего автоматического выключателя.

Вспомогательные цепи защищаются от коротких замыканий контактором КВЦ-2, импульс на отключение которого подается дифференциальным реле. В связи с тем, что верхний предел отключающей способности КВЦ-2 не превышает 2 000 *а*, последовательно с ним установлено общее демпферное сопротивление.

Защита от перегрузок. В схеме принята буферная защита тяговых двигателей от перегрузок только при работе тяговых двигателей в режиме ослабленного поля на позициях *ОПІІ, ОПІІІ, ОПІV*.

При срабатывании реле перегрузки контакторы *13-1, 13-2, 213-1, 213-2* отключают цепи, шунтирующие обмотки возбуждения двигателей, снимая ослабление поля. Для восстановления схемы тормозная рукоятка контроллера должна быть сброшена на 1-ю позицию ослабленного поля.

Перегрузка на моторном режиме при полном поле снимается введением части сопротивлений в цепи тяговых двигателей, что достигается сбрасыванием главной рукоятки контроллера до восстановления реле перегрузки. О срабатывании реле перегрузки сигнализирует загорание сигнальной лампочки.

На рекуперативном режиме при срабатывании реле перегрузки тяговых двигателей вводится сопротивление в цепь возбуждения генераторов рекуперации и снижается их скорость вращения. Для восстановления реле перегрузки тормозная рукоятка должна быть плавно сброшена на 2-ю позицию. На этой позиции после отпадания реле перегрузки включается контактор *76-1* и машинист повторным перемещением тормозной рукоятки продолжает рекуперацию обычным образом.

Электродвигатели преобразователей защищены от перегрузок реле перегрузки, срабатывание которых вызывает отключение электромагнитных контакторов *40-1* и *40-2*, а также дифференциальным реле силовой цепи *52*, срабатывание которого вызывает выключение быстродействующего выключателя *51*.

Защита от повышения напряжения в режиме рекуперации. При повышении напряжения срабатывает реле максимального напряжения *64*, отключая своей блокировкой цепь вспомогательного контактора *76-1*. Последний вводит в цепь обмоток независимого возбуждения возбuditелей рекуперации сопротивление $r_{15}—r_{16}$ и одновременно своей обратной блокировкой включает контактор *75-2*, который закорачивает сопротивление ослабления поля двигателей преобразователей и снижает скорость их вращения.

Введение этого сопротивления, уменьшение скорости вращения возбuditелей и сброс машинистом тормозной рукоятки приводят к снятию перенапряжения и отпаданию якоря реле *64*. Для восстановления работы схемы тормозная рукоятка сбрасывается на позицию 2. После этого машинист вновь перемещает тормозную рукоятку на позицию 3 и далее.

Срыв рекуперации в результате отключения *ВВ (40-1; 40-2; 52)*. В этом случае достаточно сбросить обе рукоятки на нулевую позицию, восстановить быстродействующий выключатель и вновь собирать схему рекуперации. Селективно-реверсивная рукоятка остается при этом в рабочем положении.

Схема в целом защищена от атмосферных перенапряжений магнитным биполярным разрядником.

Вспомогательные цепи управления. К вспомогательным цепям управления относятся цепи управления пантографами, вспомогательными машинами, электрическими печами, песочницами, звуковыми сигналами и освещением. Управление осуществляется кнопочными выключателями 81-1 (82-2), 84-1 (85-2), 116, 151-1 (152-2) и 153-1 (154-2). Кнопки выключателя 116, находящегося в высоковольтной камере, при нормальной работе электровоза разомкнуты; они предназначены для проверки последовательности включения аппаратов при опущенных пантографах и заблокированных основных кнопочных выключателях.

При подготовке электровоза к работе включаются рубильники аккумуляторной батареи и усиленной зарядки на панели управления 77-2, которые подают напряжение в следующие цепи (см. рис. 109): через кнопки выключателей 151-1 (152-2) и 153-1 (154-2)—к вентилям свистка и тифонов, проводом 65—к розеткам, проводом 69 — к лампам освещения высоковольтной камеры.

Провод 67 подводит питание ко всем цепям сигнализации и освещения, обогрева компрессоров и спускных кранов главных резервуаров, а также к обмотке назависимого возбуждения двигателей преобразователей. После включения кнопки «Сигнализация» зеленые лампочки зажигаются при включении вентиляторов и двигателей преобразователей, красные — при подъеме пантографов. Для возможности управления ярким и тусклым светом прожекторов установлена кнопка 141-1 (142-2). Провод H68 подводит питание к лампам освещения машинного помещения. От панели по проводу 66 получают питание кнопки выключателя 81-1 (82-2), «КВЦ» и «Возврат реле» и цепь дифференциального реле 54-1, которое, однако, не включается. По проводу 55 подается напряжение на кнопку «Пантографы».

Включением кнопок «Пантографы» и «Пантограф задний» или «Пантограф передний» питание подается на следующие цепи:

провод 49, низковольтная катушка вентиля защиты 205, земля; провод 51, клапан пантографа 94, земля.

Для включения вспомогательных машин необходимо включить сначала кнопку «Возврат реле» и тем самым восстановить дифференциальное реле по проводу 59.

Затем включается кнопка «КВЦ» и напряжение по проводам 58, 58Б через блокировки дифференциального реле вспомогательных цепей 54-1 и промежуточного реле 163-2 подается на катушку контактора КВЦ, минуя добавочное сопротивление Р94-Р95. Контактор вспомогательных цепей включается, замыкая блокировку в цепи катушки реле 163-2; реле включается, размыкает свою блокировку, вводя в цепь катушки контактора КВЦ добавочное сопротивление.

Через блокировку КВЦ получают питание зеленые сигнальные лампы и по проводу 53 кнопки управления вентиляторами, печами,

а через контакты регулятора давления 90-1 по проводу 52 — кнопки компрессоров. Первоначальный пуск компрессоров производится нажатием кнопок «Компрессор I» и «Компрессор II», которые замыкают следующие цепи:

провода 52, 60, включающая катушка электромагнитного контактора 41-1, земля; провода 52, 61, включающая катушка электромагнитного контактора 41-2, земля. Дальнейшее включение и выключение цепей компрессоров производится регулятором давления; давление в главных резервуарах поддерживается в пределах 7,5—9 ат.

Для пуска вентиляторов нажимают кнопки «Низкая скорость вентиляторов» или «Высокая скорость вентиляторов».

Образуются следующие цепи:

а) при нажатии кнопки «Низкая скорость вентиляторов»: провода 53, 54, катушка переключателя вентиляторов ПВ-Н, провод Б56, нормально закрытые блокировки контакторов 42-2 и 42-1, земля.

Переключатель вентиляторов, если он находился в положении высокой скорости, переходит в положение низкой скорости. Через его блокировку замыкается следующая цепь: провода 53, 54, блокировка ПВ-Н, включающая катушка контактора 42-2, земля. При этом контактор 42-2 подключает к сети два мотор-вентилятора, соединенных последовательно. Блокировка 42-2 разрывает цепь вентилей ПВ-Н и ПВ-В, что исключает возможность поворота переключателя вентиляторов под нагрузкой;

б) при нажатии кнопки «Высокая скорость вентиляторов» включение происходит аналогично, только напряжение подается на провод 56, и мотор-вентиляторы включаются параллельно.

С включением вентиляторов начинают работать генераторы управления и после притяжения якоря реле обратного тока питание всех цепей управления осуществляется от одного из генераторов управления, а батарея переходит в режим постоянной подзарядки. С началом работы генераторов управления оказывается возможным включение электроплиток, подключение которых к батарее привело бы к ее быстрому разряду. Включение обогревателей окон и электроплиток производится кнопками на общем выключателе 84-1 (85-2).

Цепи печей включаются электромагнитными контакторами 43 и 44 с помощью кнопок «Печи I группы», «Печи II группы».

Возбудители включаются в работу кнопкой «Возбудитель», которая замыкает следующую цепь: провода 48Ф, 57, катушка контактора 73-2, земля.

Контактор 73-2, подающий питание в цепи обмоток возбуждения двигателей преобразователей P_1 , P_2 , замыкается и через его блокировку 73-2, блокировки ограничителей скорости и реле перегрузки образуется цепь питания катушек контакторов 40-1, 40-2, включающих двигатели преобразователей, что исключает возможность их пуска при отключенной обмотке возбуждения.

Подача напряжения на провода управления аппаратами цепи тяговых двигателей производится выключателем управления 79-1 (80-2). После его включения по проводу Н99 (Н100) начинают питаться цепи контроллеров, цепи управления быстродействующим выключателем и кнопки, управляющие работой песочниц.

Схема обеспечивает подачу песка под первую и пятую (по направлению движения) колесные пары электровоза, что достигается включением вентилей песочниц через блокконтакты реверсора.

Управление быстродействующим выключателем. Для включения быстродействующего выключателя нажимают кнопку *БВ*, которая подводит напряжение к кнопке «Возврат БВ» и проводом 48 к катушке дифференциального реле через дополнительное сопротивление.

Напряжение на катушку вентиля быстродействующего выключателя подается нажатием кнопки «Возврат БВ»; при этом замыкаются следующие цепи:

а) провод А47 (Б47), контакторный элемент контроллера 47, провод 47, затем цепь разветвляется на две:

катушка вентиля «Возврат БВ», земля;

катушка дифференциального реле 52-1, земля;

б) включаясь, дифференциальное реле замыкает цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя по цепи: провод 48, блокировка тормозного переключателя ТК1-М, провод Е48, блокировка реле 52-1, удерживающая катушка быстродействующего выключателя, земля;

в) блокировка БВ замыкает цепь зеленых сигнальных лампочек, указывающих на включенное положение автомата и по проводу 48Ф подает питание на кнопку «Возбудитель» общего выключателя 81-1 (82-2).

Цепь катушки вентиля «Возврат БВ» проходит через кулачковый элемент контроллера машиниста, замкнутый только на нулевой позиции; этим обеспечивается возможность восстановления автомата только при разомкнутой силовой цепи.

При рекуперативном торможении в цепь питания удерживающей катушки быстродействующего выключателя вводятся блокировки магнитных контакторов 40-1, 40-2, включающих цепь двигателей преобразователей, и блокировка пневматического выключателя торможения 88.

Выключатель торможения 88 отключает цепь быстродействующего выключателя, прекращая электрическое торможение при снижении давления в тормозной магистрали до $2,9_{-0,2}^{+0,2}$ ат.

Это исключает возможность юза при одновременном использовании электрического и пневматического тормозов.

Действие цепей управления электровоза в тяговом режиме. Для приведения электровоза в движение реверсивно-селективную рукоятку контроллера устанавливают в положение «Вперед» или «Назад»,

после чего главную рукоятку переводят на 1-ю позицию. При этом напряжение от провода *H99* (*H100*) подается через замкнутые контакторные элементы контроллера к проводам *1*, *3*, *6* и *8* (см. рис. 109).

По проводу *6* подается питание в цепи сигнальных ламп реле минимального напряжения, а также группе ламп, загорающихся в случае срабатывания реле боксования.

По проводу *3* получают питание катушки вентиля тормозных переключателей *TKI-M* и *TKII-M*, что приводит к их установке в положение, соответствующее тяговому режиму (если они находились в положении тормозного режима).

Одновременно с этим по проводу *1* возбуждаются вентили реверсоров и происходит поворот их валов в положение, соответствующее выбранному направлению движения; при этом замыкается цепь включения линейных контакторов: элемент контроллера, блокировки реверсоров, провод *B1*, блокировка тормозного переключателя *TKI-M*, провод *B1*, блокировка *BB*, провод *1Г*, вентили линейных контакторов *3-1*, *4-1* и *3-2*, блокировка *TKII-M*, провод *1М*, блокировка *TKI-M*, три блокировки групповых переключателей, элементы главного и тормозного барабанов контроллера, земля.

После включения линейного контактора *4-1* цепь замыкается через его блокировку, минуя блокировки групповых переключателей и элементы контроллера.

Включение в цепь вентиля линейных контакторов блокировок быстродействующего выключателя, тормозных переключателей и групповых переключателей объясняется тем, что линейные контакторы должны быть включены лишь после окончательной установки всех аппаратов в положение, соответствующее последовательному соединению тягового режима.

Провод *8* возбуждает катушки вентиля *2-2* и *17-2* через блокировки *КСПО-С*. Включение этих контакторов через блокировки группового переключателя и отключателя двигателей необходимо для обеспечения правильной работы схемы в аварийных режимах (рис. 123).

На 1-й позиции главной рукоятки создается замкнутая силовая цепь тяговых двигателей с полностью введенными сопротивлениями.

На 2-й позиции включается элемент *11* контроллера, образуя цепь питания вентиля контактора *11-1*, провод *23*, блокировка *КСП1-С-СП*, провод *23А*, катушка вентиля контактора *6-2*, провод *11*, элемент контроллера, земля.

Замыкание контактора *11-1* выводит одну из секций пускового сопротивления.

Дальнейшее перемещение главной рукоятки контроллера приводит к включению реостатных контакторов, в соответствии с разверткой главного барабана на 16-й позиции (рис. 124) оказываются

включенными цепи проводов 1, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, питающие вентили реостатных контакторов 11-1, 11-2, 6-2, 6-1, 7-2, 12-1, 10-2, 7-1, 10-1.

На этой же позиции проводом 9 через блокировку КСПО-С включается цепь вентиляй контакторов 5-2, 10-2, подготавливая силовую схему к переходу на последовательно-параллельное соединение.

Кроме того, на этой позиции может быть осуществлено ослабление поля двигателей, для чего тормозная рукоятка контроллера устанавливается в положение ОПІ, ОПІІ, ОПІІІ или ОПІV.

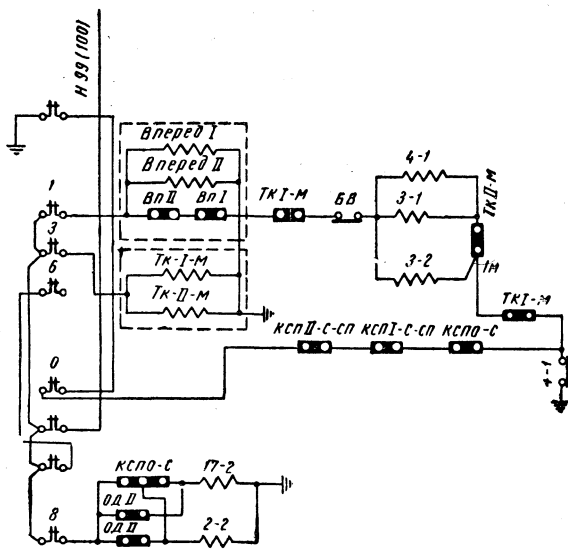


Рис. 123. Цепь управления на 1-й позиции главной рукоятки контроллера

Действие схемы при переходе на позицию ослабленного поля ОПІV протекает следующим образом.

При перемещении тормозной рукоятки в положение ОПІ через контакторный элемент контроллера по проводу 46 (см. рис. 109) через блокировку ТКИ-М, проводу 31И возбуждаются вентили и включаются контакторы 13-1, 213-1, 13-2 и 213-2, тем самым шунтируя обмотки возбуждения полностью включенным сопротивлением.

Вентили этих контакторов получают также питание по проводу 31 (рис. 124,б) через контакторный элемент тормозного барабана, замкнутый на позициях ОПІ-ОПІV по проводам 31, В31, Г31, 31Д, Е31 через блокировки реле перегрузки 65-1, 66-1, 65-2, 66-2 и блокировку контактора 13-1.

Дальнейшее перемещение рукоятки последовательно приводит к возбуждению вентиляй следующих контакторов: по проводу 30—

контакторов 14-1, 214-1, 14-2, 214-2, по проводу 29 — контакторов 15-1, 215-1, 15-2 и 215-2, по проводу 28 — контакторов 16-1, 216-1, 16-2, 216-2. На позиции ОПИВ контакторы замыкают накоротко шунтирующее сопротивление.

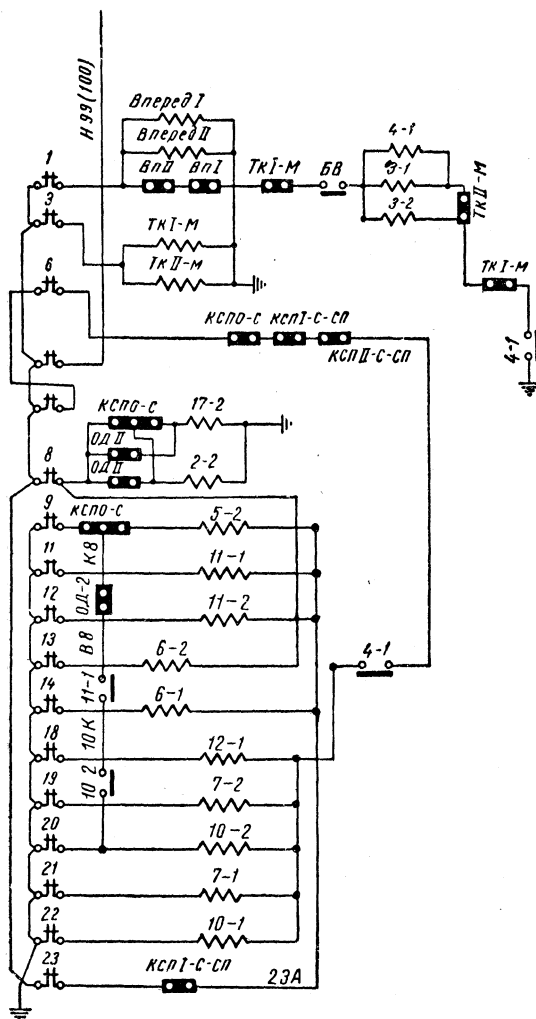


Рис. 124а. Цепь управления на 16-й позиции главной рукоятки контроллера

Для дальнейшего передвижения главной рукоятки необходимо тормозную рукоятку сбросить на нулевую позицию.

При переводе главной рукоятки на 17-ю позицию теряют питание провода 13, 18, 19, 20, 21, 22, размыкая контакторы 6-2, 12-1, 7-2;

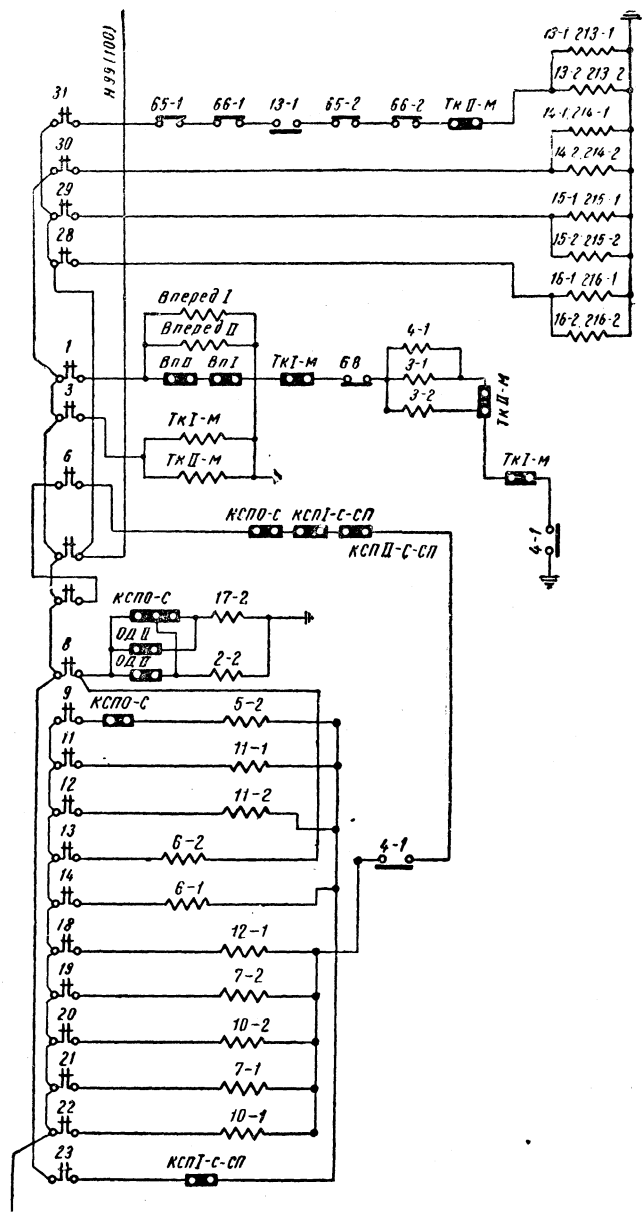


Рис. 1246. Цепь управления на IV позиции ослабления поля при последовательном соединении тяговых двигателей

7-1; 10-1 (рис. 125). Контакторы, размыкаясь, вводят часть сопротивлений в цепь двигателей.

Одновременно с этим замыкается провод 7, по которому возбуждаются вентили группового переключателя КСПО, который и поворачивается в положение СП-П.

Блокировка КСПО-С отсоединяет от источника питания цепь вентилей контакторов 5-2, 10-2 (провод 9) от земли только после

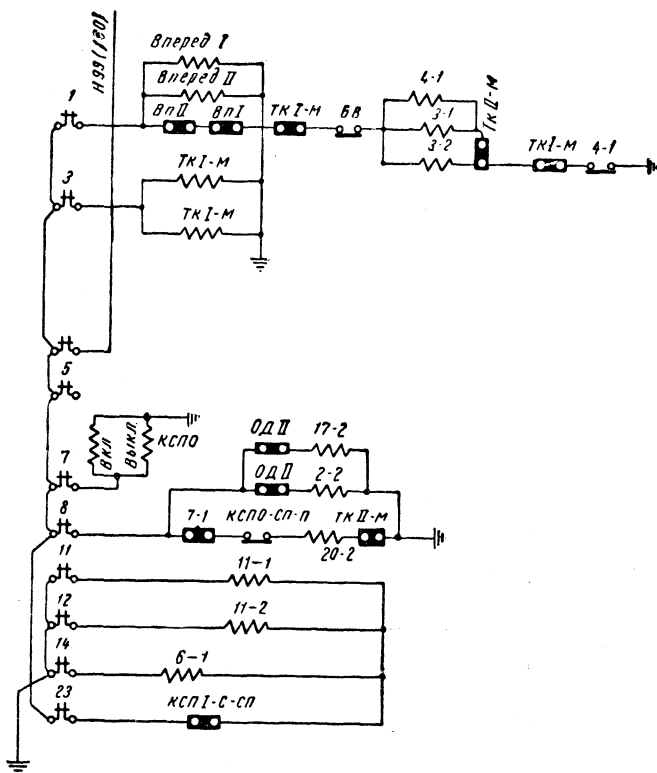


Рис. 125. Цепь управления на 17-й позиции главной рукоятки контроллера

включения контактора 32, вводя дополнительно две секции сопротивления в цепь двигателей второй половины электровоза. Это предусмотрено для того, чтобы избежать резкого увеличения тяги на 1-й позиции последовательно-параллельного соединения.

Питание остающихся во время перехода включенными контакторов 11-1, 11-2, 6-1 сохраняется от провода 23 через блокировку КСПИ-С-СП, контролирующую установку переключателя в положение, соответствующее последовательно-параллельному соединению тяговых двигателей.

Провод 8 через нормально закрытую блокировку контактора 6 и блокировку КСПО-СП-П обеспечивает включение уравнительного контактора 20-2, в обратный провод катушки вентиля которого включена блокировка тормозного переключателя ТКП-М; на этом переход с последовательного на последовательно-параллельное соединение заканчивается.

На позициях с 17-й по 26-ю включительно происходит реостатный пуск электровоза при последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей. Очередность включения контакторов определяется разверткой кулачковых шайб контроллера.

На 27-й позиции напряжение подается на провода 10, 12 и 14 (рис. 126). От провода 10 возбуждаются катушки вентиля и включаются контакторы 8-1 и 8-2, уменьшая число последовательно включенных контакторов в цепи тяговых двигателей и подготавливая схему к переходу на параллельное соединение. После включения контактора 8-2 по проводу 8 через блокировку 8-2 подается питание на вентиль переключателя КСПО.

Блокировка 8-2 в проводах 8-7 необходима при быстром сбросе рукоятки с параллельного на последовательное положение контроллера.

От провода 12 включается реостатный контактор 11-2, а от провода 14 контактор 6-1; при включении этих контакторов выводятся из цепи все секции пусковых сопротивлений. На 27-й позиции, как и на 16-й, могут быть получены все четыре ступени ослабления поля.

При переводе главной рукоятки контроллера на 28-ю позицию теряют питание катушки вентиля контакторов 11-1, 11-2, 6-2, 6-1, 5-1, 12-2, 12-1, 7-2, 10-2 и 10-1, выключение которых приводит к вводу в силовую цепь пусковых сопротивлений. На этой позиции питание получают провода 4, 7, 8, 9, 10 (рис. 127).

По проводу 4 возбуждаются вентили групповых переключателей КСП-1 и КСП-3, валы которых поворачиваются в положение, соответствующее параллельному соединению.

При этом питание проводов 6В, 6Е переводится на блокировки КСП-11-П, КСП-1-П, КСПО-СП-П в проводах 4-4В-Г4-6В. Питание проводу 23А подается проводом 4 через блокировку КСП-П.

По проводам 7, 8, 9, 10 получают питание те же цепи, что и на позиции 27 — последней позиции последовательно-параллельного соединения.

При переходе с 34-й на 35-ю позицию контакторы 11-1 и 12-1 должны работать с перекрытием; для этого имеется цепь: провод 11, блокировка контактора 5-1; провод А11, блокировка 12-1, провод В11, блокировка 8-2, провод 16, по которому катушка вентиля контактора 11-1 остается подсоединенной к «земле» до тех пор, пока не замкнется контактор 12-1. Эта вспомогательная цепь имеет нормально открытую блокировку контактора 5-1 для того, чтобы провода 16-11 не соединялись, начиная с первой переходной позиции с СП

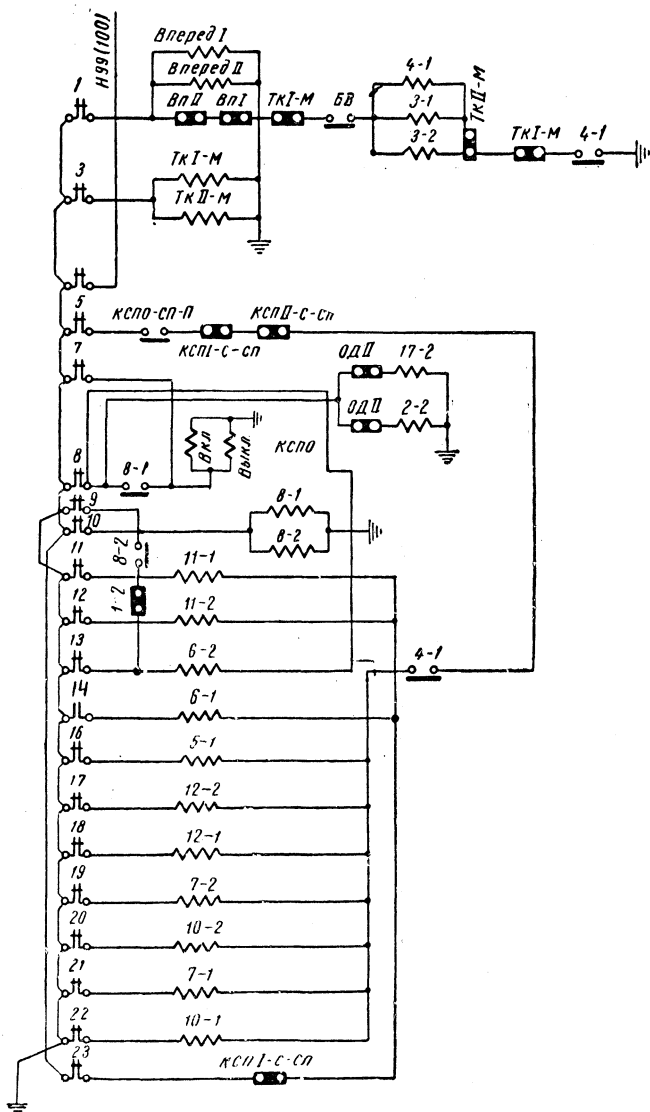


Рис. 126. Цепь управления на 27-й позиции главной рукоятки контроллера

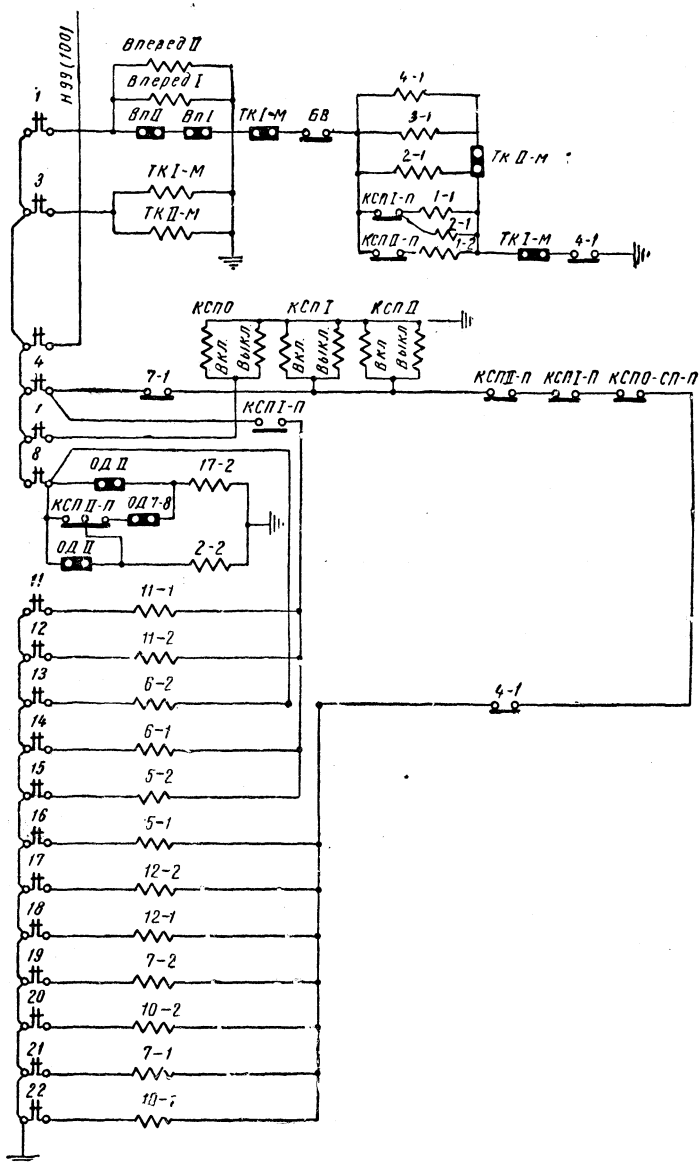


Рис. 128. Цепь управления на 37-й позиции главной рукоятки контроллера

Сброс рукоятки с 37-й позиции параллельного на позиции последовательно-параллельного соединения происходит следующим образом: теряет питание провод 4, получает питание провод 5. Питание вентилей реостатных контакторов и групповых переключателей КСПИ, КСПИИ по цепи проводов 4, 4А, 4Б, 4В, 4Г, 4Е прекращается, реостатные контакторы отключаются, а групповые переключатели КСПИ и КСПИИ проворачиваются в положение С-СП, чем обеспечивается введение пусковых сопротивлений в цепь тяговых двигателей перед обратным переходом с соединения П на СП.

Питание вентилям реостатных контакторов будет подано по проводам 5, 5А, 5Б, 5В, 5Е и контакторы включаются в соответствии с разверткой контроллера только после перехода групповых переключателей КСПИ и КСПИИ в положение С-СП, что обеспечивается наличием в этой цепи блокировок КСПИ-С-СП и КСПИИ-С-СП.

Если сброс главной рукоятки происходит до позиций последовательного соединения, то очередность работы групповых переключателей осуществляется следующим образом: так как провод 4 теряет питание, то вентили групповых переключателей КСПИ, КСПИИ теряют возбуждение, происходит отключение реостатных контакторов, в том числе и контакторов 6-1, 7-1, и поворот обоих переключателей в положение С-СП.

Групповой переключатель КСПО при этом остается в положении, соответствующем последовательно-параллельному соединению тяговых двигателей, так как хотя провод 7 теряет питание, однако вентили переключателя КСПО получают питание по цепи: контакторный элемент контроллера, провод 8, блокировка контактора 8-1, провод 7.

Катушка вентиля контактора 8-1 теряет питание только после проворота валов переключателей КСПИ и КСПИИ, что обеспечивается блокировкой этих переключателей в цепи проводов 8Д; 10. После отключения контактора 8-1 провод 7 теряет питание и происходит поворот вала переключателя КСПО в положение, соответствующее последовательному соединению.

Переход на режим рекуперативного торможения. Рассмотрим работу схемы цепи управления при переходе на режим рекуперативного торможения при параллельном соединении тяговых двигателей. Перед переходом должны быть обязательно включены возбuditели рекуперации П1 и П2, что контролируется в тормозном режиме блокировками контакторов 40-1 и 40-2 в цепи удерживающей катушки БВ, причем главная и тормозная рукоятки контроллера должны находиться на нулевой позиции.

При установке реверсивно-селективной рукоятки в положение П от провода Н99 (Н100) через контакторные элементы реверсивно-селективного барабана получают питание провода 4, 7, 8, 10. По проводу 7 получают питание вентили группового переключателя КСПО, вал которого после этого поворачивается в положение

СП-П. От провода 10 получают питание и включаются контакторы 8-1, 8-2. От провода 8 включается уравнивательный контактор 20-2. По проводам 4, 4А, 4Б, через блокировки контакторов 8-1, 8-2 подается питание на вентили групповых переключателей КСПИ и КСПИИ, валы которых в результате этого поворачиваются в положение, соответствующее параллельному соединению двигателей.

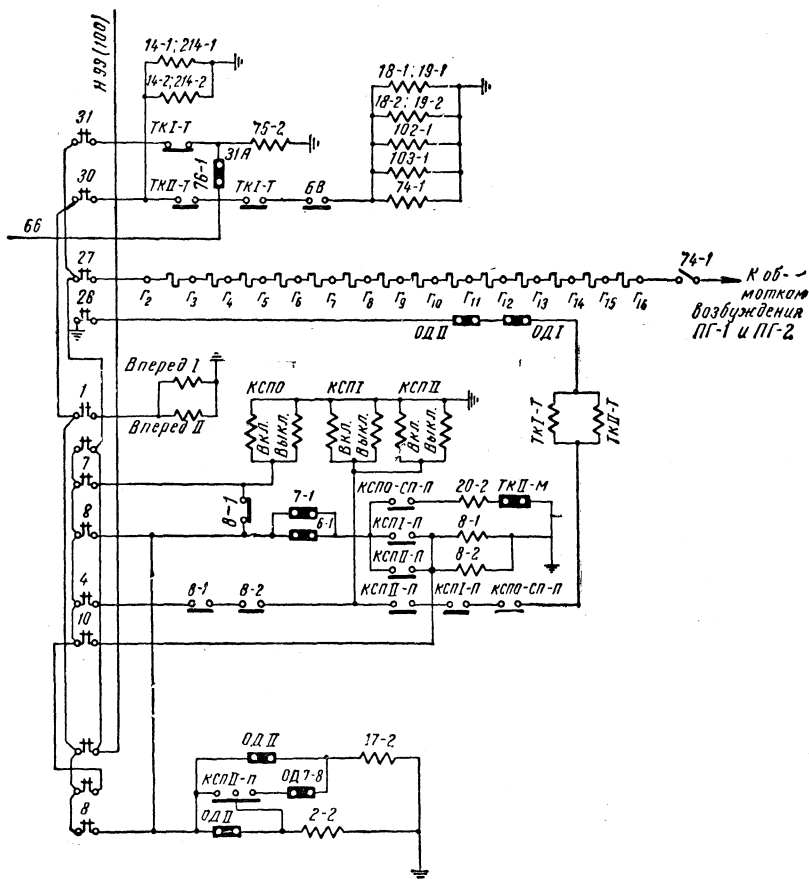


Рис. 129. Цепь управления при установке главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию, тормозной — на позицию 02

После установки реверсивно-селективной рукоятки в положение П тормозная рукоятка ставится на позицию 02. Контактным элементом тормозного барабана провод 26 соединяется с землей, после чего по проводам 4, 4А, 4Б, 4В, Г4, 6В, 6Г, 6Д, 26 возбуждаются вентили тормозных переключателей ТКІ-Т и ТКІІ-Т, которые поворачиваются в положение, соответствующее тормозному режиму.

Контакторным элементом тормозного барабана по проводу 27 подается питание на регулировочные сопротивления r_2 — r_{16} (цепь независимых обмоток возбуждения преобразователей) и провод 46; при этом цепь питания вентилях контакторов 13-1, 13-2, 213-1, 213-2 разрывается блокировкой ТК1-М. По проводу 31 получает питание контактор 75-2.

После установки тормозной рукоятки на позицию 02 главная рукоятка контроллера устанавливается на позицию 1. Через контакторные элементы главного и тормозного барабанов подается питание на провод 30 (рис. 129). По проводам 30, 30А, Б30, 30В получают питание катушки контактора 74-1, промежуточных реле 102-1, 103-1 и вентилях контакторов 18-1, 18-2, 19-1, 19-2. После включения контактора 74-1 по проводу А46 подается напряжение на обмотки возбуждения генераторов преобразователей ПГ-1 и ПГ-2.

Включением реле 102-1, 103-1 подготавливается включение реостатных контакторов. По проводу 30 возбуждаются также вентили контакторов 14-1, 14-2, 214-1, 214-2, однако их включение никаких изменений в силовой схеме не производит, так как контакторы 13-1, 13-2, 213-1, 213-2 разомкнуты.

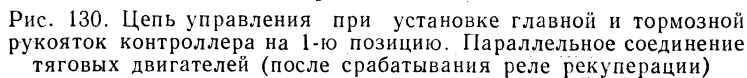
Через контакторные элементы главного и реверсивно-селективного барабана подается питание на провод 1 (или 2) и через блокировки реверсоров ВП1, ВП3, контактора 74-1 (блокировка ТК1-М разомкнута), быстродействующего выключателя БВ, групповых контакторов КСП1, КСП3, по проводам 1А, Б1, В1, Г1, К1, Л1 подводится питание к вентилям линейных контакторов 3-1, 4-1, 3-2, 1-1, 2-1, 1-2.

Переводом тормозной рукоятки контроллера на позицию 1 замыкается контакторный элемент тормозного барабана, подключающий провод 25 к земле. Однако линейные контакторы не включаются, так как цепь проводов 1Д-Е1 разорвана блокировкой реле рекуперации 62-1. Контакторы 2-2, 17-2 включаются независимо от положения реле, так как вентили их возбуждаются по проводам 8, Б8, 8А, 8Г через блокировки КСП3 и ОД7-8 (рис. 130).

Блокировки контакторов 74-1, 18-1, 18-2 в этой цепи контролируют сборку схемы рекуперативного режима в обеих половинах электровоза. Перемещением тормозной рукоятки на позиции 2, 3, 4, 5 выключаются секции регулировочного сопротивления в цепи обмоток возбуждения генератора преобразователя, причем секция r_{15} — r_{16} выключается контактором 76-1, катушка которого возбуждается на позиции 2 по проводам 33, Б33, В33, Г33, 33Д, Е33. Начиная с 3-й позиции тормозной рукоятки, катушка контактора 76-1 получает питание через собственную блокировку от провода 30.

Дальнейшее выключение секций регулировочного сопротивления производится контакторными элементами тормозного барабана контроллера.

На 3-й позиции тормозной рукоятки по проводам 29, А29, 29Б возбуждаются электроблокировочные вентили 122-1, 123-2,



которые отключают тормозные цилиндры электровоза от воздухо-распределителей во избежание заклинивания колесных пар при служебном торможении поезда при рекуперации. На позиции 6-й тормозной рукоятки одновременно с выключением секции регулировочного сопротивления $r_5 - r_6$ снятием питания с провода 31 отключается контактор 75-2, в цепь обмоток независимого возбуждения двигателей преобразователей вводится сопротивление ослабления поля $P175-P176$, $P175-P177$, благодаря чему увеличивается число оборотов двигателей П1 и П2 и тем самым увеличивается ток возбуждения тяговых двигателей. На 15-й позиции тормозной рукоятки контроллера регулировочное сопротивление в цепи обмоток возбуждения возбuditелей полностью выключается (рис. 131).

Схема рекуперативного режима окончательно собирается после включения линейных контакторов, которое произойдет после отпадания якоря реле рекуперации 62-1. Это произойдет на одной из позиций тормозной рукоятки контроллера, когда суммарная электродвижущая сила тяговых двигателей будет примерно равна напряжению в контактной сети.

После включения линейных контакторов по проводам 4, 4А, 4Б, 4В, 4Г, 6В, 6Е через блокировку контактора 4-1 и блокировки реле 102-1 и 103-1 возбуждаются вентили и включаются реостатные контакторы 7-1, 7-2, 10-1, 10-2, по проводам 4, 23А; через блокировку КСП1-П — контакторы 6-1, 11-1, 11-2, а по проводу 8 — контактор 6-2, выключающие пусковые сопротивления. Во избежание срыва рекуперации в результате случайного отключения реле рекуперации его блокировка в цепи линейных контакторов шунтируется блокировкой контактора 3-1.

При выборе другого соединения тяговых двигателей, например, С или СП работа схемы цепи управления протекает аналогично.

Исключение составляет узел управления линейными контакторами. На последовательном соединении благодаря наличию разомкнутой блокировки группового переключателя КСПО-СП-П между проводами Д1 и 1М и замкнутой блокировки КСПО-С между проводами 1М и И1 линейный контактор 3-2 включается сразу же после установки рукояток контроллера главной на 1-ю, тормозной на позицию 02 независимо от положения реле рекуперации 62-1.

Одновременно через контакторный элемент главного барабана контроллера по проводам 8, 8А и 8, 8Г возбуждаются вентили и включаются контакторы 2-2 и 17-2.

Это необходимо для получения последовательного соединения всех двигателей. Контакторы 1-1, 2-1, 1-2 не включаются благодаря наличию в цепи их вентилях блокировок КСП1-П, КСП11-П.

Вентили реостатных контакторов получают питание по проводам 6, 6А, 6Б, 6В, 6Е, 23 и 23А. На последовательно-параллельном соединении СП в зависимости от положения реле рекуперации 62-1 включаются линейные контакторы 3-1, 4-1, 3-2, так как блокировкой КСПО-СП-П провод 1М соединяется с проводом Д1, а блокировкой КСПО-С нарушается цепь между проводами 1М и И1.

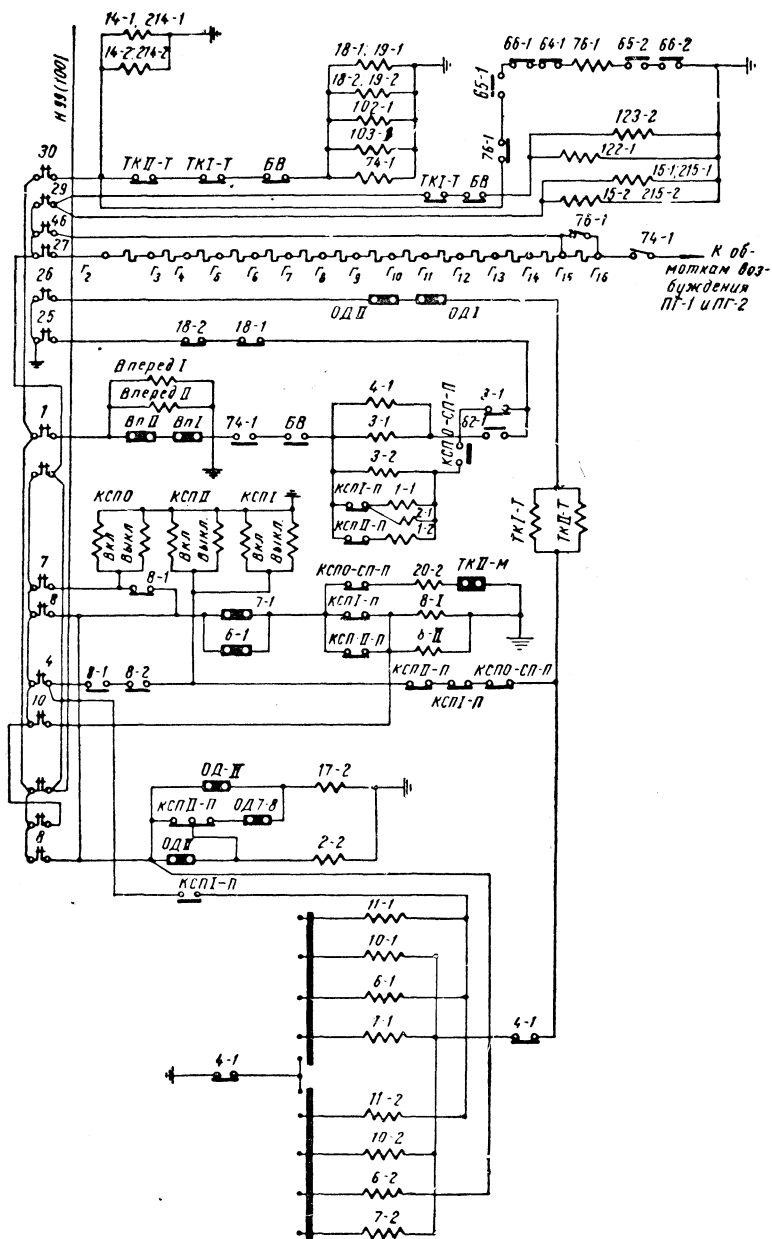


Рис. 131. Цепь управления при установке главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию, а тормозной — на 15-ю. Параллельное соединение тяговых двигателей

Схема включения контакторов 2-2, 17-2, 1-1, 2-1, 1-2 остается такой же, как и на последовательном соединении.

Действие схемы управления при отключенных двигателях. При отключении двух двигателей в первой половине электровоза работа схемы цепей управления протекает так же, как и при полном числе двигателей.

В этом случае в первой половине электровоза схема цепей управления работает в основном так же, как при схеме с полным числом двигателей. При этом, при переходе с *С* на *СП* соединение на первой позиции перехода блокировкой *ОД2* разрывается цепь контактора 10-2 и в цепь двигателей второй половины электровоза вводится дополнительное сопротивление. На четвертой позиции перехода замыкается контактор 5-2.

В случае отключения двух двигателей второй половины электровоза работа схемы цепей управления изменяется в части управления контакторами 2-2 и 17-2 на последовательно-параллельном и параллельном соединениях тяговых двигателей.

При отключении двигателей *V*, *VI* блокировочные контакты отключателя двигателей *ОДII* отключаются. На последовательном соединении изменения в работе схемы цепей управления не происходит.

Во время перехода на последовательно-параллельное соединение блокировкой *КСПО-С* в цепях проводов 8, 8А, 8Г разрывается питание катушек вентиля, контакторы 2-2, 17-2 отключаются, осуществляя двойной разрыв цепи тяговых двигателей второй половины электровоза. Соответствующей разверткой блокировочного барабана группового переключателя *КСПО* обеспечивается отключение контакторов 2-2 и 17-2 только после включения контакторного элемента 33 переключателя, что исключает возможность разрыва силовой цепи электровоза.

При переходе на параллельное соединение блокировкой *КСPII-П* по проводам 8, Б8, 8А, 8Г подается питание на вентили контакторов 2-2 и 17-2, которые включаются, подавая напряжение сети на тяговые двигатели *VII*, *VIII*.

Отключение двигателей *VII*, *VIII* в отличие от предыдущего случая вызывает размыкание блокировок *ОДII* и *ОД7-8*. Переход на последовательно-параллельное соединение протекает так же, как и при отключении двигателей *V*, *VI*.

Переход на параллельное соединение завершается включением только контактора 2-2, вентиль которого возбуждается по проводам 8, 8Г через блокировку *КСPII-П*.

Если отключена любая пара двигателей, то работа схемы в режиме рекуперативного торможения невозможна, так как цепь питания вентиля *ТКИ-Т* и *ТКИИ-Т* разомкнута блокировкой *ОДI* или *ОДII*.

§ 5. НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКИРОВОК В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ

№ по пор.	Провода	Тип блокировки	Назначение
Быстродействующий выключатель			
1	48-48Ф	н. о. (нормально открытая)	Подает напряжения в цепь сигнальных ламп после включения БВ
2	A29-29Б	н. о. (нормально открытая)	При отключении БВ в режиме рекуперации, размыкая цепь катушек клапанов регенерации, дает возможность применить пневматическое торможение
3	B1-1Г	н. о.	При отключении БВ размыкает цепь катушек клапанов линейных контакторов
4	Б30-30В	н. о.	При отключении БВ в режиме рекуперации размыкает цепь катушек контакторов 18, 19, 74-1 и реле 102-1, 103-1
Контактор вспомогательных цепей			
5	58-53	н. о.	При включении КВЦ подает напряжение на кнопки КУ, управляющие аппаратами вспомогательных цепей, на катушку реле 163-2 и в цепь ламп, сигнализирующих о включении КВЦ
Отключатель двигателей ОДІ			
6	6Г-6Д	н. з.	Размыкает цепь питания катушек тормозного переключателя, предотвращая сборку рекуперативной схемы при отключенных двигателях
7	55-55Г	н. з.	При подключенных шинах низкого напряжения разрывает цепь питания клапанов пантографов
Отключатель двигателей ОДІІ			
8	6Д-26	н. з.	То же, что и блокировки п. 6
9	8-8А		
10	8-8Г	н. з.	Предназначены для сбора схемы аварийного режима
11	Б8-8А		
Групповой переключатель КСПО			
12	Б0-В0	н. з.	Предназначена для контроля установки переключателя в положение последовательного соединения на первой позиции моторного режима
13	И1-1М	н. з.	При сборе схемы рекуперации на последовательном соединении включает контакторы 1-1, 2-1; 1-2 и 3-2, помимо реле рекуперации в подготовительный период

№ по пор.	Провода	Тип блокировки	Назначение
14	1М-1Д	н. о.	При рекуперации на последовательно-параллельном и параллельном соединениях ставит включение линейных контакторов в зависимость от срабатывания реле рекуперации
15	Г4-6В	н. о.	Предназначены для размыкания цепи питания катушек реостатных контакторов во время переходов групповых переключателей
16	5-А6	н. о.	
17	6-А6	н. з.	
18	8Д-8Е	н. о.	Для включения уравнительного контактора 20-2 на позициях последовательно-параллельного и параллельного соединений
19	15-9	н. з.	Для обеспечения питания вентиля катушки контактора 5-2 при переходе с С на СП
20	9-В8	н. з.	Для обеспечения питания вентиля катушки контактора 10-2 при переходе с С на СП
21	8-8Г	н. з.	Для сбора аварийной схемы вместе с блокировками пп. 8, 9
22	8-8А	н. з.	

Переключатели групповые КСП I и КСП II

(Обозначение блокировок второй половины электровоза приводится в скобках)

23	1Г-К1	н. о.	Замыкают цепи питания катушек вентилях линейных контакторов 1-1; 2-1; 1-2 после установки КСП в положение параллельного соединения
24	(1Г)-(Л1)	н. о.	
25	4В-Г4	н. о.	То же, что и пп. 15, 16, 17
26	(4В)-(4В)	н. о.	
27	А6-6Б	н. з.	
28	(6В)-(6Б)	н. з.	
29	А0-Б0	н. з.	То же, что и п. 12
30	(0)-(0А)	н. з.	
31	10-8Д	н. о.	Для предотвращения разрыва цепи при резком сбросе главной рукоятки контроллера с позиций параллельного соединения на позиции 1-26 контроллера
32	(10)-(8Д)	н. о.	
33	23-23А	н. з.	Обеспечивают отключение контакторов 6-1, 6-2, 11-2 и 12-1 при переходе с последовательно-параллельного на параллельное соединение
34	23А-4	н. о.	
35	(8)-(8Г)-(Б8)-(8)	н. о.	То же, что и пп. 9, 10, 11

№ по пор.	Провода	Тип блокировки	Назначение
Реверсоры			
(Обозначения блокировок реверсора второй половины электровоза даны в скобках)			
36	1А-В1	н. з.	Исключают возможность поворота реверсоров под нагрузкой
37	(1А)-(1)	н. з.	
38	В1-2А	н. о.	
39	(2)-(2А)	н. о.	
40	63-А63	н. з.	Переключают питание катушек вентилей песочниц
41	(63)-(В63)	н. з.	
42	63-В63	н. о.	
43	(63)-(Г63)	н. о.	

Переключатель вентиляторов

44	Н85-Н84	н. о.	Собирают цепь генераторов управления при низкой скорости вентиляторов
45	Н83-89	н. о.	
46	Н96-89	н. з.	Собирает цепь генераторов управления при высокой скорости вентиляторов
47	54-В54	н. о.	Производят переключения в цепях управления контакторами 42-1 и 42-2
48	Б54-56	н. з.	
49	56-56А	н. з.	

Промежуточные реле

50	Б58-И58	н. з.	Для закорачивания добавочного сопротивления к КВЦ в момент включения его
51	Г108-20-12-19-13	н. о.	Для замыкания контакторов, закорачивающих пусковые сопротивления во время рекуперации
52	Г108-14-21-11-22	н. о.	

Электромагнитные контакторы

53	40-1*; 48Г-Д48	н. о.	Исключает возможность включения БВ при отключенном двигателе преобразователя в режиме рекуперации
54	40-1; 110-110Г	н. о.	Включает сигнальные лампы
55	40-2; 48-48Г	н. о.	То же, что п. 53
56	40-2; 110-111Г	н. о.	То же, что п. 54
57	42-1; 56В-Ж	н. з.	Исключает возможность поворота переключателя вентиляторов под напряжением
58	42-1; 110-110А	н. о.	Включает сигнальные лампы
59	42-2; 56В-Б56	н. з.	То же, что п. 57
60	42-2; 110-111А	н. о.	То же, что п. 58

№ по пор.	Провода	Тип блокировки	Назначение
61	73-2; 57-57A	н. о.	Исключает возможность включения двигателей преобразователей без возбуждения, т. е. при разомкнутом контакторе 73-2
62	74-1; 66-31A	н. з.	Обеспечивает запуск мотора преобразователя на полном поле
63	74-1; Б1-В1	н. о.	Контролирует сбор схемы рекуперативного торможения
64	76-1; 66-31A	н. з.	При срабатывании защиты восстанавливает полное поле двигателей преобразователя
65	76-1; 30-33	н. о.	Подает питание в цепь катушки контактора 76-1 после его замыкания

Электропневматические контакторы

66	18-1; Е1—1С	н. о.	Контролирует сбор схемы рекуперативного торможения
67	18-2; 1С-25	н. о.	То же, что и п. 66
68	4-1; 6Е-6В	н. о.	Контролирует сбор схемы на первой позиции последовательного соединения
69	4-1; В0-Ж	н. о.	То же, что и п. 68
70	4-1; Г108-Ж	н. о.	Контролирует сбор схемы рекуперации после включения линейных контакторов
71	8-1; 4-4А	н. о.	Препятствует переходу на параллельное соединение при невключенных уравнивательных контакторах
72	3-1; 1Д-Е1	н. о.	После включения линейных контакторов шунтирует контакты рекуперации
73	13-1; Г31-31Д	н. о.	Препятствует звонковой работе при срабатывании защитных реле в режиме ослабления поля
74	12-1; А11-Б11	н. з.	Служат для соблюдения необходимой последовательности включения и отключения контакторов 11-1 и 5-1 на позициях 34 и 35
75	5-1; 11-А11	н. о.	То же, что и п. 71
76	8-2; Б11-16	н. о.	То же, что и п. 71
77	8-2; 4А-4Б	н. о.	При сбросе рукоятки контроллера на позиции последовательного соединения не дает повернуться КСПО до подготовки пусковых сопротивлений
78	8-1; 8-7	н. о.	Обеспечивают отключение уравнивательных контакторов на позиции 37
79	6-1; 8-8Д	н. з.	Шунтирует нормально разомкнутые блокировки отключенных на позиции 37 контакторов 8-1 и 8-2
80	7-1; 8-8Д	н. з.	
81	7-1; 4-4Б	н. о.	

№ по пор.	Провода	Тип блокировки	Назначение
-----------	---------	----------------	------------

Дифференциальные реле

82	52; E48-P48	н. з.	Отключает БВ при срабатывании дифференциального реле 52-1
83	54; 58-58Б	н. з.	Отключает КВЦ при срабатывании дифференциального реле 54-1

Реле перегрузки

84	65-1; 33-Б33	н. з.	При перегрузке тяговых двигателей в режиме рекуперации отключает контактор 76-1, вводя в цепь возбуждения генератора преобразователя буферное сопротивление
85	65-1; 31-В31	н. з.	При перегрузке тяговых двигателей в режиме ослабления поля отключает контакторы ослабления поля
86	65-1; 110-110Ж	н. о.	Включает сигнальные лампы при срабатывании реле перегрузки тяговых двигателей
87	65-2; 33Д-Е33	н. з.	Аналогично пп. 84—86
88	65-2; 31Д-Е31	н. з.	
89	65-2; 110-110Ж	н. о.	
90	66-1; Б33-В33	н. з.	
91	66-1; В31-Г31	н. з.	
92	66-1; 110-110Ж	н. о.	
93	66-2; Е33-Ж	н. з.	
94	66-2; Е31-46	н. з.	Аналогично пп. 84—86
95	66-2; 110-110Ж	н. о.	

Реле боксования

96	143; 6В-63	н. о.	Служат для включения сигнализации при боксовании двигателей
97	144; 6В-63	н. о.	
98	145; 6В-63	н. о.	
99	146; 6В-63	н. о.	

Реле максимального напряжения

100	64; В33-Г33	н. з.	При повышении напряжения в режиме рекуперации отключает контактор 76-1, вводя в цепь возбуждения генератора преобразователя буферное сопротивление
-----	-------------	-------	--

Реле рекуперации

101	62; 1Д-Е1	н. з.	Замыкает цепь питания линейных контакторов при рекуперации в момент равенства напряжения на двигателях и в контактной сети
-----	-----------	-------	--

№ по пор.	Провода	Тип блокировки	Назначение
Реле минимального напряжения			
102	63; 6С-6В	н. о.	Включает цепь сигнальных ламп
Реле контроля защиты			
103	105; 49-49А	н. о.	Включает сигнальные лампы
Тормозные переключатели			
(Обозначения блокировок переключателя второй половины электровоза даны в скобках)			
104	31-31А	н. о.	Отключает цепь контактора 75-2 при работе электровоза в моторном режиме
105	И1-26	н. о.	Образует цепь питания катушек вентиля линейных контакторов в тормозном режиме
106	Б30-30А	н. о.	Отключают катушки аппаратов, необходимых для рекуперативного режима, при работе электровоза в моторном режиме, а также контролируют сборку тормозной схемы в обеих половинах электровоза
107	(30А)-(30)	н. о.	
108	29-А29	н. о.	Размыкает цепь питания катушек вентиля регенерации при работе электровоза в моторном режиме
109	48-Е48	н. з.	Шунтирует при моторном режиме блокировки аппаратов, работающих в тормозном режиме
110	(И8)-(Ж)	н. з.	Отключает при тормозном режиме уравнительный контактор 20-2
111	Б1-В1	н. з.	Контролирует сбор моторной схемы
112	1М-В0	н. з.	Разъединяет цепь питания линейных контакторов в режиме рекуперации с тем, чтобы включение их зависело от срабатывания реле рекуперации
113	(1М)-(1Д)	н. з.	Разъединяет цепи питания линейных контакторов в режиме рекуперации
114	(46)-(31И)	н. з.	Отсоединяет цепь управления контакторами ослабления поля при работе электровоза в режиме рекуперации

* В пп. 53—103 в графе «Провода» дополнительно указаны номера аппаратов.

ГЛАВА VII

УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ЭЛЕКТРОВОЗА

§ 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Основными причинами, вызывающими ненормальную работу схемы электровоза, являются:

нарушение цепи вследствие обрыва провода и отсутствия контакта на блокировках;

короткое замыкание в цепях вследствие заземления проводов, пробоя изоляции проводов, машин, аппаратов;

пониженное давление в пневматической цепи управления.

Для обнаружения повреждений цепей необходимо прежде всего их внимательно осмотреть; если внешним осмотром повреждение не будет обнаружено, произвести прозвонку цепи при помощи контрольной лампы или более чувствительных приборов (вольтметр, амперметр).

Для обнаружения поврежденной цепи, чаще всего цепи управления, применяется также метод секвенции, т. е. последовательной постановки цепей под напряжение включением кнопочных выключателей или контроллером.

Внешним осмотром может быть обнаружено короткое замыкание, так как оно обычно сопровождается обгаром изоляции и оплавлением контактов.

Сущность прозвонки заключается в том, что через испытуемый участок цепи пропускают ток, контролируя его прохождение каким-либо прибором.

Чаще всего для этого используют обычную электрическую лампу.

При этом следует иметь в виду, что при прозвонке участков цепи с высокоомными сопротивлениями накал лампы может быть очень незначителен; в этом случае следует применять более чувствительные приборы.

Источником напряжения для контроля на электровозе служит аккумуляторная батарея.

При прозвонке цепи с целью обнаружения обрыва контрольный прибор включается в проверяемую цепь последовательно, а коммутационными аппаратами (контроллер, кнопка управления) выводятся участки цепи вплоть до закорачивания поврежденного.

Наиболее удобным и чаще всего применяемым является следующий способ прозвонки (рис. 132).

Контрольную лампу подсоединяют одним проводом к плюсу аккумуляторной батареи, а вторым проводом по очереди касаются точек отдельных участков или элементов проверяемой цепи.

Если негоревшая при касании предыдущих участков лампа при одном из подсоединений загорается, неисправность следует искать на предыдущем участке.

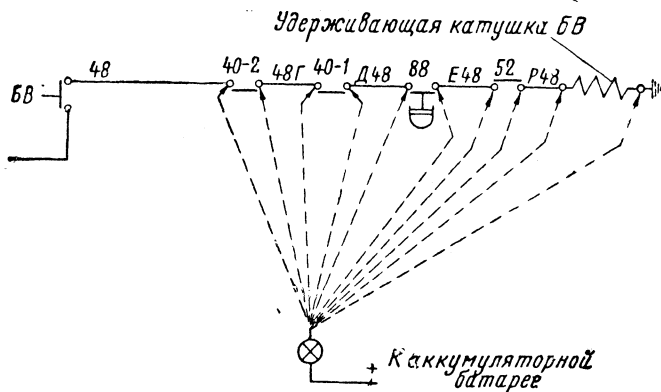


Рис. 132. Схема прозвонки на обрыв

Для уточнения места повреждения при прозвонке контрольная лампа иногда включается параллельно отдельным элементам цепи, а напряжение подается в проверяемую цепь (рис. 133).

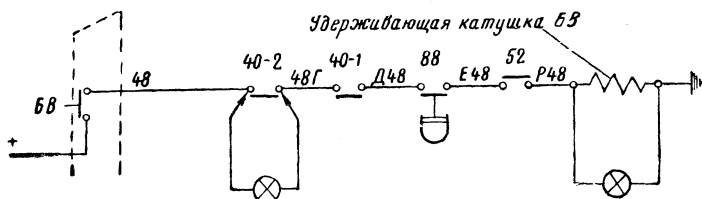


Рис. 133. Схема прозвонки на обрыв

Так могут проверяться обрывы в катушках, потеря контакта блокировок, перегоревшие плавкие вставки.

При шунтировании лампой перегоревшей плавкой вставки или блокировки в цепи, имеющей катушку, она загорается неполным накалом, при шунтировании катушки, имеющей обрыв, — полным накалом.

Прозвонку для обнаружения короткого замыкания на землю производят, включая лампу в последовательную цепь из проверяемого участка и источника напряжения, проверяемый участок отсоединяют от схемы с обеих сторон.

Первоначально проводится предварительная проверка всей цепи, а затем по участкам.

В качестве примера на рис. 134 дана схема проверки цепи тяговых двигателей.

Цепь отсоединяется ножами отключателя двигателя, напряжение подводится к одной из верхних клемм. Загорание лампы свидетельствует о наличии в цепи двигателей замыкания на землю.

Обнаружение конкретного места замыкания производится проверкой цепи по участкам.

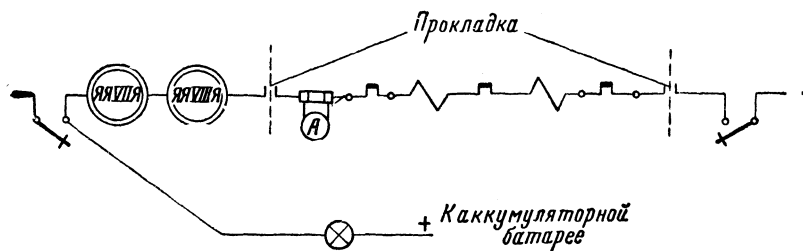


Рис. 134. Схема прозвонки на короткое замыкание

Для этого отдельный участок изолируется от остальной цепи и к началу или концу его подводится напряжение, при наличии на этом участке короткого замыкания лампа загорится. Изолировать участок от цепи можно с помощью изоляционных прокладок, закладываемых между контактами переключателей, контакторов.

Устранение неисправностей может потребовать или исключения из цепи и шунтирования поврежденного элемента схемы, или же его отсоединения вместе с последующей цепью.

В первом случае от поврежденного аппарата отсоединяются подводящие провода, болтами с гайкой надежно соединяются между собой отключенные наконечники, оголенные токоведущие части хорошо изолируются, а затем отводятся в сторону так, чтобы место соединения не касалось заземленных частей и соседних проводов.

Во втором случае от поврежденного аппарата или участка схемы отсоединяется подводящий провод, надежно изолируется и отводится в сторону, как описано выше. Особенно это касается высоковольтных цепей.

В дальнейшем описание методов контроля и устранения неисправностей будет излагаться только в случае различия с описанными выше.

Все работы по устранению неисправностей должны вестись с точным соблюдением правил безопасности, изложенных в последнем параграфе данной главы.

§ 2. ПОВРЕЖДЕНИЯ ЦЕПИ ПАНТОГРАФОВ

В цепи пантографов могут быть следующие повреждения:
пробой опорных изоляторов пантографа;
перекрытие изоляционных воздушных шлангов;
поломка самого пантографа;
неисправность цепи управления пантографом;
неисправность крышевых разъединителей.

Признаком пробоя или перекрытия изоляции цепи пантографов является срабатывание подстанционной защиты и снятие напряжения в контактной сети.

После снятия напряжения необходимо опустить пантограф, а через некоторое время вновь поднять его, если при этом стрелка вольтметра показала наличие напряжения, а затем вновь установилась в нулевое положение, изоляция цепи пантографа повреждена.

Отсоединение поврежденного пантографа производится крышевым разъединителем.

Если повреждена рама пантографа, следует, потребовав снятия напряжения в контактной сети, укрепить пантограф в опущенном положении так, чтобы части его не выходили за пределы габарита и была исключена возможность его самопроизвольного подъема, и отключить крышевой разъединитель.

При повреждении крышевого разъединителя следует снять шинную перемычку между ним и дросселем. Если при нажатии кнопок «Пантограф» и «Пантограф задний» пантограф не поднимается, следует попытаться поднять его из второй кабины или поднять передний пантограф. Если это не удастся, необходимо приступить к отысканию повреждения, которое может быть или в цепи питания катушек вентиля пантографов, или в блок-устройствах.

Следует проверить, закрыты ли двери высоковольтной камеры и люк на крышу, состояние пневматических блокировок, свободный выход их штоков, а также проверить, в каком положении находится шинный разъединитель.

При наличии напряжения на катушках вентилях дополнительным проводником заземлить земляную клемму катушки, если после этого вентиль срабатывает, имеется разрыв в цепи заземления.

Возможно также повреждение цепи катушки вентиля защиты, который в невозбужденном состоянии соединяет магистраль воздушного питания пантографов с атмосферой. Повреждение легко определяется по погасанию (незагоранию) лампы реле контроля защиты.

§ 3. ПОВРЕЖДЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Невключение быстродействующего выключателя при нажатии кнопок «БВ» и «Возврат БВ» может быть вызвано как повреждением в низковольтной цепи, так и одновременным повреждением низковольтной и высоковольтной частей его; неисправность пневматической части также поведет к невключению аппарата.

Если выключатель замыкается при нажатии кнопки «Возврат БВ», а затем при отпуске ее отключается, наиболее вероятно повреждение удерживающей катушки. Если же включение не происходит, повреждение находится скорее всего в цепи катушки вентиля возврата.

После предварительного определения места повреждения следует, опустив пантограф и отключив БВ, приняв все необходимые меры безопасности, войти в высоковольтную камеру и осмотреть выключатель с целью обнаружения видимых следов повреждения его высоковольтной части (обгар изоляции, оплавление токоведущих частей и т. д.), так как повреждение низковольтных частей может быть следствием повреждения в высоковольтных его цепях.

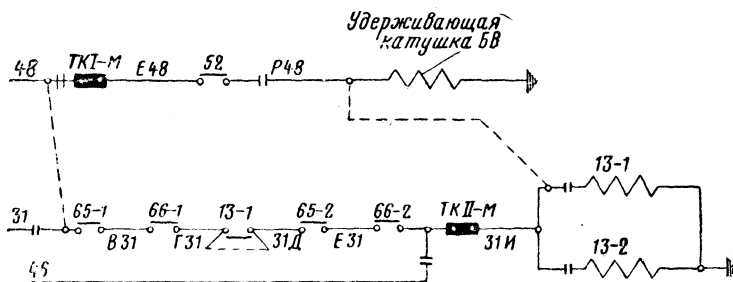


Рис. 135. Схема переключений при повреждении дифференциального реле

При отсутствии видимых следов повреждения следует произвести прозвонку с целью обнаружения обрыва цепей.

При неисправных цепях управления работу БВ можно обеспечить следующим образом:

включить БВ с помощью разблокированного кнопочного выключателя второй кабины, а управление производить, как обычно, из первой;

при обрыве цепи вентиля БВ и дифференциального реле 52-1 включением кнопки «БВ» подать напряжение удерживающей катушке реле и БВ, а затем вручную включить реле и, нажав на грибок вентиля, включить БВ.

При неисправности дифференциального реле цепи тяговых двигателей можно включить в цепь удерживающей катушки БВ цепочку блокировок реле перегрузки. Для этого (рис. 135) в первой высоковольтной камере:

отключить провод 48 на тормозном переключателе;

отключить провод Р48 на удерживающей катушке БВ;

отключить провод 31 на реле 65-1;

отключить провод 31И на контактном зажиме и контакторе 13-1.

Во второй высоковольтной камере следует отключить провод 46 на тормозном переключателе.

Отсоединенный провод 48 (от тормозного переключателя в камере № 1) соединить с клеммой 31 реле 65-1.

Отсоединенный от контактора 13-1 провод 31И соединить с клеммой Р48 быстродействующего выключателя.

Провод Г31 подключить к клемме 31Д блокировки контактора 13-1.

При неисправности высоковольтной цепи БВ или его пневматики следует перейти к схеме контакторной защиты следующим из двух способов:

а) при исправной низковольтной цепи зашунтировать высоковольтную часть выключателя. Защита будет осуществляться блокировкой БВ в проводах В1-1Г; для этого включение БВ следует производить обычным образом;

б) при неисправности одновременно высоковольтной и низковольтной (удерживающей катушки) частей, но исправной пневматике вместо блокировки БВ в проводах В1-1Г включить блокировку дифференциального реле 52.

Для этого отсоединить от блокировки провода В1 и 1Г, провод В1 изолировать, отсоединить от удерживающей катушки БВ провод Р48 и соединить оба провода 1Г с проводом Р48 и место соединения заизолировать.

Провод Е48 на тормозном выключателе 9Э отсоединить и подключить на клемму В1.

В этом случае защита будет осуществляться дифференциальным реле 52. Для включения реле кнопки «БВ» и «Возврат БВ» должны включаться обычным образом.

Если неисправна цепь катушки вентиля БВ, его можно включить, нажав на грибок.

При неисправных цепях БВ работа электровоза в режиме рекуперации невозможна.

§ 4. ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОНТАКТОРОВ

Повреждения контакторов 3-1, 4-1, 3-2, 2-2, 17-2. О невключении линейных контакторов можно судить по тому, что при переводе главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию электровоз не движется, а амперметр не дает показаний, при сбрасывании рукоятки на нуль не слышен характерный звук разрыва тока контакторами.

Неисправности могут возникнуть в низковольтной, высоковольтной и пневматической частях контактора.

Внешним осмотром устанавливается неисправность высоковольтной и механической частей контактора.

Для обнаружения повреждения в цепях катушек вентиля следует установить рукоятку контроллера на 1-ю позицию и проверить включение контакторов.

Причиной невключения контактора может быть также заедание в пневматическом приводе контактора, в этом случае работоспособность контактора можно восстановить, нажав несколько раз рукой на грибок его вентиля.

При повреждении низковольтной части контактора продолжить работу можно, применив один из следующих способов:

а) если повреждена катушка вентиля контактора, его можно включить, нажав грибок вентиля и закрепив его во включенном положении;

б) если катушка исправна, а повреждена цепь ее питания, можно подать напряжение от постороннего источника, подведя цепь от других катушек.

При выходе из строя высоковольтной части одного из контакторов следует исключить его из цепи, как описано выше, замкнув цепь помимо его; аналогичным путем можно действовать при повреждении пневматической части одного из контакторов.

В случае исключения из цепи высоковольтной части контактора 4-1 и его включающей катушки следует закоротить его блокировку в проводах *ВО* — земля, *6Е* и *6В*.

Во всех этих случаях пользование аварийной схемой электровоза невозможно.

При одновременном невключении группы контакторов 3-1, 4-1, 3-2 или группы 2-2 и 17-2 следует прозвонкой определить место обрыва цепи.

Если обнаружить это не удастся, включить контакторы, нажав, а затем закрепив кнопки вентиляей.

При невключении контакторов 3-1, 4-1, 3-2 можно подать питание от гнезда 1 клеммовой рейки непосредственно на клемму *В1* блокировки тормозного переключателя или же на клемму *В1* блокировки быстродействующего выключателя.

Установку реверсора или тормозного выключателя следует производить при отключенном *БВ*.

При невключении из-за обрыва в цепях катушек вентиляей контакторов 2-2 и 17-2 можно подать питание катушкам контакторов непосредственно от гнезда 8 клеммовой рейки.

Повреждение линейных контакторов 2-1, 1-1, 1-2. Если контакторы не включаются из-за повреждения цепи управления, движение следует осуществлять на последовательном и последовательно-параллельном соединениях с применением ослабления поля тяговых двигателей.

При повреждении высоковольтной части контакторов отсоединить их, как указано в § 1, и продолжать движение на последовательном и последовательно-параллельном соединениях с применением позиций ослабления поля.

§ 5. ПОВРЕЖДЕНИЕ РЕОСТАТНЫХ КОНТАКТОРОВ

Повреждения контакторов 6-1, 7-1, 10-1, 11-1, 6-2, 7-2, 10-2, 11-2. При повреждении цепи управления включить контактор вручную и закрепить грибок вентиля во включенном положении.

Контакторы с поврежденной высоковольтной частью исключить из цепи, соединив провода помимо него, как указано в § 1.

В обоих случаях закоротить блокировки контактора 7-1 в проводах 8-8Д и 6-1, а в проводах 8-8Д при неисправности соответствующих контакторов.

Движение возможно на последовательном и последовательно-параллельном соединениях и в режиме ослабления поля.

Повреждения контакторов 5-1, 12-1, 5-2, 12-2. При невключении одного из контакторов из-за неисправности в низковольтной цепи движение возможно без их участия. В случае повреждения в высоковольтной части контактора его следует отключить и продолжать работу без его участия на последовательном и последовательно-параллельном соединениях с ослаблением поля.

Повреждения контакторов 8-1, 8-2 и 20-2. При невключении контактора 20-2 из-за неисправности низковольтной цепи движение возможно только на последовательном соединении.

В случае невключения контакторов 8-1 или 8-2 движение возможно на последовательном и последовательно-параллельном соединениях.

Контакты 20-2, 8-1, 8-2 с неисправной высоковольтной частью следует отсоединить от подходящих проводов. Движение в этих случаях возможно: при неисправности контактора 20-2 — только на последовательном соединении, а контакторов 8-1 и 8-2 — на последовательном и последовательно-параллельном соединениях.

§ 6. ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУППОВЫХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Повреждение элементов переключателя КСПО.

Э л е м е н т 32-0. При повреждении исключить из цепи, замкнув ее помимо контакторного элемента (см. § 1). Работа возможна на последовательном соединении тяговых двигателей.

Элементы 33-0, 30-0, 31-0. В случае их повреждения отсоединить подходящие провода, отвести и изолировать, как указано в § 1.

Движение возможно только на последовательном соединении с использованием ослабления поля.

Повреждение элементов переключателей КСП I и КСП II. Э л е м е н т ы 22-1, 25-1, 22-2 и 25-2. Замкнуть цепь помимо контакторов (см. § 1) и продолжать движение на последовательном и последовательно-параллельном соединении.

Э л е м е н т ы 24-1, 26-1, 27-1, 24-2, 26-2, 27-2. При повреждении одного из элементов замкнуть цепь помимо него и продолжать движение на всех соединениях с применением ослабления поля.

Э л е м е н т ы 23-1 и 23-2. В случае повреждения элементов отсоединить соответственно сопротивления перехода (Р81-Р82 или Р83-Р84).

§ 7. ПОВРЕЖДЕНИЯ ПУСКОВЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Обрыв цепи в пусковых сопротивлениях можно определить по следующему признаку. Вольтметр показывает наличие напряжения в контактной сети, при постановке главной рукоятки контроллера

на 1-ю позицию электровоз с места не двигается, а при сбрасывании на нуль не слышен характерный звук разрыва тока контакторами, амперметр не дает показаний.

В этом случае следует опустить пантограф и проверить, включаются ли линейные контакторы, собирающие цепь (3-1, 4-1, 3-2, 2-2, 17-2). Если контакторы включаются, чаще всего имеет место обрыв цепи пусковых сопротивлений.

Для нахождения места обрыва следует затормозить электровоз, поднять пантограф, включить быстродействующий выключатель и начать перемещать рукоятку контроллера машиниста по позициям (не далее 5-й позиции), наблюдая за тем, на какой из позиций амперметр покажет наличие в цепи тока.

Если таким образом обнаружить обрыв цепи не удастся, необходимо отключить быстродействующий выключатель, опустить пантограф. После этого контрольную лампу одним проводом подсоединить к аккумуляторной батарее, а вторым — к подвижному контакту быстродействующего выключателя. Затем, передвигая рукоятку контроллера по позициям, следить, на какой позиции контроллера лампа загорится.

Это произойдет после того как контактором будет замкнута поврежденная секция.

Далее, руководствуясь табл. 9, нужно определить, в какой секции произошел разрыв цепи.

В табл. 10 указано, между какими выводами контакторов следует установить перемычки, чтобы устранить разрыв секции.

Таблица 9

№ контактора	Секция	Позиция контроллера
11-1	P5-P6	2
11-2	P27-P28	3
6-2	P23-P24	4
6-1	P1-P2	5
5-2	P24-P25	6
5-1	P2-P3	7
12-2	P28-P29	8
12-1	P6-P7	9
7-2	P25-P26	10
10-2	P29-P30	11
7-1	P3-P4	12
10-1	P7-P8	13

Таблица 10

Секция	№ ящика	Выводы контакторов, соединяемые перемычками
P1-P2	186	5B-6H
P2-P3	186, 185	6H-5H
P3-P4	185, 182, 181	5H-7B
P5-P6	188, 187	12H-11B
P6-P7	188	11B-12B
P7-P8	184, 183, 188	12B-8H
P23-P24	194, 193	6H-6B
P24-P25	193, 189	6B-5B
P25-P26	189, 190	5B-8H
P27-P28	196	12B-10H
P28-P29	196, 195	10H-12H
P29-P30	195, 191, 192	12H-10B

§ 8. ПОВРЕЖДЕНИЯ В ЦЕПИ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Повреждения могут быть двух видов: обрыв цепи и короткое замыкание.

Обнаружение обрыва цепи производится следующим образом.

При включенных ножах всех отключателей двигателей прозвонить цепь, при этом один провод контрольной лампы подсое-

динить к плюсу аккумуляторной батареи, а вторым проводом касаться включенных ножей *ОД1-2, ОД3-4, ОД5-6, ОД7-8*, причем проверку следует начинать с клемм якорей (*001, 002, 009, 010*).

Признаком повреждения цепи какой-либо пары двигателей послужит загорание контрольной лампы при касании клемм обмоток *003, 004, 008, 011* этих двигателей.

После того как станет известен поврежденный участок, следует внимательно осмотреть аппараты, входящие в него в соответствии со схемой.

Если поврежденный аппарат внешним осмотром не обнаружен, следует произвести более тщательную проверку, прозванивая каждый элемент цепи.

При невозможности восстановить целостность цепи на месте или в случае, когда место повреждения не обнаружено, следует перейти на работу по аварийной схеме, исключив отключателем двигателей поврежденный участок.

Если повреждение носит характер короткого замыкания и при прозвонке пусковых сопротивлений оно обнаружено не было, необходимо прозвонить цепь тяговых двигателей, как указано в § 1.

При повреждении элементов тормозного переключателя или элементов реверсора, входящих в последовательную цепь с тяговыми двигателями, их можно исключить из работы или замкнуть цепь помимо них, закоротив контакты.

В этом случае при повреждении реверсора электровоз сможет двигаться лишь в одном направлении, а при повреждении тормозного переключателя использование рекуперации недопустимо.

При повреждении тягового двигателя следует перейти на работу по аварийной схеме, отключателем двигателей исключив его из цепи.

§ 9. ПОВРЕЖДЕНИЯ РЕВЕРСОРА, ТОРМОЗНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ, ОТКЛЮЧАТЕЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

В данном параграфе описаны методы устранения неисправностей, которые возникли непосредственно в цепи двигателей и не могут быть устранены отключением двигателей.

Повреждения их могут быть обнаружены при внешнем осмотре.

Реверсор. Повреждены элементы *019* или *020*. Необходимо отсоединить провода от элементов и их заизолировать. Рекуперацию не применять.

Тормозной переключатель. При повреждении элементов, замыкающихся при сборе тормозной схемы (*T1-T4, T2-T3* и др. в обеих половинах электровоза), подходящие к ним провода отсоединить и заизолировать.

Если повреждены элементы *T14-T13* и *T16-T15*, замкнуть цепь помимо них.

При пробое изоляции элементов тормозного переключателя на землю следует исключить из схемы поврежденные элементы.

При повреждении элементов тормозных переключателей рекуперацию не применять.

Отключатель двигателей. При повреждении отключателя двигателей соединить между собой отключенные от поврежденного элемента отключателя провода, замкнув цепь помимо него.

§ 10. ПОВРЕЖДЕНИЯ В ЦЕПЯХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Повреждение цепей мотор-вентиляторов. Прекращение работы или невключение обоих мотор-вентиляторов или одного из них может произойти по следующим причинам:

- а) перегорел предохранитель цепи управления вспомогательных машин, расположенный на панели управления;
- б) сгорел высоковольтный предохранитель (206);
- в) не включается или отключился контактор вспомогательных цепей;
- г) имеется разрыв в цепи демпферного сопротивления *P71-P72*;
- д) не включаются контакторы *42-1* и *42-2* или один из них;
- е) разрыв в цепях демпферных сопротивлений *P60-P62*; *P68-P70*;
- ж) неисправность переключателя вентиляторов;
- з) неисправность самих мотор-вентиляторов.

Наличие одной из неисправностей, указанных в пп. а, б, в, г, характеризуется тем, что прекращается работа всех вспомогательных машин и электрических печей.

Ниже приведены конкретные признаки, по которым может быть определен характер неисправности, и методы устранения их:

- а) Перегорание предохранителя в цепи управления вспомогательных машин.

Если не работают все вспомогательные машины и электрические печи при включенных кнопках и исправных предохранителях генераторов управления и аккумуляторной батареи, это может быть следствием перегорания предохранителя цепи управления вспомогательных машин.

Перед сменой предохранителя необходимо выключить все кнопки вспомогательных машин и электрических печей на обоих выключателях.

Сменив предохранитель, необходимо, проверив включение кнопки «КВЦ», произвести поочередный запуск вспомогательных машин и включение электрических печей.

Перегорание предохранителя в момент включения какой-либо кнопки свидетельствует о неисправности соответствующей цепи.

Так как предохранители иногда перегорают из-за естественного старения вставок, то однократное их перегорание еще не является признаком неисправности защищаемой цепи. Поэтому имеют место случаи, когда после включения всех кнопок предохранитель повторно не перегорает.

В зависимости от того, насколько важна при дальнейшем веде-

нии поезда работа неисправной цепи, следует или отыскать неисправность и устранить ее, или же ограничиться тем, что, повторно сменив предохранитель, не включать кнопку, управляющую данной цепью.

б) Перегорание высоковольтного предохранителя цепей вспомогательных машин (206).

Перегорание высоковольтного предохранителя без одновременного отключения *КВЦ* может быть вызвано чаще всего коротким замыканием в общем демпферном сопротивлении (*P71-P72*).

Для определения поврежденных цепей необходимо поэтому произвести осмотр в первую очередь именно его. Если внешним осмотром повреждение не будет обнаружено, рекомендуется прозвонить сопротивление.

Если будет обнаружена неисправность контактора, необходимо решить вопрос о возможности продолжения работы в зависимости от условий ведения поезда.

При неисправности контактора *42-1* можно продолжать работу на низкой скорости вентиляторов, предварительно отсоединив и изолировав провода, отходящие от поврежденного контактора. При неисправности контактора *42-2* следует исключить его из схемы, отсоединив подходящие к нему провода и изолировав их.

Электровоз может работать при токах, не превышающих 200 а на двигатель, так как половина двигателей и пусковых сопротивлений остается без охлаждения. Управление производится кнопкой «Высокая скорость вентиляторов».

При повреждении сразу обоих контакторов следует отсоединить высоковольтные провода, подходящие к ним, изолировать их, ведение электровоза можно продолжать при токах порядка 200 а на двигатель.

в) Невключение контактора вспомогательных цепей может происходить из-за нарушения цепи управления им.

Если сигнальные лампы горят только при нажатой кнопке «Возврат реле», а затем гаснут при отпуске ее, повреждение следует искать или в цепи питания включающей катушки дифференциального реле, или в добавочном сопротивлении к катушке контактора *КВЦ* (*P94-P95*).

Если же сигнальные лампы не зажигаются совершенно, следует прозвонить цепи управления контактором *КВЦ* и дифференциальным реле (*54-1*).

Отключение *КВЦ* во время работы электровоза может произойти из-за короткого замыкания в одной из цепей вспомогательных машин или печей. В этом случае следует кнопками управления отключить все цепи вспомогательных машин и печей.

Включить *КВЦ*, нажав кнопки «Возврат реле», а затем «*КВЦ*».

Далее, замыкая кнопками последовательно одну за другой цепи вспомогательных машин и печей, определить, какая из цепей вызовет повторное отключение *КВЦ*.

Определив поврежденную цепь, следует решить, насколько необходима ее работа для дальнейшего ведения электровоза.

Если повреждены пусковой контактор или пусковое сопротивление мотор-вентилятора первой половины электровоза, можно, отключив провода от клеммы удерживающей катушки контактора, соединить их между собой болтом и, изолировав, продолжать работу электровоза на низкой скорости вентиляторов.

Повреждение пускового контактора и сопротивления второй половины электровоза исключает работу этого вентилятора.

В этом случае, отсоединив и изолировав подводящий провод от контактора 42-2, продолжать работу электровоза при высокой скорости вентилятора первого конца.

Однако так как часть двигателей и сопротивлений не охлаждается, ток на один двигатель не должен превышать 200 а.

г) При повреждении демпферного сопротивления *P71-P72* необходимо отключить подходящие к нему провода, соединить их болтом и изолировать, отведя от заземленных и токоведущих частей аппаратов и других проводов.

д) Определить, какой из контакторов (42-1 или 42-2) не включился или отключился, можно по сигнальным лампам, которые горят при включенном контакторе.

е) В случае разрыва в цепях сопротивлений *P60-P62* и *P68-P70* определение неисправности и устранение аналогично описанным в пункте «в».

ж) Неисправность переключателя вентиляторов. В случае неисправности привода или катушек вентилей барабан переключателя повернуть вручную.

Включение контакторов производят соответствующими кнопками.

При повреждении силовой части переключателя вентиляторов соединить между собой, помимо переключателя, кабели *ККВ2* и *ЯВ1* для низкой скорости, кабель *ККВ2* с землей — для высокой скорости, отключив и изолировав одновременно провод *ЯВ1* от переключателя.

Включение контакторов производится соответствующими кнопками.

з) Неисправность двигателей вентиляторов. При неисправности одного из мотор-вентиляторов работа электровоза производится при включенном втором мотор-вентиляторе.

Поврежденный отключается отсоединением от соответствующего контактора подводящего провода, конец которого надежно изолируется.

Режим вождения электровоза аналогичен описанному в пункте «б». Включение контактора производится кнопкой «Высокая скорость вентиляторов».

При работающем вентиляторе второй половины электровоза рубильник на панели управления переключить вниз.

Повреждение цепей мотор-компрессоров. Кроме общих причин

прекращения работы или невключения изложенных в пп. а, б, в и г предыдущего раздела, могут иметь место:

повреждение электромагнитных контакторов 41-1 или 41-2;
повреждение демпферных сопротивлений P58-P59, P66-P67;
неисправность регулятора давления;
неисправность самих мотор-компрессоров.

Способы отыскания неисправностей такие же, как и в предыдущем разделе.

Если повреждена цепь одного из компрессоров и неисправность не поддается устранению, следует, отключив соответствующим контактором неисправный мотор-компрессор, продолжить работу на оставшемся. Неисправность регулятора давления чаще всего происходит из-за неплотного прилегания его контактов, что приводит к невключению электромагнитных контакторов 41-1 и 41-2.

Устранить неисправность можно зачисткой контактов.

В крайнем случае, если неисправность регулятора не удастся устранить, можно, закоротив контакты регулятора или исключив их из цепи, продолжить работу, производя включение и выключение мотор-компрессоров кнопкой, следя за давлением по манометру.

Повреждение цепи мотор-генератора. Помимо общих причин прекращения работы или невключения мотор-генераторов, указанных выше, могут быть также следующие причины:

- а) неисправна цепь пускового контактора МКП-23 (55-1, 55-2);
- б) срабатывание реле перегрузки двигателей преобразователей (57-1, 57-2);
- в) неисправность преобразователя.

Если при запуске преобразователей последние не развивают должного числа оборотов, то это указывает на невключение пускового контактора.

При раннем включении контактора, до спада пика тока до заданной величины, возможно срабатывание реле перегрузки и отключение БВП.

В обоих случаях необходимо, опустив пантограф и выключив кнопки вспомогательных цепей на кнопочных выключателях, осмотреть пусковой контактор.

Если повреждение пускового контактора не может быть устранено, отключить возбудители и рекуперацию не применять.

При неисправности одного из преобразователей рекуперация недопустима.

§ 11. НЕИСПРАВНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Неисправности амперметров силовой цепи. Если оба амперметра имеют неустойчивые показания или совсем не дают показаний при исправной силовой цепи, имеют место потери контакта в проводах, идущих к приборам.

Во время ведения поезда никаких мер к обнаружению места неисправности принимать нет необходимости.

При стоянке на станции следует осмотреть крепление проводников амперметров к их шунту и прибору и создать необходимый контакт.

При обрыве наконечников зачистить изоляцию у концов проводников и соединить их с шунтом.

Если указанная неисправность имеет место только у одного прибора, также на стоянке следует осмотреть крепление проводов обоих приборов у шунта и у самого прибора.

Если прибор совсем не дает показаний при хорошем контакте проводов как на шунте, так и на контактных болтах прибора, имеет место обрыв цепи в самом приборе.

Дальнейшее следование продолжать нормально, а по прибытии в депо сменить амперметр.

Неисправности вольтметров. Если при вполне нормальной величине напряжения в контактной сети, о чем будет свидетельствовать нормальная работа вспомогательных машин, вольтметры дают неустойчивые показания или совсем не дают показаний, имеют место нарушение контактов или обрывы в их цепи.

Во время следования поезда в таких случаях никаких мер принимать не следует, а на стоянке необходимо осмотреть крепление проводов вольтметров на добавочном сопротивлении и в случае их ослабления закрепить.

§ 12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЦЕПЯХ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Повреждения аккумуляторной батареи. Неисправности аккумуляторной батареи бывают следующие:

- перегорание предохранителя аккумуляторной батареи;
- обрыв в цепи батареи;
- короткие замыкания внутри батареи.

Перегорание предохранителя. Причиной перегорания предохранителя аккумуляторной батареи могут быть: короткие замыкания в цепи управления;

большой зарядный или разрядный ток батареи вследствие неправильной регулировки регулятора напряжения или короткого замыкания внутри самой батареи.

При неработающем генераторе управления перегорание предохранителей аккумуляторной батареи легко узнается по погасанию осветительных и сигнальных ламп.

Перед заменой сгоревших предохранителей реверсивную и главную рукоятки контроллера машиниста необходимо установить на нуль и выключить все кнопки кнопочных выключателей обеих кабин, кроме кнопок мотор-вентиляторов и пантографа. После этого выключается рубильник аккумуляторной батареи и производится замена сгоревших предохранителей.

После смены предохранителей, поочередно включая кнопки и передвигая рукоятку контроллера машиниста, установить, при

включении какой цепи происходит перегорание предохранителя батареи.

В зависимости от того, насколько важна для дальнейшего следования цепь, при включении которой перегорает предохранитель, следует или ее выключить, или же при помощи контрольной лампы установить место и причину короткого замыкания и устранить ее.

Перегорание предохранителей аккумуляторной батареи, происходящее при работающем генераторе управления, при известном навыке можно определять по изменению накала ламп в момент перегорания предохранителя.

В том, что сгорел предохранитель, можно легко убедиться, поставив переключатель вольтметра панели управления в среднее положение «БАТ» — стрелка вольтметра будет стоять на нуле.

Отключив рубильник и сменив перегоревшие предохранители, необходимо проверить напряжение на клеммах генератора (которое не должно превосходить 50—54 в) и батареи, если разность между ними превосходит 12 в, несколько ослабив пружину регулятора напряжений, включить рубильник батареи и отрегулировать величину зарядного тока.

Если же напряжение на клеммах батареи упало ниже 35 в, то рубильник батареи не включать, а продолжать дальнейшее ведение поезда при питании цепей освещения и управления от генератора управления, так как в этом случае имеет место короткое замыкание внутри батареи.

Обрывы в цепи самой батареи. В ряде случаев аккумуляторная батарея не дает напряжения при исправных предохранителях из-за обрывов и перегораний перемычек между отдельными банками, что определяется при помощи контрольной лампы, которая не загорается при касании проводами нижних клемм ее предохранителей, или внешним осмотром.

В том случае, когда обрыв цепи аккумуляторной батареи произошел при неработающем генераторе, то для возможности дальнейшего ведения поезда необходимо осмотреть аккумуляторную батарею, установить место обрыва и устранить его.

Если при осмотре батареи будет установлено, что внутри ее самой обрыва нет (лампа горит при касании ее проводами клемм «+» и «—» батареи), то, следовательно, имеет место обрыв одного из проводов А72 или В72, идущих от батареи к нижним клеммам предохранителей батареи.

Для определения того, какой из указанных проводов имеет обрыв, необходимо при включенном рубильнике батареи, соединив один проводник контрольной лампы с землей, вторым коснуться клеммы батареи «+».

Если лампа загорится, то имеет место обрыв провода В72, идущего от плюса батареи, если же лампа гореть не будет, то обрыв имеет провод А72.

Для возможности дальнейшего ведения поезда необходимо соединить клемму батареи с нижней клеммой предохранителя *Б72* или *А72* в зависимости от того, какой провод имеет обрыв.

Короткое замыкание внутри батареи. Короткое замыкание внутри самой аккумуляторной батареи определяется, как уже указывалось выше, по низкому напряжению на ее зажимах.

Для устранения короткого замыкания внутри батареи необходимо произвести ее осмотр. В большинстве случаев причиной короткого замыкания является излом банок.

Если наружным осмотром не удастся обнаружить поврежденную банку, необходимо прибегнуть к помощи контрольной лампы. Соединив один проводник контрольной лампы с начальной клеммой «+», необходимо вторым проводником ее касаться поочередно минусовых клемм банок, подвигаясь все время к выводной клемме «—».

Банки, при касании клеммы которых накал лампы не будет увеличиваться, неисправны. Обнаружив неисправные банки, необходимо отсоединить их и замкнуть цепь батареи.

Лучше всего проверку аккумуляторной батареи производить при помощи лампочки более низкого напряжения, например, 3,6 или 12 в, для чего всегда следует иметь на электровозе одну такую лампочку.

При наличии лампочки напряжением 3 в отыскание неисправных банок сводится к сравнению накала лампочки, который дают отдельные банки.

Повреждение генератора управления. При работе электровоза на линии могут иметь место повреждения генератора управления.

Вследствие наличия на электровозе двух генераторов управления в большинстве случаев нет необходимости в определении и устранении причины неисправности генератора управления.

Для ведения поезда необходимо перейти на работу от другого исправного генератора при помощи переключателя на панели управления.

В случае, если второй генератор управления также неисправен, необходимо довести поезд до соседней станции, пользуясь аккумуляторной батареей, избегая по возможности ее интенсивного разряда.

Переключатель генераторов должен быть установлен в среднее положение.

По прибытии на станцию, выключив мотор-вентиляторы, приступить к осмотру и прозвонке генератора управления.

Признаками неисправности генератора управления являются: изменение накала ламп освещения, отключение реле обратного тока, а также уменьшение напряжения на клеммах, что определяется вольтметром на панели управления.

§ 13. КРАТКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ЭЛЕКТРОВОЗА

1. Категорически воспрещается производить какие-либо работы по обнаружению неисправностей, снимать щиты и входить в высоковольтную камеру при:

- поднятом пантографе;
- движении электровоза;
- вращении якорей вспомогательных машин;
- разблокированных кнопочных выключателях.

Ключ кнопочного выключателя должен находиться у лица, производящего работы в высоковольтной камере.

2. Перед сменой низковольтных предохранителей следует обесточить цепь и выключить соответствующие кнопки.

3. При отыскивании и устранении неисправностей в высоковольтной камере должны быть выключены крышечные разъединители и шинный разъединитель, а также должна быть открыта дверь высоковольтной камеры.

4. При осмотре тяговых двигателей необходимо, помимо выполнения пункта 3, отключить ножи отключателей двигателей.

5. Категорически запрещается:

а) производить временные соединения высоковольтных цепей прокладкой провода в кабинах машиниста, коридорах и машинных помещениях;

б) следование электровоза без постановки на место снятых при осмотре съемных щитов высоковольтной камеры и крышек коллекторных люков вспомогательных машин;

в) включение вручную и закрепление во включенном положении вентилей клапанов пантографов, а также непосредственный подвод питания к ним (помимо кнопок).

6. Осмотр батареи разрешается производить только пользуясь закрытым источником света.

7. При отключении высоковольтных цепей необходимо надеть резиновые высоковольтные перчатки.

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

§ 1. ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОВОЗА К РАБОТЕ

Перед пуском электровоза следует убедиться, что на крыше, тележках и в высоковольтных камерах никого нет, закрыть двери высоковольтных камер и включить рубильник аккумуляторной батареи на панели ПУ-ЗГ. Необходимо также проверить, включены ли крышечные разъединители. Если они разомкнуты, включать их до выяснения и устранения причин выключения недопустимо.

Затем следует включить выключатель управления в кабине, из которой производится управление. После этого в случае необходимости может быть включено освещение.

Если в цепи управления давление воздуха не ниже 4 ат, для подготовки к пуску необходимо произвести следующее:

1. Поднять пантограф, нажав сначала кнопку *«Пантографы»*, а затем *«Пантограф задний»* или *«Пантограф передний»*.

Перед подъемом пантографа следует дать предупредительный сигнал.

2. После подъема пантографа следует включить контактор вспомогательных цепей, нажав кнопку *«Возврат реле»*, а затем *«КВЦ»*.

После замыкания контактора вспомогательных цепей загорается зеленая сигнальная лампа.

3. Перед пуском вспомогательных машин следует включить кнопку *«Сигнализация»* на кнопочном выключателе 84-1 (85-2).

4. Включить компрессоры соответствующей кнопкой кнопочного выключателя 81-1 (82-2).

Если воздуха в цепи нет или давление его ниже 3,5 ат, подъем пантографа и пуск вспомогательных машин ведутся следующим образом:

Если давление воздуха в цепи управления ниже 3,5 ат, подъем токоприемника можно осуществить воздухом из резервуара пантографа при наличии воздуха в нем. Подачу воздуха следует произвести в следующем порядке:

- а) перекрыть кран магистрали управления высоковольтной камеры и кран неработающего токоприемника;

б) поворотом ручки трехходового крана в агрегате цепи управления сообщить резервуар пантографа с магистралью пантографа;
в) открыть разобшительный кран в цепи резервуара пантографа;
г) как только пантограф поднимется, включить компрессоры в работу, для чего нажать кнопки «Возврат реле», «КВЦ», «Компрессор I» и «Компрессор II»;

д) когда давление в цепи управления достигнет величины 4—5 ат, следует поставить рукоятку трехходового крана в вертикальное положение и открыть кран магистрали управления высоковольтной камеры и неработающего токоприемника.

При отсутствии воздуха в запасном резервуаре пантограф можно поднять при помощи ручного насоса. Для этого необходимо следующее:

а) нажать кнопки «Пантографы» и «Пантограф задний»;
б) ручным насосом накачать воздух до полного подъема токоприемника;

в) после подъема токоприемника запустить двигатели компрессоров, нажав соответствующие кнопки. Для предотвращения опускания пантографа подкачивание насосом продолжать;

г) когда давление в цепи управления достигнет величины 4—5 ат, следует прекратить подкачку воздуха и открыть кран, ведущий к неработающему токоприемнику.

5. Вентиляторы включаются кнопками «Высокая скорость вентиляторов» или «Низкая скорость вентиляторов»; при следовании с тяжелым составом или на тяжелом профиле необходима работа вентиляторов на высокой скорости.

О начале работы вентиляторов сигнализируют лампы.

О правильности режима работы системы «генератор управления — аккумуляторная батарея» можно следить по амперметру и вольтметру панели управления и погасанию сигнальной лампы «РОТ».

Вольтметр должен показывать напряжение 50 ± 2,5 в, амперметр — величину тока подзаряда батареи.

Перед началом работы следует проверить работу преобразователей; для этого включением кнопки «Возбудитель» запустить двигатели преобразователей, собрать схему рекуперации и при перемещении тормозной рукоятки контроллера проверить работу преобразователя по показаниям амперметра.

Включение быстродействующего выключателя производится замыканием сначала кнопки «БВ», а затем кнопки «Возврат БВ» при положении главной рукоятки контроллера в нулевом положении. При этом зажигаются красные сигнальные лампы «БВ» на пульте управления машиниста.

Цепь тяговых двигателей проверяется при заторможенном электровозе: после установки главной рукоятки на 1-ю позицию в моторном режиме амперметр должен показывать величину тока около 120 а.

§ 2. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ ПРИ МОТОРНОМ РЕЖИМЕ

После проверки работы прямодействующего и автоматического тормозов можно начинать движение.

Реверсивную рукоятку контроллера машиниста устанавливают в положение «Вперед» или «Назад» тягового режима в зависимости от необходимого направления движения.

Главную рукоятку контроллера устанавливают на 1-ю позицию, несколько задерживаясь на ней для того, чтобы успели сработать соотвествующие контакторы.

На позициях последовательного соединения по 15-ю включительно происходит разгон электровоза с включенными сопротивлениями в цепи тяговых двигателей, вследствие чего задержка на каждой из позиций больше 30 сек не допускается.

Последняя, 16-я позиция последовательного соединения является ходовой, так как все сопротивления закорочены; движение электровоза на этой позиции можно производить неограниченное время.

При переводе рукоятки на 17-ю позицию происходит переключение тяговых двигателей на последовательно-параллельное соединение.

На этой позиции в цепи двигателей включены пусковые сопротивления, которые постепенно выводятся при движении рукоятки контроллера до 26-й позиции включительно. Поэтому аналогично разгону на последовательном соединении длительно задерживаться на этих позициях нельзя.

27-я позиция является ходовой — сопротивления все выведены и на ней разрешается длительная езда.

При переводе рукоятки на 28-ю позицию происходит переключение тяговых двигателей на параллельное соединение.

28-я позиция является первой позицией параллельного соединения двигателей и так как в цепи двигателей включены пусковые сопротивления, которые постепенно выводятся при движении рукоятки с 28-й по 35-ю позицию, задерживать рукоятку главного барабана контроллера машиниста на этих позициях не следует.

Скорость электровоза можно повышать на каждом соединении двигателей с помощью ослабления поля (4-й ступени) тяговых двигателей. Это достигается поворотом рукоятки тормозного вала контроллера машиниста на соответствующую ступень ослабления поля.

Поворот тормозной рукоятки возможен только в том случае, если главная стоит на одной из ходовых позиций: 16, 27 или 37. При ослабленном поле дальнейшее перемещение главной рукоятки невозможно.

Следует иметь в виду, что во избежание больших толчков тока переход на 4-ю ступень ослабления поля при нагретых двигателях допускается только после предварительной 15—20-минутной работы на 3-й ступени ослабления поля.

Главную рукоятку контроллера следует передвигать с позиции на позицию возможно равномернее. Скорость перевода рукоятки зависит от веса состава, профиля и состояния путей и должна в каждом случае определяться машинистом.

Во избежание боксования не рекомендуется переход на следующую позицию при токах более 400—460 а. При плохом состоянии пути или при разгоне в кривых величина тока должна быть снижена во избежание боксования. При пуске и разгоне на максимально допустимых токах и при следовании на тяжелых подъемах и в кривых необходимо предупреждать появление боксования подачей песка под колеса электровоза, внимательно наблюдая за показанием амперметра. При начале боксования положение стрелки амперметра становится неустойчивым.

Электрическая схема предусматривает защиту от боксования с помощью реле боксования. При боксовании реле срабатывает, и на панели измерительных приборов в кабине машиниста загорается сигнальная лампочка. Одновременно с этим подается песок под первые и пятые колесные пары (считая по направлению движения электровоза).

При снятии напряжений в контактном проводе главную рукоятку контроллера быстро переводят в нулевое положение и, если это происходит на подъеме, необходимо немедленно затормозить состав.

В случае пуска электровоза с составом на подъеме, прежде чем отпустить тормоз состава, главную рукоятку контроллера устанавливают на 2-ю или 3-ю позицию.

В случае значительного падения напряжения в контактном проводе при работе электровоза на параллельном соединении (36-я ходовая позиция) переходят на последовательно-параллельное соединение (27-я ходовая позиция) или последовательное соединение (16-я ходовая позиция).

Следует помнить, что движение электровоза со скоростью, превышающей 100 км/ч, запрещается.

При срабатывании реле перегрузки загорается сигнальная лампочка на панели измерительных приборов. Для восстановления реле перегрузки главную рукоятку контроллера сбрасывают на несколько позиций до погасания сигнальной лампы, а затем вновь начинают перемещать главную рукоятку контроллера до ходовой позиции.

Если перегрузка произошла в режиме ослабления поля, сигнализация также включается и одновременно выключаются контакторы, закорачивающие сопротивления ослабления поля.

Срабатывание дифференциальной защиты силовой цепи вызывает отключение БВ; при этом загораются и гаснут соответствующие сигнальные лампочки на панели измерительных приборов.

Машинист обязан сбросить рукоятки контроллера в нулевое положение, выключить кнопку «КВЦ», опустить пантограф, войти в высоковольтную камеру и определить причину аварии и, если возможно, устранить ее.

В случае выхода из строя одного из тяговых двигателей его отключают и работу продолжают на аварийной схеме. Работа аварийной схемы описана ниже.

При срабатывании дифференциального реле в цепи вспомогательных машин отключается выключатель вспомогательных цепей, при этом загораются и потухают соответствующие сигнальные лампы.

Для включения выключателя вспомогательных цепей нажимают кнопку «Возврат реле» и «КВЦ». При повторном срабатывании дифференциальной защиты вспомогательной цепи необходимо выяснить причину аварии и устранить ее.

Для остановки поезда или для поддержания определенной скорости при движении на спуске используют автоматический тормоз.

В случае необходимости экстренного торможения (быстрая остановка поезда при угрозе аварии или несчастного случая) поверните ручку комбинированного крана в крайнее правое положение.

При движении электровоза резервом (без состава) пользуйтесь краном вспомогательного тормоза. Интенсивность торможения в этом случае может меняться в широких пределах.

Для отпуска тормозов поезда ручку крана машиниста необходимо поставить в 1-е (крайнее левое) положение.

§ 3. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ В РЕЖИМЕ РЕКУПЕРАТИВНОГО ТОРМОЖЕНИЯ

Рекуперативное торможение на электровозе применяется, как правило, для движения поезда с установившейся скоростью на уклонах. Однако возможно также его применение для снижения скорости перед остановкой поезда, что является дополнительным резервом экономии электроэнергии.

В зависимости от скорости движения применение рекуперативного торможения возможно на всех трех соединениях тяговых двигателей: в диапазоне скоростей от 11 до 25 км/ч — на последовательном, от 22 до 48 км/ч — последовательно-параллельном, от 45 до 100 км/ч — на параллельном соединении.

Для получения максимальных тормозных усилий при напряжении в контактной сети около 3 300 в следует поддерживать следующие скорости:

- на последовательном соединении двигателей — 12—14 км/ч;
- на последовательно-параллельном — 24—26 км/ч;
- на параллельном — 47—50 км/ч.

Для перехода на режим рекуперативного торможения необходимо произвести следующие операции.

1. Включением кнопки «Возбудитель» пустить в ход преобразователи (загораются сигнальные лампы П1 и П2).

2. Реверсивно-селективную рукоятку контроллера подать до отказа вперед и поставить на выбранную позицию П, С-П или С.

3. Поставить тормозную рукоятку на позицию 02, затем главную — на 1-ю позицию. При нормальной работе схемы амперметр возбуждения должен показать наличие тока в обмотках возбуждения тяговых двигателей (порядка 80—110 а).

4. Перемещением тормозной рукоятки контроллера в сторону 15-й позиции увеличивать ток возбуждения тяговых двигателей до момента включения линейных контакторов, который характеризуется появлением тока якорей двигателей (около 100 а).

5. Дальнейшее регулирование величины тормозного усилия и скорости осуществляется тормозной рукояткой контроллера; главная рукоятка остается при этом на 1-й позиции.

Прекращение рекуперации и переход на моторный режим осуществляются следующим образом:

обратным движением тормозной рукоятки уменьшается ток рекуперации до величины, близкой к нулю;

главная рукоятка переводится на нулевую позицию, после чего на нулевую позицию сбрасывается и тормозная рукоятка;

реверсивно-селективная рукоятка переводится в положение «Вперед-М».

Для поворота вала тормозного переключателя в моторное положение главная рукоятка ставится на 1-ю позицию и только после этого допускается выключение возбuditелей;

выключением кнопки «Возбудитель» отключаются преобразователи.

Для изменения группировки тяговых двигателей при рекуперации следует сбросить главную и тормозную рукоятки на нулевую позицию, а затем реверсивно-селективную рукоятку установить в положение, соответствующее выбранному соединению двигателей, после чего сбор схемы рекуперативного режима осуществляется описанным выше способом.

При движении тяжеловесных поездов по уклону возможно применение комбинированного торможения: рекуперативного на электровозе и пневматического в составе.

Для осуществления экстренного торможения машинист должен поворотом комбинированного крана или поворотом ручки крана машиниста (усл. № 222) в положение экстренного торможения выпустить воздух из тормозной магистрали, а затем перевести главную и тормозную рукоятки на нулевые позиции.

§ 4. ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЫШЕДШЕГО ИЗ СТРОЯ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

В случае выхода из строя одного из тяговых двигателей необходимо отключить его с помощью ножей отключателей двигателей.

При выходе из строя одного двигателя I или II следует переключить в нижнее положение ножи ОД1, ОД2, а затем ОД1-2, находящиеся в высоковольтной камере первой половины электровоза. При выходе из строя одного из двигателей III, IV необходимо переключить находящиеся там же ножи ОД2, а затем ОД3-4.

Указанная последовательность переключения ножей обеспечивается имеющимися на аппарате механическими блокировками.

При выходе из строя какого-либо двигателя второй половины электровоза переключаются в нижнее положение ножи *ОД5-6* или *ОД7-8*.

Работа в аварийном режиме при отключении любой пары двигателей возможна на всех трех соединениях с применением ослабления поля на всех ходовых позициях.

Трогание электровоза в этом случае происходит при шести последовательно соединенных двигателях.

При отключении четырех двигателей работа электровоза возможна только на последовательном соединении.

§ 5. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗА ПРИ ПИТАНИИ ОТ ИСТОЧНИКА НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Для передвижения электровоза по депо необходимо отключить крышечные разъединители и включить нож шинного разъединителя 58 (см. рис. 108). К расположенным под кузовом электровоза низковольтным розеткам (49, 50) гибким проводом подводится напряжение 250—440 в постоянного тока. Питание цепей управления при этом осуществляется от аккумуляторной батареи. Главные резервуары, магистрали (питательная и управления) должны быть наполнены сжатым воздухом.

Главную рукоятку контроллера следует перемещать до начала трогания электровоза.

§ 6. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

В случае необходимости проведения на электровозе работ, связанных с возможностью соприкосновения обслуживающего персонала с деталями, которые при поднятом пантографе могут находиться под напряжением, следует выполнять приведенные ниже указания по соблюдению основных правил техники безопасности.

1. Перед подъемом пантографа необходимо дать предупредительный сигнал.

2. При поднятом пантографе запрещается:
подниматься на крышу;

открывать дверцы высоковольтной камеры и люк на крышу;
производить осмотр тяговых двигателей со снятием крышек коллекторных люков и заправку их подшипников смазкой;

открывать крышки панелей измерительных приборов;

открывать крышки коллекторных люков вспомогательных машин, осматривать коллекторы, разбирать выводные коробки вспомогательных машин и раскрывать желоба;

снимать кожу хвостов контроллеров машиниста и кнопочных выключателей.

3. В случае, если необходимо подняться на крышу или войти в высоковольтные камеры, следует обязательно опустить пантографы, для чего следует отключить кнопки «*Пантографы*», «*Пантограф передний*» или «*Пантограф задний*» в кабине и вынуть ключ их кнопочного выключателя 141/142. Обязательно следует убедиться в том, что пантографы опустились.

4. Перед осмотром какого-либо аппарата высокого напряжения необходимо выключить специальной штангой крышечные разъединители и шинный разъединитель, а также выключатель управления в кабине.

5. Осмотр батареи разрешается производить только пользуясь закрытым источником света (запрещается пользоваться спичками, факелом).

6. При отключении высоковольтных цепей необходимо надеть резиновые высоковольтные перчатки.

7. Категорически запрещается производить временные соединения высоковольтных цепей прокладкой проводов в кабинах, коридорах и высоковольтной камере.

Для исключения доступа к высоковольтным аппаратам, расположенным в высоковольтной камере и на крыше электровоза, предусмотрены блокировочные устройства.

На входных дверях высоковольтных камер и крышке люка на крышу установлены пневматические блокировки, которые при наличии воздуха в магистрали пантографа не допускают открытия дверей и люка. Магистраль блокировок и пантографов сообщается с атмосферой специальным защитным вентилем 205 только в том случае, если обе катушки, имеющие согласованный магнитный поток, теряют возбуждение. Одна из катушек отключается кнопкой «*Пантографы*», а вторая теряет возбуждение при отсутствии напряжения на пантографах.

Таким образом только после отключения кнопки «*Пантографы*» и после того, как пантограф действительно опустился, магистраль блокировок сообщается с атмосферой и пневматические блокировки деблокируют двери и люк.

Механическая блокировка, связывающая входные двери и смотровые дверки высоковольтной камеры, допускает открывание этих дверок только при полностью открытых входных дверях. Указанная механическая блокировка исключает также возможность закрытия входных дверей при открытых смотровых дверках высоковольтных камер.

С входной дверью механически связан также разъединитель, который при открытых дверях заземляет цепи пантографов.

ГЛАВА IX

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА

Сжатый воздух на электровозе используется для работы пневматических тормозов, аппаратов цепи управления, песочниц и звуковых сигналов.

Всю пневматическую систему можно разделить на 4 части:
система напорная — компрессоры, главные воздушные резервуары, питательная магистраль;

система тормозная — система автоматического и прямодействующего тормозов;

система управления — система управления работой различных электропневматических аппаратов и приборов, связанных с управлением электровозом;

система вспомогательная — система управления звуковыми сигналами и песочницами.

§ 1. НАПОРНАЯ СИСТЕМА

Источником сжатого воздуха на электровозе являются два компрессора типа КТ6-ЭЛ (рис. 136*). Наличие двух компрессоров гарантирует надежную работу электровоза, так как при выходе из строя одного из компрессоров предусмотрена работа схемы с питанием от неповрежденного компрессора. Всасываемый компрессорами воздух очищается от примесей и пыли во всасывающих фильтрах. Компрессоры накачивают воздух в главные резервуары до установленного верхнего предельного давления 9 ат , а затем автоматически отключаются при помощи регулятора давления и вновь включаются в работу, когда давление в главных резервуарах упадет ниже установленного давления $7,5\text{ ат}$. При порче регулятора давления главные резервуары защищаются от недопустимого повышения давления предохранительными клапанами, которые установлены на напорной магистрали и срабатывают при повышении давления до $9,5\text{ ат}$, выпуская излишек воздуха в атмосферу. На напорных трубопроводах между компрессорами и главными резервуарами установлены обратные клапаны, назначение которых при нормальном режиме разгружать клапаны компрессора от противодействия воздуха при его стоянках, а при аварийном режиме (порча компрессора) — автоматически отключить аварийный компрессор от главных резервуаров, которые в это время наполняются сжатым воздухом от другого компрессора через питательную магистраль.

Главные резервуары служат для накопления запаса сжатого воздуха, а также ускорения процессов зарядки и отпуска. Помимо этого, главные резервуары являются осушителями воздуха, который, охлаждаясь в них, выделяет примеси попавшего в него масла из компрессора и имеющейся в воздухе влаги. Конденсат из главных резервуаров выпускается в атмосферу через спускные краны. Главные резервуары делятся на две группы, каждая из которых питается от своего компрессора. Каждая группа состоит из двух резервуаров емкостью 360 л каждый. Из обеих групп главных резервуаров сжатый воздух поступает в питательную магистраль электровоза.

В случае повреждения главных резервуаров одной из групп она отключается разобщительным краном от питательной магистрали. При этом компрессор аварийной группы резервуаров должен быть остановлен и дальнейшая работа электровоза производится с одним компрессором.

По питательной магистрали сжатый воздух подводится к системам: тормозной, управления и вспомогательной. Для зарядки главных резервуаров электровоза от постороннего источника сжатого воздуха (другого электровоза, стационарного компрессора и пр.) питательная магистраль имеет специальные выводы на буферные брусья тележек электровоза, оканчивающиеся кранами и соединительными укороченными рукавами.

§ 2. ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Из питательной магистрали через кран машиниста воздух поступает в тормозную магистраль, которая, так же как и питательная, проходит вдоль всего электровоза и заканчивается по концам электровоза концевыми кранами и соединительными рукавами.

Давление воздуха в тормозной магистрали регулируется поворотом ручки крана машиниста. Нормально, при поездном положении ручки крана машиниста, оно равно 5,3—5,5 ат. Краны машиниста установлены на обоих постах. Для отключения крана машиниста в кабине, из которой не производится управление, перекрываются кран двойной тяги и комбинированный, расположенные на питательной и тормозной магистралях. Кран комбинированный может выполнять также функцию крана экстренного торможения, сообщая тормозную магистраль с атмосферой. На отрезке тормозной магистрали 1-й секции электровоза установлен воздухораспределитель с рабочей камерой, ускорителем экстренного торможения и двойным выпускным клапаном. Воздухораспределитель связан с запасным резервуаром и кранами вспомогательного тормоза обоих постов управления.

Для увеличения объема с целью создания условий устойчивой работы воздухораспределителя на трубопроводе, соединяющем воздухораспределитель с кранами усл. № 254 обоих постов управления, установлен дополнительный резервуар емкостью 7 л.

Отключение воздухораспределителя от тормозной магистрали производится разобщительным краном.

При понижении давления в тормозной магистрали, производимой установкой ручки крана машиниста в тормозное положение, сжатый воздух из запасных резервуаров через воздухораспределитель поступает в кран вспомогательного тормоза № 254, который, срабатывая, открывает доступ сжатому воздуху из главных резервуаров в тормозные цилиндры; происходит торможение электровоза совместно с тормозами всего поезда; тормозные нажатия соответствуют степени разряжения магистрали. При отпуске тормозов поезда краном машиниста воздухораспределитель, снижая давление подводимого к крану № 254 воздуха, приводит его в действие, и воздух из тормозных цилиндров через кран № 254 выходит в атмосферу; происходит полный или частичный отпуск тормозов электровоза совместно с тормозами всего поезда.

Кроме того, имеется возможность произвести полный или частичный отпуск тормозов электровоза при заторможенном автоматическим тормозом составе путем постановки ручки крана № 254 в первое отпускное положение.

Для непосредственного отпуска тормозов камера воздухораспределителя снабжена двойным выпускным клапаном.

Помимо автоматического тормоза, электровоз имеет вспомогательный прямодействующий тормоз, который необходим при следовании электровоза резервом и при сжатии состава. Краны вспомогательного тормоза № 254 имеются на обоих постах управления и объединены между собой трубопроводом, к которому подсоединен воздухораспределитель.

При пользовании вспомогательным тормозом воздух из главных резервуаров через питательную магистраль и кран вспомогательного тормоза поступает в тормозные цилиндры.

Посредством установки ручки крана вспомогательного тормоза № 254 из поездного положения *II* в соответствующее тормозное положение и обратно можно получить любые, возможные для крана № 254, ступени торможения электровоза.

На посту, с которого не производится управление электровозом, разобщительные краны, расположенные на воздухопроводах, подходящих к крану вспомогательного тормоза № 254, должны быть перекрыты.

При следовании электровоза в составе в нерабочем состоянии (холодным резервом) для использования его тормоза следует в обеих кабинах разобщительные краны на трубопроводах, подходящих к крану № 254, перекрыть, а разобщительный кран, соединяющий трубопровод между кранами № 254 с трубопроводом к тормозным цилиндрам (кран холодного резерва), открыть. Резервуар емкостью 7 л, стоящий на трубопроводе от воздухораспределителя к кранам вспомогательного тормоза, — отключить. У нормально работающего электровоза кран холодного резерва закрыт.

Для электровоза с рекуперативным торможением совместное

рекуперативное и воздушное торможение недопустимо, так как это может привести к заклиниванию колес. Блокировка рекуперативного и воздушного торможения осуществляется при помощи электроблокировочного клапана и автоматического выключателя управления.

Электроблокировочный клапан установлен на трубе тормозных цилиндров. При отсутствии рекуперативного торможения электромагнитная катушка клапана выключена и он свободно пропускает воздух в тормозные цилиндры. При переходе на рекуперативное торможение на 3-й тормозной позиции контроллера катушка клапана включается и доступ воздуха в тормозные цилиндры прекращается. Одновременно тормозные цилиндры соединяются с атмосферой. Торможение состава автоматическим тормозом при рекуперативном торможении электровоза возможно только служебное.

При падении давления в тормозной магистрали ниже $2,9-2,7\text{ ат}$ рекуперативное торможение автоматически отключается автоматическим выключателем управления, установленным на отрезке тормозной магистрали.

На электровозах с Н8-001 по Н8-069 включительно в тормозной системе устанавливались краны машиниста усл. № 284 с ускорителями отпуска и сигнализаторами обрыва поезда, краны вспомогательного тормоза 4ВК и по 2 воздухораспределителя.

§ 3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Питание цепи управления происходит из специального резервуара, который одновременно служит и резервуаром пантографа.

Сжатый воздух в резервуар поступает из питательной магистрали через разобщительный кран, обратный клапан, фильтр и попадает в золотниковый питательный клапан, который поддерживает давление в цепи управления на уровне 5 ат . От золотникового питательного клапана воздух нужного давления попадает через разобщительный кран и фильтр к аппаратам высоковольтных камер и через трехходовой кран в систему управления пантографом.

Для приведения в действие электропневматических аппаратов на каждом из них установлен электромагнитный вентиль. При включении катушки электромагнитного вентиля его клапан открывается и пропускает сжатый воздух в цилиндр с поршнем, приводящим в движение подвижную часть аппарата. Для отключения цепи управления при повреждении системы или осмотре служит разобщительный кран.

Сжатый воздух подается также и к электропневматическим клапанам, управляющим подъемом и опусканием пантографа. Последовательно с клапанами пантографов включены пневматические блокировки дверей высоковольтных камер и люка на крышу, препятствующие поднятию пантографа при открытых дверях камер или открытом люке на крышу, и наоборот, при поднятом пантографе не позволяющие открыть двери высоковольтных камер и открыть люк

на крышу. Это обеспечивает безопасность в обслуживании высоковольтной аппаратуры.

При включении катушки электромагнитного вентиля клапана пантографа клапан выпускает сжатый воздух в цилиндр пантографа и пантограф поднимается. При выключении вентиля клапан выпускает воздух из цилиндров пантографа через отверстия в корпусе клапана и одновременно перекрывает доступ сжатого воздуха.

К клапанам пантографа воздух подается через трехходовой кран, которым можно включить каждый пантограф отдельно и оба вместе.

Для подъема пантографа после продолжительной стоянки электровоза (когда в главных резервуарах нет уже сжатого воздуха) сжатый воздух берется из резервуара пантографа. Резервуар пантографа перед остановкой компрессоров электровоза заряжается до давления 9 ат и сохраняет необходимый запас воздуха длительное время. Для зарядки резервуар пантографа сообщается при помощи трехходового крана с питательной магистралью. Отключение резервуара пантографов от пневматической сети производится разобщительным краном.

В случае длительной стоянки и отсутствия воздуха в резервуаре пантографа подъем пантографа осуществляется ручным насосом.

В цепи управления имеются кран и штуцер для присоединения шланга продувки.

§ 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Управление песочницами производится электропневматическим и непосредственным приводами. Электропневматический привод состоит из электропневматического клапана, катушка вентиля которого управляется с помощью кнопки. Сжатый воздух подводится к клапану из питательной магистрали. Пройдя через клапан, воздух попадает в переключательный клапан, пройдя его, попадает в форсунки, производя подачу песка на рельсы.

Перед электропневматическими клапанами установлены разобщительные краны для отключения клапана при его порче.

Сигнальное устройство электровоза состоит из двух тифонов и двух свистков, приводимых в действие сжатым воздухом посредством электропневматических клапанов сигналов. Кроме того, тифон имеет непосредственный привод. Для отключения питания сигналов установлены разобщительные краны. Питание сигналов осуществляется из питательной магистрали. На лобовых окнах кабины установлены стеклоочистители, которые управляются специальными редукторными клапанами.

Для отключения питания стеклоочистителей установлены разобщительные краны.

Для удобства наблюдения и контроля за работой пневматической схемы в каждой кабине установлено по 5 манометров, показы-

вающих давление в цепи управления, тормозных цилиндрах, питательной и тормозной магистралях и в уравнительном резервуаре. На торцовой стенке электровоза находится манометр, показывающий давление в резервуаре пантографа.

Кроме того, на электровозе устанавливаются два скоростемера, которые соединяются с тормозной магистралью и регистрируют длительность пользования автоматическим тормозом и давление в тормозной магистрали.

Г Л А В А X

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ¹

§ 1. ВОЗДУШНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

Применяемые на электровозе резервуары предназначены для создания запаса сжатого воздуха требуемого давления, необходимого для нормальной работы тормозных аппаратов и аппаратов цепи управления. Кроме того, в резервуарах происходит охлаждение сжатого воздуха, его сушка и улавливание распыленного масла, попавшего из компрессора вместе с воздухом.

Конструкция. Резервуар представляет собой сварной закрытый сосуд, состоящий из цилиндрической части и двух выпуклых днищ. Для присоединения трубопроводов, установки спускных кранов и т. п. в резервуарах вварены специальные бобышки с резьбой.

Главные резервуары снабжаются паспортной металлической табличкой, укрепленной на днище, на остальных резервуарах паспортные данные надписываются масляной краской. Все резервуары имеют клейма (выбитые в местах, указанных на чертежах) с указанием:

- а) наименования завода-изготовителя;
- б) номера резервуара по списку завода;
- в) года постройки резервуара;
- г) величины наибольшего допускаемого давления.

Каждый резервуар в соответствии с его назначением рассчитан на необходимое давление и испытан согласно нормам и требованиям Котлонадзора.

Технические данные

Наименование резервуара	Наибольшее давление в ат	Емкость в л	Диаметр в мм	Вес в кг	Количество в шт.
Главный	9,5	360	650	140,0	4
Запасный	6,5	78	430	28,8	1
Пантографный	9,5	55	300	25,4	1
Уравнительный	9,0	8,2	252	11,6	2
Резервуар в импульсной магистрали	4,5	7	160	6,4	1
Дополнительный	8	20	252	13,4	2

¹ В инструкционную книгу включены описания и инструкции по уходу в эксплуатации за специфическим пневматическим оборудованием, устанавливаемым на электровозе; инструкции по эксплуатации стандартного тормозного оборудования в книгу не включены.

Уход состоит из своевременного выпуска конденсата, продувки сжатым воздухом и наблюдения за состоянием сварных швов и стенок. При очередных ремонтах резервуары осматриваются и испытываются в соответствии с действующими «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

§ 2. ФОРСУНКИ ПЕСОЧНИЦ

Форсунка песочницы (рис. 137) предназначена для дозированной подачи песка из песочницы под колеса электровоза при необходимости увеличения сцепления их с рельсами.

Форсунка допускает предварительную регулировку подачи песка на определенный режим. Применение сжатого воздуха для нагнетания делает подачу устойчивой и уменьшает потери песка.

Конструкция. Корпус форсунки 1 литой с двумя широкими горловинами для подвода и отвода песка и с отверстием для подачи сжатого воздуха.

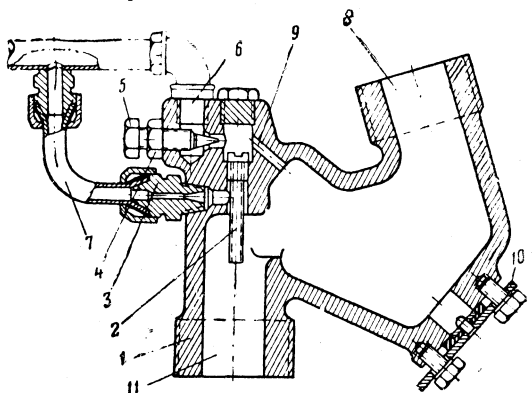


Рис. 137. Форсунка

Горловина 8 служит для соединения форсунки с трубой песочницы; к горловине 11 присоединяется подсыпная труба. На противоположном конце этой горловины, в утолщении корпуса имеется ряд нарезанных отверстий с ввинченными в них деталями для регулирования распределения сжатого воздуха; в нижней части корпуса есть отверстие, закрытое крышкой 10, которое служит для прочистки форсунки.

Сжатый воздух подается через отверстие 6; отсюда он поступает в соседнюю камеру, где и распределяется: большая его часть через направляющее сопло 2 устремляется к выходу через горловину 11, а меньшая часть — через отверстие 9 попадает внутрь форсунки, разрыхляя песок, поступающий по горловине 8.

Разрыхленный песок увлекается выходящим из направляющего сопла воздухом и выбрасывается по подсыпной трубе на рельсы под колеса электровоза.

Сжатый воздух, дополнительно подводимый через ниппель 3, при работе форсунки обтекает направляющее сопло и создает повышенное давление, которое не влияет на увеличение подачи песка. Посредством регулировочного винта 5 с полой конусной частью происходит плавное регулирование подачи песка при

практически постоянном давлении воздуха в форсунке. Этим достигается постоянная и высокая скорость выхода воздуха из песочной трубы. Винт 5 закрепляется гайкой 4.

Технические данные

Наибольшее допускаемое давление воздуха в песочнице	9 ат
Резьба на горловинах 8 и 11	2 1/4"
Резьба в отверстии 6	1/4"
Вес форсунки в сборе	4,96 кг

Уход. Для нормальной работы форсунки (песочной системы) необходимо применять чистый песок, свободный от глины и других

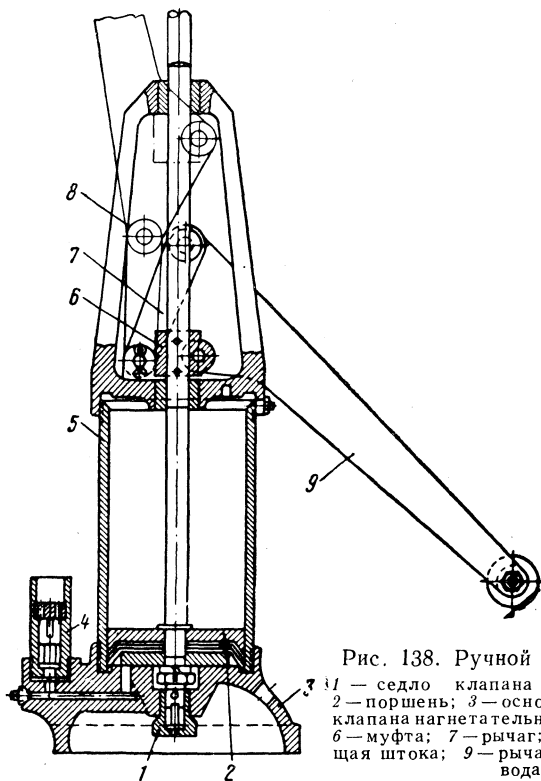


Рис. 138. Ручной насос НР-1А:

1 — седло клапана всасывающего; 2 — поршень; 3 — основание; 4 — седло клапана нагнетательного; 5 — цилиндр; 6 — муфта; 7 — рычаг; 8 — направляющая штока; 9 — рычаг рукоятки при вода

влагоемких примесей, хорошо просушенный и просеянный через сетку с ячейками не более 4 мм. Несоблюдение этого правила может привести к закупорке форсунок (смерзание песка зимой и слеживание — летом) и прекращению подачи песка. В таких случаях следует открыть крышку 10 и через отверстие разрыхлять прутком образовавшееся уплотнение, пока песок не начнет свободно поступать, после чего отверстие закрыть.

При прохождении с большой скоростью песок изнашивает сопла и приводит их в негодность, что ведет к снижению эффекта подачи песка и его перерасходу.

Необходимо своевременно заменять сопла.

§ 3. РУЧНОЙ НАСОС НР-1А

Ручной насос (рис. 138) предназначен для подъема пантографа при отсутствии сжатого воздуха в пневматической магистрали электровоза.

Принцип действия. При движении поршня вверх воздух через впускное отверстие и всасывающий клапан засасывается под поршень. При опускании поршня давление в цилиндре повышается, всасывающий клапан закрывается и воздух через нагнетательный клапан и трубопровод поступает в цилиндры пантографа.

Для устранения противодействия при движении поршня вверх в крышке насоса имеется отверстие. При работе ручным насосом необходимо, чтобы поршень передвигался в цилиндре от одного крайнего положения в другое.

Для подъема пантографа требуется 30—50 качаний.

Вес насоса — 13,7 кг.

§ 4. ТИФОН

Тифон (рис. 139) предназначен для подачи звуковых сигналов.

Принцип действия. При подаче сжатого воздуха в корпус тифона мембрана приходит в колебательное движение и издает звук.

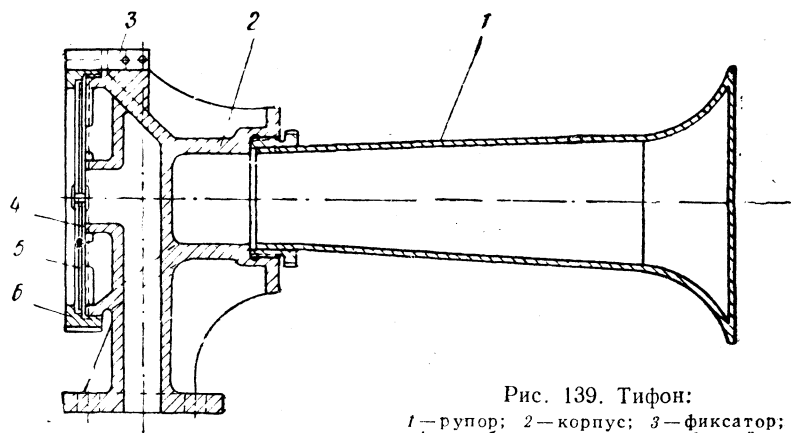


Рис. 139. Тифон:

1 — рупор; 2 — корпус; 3 — фиксатор;
4 — мембрана; 5 — крышка; 6 — гайка

Для направления звука служит рупор. Регулировка звука производится поворотом крышки, которая имеет резьбу. После регулировки крышка фиксируется болтом с контргайкой.

Вес тифона — 17,3 кг.

Давление воздуха для нормальной работы — 7 ат.

Клапаны сигналов (рис. 140) предназначены для подачи сжатого воздуха в тифоны и свистки электровозов.

Принцип действия. При нажатии на рукоятку клапан опускается вниз и сжатый воздух поступает к сигналам. При отпускании рукоятки клапан под действием пружины возвращается на место, доступ воздуха прекращается.

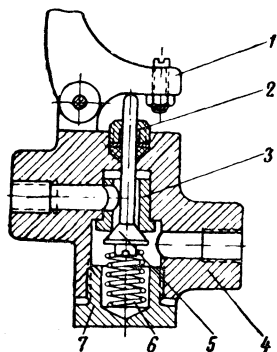


Рис. 140. Клапан сигнала КП-17-03:

1 — рукоятка; 2 — втулка; 3 — седло клапана; 4 — корпус; 5 — клапан; 6 — пружина; 7 — пробка

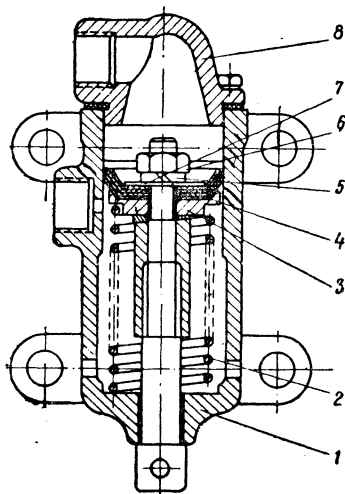


Рис. 141. Пневматическая блокировка ПБ-33-02:

1 — корпус; 2 — пружина выключающая; 3 — поршень; 4 — манжета; 5 — шайба пружинная; 6 — гайка; 7 — шайба; 8 — крышка

Конструктивно клапан КП-17-03А отличается от КП-17-03 только горизонтальным расположением рукоятки.

Вес клапана — 1,1 кг.

§ 6. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА

Пневматическая блокировка типа ПБ-33-02 (рис. 141) служит для автоматического блокирования дверей высоковольтной камеры и крышек люков при поднятии пантографов.

Технические данные

Ход штока	24 мм
Номинальное давление сжатого воздуха	5 ат
Минимальное давление сжатого воздуха	3,5 ат
Вес блокировки	3,1 кг

Блокировка состоит из чугунного цилиндра, пружины, поршня с кожаным уплотнением и штоком, на который надета втулка, ограничивающая его ход.

Сверху цилиндр закрыт крышкой с резиновой прокладкой.

Сжатый воздух от источника через трубу поступает под поршень, сжимает пружину и отодвигает поршень за отверстие, которое связано трубопроводом с клапаном пантографа. При этом шток выходит из цилиндра блокировки и запирает дверь высоковольтной камеры и крышку люка.

№ по пор.	Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки
1	Зубчатая передача тяговых двигателей	<p>Максимальная нагрузка на зуб при трогании с места.</p> <p>Нагрузка знакопеременная с ударами.</p> <p>Передаточное отношение $i = 3,905$, скорость вращения ведущей шестерни $n_{\text{макс}} = 1725 \text{ об/мин}$.</p> <p>Число зубьев колеса — 82, шестерни — 21.</p> <p>Ширина зуба 100 мм. Высота зуба 22,8 мм</p>
2	Буксовые подшипники	<p>Букса со сферическими подшипниками: число оборотов $n_{\text{макс}} = 4,42 \text{ об/мин}$.</p> <p>Нормальная рабочая температура не более 70°</p>
3	Буксовые направляющие	Обе поверхности трения стальные каленные
4	Пяты кузова Тормозной вал, рамная тормозная тяга	<p>Обе поверхности трения стальные разной твердости</p> <p>Обе поверхности трения стальные, имеющие различную твердость</p>
5		

узлов и деталей

Система смазки	Специфические условия эксплуатации	Смазка, применяемая по действующим картам, сорт, марка, ГОСТ и технические условия	Заменители смазки
Масляная ванна. Периодическая заправка, смазка вручную	Работает с большими нагрузками при движении электровоза. Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	Масло трансмиссионное авто-тракторное ГОСТ 542—50: летом — летнее Л; зимой — зимнее З	Смазка осерненная ТУ ЦТЧ МПС № 06-58: летом — летняя Л; зимой — зимняя З
Масляная ванна. Периодическая заправка смазкой во время ревизий и при замене подшипников (см. рис. 104)	Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	Масло для подшипника качения УТВ (1-13) ГОСТ 1631—52: летом — летнее марки Л; зимой — зимнее марки З; для зимних условий в особо холодных районах — северное марки С	Смазка 1-ЛЗ ТУ № НП21-58
Смазывание поверхностей при монтажных работах. Фитильная смазка через отверстия в масленке в верхней части буксы (см. рис. 104)	Поверхности открытые; температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	Масло осевое ГОСТ 610—48: летом — летнее марки Л; зимой — зимнее марки З; для зимних условий в особо холодных районах — северное марки С	—
Смазка постоянной масленкой. Масляная ванна	Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	То же	—
Периодическое добавление смазки шприц-прессом (см. рис. 106)	Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	Смазка УСс (солидол синтетический) ГОСТ 4366—56	—

№ по пор.	Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки
6	Сочленение тележек	Обе поверхности трения стальные, имеющие различную твердость
7	Шарниры и трущиеся поверхности деталей рычажной тормозной и рессорной систем	То же
8	Трущиеся поверхности деталей колонки ручного тормоза	Обе поверхности трения стальные
9	Шарниры подвески и опорная поверхность центрирующей балочки автосцепки	То же
10	Опорные поверхности подвески тягового двигателя	»
11	Боковые скользуны шкворневых брусьев	»
12	Направляющая задвижной двери высоковольтной камеры	»
13	Шарниры жалюзи кузова	»
14	Шарнирные звенья кардана скоростемера	»
15	Телескопический вал привода скоростемера	»

Система смазки	Специфические условия эксплуатации	Смазка, применяемая по действующим картам, сорт, марка, ГОСТ и технические условия	Заменители смазки
Периодическое добавление смазки ручной масленкой (см. рис. 107)	Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	Масло осевое ГОСТ 610—48: летом—летнее марки Л, зимой — зимнее марки З; для зимних условий в особо холодных районах—северное марки С	—
Смазывание поверхностей трения при монтажных работах и при осмотрах (см. рис. 105 и 106)	То же	Смазка УСс (солидол синтетический) ГОСТ 4366—56	—
Смазывание поверхностей трения при монтажных работах и при осмотрах (рис. 142)	»	То же	—
То же	Поверхности открытые, температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	»	—
Смазывание поверхностей трения при монтажных работах и осмотрах	То же	»	—
То же	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
Периодическое добавление смазки после 30 000 км пробега	»	»	—
Смазывать через 10 000—15 000 км пробега	Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	»	—

№ по пор.	Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки
16	Редуктор привода скоростемера	Подшипники № 202, 205, ОСТ 6121—39. Передаваемая мощность незначительна. Число оборотов $n = 37 \text{ об/мин}$
17	Червячный редуктор привода скоростемера	Червяк стальной, червячное колесо чугунное. Передаваемая мощность незначительная. Число оборотов червяка $n = 332 \text{ об/мин}$. Число зубьев колеса 18. Число заходов 2. Модуль 3. Угол зацепления 20. Угол подъема ниток $8^{\circ}30'$. Полная высота зуба 6,75
18	Моторно-осевые подшипники тягового двигателя	Допускаемая температура не более 70°
19	Якорные подшипники тягового двигателя НБ-406Б	На обоих концах вала установлены подшипники № 42428К. Допускаемая температура нагрева 80°
20	Мотор-вентилятор НБ-430А. Якорные подшипники	Со стороны коллектора подшипник № 92317К1, а с противоположной стороны № 32417. Номинальная длительная мощность на валу $P = 30 \text{ квт}$. Скорость вращения $n = 800 \text{ об/мин}$. Допускаемая температура 80°
21	Мотор-генератор НБ-429. Якорные подшипники	Со стороны мотора подшипник № 92317К1, а со стороны генератора № 32317К1. Номинальная мощность на валу мотора $P = 27 \text{ квт}$. Скорость вращения $n = 1090 \text{ об/мин}$. Допускаемая температура $+80^{\circ}$

Система смазки	Специфические условия эксплуатации	Смазка, применяемая по действующим картам, сорт, марка, ГОСТ и технические условия	Заменители смазки
Заполнение смазкой при монтаже и во время осмотров (рис. 143)	Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	Смазка для подшипников качения ГОСТ 1631—52 марки УТВ	Смазка 1-ЛЗ ТУ № НП21-58
Смазывать через 10 000—15 000 км пробега (рис. 144)	То же	Масло компрессорное ГОСТ 1861—54 любой марки	—
На первых электровазках смазка полстерная; на последующих — с постоянным уровнем. Добавлять через отверстия в буксах (при системе с постоянным уровнем через шланг под давлением) ежедневно по надобности, а через 7,5—10 тыс. км пробега 1 кг масла на один подшипник (см. рис. 20)	Температура окружающей среды от -45 до $+50^{\circ}$. Допускается температура не более $+70^{\circ}$	Индустриальное масло ГОСТ 1707—51: летом марки 45, зимой — марки 30. При температуре ниже 30° применять осевое масло марки 3 ГОСТ 610—48	Летом индустриальное масло 50 ГОСТ 1707—51 или моторное масло марки Т ГОСТ 1519—42; зимой — смесь индустриального масла марки 45 и марки 12 ГОСТ 1707—51 в равных пропорциях
При помощи шприца один раз в три месяца добавлять 200—300 г смазки на каждый подшипник (см. рис. 20)	Температура окружающей среды от -45 до $+50^{\circ}$. Допускается температура $+80^{\circ}$	Смазка для подшипников качения УТВ (1-13) ГОСТ 1631—52	—
При помощи шприца через 15—22 тыс. км пробега добавляется 20—30 г смазки на каждый подшипник (рис. 145)	Работает в закрытом помещении. Температура окружающей среды от -45 до $+50^{\circ}$	То же	Консталин УТ-1 ГОСТ 1957—52, применяется в исключительных случаях
То же (рис. 146)	То же	»	То же

№ по пор.	Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки
22	Мотор-компрессор НБ-431. Якорные подшипники	Со стороны коллектора подшипник № 92317K1, а с противоположной № 32417. Допускаемая температура +80°
23	Цилиндры пневматических приводов и кожаные манжеты поршней (ПКГ, ПК, ПТК и др.)	Трение кожи по стали или чугуну
24	Шарикоподшипники и игольчатые подшипники	Трение качения. Сталь по стали
25	Подшипники скольжения	Трение стали по латуни
26	Шарниры реле и других мелких аппаратов	Трение стали по стали или по латуни
27	Накладки полоза (лыжи) пантографа	Трение меди по меди
28	Пальцы, сегменты, ножи разъединителей и отключателей двигателей	Трение меди по меди
29	Ролики разъединителя заземления, блокировки контроллера машиниста, зубчатая передача ПКГ	Трение стали по стали
30	Детали пневматических кранов	Поверхности трения стальные и чугунные или чугун-латунь
31	Кожаные манжеты тормозных цилиндров	Кожаные манжеты, воротники работают по поверхности цилиндра

Система смазки	Специфические условия эксплуатации	Смазка, применяемая по действующим картам, сорт, марка, ГОСТ и технические условия	Заменители смазки
При помощи шприца через 15—22 тыс. км пробега добавляется 20—30 г смазки на каждый подшипник (рис. 147)	Работает в закрытом помещении. Температура окружающей среды от —45 до +50°	Смазка для подшипников качения УТВ (1-13) ГОСТ 1631—52	Консталин УТ-1 ГОСТ 1957—52, применяется в исключительных случаях
Периодическое добавление смазки вручную (не реже 1 раза в месяц по 2 см ³)	Поверхности защищенные. Максимальная температура +40°	Масло приборное ГОСТ 1805—51 марки МВП	То же
Периодическая заправка подшипников вручную	Максимальная температура +40°	Смазка для подшипников качения УТВ (1-13) ГОСТ 1631 — 52	Смазка 1-ЛЗ ТУ № НП21-58
Периодическая заправка масленки вручную	То же	Смазка универсальная. Солидол жировой ГОСТ 1033—51: летом марки Т; зимой марки Л	—
Поддерживать постоянно тонкий слой смазки	»	Масло приборное ГОСТ 1805—51 МВП	—
Периодическое нанесение смазки между накладками вручную	Открытые поверхности. Пределы температуры от —45 до +50°	Смазка универсальная (солидол жировой) ГОСТ 1033—51—67% (летом марки Т, зимой—Л) и 33% графита (смесь)	—
Периодическое нанесение тонкого слоя смазки вручную	Максимальная температура +40°	Масло касторовое техническое ГОСТ 6757—53	—
Периодическая смазка вручную	То же	Смазка графитная ГОСТ 3333—55	—
Смазка вручную (после ремонта) тонким слоем	Температура среды от —45 до +50°	Смазка марки ЖТ ТУ ЦТЧ № 04-58	—
Периодическая прожировка и смазка манжет при ревизии	То же	Прожировка 40 ТУ ЦТЧ № 05-58; смазка марки ЖТ, ТУ ЦТЧ № 04-58	—

№ по пор.	Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки
32	Шарниры аппаратов, оси стеклоочистителей, ось АК-11, сегменты КУ	Поверхности трения сталь по стали или чугуну
33	Манжеты воздухораспреде- лителя	Манжеты работают по поверхности цилиндра
34	Трущиеся поверхности кла- панов предохранительных ЗМД, ЗПК и воздухораспре- делителя	Поверхности трения сталь по чугуну и чугун по латуни
35	Перемычки аккумуляторной батареи, гайки, никелирован- ные пробки	—
36	Шатунно-кривошипный ме- ханизм и подшипники ком- прессоров 1КТ и КТ6	—
37	Детали ЭПК-150	—
38	Скоростемер СЛ-2. Масленки типа Штауфера	—

Система смазки	Специфические условия эксплуатации	Смазка, применяемая по действующим картам, сорт, марка, ГОСТ и технические условия	Заменители смазки
Смазка вручную при сборке после ремонта	Температура среды от -45 до $+50^{\circ}$	Приборное масло МВП ГОСТ 1805—51 ТУ ЦТЧ № 05-58	—
Периодическая прожировка и смазка манжет при ревизии	То же	Прожировка 12 ТУ ЦТЧ № 05-58; смазка марки ЖТ ТУ ЦТЧ № 04-58	Запрещается прожировка составом 40.
Смазка поверхностей трения вручную при ремонте (тонкий слой)	»	Смазка марки ЖТ ТУ ЦТЧ № 04-58	Разборку и сборку ускорителя и воздухораспределителя производить согласно инструкции МПС
Периодическая смазка вручную (тонкий слой)	»	Желтый вазелин ГОСТ 3581—47	Корпуса и резиновые пробки, чехлы смазывать вазелином запрещается
Напрерывная смазка разбрызгиванием. Смазка периодически добавляется	Компрессоры работают в закрытом помещении	Масло компрессорное ГОСТ 1861—54: летом марки 19 (Т), зимой марки 12 (М)	Нормальный уровень смазки должен быть на 10 мм ниже кромки.
Смазка поверхностей трения вручную при ремонте	ЭПК работает в закрытом помещении	Смазка марки ЖТ ТУ ЦТЧ № 04-58	Смена смазки производится в зависимости от ее состояния
Смазка вручную производится периодически	Скоростемер работает в закрытом помещении	Желтый вазелин ГОСТ 3581—47	Механизм скоростемера смазывается согласно инструкции по уходу за скоростемером

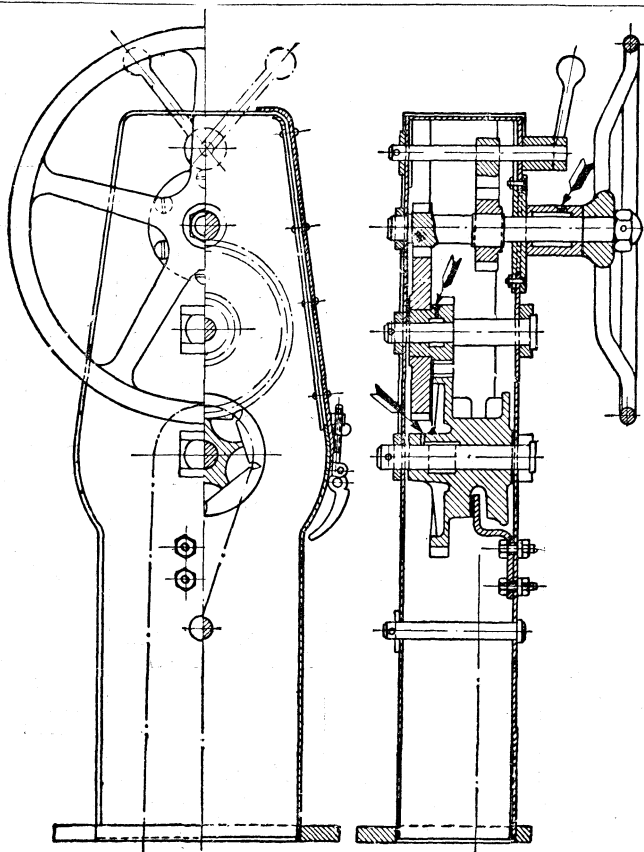


Рис. 142. Смазка колонки ручного тормоза

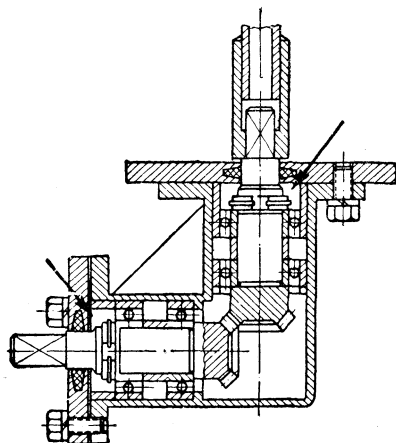


Рис. 143. Смазка редуктора привода скоростемера

Рис. 144. Смазка червячного редуктора привода скоростемера

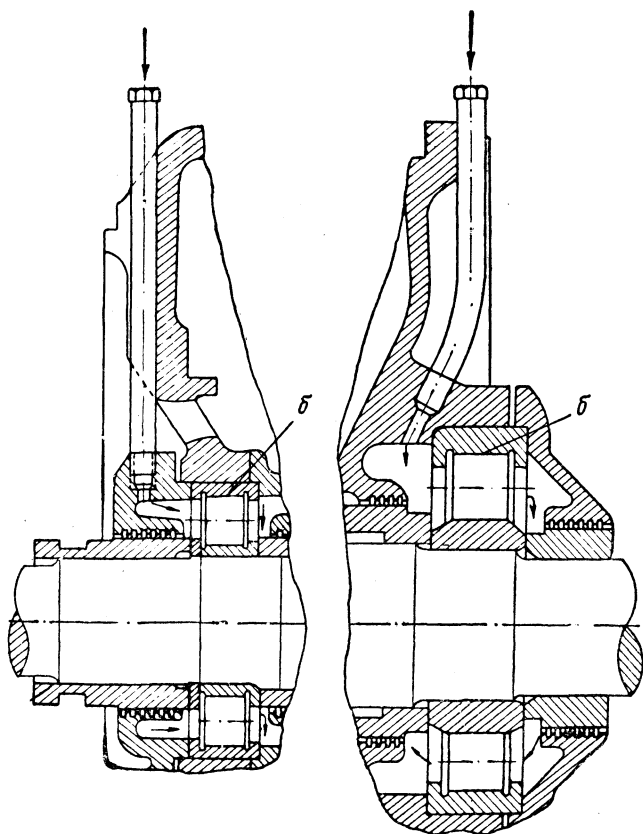
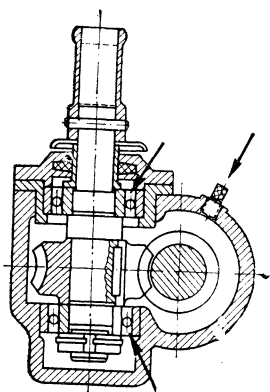


Рис 145. Смазка якорных подшипников мотор-вентилятора ИБ-430А

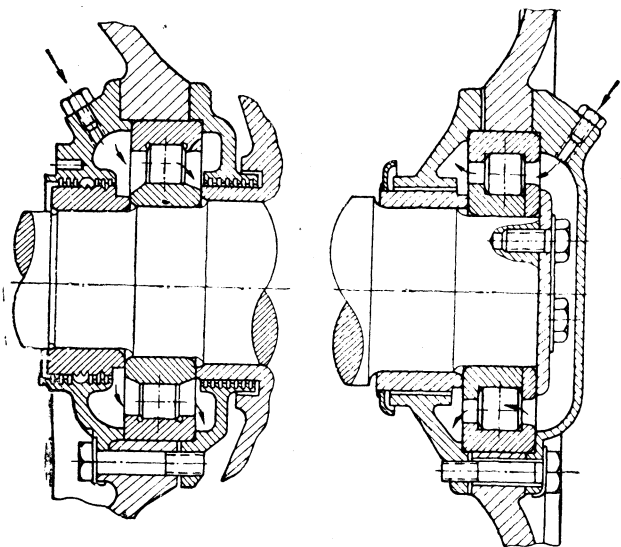


Рис. 146. Смазка якорных подшипников мотор-генератора НБ-429

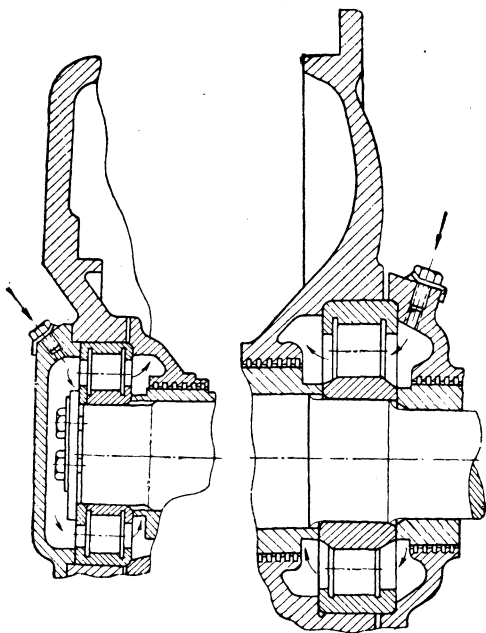


Рис. 147. Смазка якорных подшипников мотор-компрессора НБ-431

Перечень машин и аппаратов

Обозначение	Количество	Наименование	Тип	Примечание
I-VIII	8	Электродвигатель тяговый	НБ-406Б	—
K-1; K-2	2	Электродвигатель компрессора	НБ-431	—
B-1; B-2	2	Электродвигатель вентилятора	НБ-430А	—
Г-1; Г-2	2	Генератор управления	ДК-405К	—
П-1; П-2	2	Преобразователь (двигатель)	НБ-429А	—
ПГ-1; ПГ-2	2	Преобразователь (генератор)	НБ-429А	—
1-1; 2-1; 12-2	3	Контактор пневматический	ПК-23	6тн.242.023
12-1; 1-2	2	Контактор пневматический	ПК-21	6тн.242.021
6-1; 7-1; 8-1; 8-2; 5-1; 10-2; 11-1	7	Контактор пневматический	ПК-31	6тн.242.031
6-2; 7-2; 11-2; 10-1; 5-2	5	Контактор пневматический	ПК-33	6тн.242.033
13-2	1	Контактор пневматический	ПК-09	6тн.242.009
13-1; 18-1; 18-2	3	Контактор пневматический	ПК-07	6тн.242.007
14-1; 15-1; 16-1; 14-2; 15-2; 16-2	6	Контактор пневматический	ПК-17	6тн.242.017
19-1; 213-1; 19-2; 213-2	4	Контактор пневматический	ПК-11	6тн.242.011
20-2	1	Контактор пневматический	ПК-08	6тн.242.008
22-1 ÷ 27-1 (119); 22-2 ÷ 27-2 (120)	2	Переключатель	ПКГ-6В	6тн.264.044
30-0 ÷ 33-0 (121); 214-1; 215-1; 216-1; 214-2 215-2; 216-2	1	Переключатель	ПКГ-4А	6тн.264.043
2-2; 3-2; 17-2	6	Контактор пневматический	ПК-19	6тн.242.019
40-1; 40-2	3	Контактор пневматический	ПК-43	6тн.242.043
43-1; 43-2; 44-1; 44-2	2	Контактор электромагнитный	МК-310-Б-33	6тн.241.033
45-1; 45-2	4	Контактор электромагнитный	МК-15-01	150.176сб
46-1; 46-2	2	Пантограф	П-3	2тн.600.002
41-1; 41-2	2	Разъединитель высоковольтный однополюсный	КЗ-1	6тн.205.000
47-1; 47-2	2	Контактор электромагнитный	МК-310-Б-38	6тн.241.038
	2	Разъединитель крышевой	РВН-1	6тн.250.001

Обозначение	Количество	Наименование	Тип	Примечание
3-1; 4-1	2	Контактор пневматический	ПК-41	6тн.242.041
49; 50	2	Розетка низковольтная	РН-1	6тн.266.052
51	1	Выключатель быстродействующий	БВП-3А	161.001сб
52; 54	2	Реле дифференциальное	Д-4	6тн.230.017
53	1	Контактор вспомогательных цепей	КВЦ-2А	6тн.241.022
42-1; 42-2	2	Контактор электромагнитный	МК-310Б-34	6тн.241.034
55-1; 55-2	2	Контактор электромагнитный	МКП-23А	6тн.010.001
56-1; 56-2	2	Контактор электромагнитный	МКП-23В	6тн.010.003
57-1; 57-2	2	Реле перегрузки	РТ-430Б	6тн.230.072
58	1	Шинный разъединитель	ШР	входит в ОД
59	1	Переключатель вентиляторов	ПШ-5Б	125000сб
60; 61	2	Вольтметр 0-4000 в	М-150	
62	1	Реле рекуперации	РР-2	6тн.230.048
63	1	Реле пониженного напряжения	РНН-3	6тн.230.067
64	1	Реле максимального напряжения	РПН-3	6тн.230.066
65-1; 65-2; 66-1; 66-2	4	Реле перегрузки тяговых двигателей	РТ-406В	6тн.230.070
67-1; 67-2; 68-1; 68-2	4	Шунт к амперметру	75ЩС на 75 мв, 750 а	
69-1; 69-2	2	Амперметр 0-750 а	М-150	
70-1; 70-2	2	Амперметр 750-0-750	М-150	
71-1; 71-2; 72-1; 72-2	4	Шунт индуктивный	ИШ406Д	6тн.271.010
73; 74; 75; 76	4	Контактор электромагнитный	КПМ-220А	
77	1	Панель управления	ПУ-3Г	6тн.360.008
78	1	Аккумуляторная батарея	33НКН-100	
79-80	2	Выключатель	ВУ-221	
81-82	2	Выключатель	КУ-36Г-4	6тн.265.0144
83-1; 83-2	2	Дроссель	Д-8Б	6тн.271.026
84-85	2	Выключатель	КУ-35Б-3	6тн.265.0273
88	1	Выключатель торможения автоматический	Э-119	170.185сб.р.1
90	1	Регулятор давления	АК-11Б	
93; 94	2	Клапан электропневматический	КП-17-09	170.160сб
95; 96	2	Контроллер машиниста	КМЭ-8Г	6тн.249.027
97; 98	2	Реверсор	РК-8	6тн.264.013
99; 100	2	Переключатель тормозной	ТК-8	6тн.264.016
102; 103	2	Реле промежуточное	РП-0/4	6тн.230.055
105	1	Реле контроля защиты	РКЗ-3	6тн.230.068
106	1	Счетчик 1 500 а, 3 000 в	Д-600	
107	2	Панель		6тн.367.008

Обозначение	Количество	Наименование	Тип	Примечание
108—115	8	Клапан электропневматический	КП-1	6тн.399.003
116	1	Выключатель	КУ-34А-Б	6тн.265.015.5
117	1	Отключатель двигателей	ОД-8Б-2	6тн.254.032
118	1	Отключатель двигателей	ОД-8А	6тн.254.017
122-123	2	Вентиль регенерации	Э-104-Б	170.215сб
129-1—136-1; 129-2—136-2	16	Печи трубчатые	ПЭТ-2	
137÷138; 141-142; 340; 350	6	Выключатель	ВУ-213Б	
143÷146	4	Реле боксования	РБ-3	6тн.230—019
151÷154	4	Кнопка управления	КУ 121-3	
155	1	Разрядник вилтовый	РМБВ-3,3	
157÷160	4	Стеклообогреватель	ЭТ-80	
161; 162	2	Элемент нагреват. 50 в	ПЭ-6а	600 вт
163	1	Реле промежуточное	РП-2/1	6тн.230.056
205	1	Вентиль защиты	ВЗ-1	5тн.455.000
206	1	Предохранитель	ПК-6/75	291.021сб
347	1	Конденсатор	КБГП-1-10-0,5II	
348-349	2	Регулятор температуры	РТ-4	
341-344	4	Обогреватель спускных кранов главных резервуаров	ПЭ-600	127 в, 600 вт
345÷346	2	Обогреватель масла компрессора	Л-7919	
P1-P8; P23-P30 P9-P18; P31-P40 P43-P45; P47-P49 P51-P52	1 ком.	Сопротивления пусковые Сопротивления шунтировки поля Сопротивление стабилизирующее	КФП-8 КФШ-8, КФШ-8А	6тн.275.061—076 6тн.273.105, 6тн.273.106
P53-P54	1	Сопротивление добавочное к клапану защиты	ЩС-196	6тн.273.196
P55-P56; P63-P64 P56-P57; P64-P65 P60-P62; P68-P70	1	Сопротивление к вольтметру	Р-103	
	2	Сопротивление демпферное к мотор-генератору	ПП-165	6тн.273.165
		Сопротивление пусковое к мотор-генератору	ПП-165	6тн.273.165
	2	Сопротивление демпферное к мотор-вентилятору	ПП-107	6тн.273—107
r ₁ -r ₁₅	1	Сопротивление цепи возбуждения	ПП-140	6тн.273.140
P71-P72	1	Сопротивление демпферное	КФ-151	6тн.273—151
P73-P74	1	Сопротивление добавочное к реле рекуперации	ЩС-161	6тн.273.161
P58-P59; P66-P67	2	Сопротивление демпферное к мотору-компрессору	ПП-107А	6тн.273.107

Обозначение	Количество	Наименование	Тип	Примечание
<i>P81-P82; P83-P84</i>	2	Сопротивление переходное	КФ-16	Входит в комплект пусковых сопротивлений
<i>P85-P86; P85-P87; P91-P92; P91-P93; P99-P100; P99-P101; P102-P103 P102-P104 P105-P106 P105-P107; P108-P109; P108-P110; P111-P112; P111-P113; P114-P115; P114-P116; P117-P118; P117-P119; P123-P126; P123-P191; P123-P193; P127-P128; P127-P129; P127-P130; P127-P130; P127-P192; P133-P135; P134-P135; P156-P157; P155-P157; P123-P124; P123-P125 P94-P95 P123-P195 P123-P197</i>	2 ком.	Сопротивление дополнительное к лампам	ЩС-197; ЩС-198	6тн.273.197; 6тн.273.198
<i>P131-P132</i>	1	Сопротивление к КВЦ	ЩС-162	6тн.273.162
<i>P136-P137</i>	2	Сопротивление дополнительное к лампам УФО-4	ЩС-163	6тн.273.163
<i>P150-P151</i>	2	Сопротивление дополнительное к прожектору	ЩС-156	6тн.273.156
<i>P158-P160 P162-P164; P166-P168; P170-P172 P175-P176; P175-P177</i>	1	Сопротивление разрядное к БВ	ЩС-164	6тн.273.164
<i>P180-P181</i>	1	Сопротивление добавочное к счетчику	Р-600	
	4	Сопротивление добавочное к реле боксования	ЩС-158	6тн.273.158
	1	Сопротивление цепи возбуждения двигателей преобразователей	ПП-112	6тн.273.112
	1	Сопротивление регулировочное к генератору	ПП-113	6тн.273.113

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	Стр. 3
--------------------	-----------

Г л а в а I

Электрические машины

§ 1. Тяговый двигатель НБ-406Б	4
§ 2. Двигатель НБ-430А вентилятора и генератор цепей управления ДК-405К	11
§ 3. Двигатель НБ-431А компрессора	17
§ 4. Преобразователь НБ-429А	20
§ 5. Уход за тяговыми двигателями и вспомогательными машинами в эксплуатации	26
§ 6. Указания по технике безопасности при обслуживании электрических машин	29

Г л а в а II

Электрические аппараты высоковольтных цепей

§ 1. Пантограф П-3	30
§ 2. Быстродействующий выключатель БВП-3А	32
§ 3. Электропневматические и электромагнитные контакторы	36
§ 4. Кулачковые и барабанные переключатели, разъединители	47
§ 5. Сопротивления, индуктивные шунты, электропечи	57
§ 6. Разрядник вилитовый РМБВ-3,3. Предохранитель высоковольтный ПК-6/75	70
§ 7. Реле	75

Г л а в а III

Электрические аппараты цепей низкого напряжения

§ 1. Контроллеры машиниста типов КМЭ-8В, КМЭ-8Г	89
§ 2. Кнопочные выключатели	91
§ 3. Штепсельное соединение	93
§ 4. Панель управления типа ПУ-3Г	94
§ 5. Электромагнитные вентили и клапаны	99
§ 6. Автоматический регулятор давления АК-11Б	108

Г л а в а IV

Уход за электрическими аппаратами

§ 1. Общие замечания по уходу	111
§ 2. Уход за пантографом	116
§ 3. Уход за быстродействующим выключателем	117
§ 4. Уход за групповыми переключателями	119
§ 5. Уход за переключателями кулачковыми ТК-8, РК-8	120
§ 6. Уход за сопротивлениями	121
§ 7. Общие замечания по эксплуатации реле	121
§ 8. Уход за контактором МКП-23	122
§ 9. Уход за контроллером	122
§ 10. Уход за электромагнитными вентилями	123

Глава V

Механическая часть электровоза

§ 1.	Рамы тележек	126
§ 2.	Колесная пара	128
§ 3.	Букса	130
§ 4.	Рессорное подвешивание	132
§ 5.	Тормозная система	134
§ 6.	Межтележечное сочленение	136
§ 7.	Кузов	136
§ 8.	Расположение оборудования	140

Глава VI

Электрическая схема электровоза

§ 1.	Силовая цепь	142
§ 2.	Вспомогательные цепи	163
§ 3.	Защита электрооборудования	163
§ 4.	Цепи управления	165
§ 5.	Назначение блокировок в цепях управления	184

Глава VII

Устранение повреждений в электрических цепях электровоза

§ 1.	Общие указания	190
§ 2.	Повреждения цепи пантографов	193
§ 3.	Повреждение быстродействующего выключателя	193
§ 4.	Повреждения линейных контакторов	195
§ 5.	Повреждения реостатных контакторов	196
§ 6.	Повреждения элементов групповых переключателей	197
§ 7.	Повреждения пусковых сопротивлений	197
§ 8.	Повреждения в цепи тяговых двигателей	198
§ 9.	Повреждения реверсора, тормозного переключателя, отключателя двигателей	199
§ 10.	Повреждения в цепях вспомогательных машин	200
§ 11.	Неисправности измерительных приборов	203
§ 12.	Определение и устранение неисправностей в цепях низкого напряжения	204
§ 13.	Краткие указания по технике безопасности при производстве работ по устранению неисправностей в электрических цепях электровоза	207

Глава VIII

Управление электровозом

§ 1.	Подготовка электровоза к работе	208
§ 2.	Управление электровозом при моторном режиме	210
§ 3.	Управление электровозом в режиме рекуперативного торможения	212
§ 4.	Отключение вышедшего из строя тягового двигателя	213
§ 5.	Передвижение электровоза при питании от источника низкого напряжения	214
§ 6.	Указания по технике безопасности	214

Глава IX

Пневматическая схема

§ 1.	Напорная система	216
§ 2.	Тормозная система	217
§ 3.	Система управления	219
§ 4.	Вспомогательная система и контрольно-измерительные устройства	220

Глава X

Пневматическое оборудование

§ 1.	Воздушные резервуары	222
§ 2.	Форсунки песочниц	223
§ 3.	Ручной насос НР-1А	225
§ 4.	Тифон	225
§ 5.	Клапан сигнала КП-17-03	226
§ 6.	Пневматическая блокировка	226
Приложения. I. Указания по смазке узлов и деталей.		228
II. Перечень машин и аппаратов		241

ЭЛЕКТРОВОЗ Н8

Редактор инж. Д. В. Яковлев

Обложка художника А. С. Завьялова

Технический редактор П. А. Хитров

Корректор В. Ф. Малькова

Сдано в набор 3/II 1960 г. Подп. к печ. 11/V 1960 г.

Формат бумаги 60×92 $\frac{1}{4}$ мм. Печатных листов 17,5,

(6 вкл.) бум. листов 8,75. Уч.-изд. листов 17,66.

Г05566. Тираж 10 000. ЖДИЗ 55357. Заказ тип. 71

Цена 8 р. 20 к. Переплет 1 руб.

ГРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ. Москва, Басманный туп., 6а

1-я типография Трансжелдориздата МПС.

Москва, Б. Переяславская, 46