

МИНИСТЕРСТВО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
НОВОЧЕРКАССКИЙ ЭЛЕКТРОВООЗСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ23

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1979

Электровоз ВЛ23. Руководство по эксплуатации. М., «Транспорт», 1979. 206 с.

В книге описаны тяговые и вспомогательные электрические машины, электрическая и пневматическая аппаратура, а также механическая часть электровоза ВЛ23 без рекуперации. Рассмотрены электрические и пневматические цепи. Даны основные рекомендации по подготовке электровоза к работе, управлению им, устранению возможных неисправностей; приведены основные правила содержания электровоза.

В связи с тем, что электровозы ВЛ23 не выпускаются и, учитывая, что локомотивные депо обеспечены электрическими схемами, выполненными по ГОСТ 2.721—68 — ГОСТ 2.748—68, в настоящем издании графические и позиционные обозначения элементов схем соответствуют требованиям вышеуказанных стандартов.

По сравнению с книгой, изданной в 1960 г., в данное издание внесены изменения, связанные с модернизацией электровозов ВЛ23 по проектам Проектно-конструкторского бюро Главного управления локомотивного хозяйства МПС и выходом приказа № 22Ц от 31/VII 1975 г. «О дальнейшем совершенствовании системы технического обслуживания и ремонта электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава».

Книга написана работниками Новочеркасского электровозостроительного завода и одобрена Главным управлением локомотивного хозяйства МПС в качестве руководства для локомотивных бригад и ремонтного персонала депо.

Ил. 145, табл. 15.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗЕ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗЕ

Электровоз ВЛ23 (рис. 1) предназначен для эксплуатации на электрифицированных участках магистральных железных дорог СССР. Основные технические данные электровоза следующие:

Род службы	грузовой
Род тока	постоянный
Напряжение на токоприемнике	3 000 В
Формула ходовой части	$3_0 + 3_0$
Ширина колеи	1 520 мм
Мощность часового режима на валах тяговых двигателей	3 150 кВт
Сила тяги часового режима	26 400 кгс
Скорость электровоза при часовом режиме	42,6 км/ч
Мощность продолжительного режима на ободах колес	2 740 кВт
Сила тяги продолжительного режима	22 600 кгс
Скорость электровоза при продолжительном режиме	44,3 км/ч
Конструкционная скорость	100 »

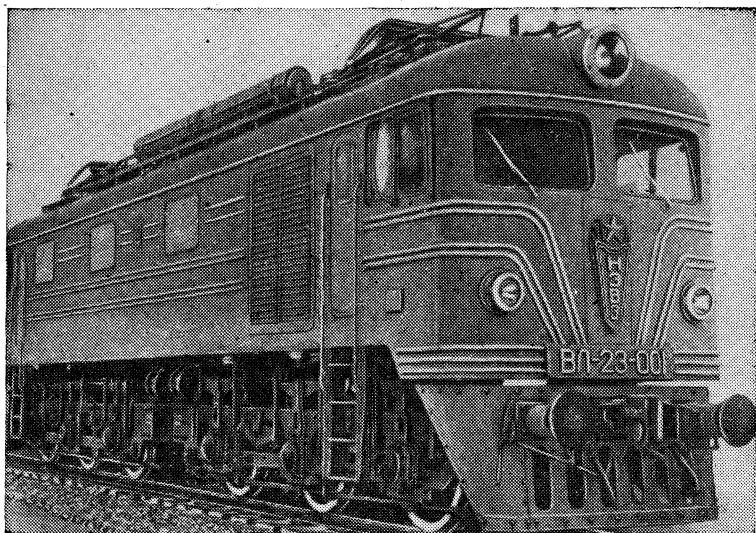


Рис. 1. Общий вид электровоза ВЛ23

Передаточное число зубчатой передачи	3,905
Масса (с песком и балластом)	138(±2%) т
Нагрузка колесной пары на рельсы	23(±2%) тс
Диаметр колес	1200 мм
Наименьший радиус проходимых кривых при скорости 10 км/ч	120 м

§ 2. ТЯГОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НБ-406Б

Общие сведения. Получаемая из контактной сети электрическая энергия преобразуется тяговым двигателем в энергию механическую. Вращающий момент с вала двигателя передается на колесную пару двусторонней одноступенчатой зубчатой передачей.

Малые зубчатые колеса (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). Основные технические данные следующие:

<i>Часовой режим</i>	
Мощность	525 кВт
Напряжение на коллекторе	1500 В
Ток якоря	380 А
Частота вращения	735 об/мин
<i>Продолжительный режим</i>	
Мощность	470 кВт
Напряжение на коллекторе	1500 В
Ток якоря	340 А
Частота вращения	765 об/мин
Количество вентилирующего воздуха	95 м³/мин
Класс изоляции	В
Сопrotивление обмотки якоря при 20° С	0,0473 Ом
Сопrotивление обмотки катушек главных полюсов при 20° С	0,0442 Ом
Сопrotивление обмотки катушек добавочных полюсов при 20° С	0,0237 Ом
Масса двигателя без зубчатой передачи	5400 кг

Конструкция. Тяговый двигатель (рис. 2, 3) постоянного тока с последовательным возбуждением. Восьмигранный остов 2 тягового двигателя является одновременно и магнитопроводом и корпусом, внутри которого расположены все основные детали и узлы двигателя. В этой стальной отливке крепят по четыре главных 6 и добавочных 7 полюса, четыре щеткодержателя 5, подшипниковые щиты 1 и 3 с роликовыми подшипниками, в которых вращается якорь 4 двигателя.

На одной из наружных вертикальных стенок остова имеются приливы для крепления букс моторно-осевых подшипников. С противоположной стороны два прилива (носа) 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 производят контроль за состоянием коллектора и щеточных аппаратов.

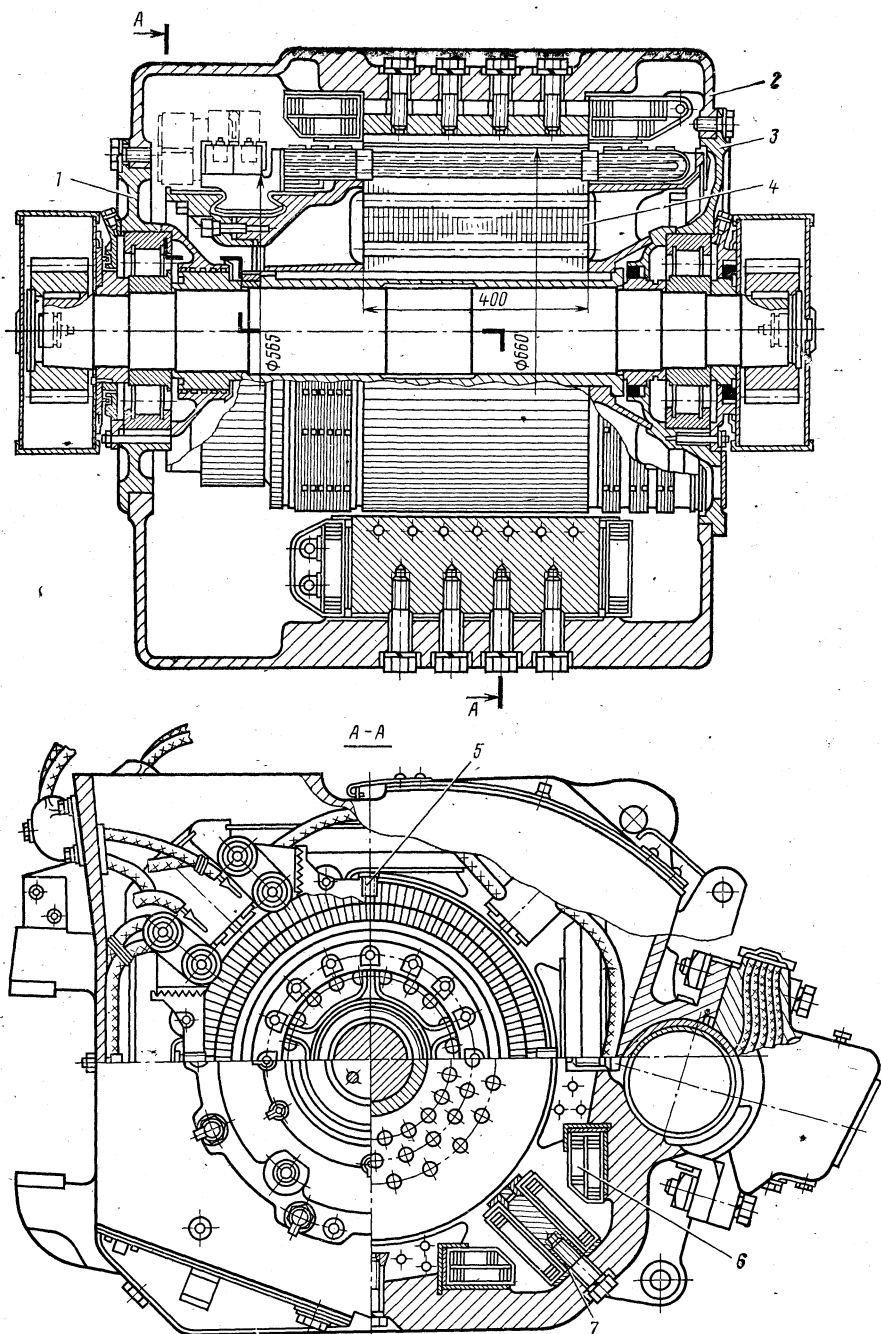


Рис. 2. Продольный и поперечный разрезы тягового двигателя НБ-406Б с буксой моторно-осевого подшипника с постоянным уровнем смазки

Главные полюсы расположены в остоу 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 $4,1 \times 32$ мм.

Межслойная изоляция — прокладка из миканита и асбестобумаги суммарной толщиной 2,5 мм. Межвитковая изоляция — электронит толщиной 0,3 мм. Корпусная изоляция состоит из семи слоев вполуперекрышу микаленты толщиной 0,13 мм, одного слоя встык и одного слоя вполуперекрышу киперной ленты толщиной 0,45 мм.

Добавочные полюсы стальные, литые, к остову прикреплены стальными болтами. Для обеспечения устойчивой коммутации двигателей в переходных режимах между остовом и сердечниками добавочных полюсов предусмотрены латунные прокладки толщиной 6 мм. На конце сердечников полюсов вдоль боковых граней закреплены уголки из латуни. Катушки добавочных полюсов вдоль боковых граней закреплены 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.

Моторно-осевые подшипники — трения скольжения. Вкладыши изготовлены из латуни и по внутренней поверхности залиты баббитом Б16. Вкладыш, прилегающий к буксе, имеет окно для подачи смазки. До электровоза ВЛ23-008 для предотвращения проворачивания вкладыш, прилегающий к остову, соединяли с буксой болтом М20, а с электровоза ВЛ23-008 вкладыш имеет паз для установки шпонки.

Щеткодержатель 5 состоит из корпуса и кронштейна, скрепленных между собой болтами. В латунном корпусе щеткодержателя имеется окно, в которое вставляют две щетки размером $20 \times 50 \times 60$ мм, прижимаемые к коллектору пружинами. Нажатие на щетку должно быть в пределах 3,6—4,2 кгс. Регулирование положения щеток по

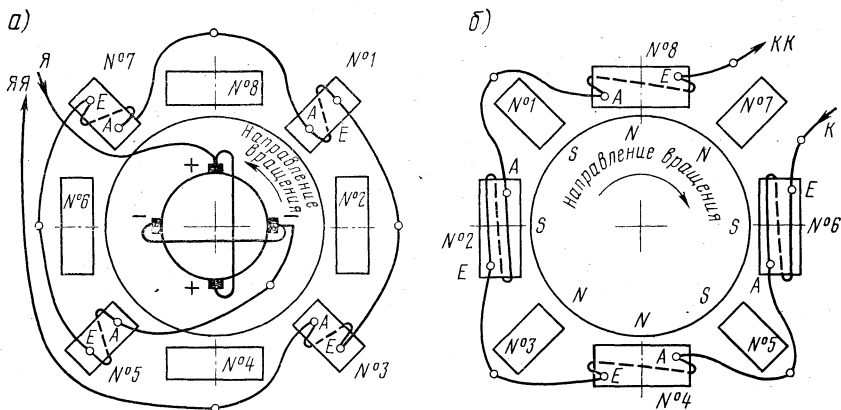


Рис. 3. Схема соединения обмоток тягового двигателя НБ-406Б со стороны коллектора (а) и противоположной стороны (б)

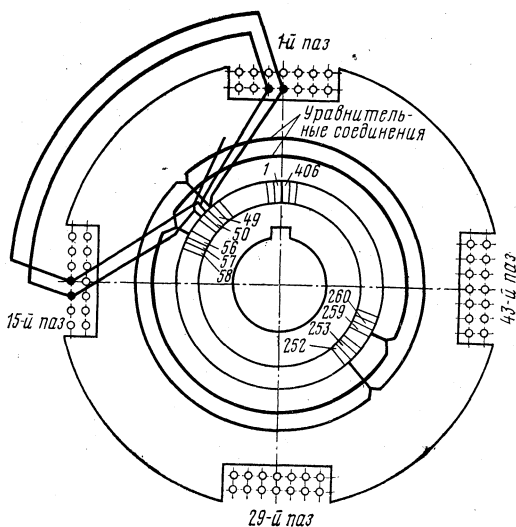


Рис. 4. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами тягового двигателя НБ-406Б

отношению к рабочей части коллектора осуществляют поворотом эксцентричной шайбы под болтом, крепящим корпус щеткодержателя к кронштейну.

Кронштейн закреплен к остоу двумя болтами. Изоляция кронштейна от остоу осуществлена запрессовкой стальных пальцев в тело кронштейна на слюде. После запрессовки в пальцах сверлят отверстия и в них нарезают резьбу под болты крепления.

Якорь 4 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, задней и передней нажимных шайб и вала. Сердечник имеет отверстия для прохода вентилирующего воздуха. 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 уравнительных соединений, концы которых впаяны в петушки коллектора (рис. 4). В каждой катушке имеются 14 отдельных стержней, расположенных в два ряда по семь 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 вполуперекрышу.

Корпусная изоляция катушки состоит из восьми слоев микаленты толщиной 0,1 мм и одного слоя стеклоленты толщиной 0,1 мм, уложенных вполуперекрышу.

Уравнительные соединения изготавливают из обмоточного провода МГМ сечением $1,08 \times 4,4$ мм и изолируют тремя слоями микаленты

0,075 мм и одним слоем стеклоленты 0,1 мм, уложенными вполуперекрышу.

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

Коллектор тягового двигателя набран из 406 медных пластин, имеет диаметр рабочей поверхности $565 \pm 3,5$ мм. Медные пластины изолированы друг от друга миканитовыми прокладками. От нажимного конуса и корпуса коллектор изолирован миканитовыми манжетами и цилиндром.

Начиная с электровоза ВЛ23-008, коллектор тягового двигателя модернизирован, в частности, усилено уплотнение 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 предохранительная шайба.

Вентилирующий воздух подается в двигатель через патрубок над коллектором; выход воздуха предусмотрен через отверстия на торцовой 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 кожуха, состоящие из верхней и нижней частей 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 роlikоподшипники тяжелой серии № 92428М, обеспечивающие разбег якоря в пределах 5,9—8,4 мм. Подшипники смонтированы в стальных подшипниковых щитах, плотно пригнанных к остову и закрепленных к нему болтами с предохранительными шайбами.

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. 5).

Кожух представляет собой сварную конструкцию из листовой стали, состоящую из двух половин: верхней 1 и нижней 2, скрепляемых двумя болтами. В верхней половине кожуха над шестерней имеется отверстие для заливки смазки, закрываемое металлической крышкой. Под отверстием помещена металлическая сетка, предохраняющая зубчатую передачу от попадания с маслом 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 ВЛ23-008 уплотнения горловин выполнялись в виде плавающих волоконитовых вкладышей. Начиная с электровоза ВЛ23-008, кожуха зуб-

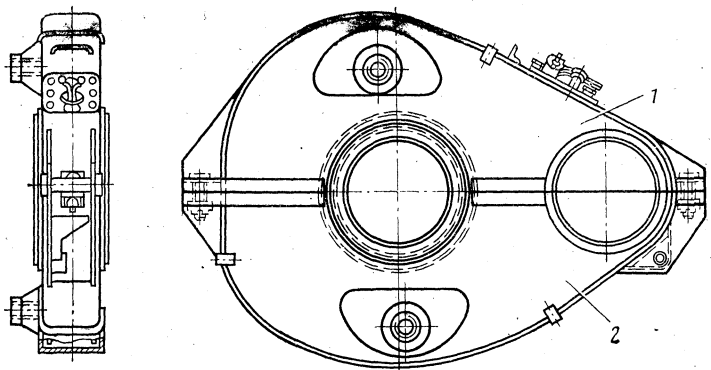


Рис. 5. Кожух зубчатой передачи с войлочным уплотнением

чатой передачи модернизированы в части уплотнений горловин: волокнитовые вкладыши заменены войлочным уплотнением.

Узел смазки моторно-осевого подшипника. На тяговых двигателях НБ-406Б, начиная с электровоза ВЛ23-008, устанавливают буксы с постоянным уровнем смазки, а на ранее выпускаемых — буксы с полустерной 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. После демонтажа с электровоза двигатель устанавливают в горизонтальное положение и распрессовывают лабиринтные кольца со втулок. Затем двигатель устанавливают коллектором вниз, демонтируют подшипниковый узел со стороны, противоположной коллектору, вынимают якорь из остова.

Остов переворачивают вверх стороной коллектора. Подшипниковый узел со стороны коллектора демонтируют и снимают с остова. Дальнейшую разборку узлов выполняют на стеллажах.

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 $4 \pm 0,2$ мм) должна иметь постоянный размер 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 должно быть в пределах 3,6—4,2 кгс.

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.

§ 3. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ НБ-430А И ГЕНЕРАТОР ДК-405К

Электродвигатель НБ-430А. Он является приводом центробежного вентилятора ВРС № 8А и генератора цепей управления ДК-405К. Основные технические данные электродвигателя следующие:

Мощность	37,2 кВт
Напряжение на коллекторе	3000 В
Ток якоря	14,5 А
Частота вращения	875 об/мин
Сопротивление обмотки якоря при 20° С	4,01 Ом
Сопротивление катушек главных полюсов при 20° С	3,52 »
То же добавочных полюсов при 20° С	1,884 »
Класс изоляции	А
Режим работы	продолжительный
Масса	1406 кг

К о н с т р у к ц и я. Электродвигатель (рис. 6, 7) постоянного тока, четырехполюсный, с последовательным возбуждением. Остов 3 двигателя стальной цилиндрической формы. Сердечник главного полюса 9 собран из листов стали, соединенных заклепками-стержнями.

Добавочные полюсы 8 выполнены из толстолистового проката. Между остовом и добавочными полюсами имеются латунные прокладки общей толщиной 2,5 мм.

Катушки главных полюсов имеют по 337 витков и изготовлены из прямоугольного медного провода ПБД сечением 1,95 × 3,8 мм, катушки добавочных полюсов из провода той же марки сечением 1,56 × 3,53 мм по 189 витков каждая. Корпусная изоляция катушек главного и добавочного полюсов состоит из шести слоев лакоткани толщиной 0,2 мм, покровная изоляция — из одного слоя киперной ленты толщиной 0,45 мм, уложенных вполуперекрышу.

Обмотка якоря электродвигателя НБ-430А волновая (рис. 8). Корпусная изоляция секции обмотки якоря состоит из семи слоев лакоткани толщиной 0,1 мм и одного слоя ленты тафтяной толщиной 0,25 мм, уложенных вполуперекрышу. Секции на якоре закреплены проволочными бандажами.

Траверса 2 (см. рис. 6) поворотного типа с четырьмя щеткодержателями. Щетки марки ЭГ-2А размером 10 × 25 × 50 мм.

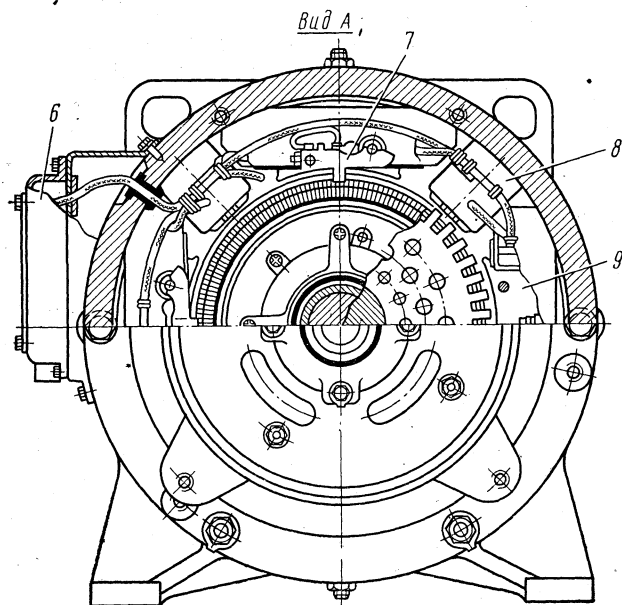
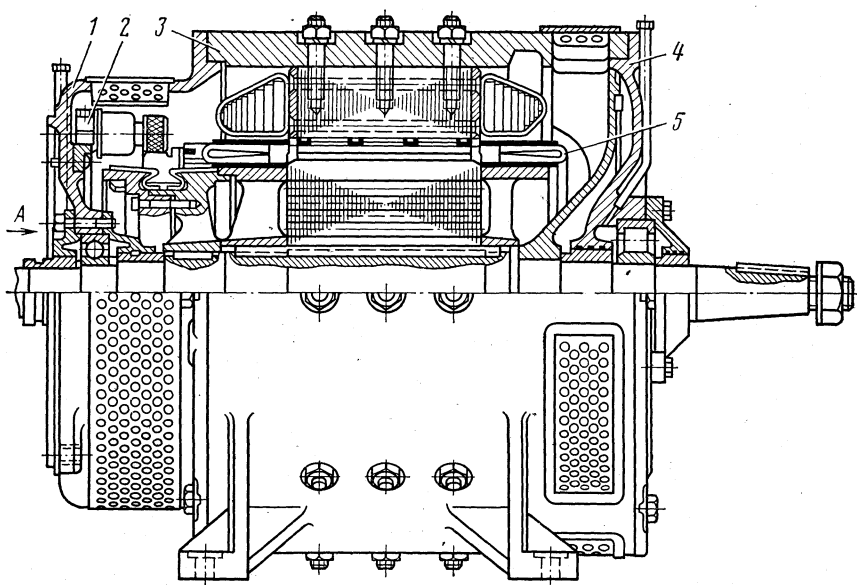


Рис. 6. Продольный и поперечный, разрезы электродвигателя НБ-430А:
 1, 4 — щиты подшипниковые; 2 — траверса; 3 — остов; 5 — якорь; 6 — коробка выводов;
 7 — щеткодержатель; 8 — полюс добавочный; 9 — полюс главный

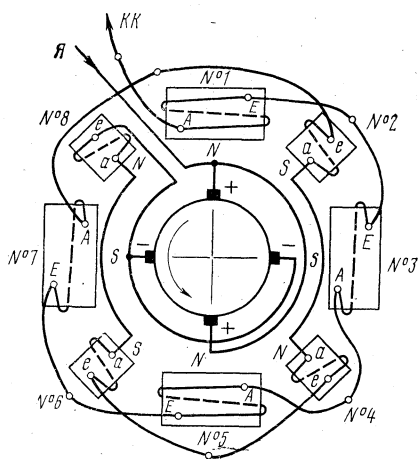


Рис. 7. Схема соединения обмоток электродвигателя НБ-430А

подшипник № 92317К1, со стороны, противоположной коллектору, — плавающий подшипник № 32417. Радиальный зазор в подшипниках 0,07—0,12 мм.

На конусный конец вала со стороны, противоположной коллектору, насаживают в холодном состоянии ротор центробежного вентилятора

Коллектор двигателя набран из 343 медных пластин; он имеет диаметр рабочей поверхности $390 \pm 0,5$ мм. Медные пластины изолированы друг от друга миканитовыми прокладками. От корпуса и нажимного конуса коллектор изолирован миканитовыми манжетами и цилиндром.

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

Якорные подшипники — роликовые. Со стороны коллектора установлен фиксирующий ролико-

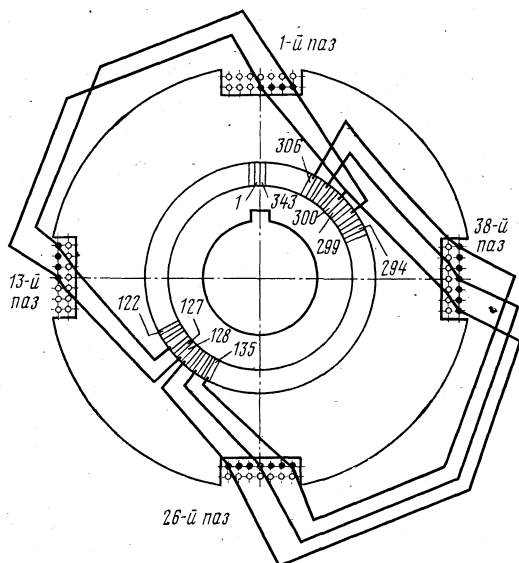


Рис. 8. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами электродвигателя НБ-430А

ВРС № 8А, закрепляемый гайкой, а на другой конец вала — якорь генератора цепей управления ДК-405К.

Контрольные величины в эксплуатации. Диаметр коллектора электродвигателя должен быть не менее 370 мм, ширина петушка — не менее 10 мм. Нормальная ширина канавки — 7 мм, глубина 4 мм. Возможно лишь уширение канавки за счет длины петушка.

При срабатывании щеток их высота должна быть не ниже 30 мм. Нажатие пальцев на щетку допустимо в пределах 1,2—1,5 кгс. Зазор между щеткой и щеткодержателем допускается по длине 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.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 2 МОм.

Генератор ДК-405К. Он предназначен для питания цепей управления и освещения электровоза. Основные технические данные генератора следующие:

Мощность	4,5 кВт
Напряжение	50 В
Ток якоря	90 А
Частота вращения	875 об/мин
Сопротивление обмотки якоря при 20° С	0,0226 Ом
Сопротивление катушек полюсов при 20° С	5,85 Ом
Класс изоляции	А
Режим работы	продолжительный
Масса	274 кг

Конструкция. Генератор (рис. 9, 10) имеет параллельное возбуждение, четыре главных полюса. Добавочных полюсов нет.

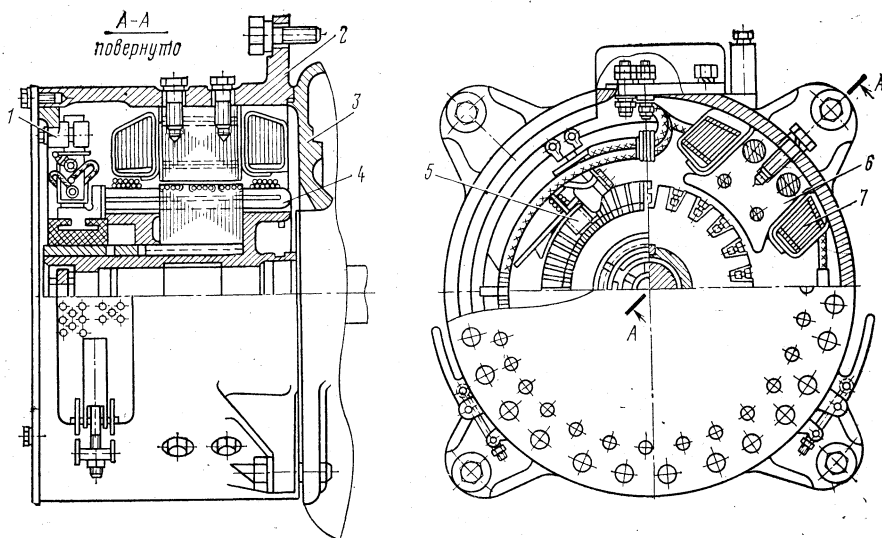


Рис. 9. Продольный и поперечный разрезы генератора ДК-405К:

1 — траверса; 2 — осто́в; 3 — подшипниковый щит электродвигателя; 4 — якорь; 5 — щеткодержатель; 6 — сердечник главного полюса; 7 — катушка главного полюса

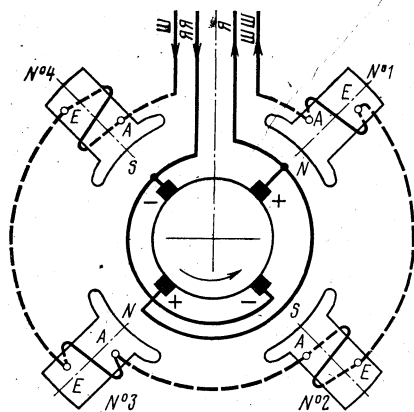


Рис. 10. Схема соединения обмоток катушек полюсов генератора ДК-405К

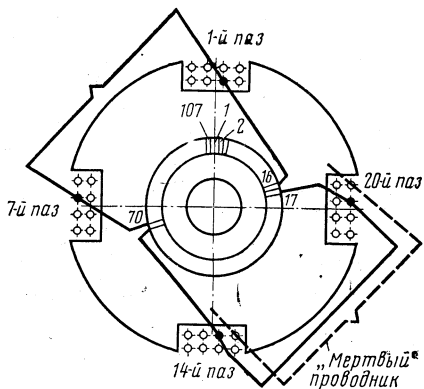


Рис. 11. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами генератора ДК-405К

Якорь 4 генератора насаживают на цилиндрический конец вала электродвигателя НБ-430А, остов 2 крепят болтами к подшипниковому щиту 3 электродвигателя.

Остов генератора управления — стальной литой. Своих подшипниковых щитов генератор не имеет и эксплуатация его отдельно от электродвигателя НБ-430А не предусмотрена. Катушки 7 полюсов выполнены из медного провода ПБД диаметром 2,1 мм, число витков — 510.

Корпусная изоляция полюсов выполнена лентами из лакоткани толщиной 0,2 мм, тафтяной толщиной 0,25 мм и киперной толщиной 0,45 мм по одному слою вполуперекрещу.

Коллектор, нажимная шайба и якорь собраны на втулке. Обмотка якоря — волновая (рис. 11), закреплена бандажами. Катушка изолирована лакотканью ЛШМ толщиной 0,1 мм в 2 $\frac{1}{4}$ оборота и тафтяной лентой 0,25 мм одним слоем встык.

Траверса 1 (см. рис. 9) генератора поворотного типа с четырьмя щеткодержателями 5; щетки марки ЭГ-2А размером 16 × 32 × 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 электродвигателя НБ-430А.

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

Монтаж выполняют в обратной последовательности.

§ 4. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ НБ-404А И НБ-431А

Электродвигатель НБ-404А. Он является приводом компрессора Э-500, питающего сжатым воздухом тормозную и пневматическую магистрали электровоза. Основные технические данные электродвигателя следующие:

Мощность	13,5 кВт
Напряжение	3000 В
Ток	6 А
Частота вращения	900 об/мин
Режим работы	повторно-кратковременный ПВ 50% при цикле 10 мин
Класс изоляции	А
Сопротивление обмотки якоря при 20° С	16,5 Ом
Сопротивление катушек главных полюсов при 20° С	16,4 »
То же добавочных полюсов при 20° С	6,0 »
Масса	670 кг

Конструкция. Электродвигатель (рис. 12, 13) четырехполюсный с последовательным возбуждением.

Остов 4 двигателя имеет цилиндрическую форму и отлит из стали. Сердечники главных полюсов 6 собраны из листовой стали в пакеты и соединены заклепками-стержнями. Добавочные полюсы 7 выполнены из толстолистого проката. Катушки главных и добавочных полюсов намотаны из провода ПБД диаметром 1,62 мм, число витков катушки главного полюса — 749, катушки добавочного полюса — 400. Корпусная изоляция катушек главного и добавочного полюсов состоит из шести слоев лакоткани толщиной 0,2 мм, покровная изоляция — из одного слоя киперной ленты толщиной 0,45 мм, уложенных вполуперекрышу.

Обмотка якоря 5 волновая (рис. 14). Секции якоря намотаны из провода ПЭЛШКД диаметром 0,86 мм. Корпусная изоляция секции выполнена из лакоткани толщиной 0,1 мм в девять слоев и ленты тафтяной толщиной 0,25 мм в один слой вполуперекрышу. Секции на якоре закреплены проволочными бандажами.

Траверса поворотного типа с четырьмя щеткодержателями 2 (см. рис. 12). Щетки марки ЭГ-2А размером 8 × 25 × 50 мм.

Коллектор 3 двигателя набран из 315 пластин; он имеет диаметр рабочей поверхности $310 \pm \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ мм. Медные пластины изолированы друг от друга миканитовыми прокладками. От нажимного конуса и корпуса коллектор изолирован миканитовыми манжетами и цилиндром.

Основная особенность конструкции: на двигателе имеется только один якорный подшипник. С противоположной стороны конец вала свободно пропущен через отверстие в щите. Второй подшипник находится в корпусе компрессора, где и закреплен свободный конец вала электродвигателя.

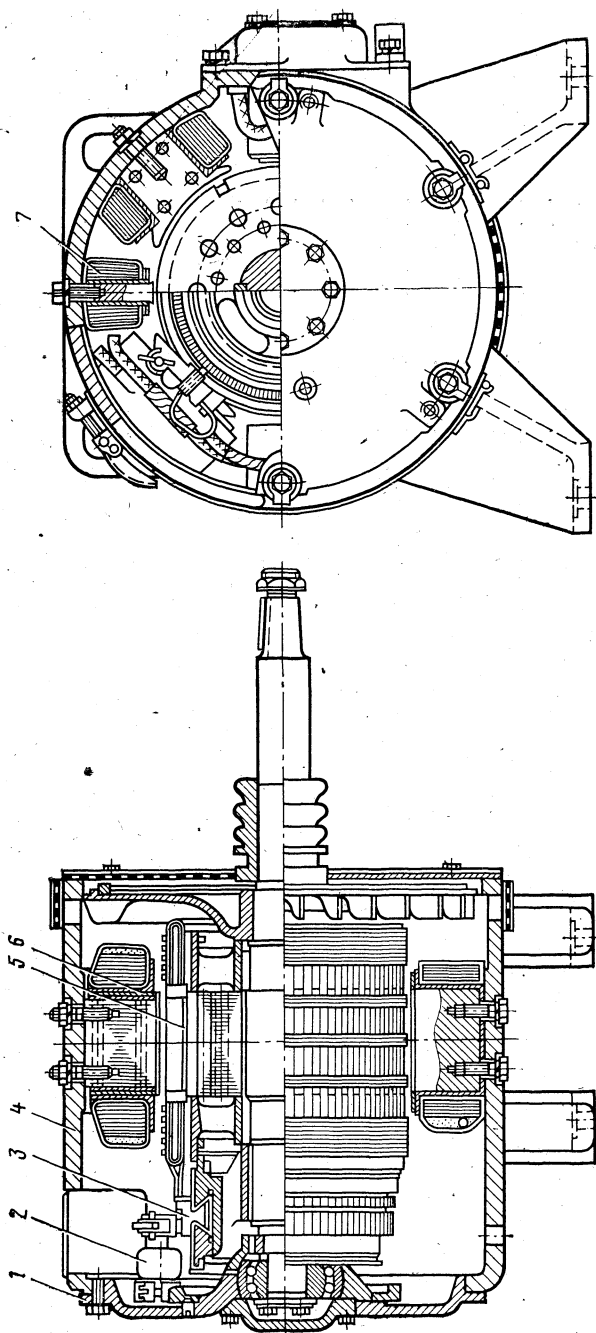


Рис. 12. Продольный и поперечный разрезы электродвигателя НБ-404А

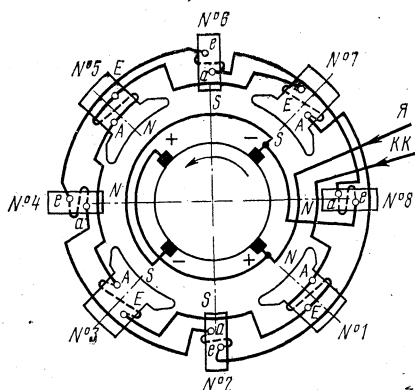


Рис. 13. Схема соединения обмоток главных и добавочных полюсов электродвигателя НБ-404А

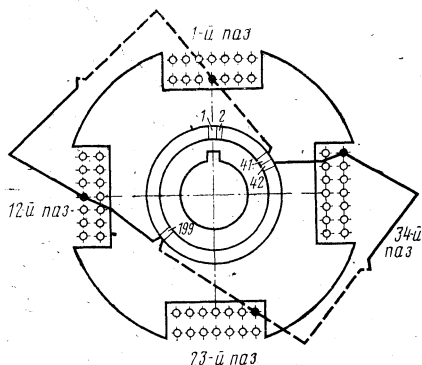


Рис. 14. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами электродвигателя НБ-404А

Якорный подшипник электродвигателя двухрядный роликовый сферический № 3612 (ГОСТ 5721—57), установлен в подшипниковом щите 1 со стороны коллектора.

Электродвигатель самовентилируемый. Вентилятор встроен со стороны, противоположной коллектору. Вход воздуха в электродвигатель — со стороны коллектора через отверстия в крышках коллекторных люков. Выход воздуха — через отверстия с сетками в остове со стороны, противоположной коллектору.

Демонтаж и монтаж. При демонтаже электродвигатель НБ-404А отсоединяют от компрессора и снимают с общей плиты. Со стороны коллектора снимают подшипниковую крышку. Затем подшипниковую крышку временно ставят на место и закрепляют тремя короткими болтами. Электродвигатель ставят вертикально, коллектором вниз. Снимают щит со стороны, противоположной коллектору, вынимают щетки, а затем и якорь. Остов переворачивают и демонтируют подшипниковый щит со стороны коллектора. Дальнейшую разборку узлов ведут на стеллажах.

Сборку электродвигателя выполняют в обратной последовательности.

Контрольные величины в эксплуатации. Диаметр коллектора электродвигателя должен быть не менее 288 мм, ширина петушка — не менее 10 мм. Нормальная ширина канавки 7 мм, глубина 4 мм. Возможно лишь уширение канавки за счет длины петушка.

При срабатывании щеток их высота должна быть не ниже 30 мм. Нажатие пальцев на щетку допустимо в пределах 0,7—0,9 кгс. Зазор между щеткой и щеткодержателем допускается по длине 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.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 2 МОм.

Электродвигатель НБ-431А¹. Он является приводом компрессора КТ-6, питающего сжатым воздухом тормозную и пневматическую сети электровоза. Основные технические данные электродвигателя следующие:

Мощность	21 кВт
Напряжение	3000 В
Ток якоря	9,5 А
Частота вращения	440 об/мин
К. п. д. (без демпфера)	80,5%
Сопротивление резистора, постоянно включенного в цепь якоря	27 Ом
Сопротивление обмотки якоря при 20° С	22 »
Сопротивление катушек главных полюсов при 20° С	12 »
То же добавочных полюсов при 20° С	6 »
Режим работы	повторно-кратковременный, ПВ 50%
Количество вентилирующего воздуха	14 м ³ /мин
Размер щеток	10×25×50 мм
Нажатие на щетку	1,2—1,5 кгс
Масса	1085 кг

Конструкция. Электродвигатель (рис. 15, 16) четырехполюсный с последовательным возбуждением. Остов 8 электродвигателя отлит из стали и имеет цилиндрическую форму. Сердечники 15 главных полюсов собраны из листовой стали в пакеты, которые скреплены заклепками-стержнями.

Добавочные полюсы выполнены из толстолистого проката. Катушки 16, 7 главного и добавочного полюсов изготовлены из медного провода марки ПБД диаметром 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, покровная изоляция — из одного слоя киперной ленты толщиной 0,45 мм, уложенных вполуперекрышу.

Обмотка 3 якоря волновая (рис. 17). Секции обмотки якоря закреплены на сердечнике проволочными бандажами, а лобовые соединения — бандажами из ориентированных стеклонитей, пропитанных полиэфирным лаком.

Корпусная изоляция секций выполнена лакотканью толщиной 0,1 мм в девять слоев и тафтяной лентой 0,25 мм одним слоем встык.

Траверса 13 (см. рис. 15) поворотного типа с четырьмя щеткодержателями 17. Щетки марки ЭГ-2А размером 10 × 25 × 50 мм. Траверса взаимозаменяема с траверсой электродвигателей НБ-430А и НБ-429А. Якорные подшипники роликовые. Со стороны коллектора установлен фиксирующий роликоподшипник ЗН92317К1Т1, с противоположной — плавающий ЗН32417К1Т1. Вентиляция электродвигате-

¹ Устанавливают при модернизации электровозов в комплекте с компрессором КТ-6Эл.

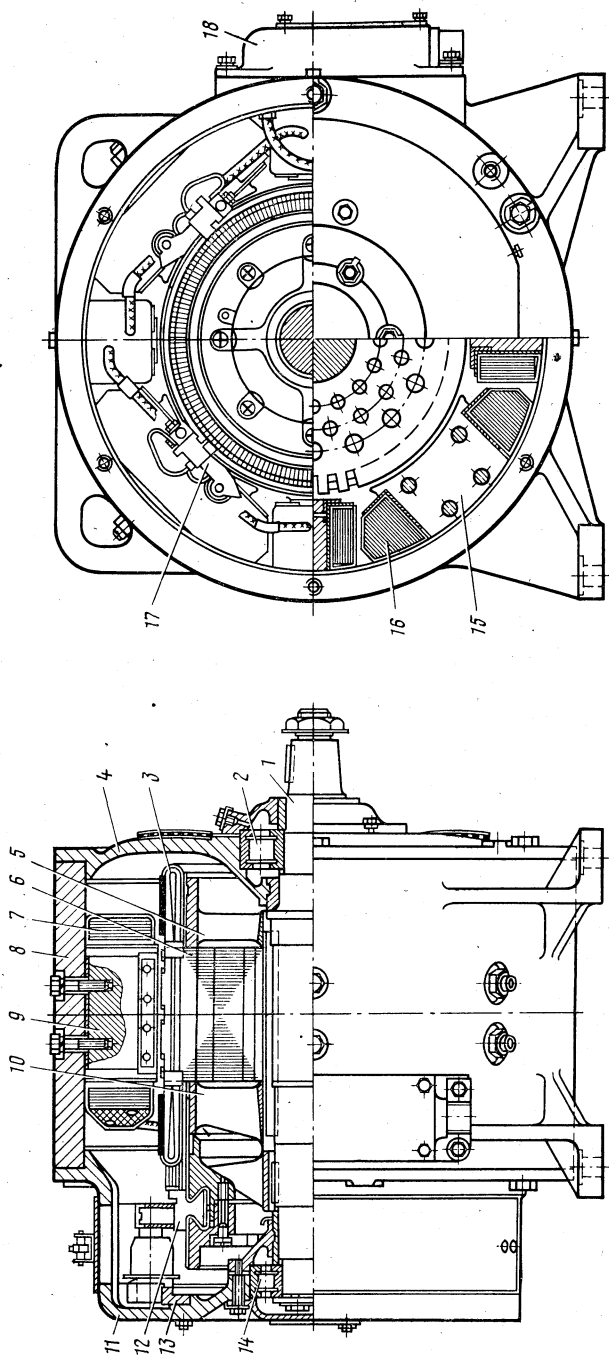


Рис. 15. Продольный и поперечный разрезы электродвигателя НБ-431А:

1 — вал якоря; 2 и 14 — роликовые подшипники; 3 — обмотка якоря; 4 и 11 — подшипниковые щиты; 5 и 10 — нажимные шайбы якоря; 6 — сердечник якоря; 7 — катушка добавочного полюса; 8 — осто́в двигателя; 9 — сердечник добавочного полюса; 12 — коллекторная пластина; 13 — щеточная траверса; 15 — сердечник главного полюса; 16 — катушка главного полюса; 17 — щеткодержатель; 18 — коробка выводов

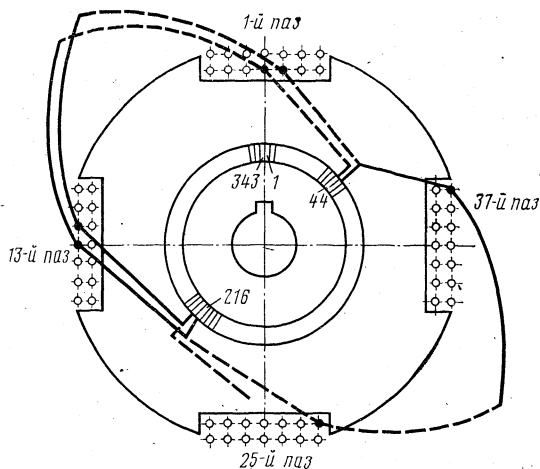


Рис. 16. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами электродвигателя НБ-431А

ля независимая. Электродвигатель работает в режиме повторного включения 20%. С компрессором двигатель соединен упругой муфтой.

Демонтаж и монтаж. При демонтаже электродвигателя НБ-431А его отсоединяют от компрессора и снимают с электровоза. Со стороны коллектора снимают подшипниковую крышку, торцовую шайбу и приставное кольцо роликоподшипника ЗН92317К1Т1. Затем подшипниковую крышку временно ставят на место и закрепляют

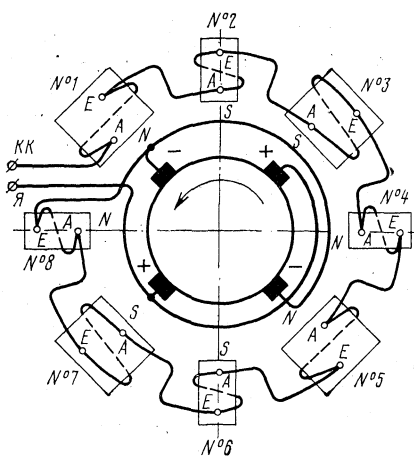


Рис. 17. Схема соединений обмоток электродвигателя НБ-431А

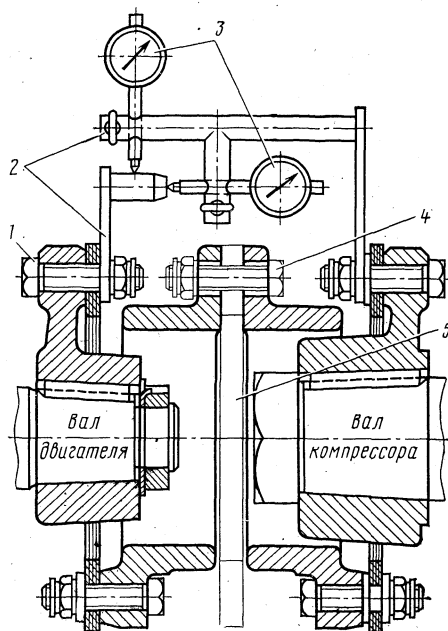


Рис. 18. Приспособление для центровки валов двигателя НБ-431А и компрессора

тремя болтами. Электродвигатель ставят вертикально коллектором вниз, снимают подшипниковый щит и вынимают якорь. Остов перевертывают и снимают второй подшипниковый щит. Разборку узлов в дальнейшем выполняют на стеллажах.

Сборку электродвигателя производят в обратном порядке. При каждом случае замены компрессора или электродвигателя, а также при первом текущем ремонте, но не реже одного раза в год необходимо проверять центровку электродвигателя с компрессором во избежание выхода из строя пружинных пакетов муфты.

Для этого необходимо снять болты 4 (рис. 18) и, вынув диск 5, отсоединить электродвигатель от компрессора. Приспособление 2 устанавливают на болтах 1 обеих муфт. Поворачивая обе муфты, отмечают показания индикаторов 3 для четырех положений (через 90°). Разность показаний каждого из индикаторов не должна превышать 0,3 мм. Для центровки в вертикальном направлении под лапы электродвигателя или компрессора подкладывают стальные прокладки, при центровке по горизонтали перемещают электродвигатель или компрессор.

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

В период эксплуатации между планово-предупредительными ремонтами необходимо систематически производить техническое обслуживание ТО-2, ТО-3 тяговых двигателей и вспомогательных машин. Обнаруженные неисправности следует устранять немедленно.

Перед осмотром для удаления пыли электрические машины продувают 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 межламелльные канавки, после чего тщательно продуть машину сухим сжатым воздухом. Пыль с коллектора удалять сухой чистой тряпкой.

При обнаружении следов подгара или механических повреждений на поверхности изоляционных манжет коллектора поврежденное место зачистить и покрыть ровным слоем изоляционной эмали ГФ-92-ХК 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. При износе их по высоте, ширине и толщине более нормы, а также при наличии сколов щетки необходимо сменить.

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

7. Проверить болтовые крепления главных и добавочных полюсов, подшипниковых щитов, моторно-осевых букс, крепление вспомога-

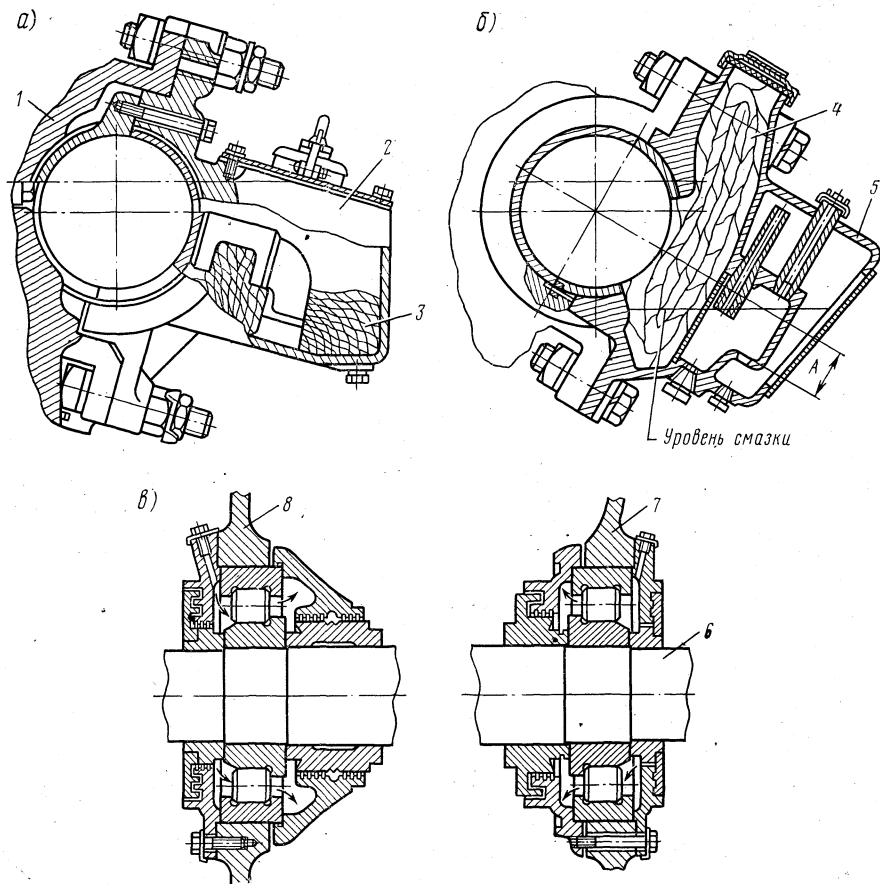


Рис. 19. Буксы моторно-подшипниковые с пальстером (а), постоянным уровнем смазки (б) и подшипниковые щиты (в) тягового двигателя НБ-406Б (стрелками указаны места добавления смазки):

1 — остов; 2 и 5 — буксы моторно-осевых подшипников; 3 — пальстер; 4 — фитильные нити; 6 — вал якоря; 7 — подшипниковый щит со стороны, противоположной коллектору; 8 — подшипниковый щит со стороны коллектора

тельных машин к фундаментам. Ослабшие болты закрепить, поврежденные сменить.

8. Проверить уплотнения редуктора, состояние крышек и 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. У моторно-осевых подшипников необходимо проверить уровень смазки в масляной ванне и при необходимости добавить до нормального уровня — не менее 50 мм над спускной пробкой для букс с польстером. Для букс с постоянным уровнем смазки номинальный уровень должен быть $A_{\text{ном}} = 35$ мм, наименьший уровень $A_{\text{min}} = 25$ мм (рис. 19).

В зимних условиях необходимо:

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

2. Всасывающую воронку вентилятора затянуть мешковиной. Раз в 10 дней ее необходимо очищать от пыли. В поездках при снегопаде мешковину периодически очищать от снега.

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

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

5. Моторно-осевые подшипники заправить зимней смазкой.

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

6. После поездки при снегопаде и ввода электровоза в депо необходимо тщательно осмотреть тяговые двигатели, удалить из них воду, очистить от снега мешковину на всасывающей воронке вентилятора, замерить сопротивление изоляции. Замер изоляции производить не реже одного раза в 10 дней. Если изоляция ниже допустимой, произвести сушку тяговых и вспомогательных машин.

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

8. Сушку тяговых двигателей производить постоянным током низкого напряжения при последовательном их соединении. Крышки коллекторных люков должны быть открыты. Во избежание превышения допустимой температуры нагрева 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 процесса сушки следует произвести замер изоляции и внести запись в книгу ремонта.

§ 6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

1. Силовые электрические цепи электровоза питаются током напряжением 3000 В. Прикосновение к токоведущим частям представляет смертельную опасность, поэтому обслуживание электрооборудования на электровозе проводят только при опущенных токоприемниках и после принятия мер, исключающих подачу высокого напряжения.

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

3. Чистка коллекторов тяговых двигателей под электровозом допускается только при передвижении его другим локомотивом со скоростью до 5 км/ч. При чистке и шлифовке коллекторов применять деревянную колодку с изолирующей рукояткой. При этом за работой должен наблюдать либо мастер, либо выделенный им человек.

Чистку коллекторов вспомогательных машин производить при проворачивании якоря от руки.

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

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЦЕПЕЙ

§ 7. ТОКОПРИЕМНИК П-3

Токоприемник (рис. 20) предназначен для токосъема с контактного провода. Основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение	3 000 В
Ток продолжительного режима	1 500 А
Наибольшая допустимая скорость движения	150 км/ч
Диапазон рабочей высоты	400—1 900 мм
Статическое нажатие на контактный провод в рабочем диапазоне:	
при подъеме (активное), не менее	8 кгс
при опускании (пассивное), не более	12 »
Колебание нажатия на контактный провод при подъеме или опускании в рабочем диапазоне, не более	1,5 кгс
Номинальное давление сжатого воздуха	5 кгс/см ²
Наименьшее давление воздуха, необходимое для работы привода	3,75 »
Давление сжатого воздуха для испытания привода на утечку	6,75 »
Наибольшая высота подъема	2 200 мм
Время опускания или подъема токоприемника до наибольшей рабочей высоты при клапане КП-17-09	4—7 с
Опускающее усилие в рабочем диапазоне, не менее	4,5 кгс
Ход каретки	50 мм
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции на электровозе в течение 1 мин	12 000 В
Масса	320 кг

Конструкция и принцип действия. Основание 1 токоприемника (см. рис. 20) выполнено из швеллерной стали и труб. На основании установлены: пневматический цилиндр 11, опускающая пружина 8 и система рычагов опускающего механизма. С помощью шарикоподшипников и полуосей в основании укреплены подвижные рамы 4 и 7, представляющие собой сварную конструкцию из конусных и цилиндрических труб. Нижние рамы 7 связаны между собой шарнирными тягами и подъемными пружинами 3.

Верхние рамы 4 представляют собой легкую конструкцию из тонкостенных труб, шарнирно соединенных с нижними рамами, они несут на себе верхние узлы токоприемника, на которых закреплены два полоза.

При подаче воздуха в цилиндр 11 шток последнего поворачивает рычаг 9, который сжимает опускающую пружину 8 и отводит ролик,

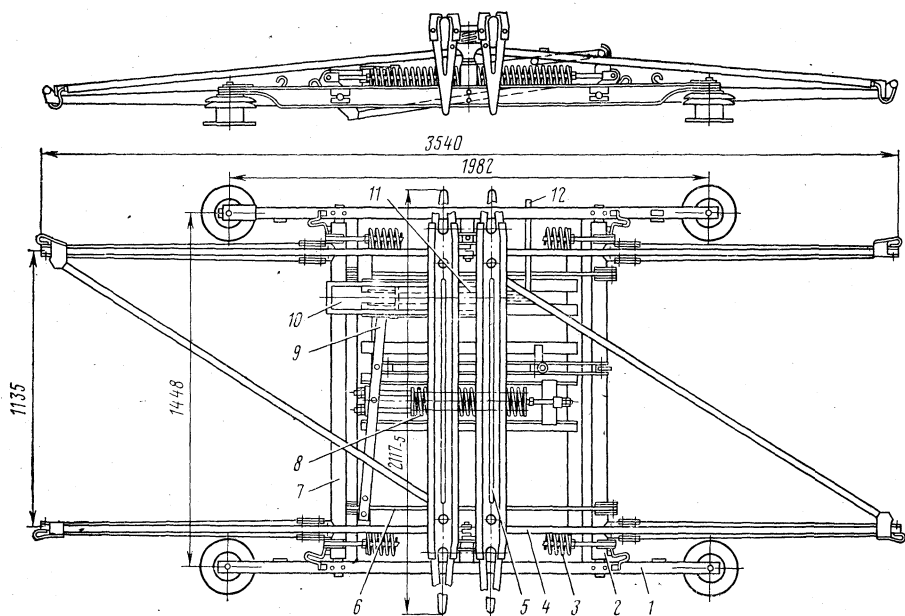


Рис. 20. Токоприемник П-3:

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

укрепленный на конце опускающего рычага, от профильного рычага, находящегося на валу 2 нижней рамы. Подъемные пружины, вращая валы нижних рам, поднимают токоприемник.

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

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

§ 8. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ БВП-ЗБ

Быстродействующий выключатель (рис. 21) предназначен для разрыва силовой цепи и ее защиты от токов короткого замыкания. Основные технические данные следующие:

Наибольший разрываемый ток при индуктивности

$L=5-7$ мГ и $U=3000$ В, не менее

Номинальное напряжение

Ток продолжительного режима

Собственное время срабатывания

Ток вставки

Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода

10 000 A

3 000 B

1 400 A

 $0,0015-0,003 \text{ c}$
$$2000 \pm \frac{100}{50} \text{ A}$$
5 кгс/см²

Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Номинальный ток блок-контактов	10 А
Разрыв силовых контактов	36—41 мм
Нажатие силовых контактов, не менее	19 кгс
Разрыв блок-контактов, не менее	4,5 мм
Провал блок-контактов	5—6,5 мм
Нажатие блок-контактов	0,3—0,4 кгс
Площадь соприкосновения силовых контактов, не менее	85%
Площадь прилегания якоря, не менее	80%
Наименьшее давление сжатого воздуха для срабатывания привода при напряжении цепи управления 30 В	3,75 кгс/см ²
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин со снятой камерой	15 000 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	1 500 »
Сопротивление изоляции между дугогасительными рогами камеры, не менее	5 МОм
Масса аппарата	213 кг

Конструкция и принцип действия. Корпус аппарата состоит из двух литых силуминовых рам 3, соединенных между собой шпильками, и плиты 9 для крепления аппарата. Силуминовые рамы опираются на изолированные стержни 2, установленные на плите с помощью угольников 1.

Между рамами расположены: удерживающая катушка 4, размагничивающий виток 7 с сердечником, рычаг 8 якоря, на котором шарнирно укреплен контактный рычаг с подвижным контактом, соединенный с двумя выключающими пружинами 15, включающий рычаг пневматического привода с возвращающими пружинами 16 и цилиндр 17 электропневматического привода с буфером для смягчения ударов рычага при выключении аппарата.

Параллельно размагничивающему витку включен индуктивный шунт 6, состоящий из медной шины, на которой набраны диски из электротехнической стали. Индуктивный шунт, шунтируя размагничивающий виток 7, способствует повышению тока уставки и уменьшает собственное время выключения быстродействующего выключателя при кратковременном и неопасном повышении напряжения в цепи.

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 выключателя прикреплена гетинаксовая плита 9, на которой укреплены: держатель с неподвижным контактом и система магнитного дутья, состоящая из сердечника, имеющего форму тороида, веерообразных полюсов 13 и дугогасительной катушки 11.

Между веерообразными полюсами помещается лабиринтно-щелевая дугогасительная камера (рис. 22), состоящая из двух асбестоцементных стенок 1 с ребрами 2, образующими лабиринт при сборке. В верхней части камеры установлена деионная решетка 3, состоящая

из 16 элементов, в нижней части камеры расположены дугогасительные рога 5, с боковых сторон камеры прилегают листы 4 полюсов, изолированные от асбестоцементных стенок.

Сердечник дугогасительной катушки, полюсы, сердечник размагничивающего витка, а также полюсные наконечники удерживающего магнита и пакет железа рычага якоря набирают из электротехнической стали.

Включение аппарата происходит следующим образом: подается напряжение на удерживающую катушку 4 (см. рис. 21) и затем на катушку электромагнитного вентиля электропневматического привода. Сжатый воздух, поступающий в цилиндр 17 привода, перемещает поршень, шток которого давит на рычажную систему подвижного кон-

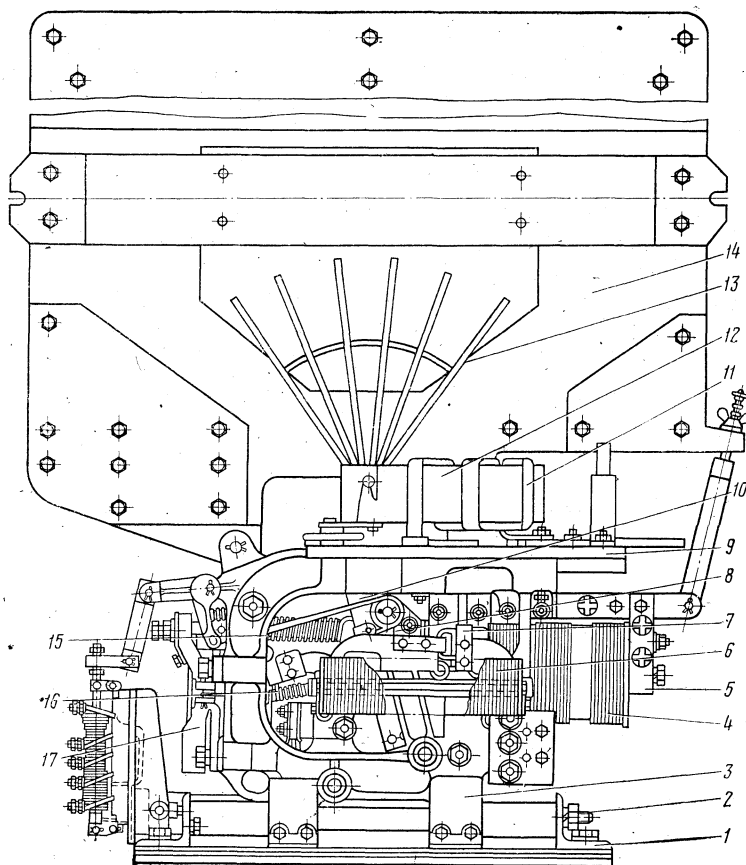


Рис. 21. Быстродействующий выключатель БВП-ЗБ:

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 — выключающая (контактная) пружина; 16 — возвращающая пружина; 17 — цилиндр

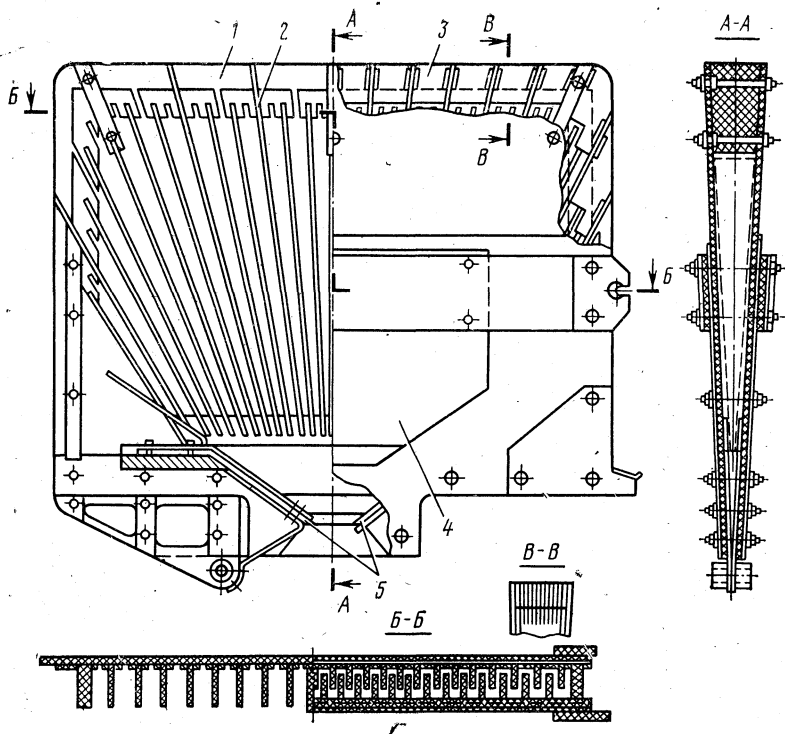


Рис. 22. Дугогасительная камера быстродействующего выключателя БВП-3Б:

1 — стенка; 2 — ребро; 3 — деионная решетка; 4 — лист; 5 — дугогасительные рога

такта и, растягивая выключающие 15 и возвращающие 16 пружины, подводит якорь к полюсным наконечникам удерживающей катушки.

В этом положении силовые контакты аппарата еще не замкнуты, так как усилию выключающих пружин, стремящихся повернуть контактный рычаг вокруг оси в рычаге 8 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 10 и силовые контакты замыкаются. Якорь при этом остается притянутым к полюсным наконечникам магнита удерживающей катушки. Такой механизм включения не допускает возможности продолжительного включения аппарата в короткозамкнутой цепи. Контактное нажатие создается выключающими пружинами.

Выключение (срабатывание) аппарата может произойти от разрыва цепи удерживающей катушки 4 и вследствие ослабления магнитного потока этой катушки встречным магнитным потоком размагничивающего витка 7, последовательно включенного в силовую цепь, в случае увеличения тока до значения тока уставки аппарата.

При разрыве контактов дуга под действием магнитного потока дугогасительных катушек 11 выбрасывается на рога камеры и, удлиняясь в лабиринте, гаснет.

Регулировка выключателя. Для регулировки быстродействующего выключателя следует:

1. Установить в удерживающей катушке ток 1,18 А и замкнуть контакты.
2. Изменением натяжения контактных пружин установить контактное нажатие 19—20 кгс.
3. Подключить силовую цепь аппарата к источнику постоянного тока низкого напряжения (5—12 В).
4. Изменением положения регулировочных винтов добиться отключения контактов выключателя при заданном токе уставки. Плоскость прилегания якоря пришабровывается к полюсам удерживающего магнита так, чтобы площадь касания была не меньше 80% всей его площади, что проверяется отпечатком на бумаге. Если регулировочными винтами не удается 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.

§ 9. ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОНТАКТОРЫ. ГРУППОВЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

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

Таблица 1

Показатели	Характеристики контакторов типа				
	ПК-06— ПК-11	ПК-14— ПК-19	ПК-21— ПК-26	ПК-31— ПК-36	ПК-41— ПК-46
Номинальное напряжение, В	3000	3000	3000	3000	3000
Ток продолжительного режима, А	350	350	500	500	500
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода, кгс/см ²	5	5	5	5	5
Номинальное напряжение цепи управления, В	50	50	50	50	50
Номинальный ток блокировочных пальцев, А	5	5	5	5	5

Показатели	Характеристики контакторов типа				
	ПК-06— ПК-11	ПК-14— ЛК-19	ПК-21— ПК-26	ПК-31— ПК-36	ПК-41— ПК-46
Дугогасительная камера	Трехще- левая	—	Лабиринтно- щелевая	Трех- щелевая	Трех- щелевая
Масса аппарата, кг	23,6— 28,8	12,5— 14,8	25—28	26,5— 29,5	35—38

Электропневматические контакторы должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

Разрыв контактов	24—27 мм
Провал контактов	10—12 »
Начальное контактное нажатие	3,5—5 кгс
Конечное контактное нажатие, не менее	27 кгс
Нажатие блокировочных пальцев	1—2,5 кгс
Наименьшее давление сжатого воздуха, при котором аппарат должен четко работать	3,75 кгс/см ²
Испытательное давление сжатого воздуха для проверки привода на утечку	6,75 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин	9500 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	1500 В

Конструкция и принцип действия. На изолированном стержне 1 (рис. 23—26) укреплен кронштейн неподвижного контакта, к которому присоединен один конец дугогасительной катушки (на рис. 24 изображен контактор без дугогашения) и закреплен неподвижный контакт 2. На том же стержне укреплен кронштейн подвижного контакта 3, который соединен шарнирно с рычагом, несущим подвижной контакт и его притирающую пружину. Рычаг соединен с изоляционной тягой, связанной со штоком пневматического привода. Внутри цилиндра помещены поршень и выключающая пружина.

На нижнем и верхнем кронштейнах укреплены дугогасительная камера. Различия в приводе и блокировочных устройствах электропневматических контакторов можно уяснить из рис. 27 и табл. 2 и 3.

Дугогасительная камера трехщелевого типа состоит из двух асбестоцементных стенок и двух внутренних асбестоцементных 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 асбестоцементных стенок камеры полюсы изолированы текстолитовой изоляцией.

Дугогасительная камера лабиринтно-щелевого типа состоит из двух боковин, опрессованных из кремнийорганического изоляционного

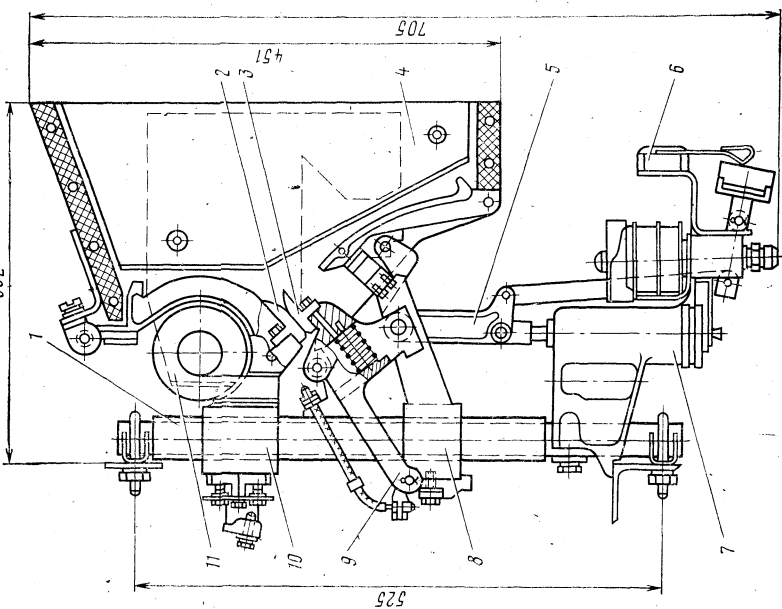


Рис. 23. Электронепневматический контактор ПК-06 (ПК-07—ПК-11, ПК31—ПК-36):

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

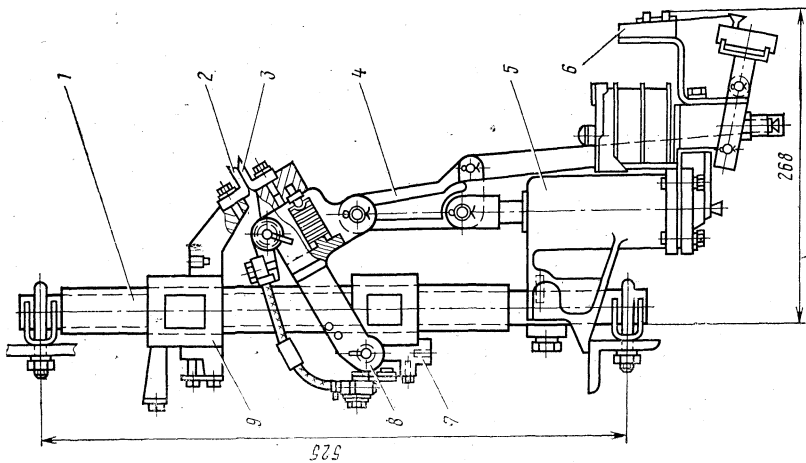


Рис. 24. Электронепневматический контактор ПК-14 (ПК-15—ПК-19):

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

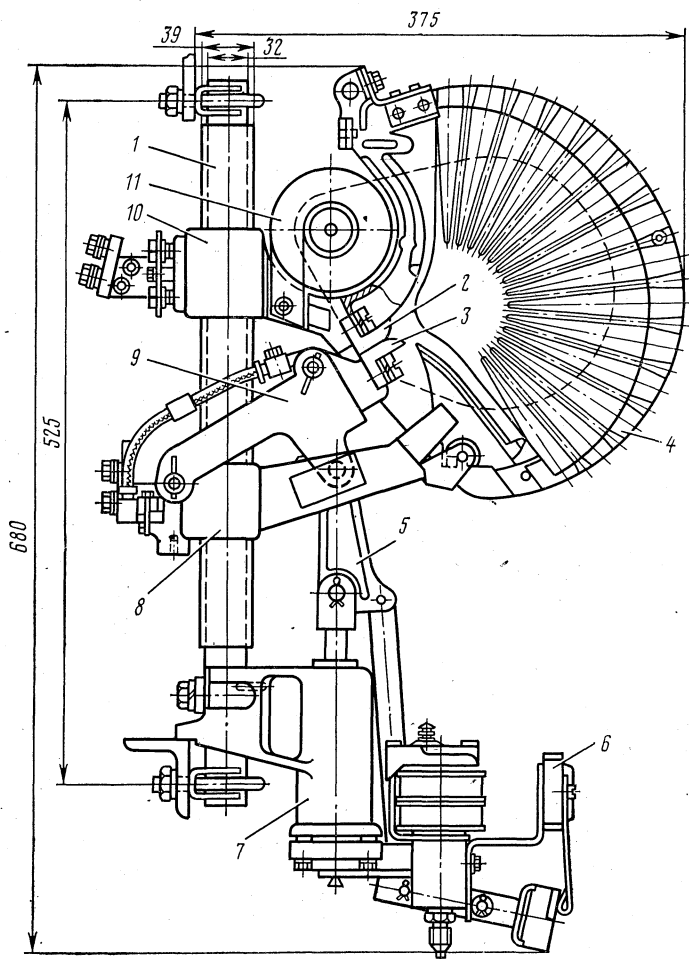


Рис. 25. Электропневматический контактор ПК-21 (ПК-22—ПК-26):

1—11 — то же, что и на рис. 23

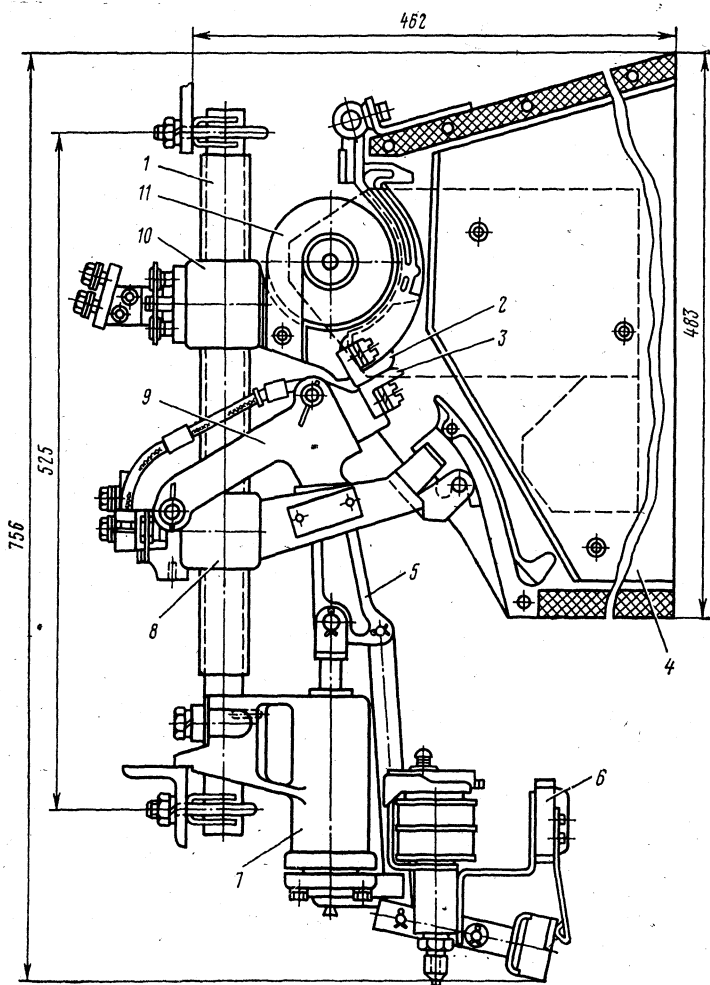


Рис. 26. Электропневматический контактор ПК-41 (ПК-42 — ПК-46):
1—11 — то же, что и на рис. 23

Тип контактора	Исполнение привода (см. рис. 27)					Тип контактора	Исполнение привода (см. рис. 27)				
	I			II	III		I			II	III
	A	C	D				A	C	D		
ПК-06	—	+	+			ПК-24	+	+	—		
ПК-07	+	+	+			ПК-25				+	
ПК-08	—	+	—			ПК-26					+
ПК-09	+	+	—			ПК-31	—	+	+		
ПК-10				+		ПК-32	+	+	+		
ПК-11					+	ПК-33	—	+	—		
ПК-14	—	+	+			ПК-34	+	+	—		
ПК-15	+	+	+			ПК-35				+	
ПК-16	—	+	—			ПК-36					+
ПК-17	+	+	—			ПК-41	—	+	+		
ПК-18				+		ПК-42	+	+	+		
ПК-19					+	ПК-43	—	+	—		
ПК-21	—	+	+			ПК-44	+	+	—		
ПК-22	+	+	+			ПК-45				+	
ПК-23	—	+	—			ПК-46					+

Примечания. 1. Знак «+» означает наличие указанной особенности привода или принадлежность к исполнению.

2. Знак «—» означает отсутствие указанной особенности.

3. Контакторы с пневматическими приводами исполнения I и II применяются с блокировками согласно табл. 3.

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

При возбуждении катушки электромагнитного вентиля или переключении клапанов вручную с помощью кнопки сжатый воздух поступает в цилиндр пневматического привода, перемещая подвижные детали контактора до полного включения силовых контактов. При этом переключаются блокировочные пальцы. При выключении питания катушки и вентиля сжатый воздух выходит из цилиндра через корпус вентиля, и подвижные детали контактора под действием выключающей пружины возвращаются в исходное положение.

Контакторы ПК-14—ПК-19 в отличие от остальных контакторов не имеют дугогасительных устройств (см. рис. 24).


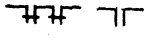
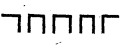
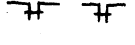
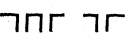
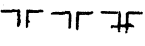
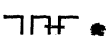
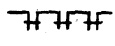

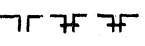
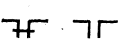
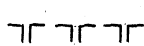
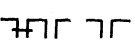
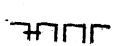
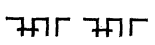
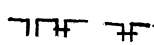
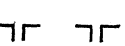
Электромагнитный контактор МК-310Б. Он предназначен для включения и выключения вспомогательных машин электровоза. Основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Ток продолжительного режима:	
контактора МК-310Б-38	25 А
контактора МК-310Б-30	50 »
Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Ток продолжительного режима блок-контактов	5 А


То же включающей катушки	0,65 А
Разрыв контактов	30—34 мм
Провал контактов	7—9 мм
Начальное нажатие контактов	0,8—1,3 кгс
Конечное нажатие контактов	1,8—2,7 »
Разрыв блок-контактов	9—16 мм
Провал блок-контактов	4—6 »
Нажатие блок-контактов	0,15—0,25 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
цепи высокого напряжения	9500 В
цепи управления	1500 »
Контактор должен включаться при напряжении на зажимах включающей катушки	30 »
Масса	28,4 кг


Конструкция и принцип действия. Все узлы контактора собраны на ярме включающей катушки 4, которое служит основанием.

Таблица 3

Тип блокировки	Положение блокировки для отключенного контактора	Тип блокировки	Положение блокировки для отключенного контактора
Б-1Б-1		Б-1Б-14	
Б-1Б-3		Б-1Б-15	
Б-1Б-4		Б-1Б-19	
Б-1Б-5		Б-1Б-22	
Б-1Б-6		Б-1Б-23	
Б-1Б-7		Б-1Б-25	
Б-1Б-8		Б-1Б-29	
Б-1Б-10		Б-1Б-42	
Б-1Б-13			

Условные обозначения:

 — контакт замыкающий

 — контакт размыкающий.

Между двумя стальными полюсами ярма включающей катушки (рис. 28) шарнирно укреплен якорь 5 с изоляционным рычагом 6, на верхнем конце которого закреплен подвижной контакт 12 с притирающей пружиной 9. Выключающая пружина 8 одним концом опирается в хвостовик якоря, а другим — в поперечную перегородку, размещенную между двумя изоляционными стенками. На изоляционной стойке укреплен дугогасительный рог 13 с неподвижным контактом и дугогасительной катушкой 2. Дугогасительная камера состоит из двух боковых асбестоцементных стенок и двух асбестоцементных перегородок, скрепленных болтами. По бокам камеры расположены полюсы для проведения магнитного потока в зону гашения дуги. Полюсы прилегают к сердечнику дугогасительной катушки. В камере установлен второй дугогасительный рог. Камера закреплена на контакторе с помощью штыря и защелки.

Включение контактора происходит под действием электромагнитных сил включающей катушки при протекании по ней тока, выключение — при размыкании цепи включающей катушки под действием усилия выключающей пружины.

Контакторы МК-310 изготавливают как без бло-

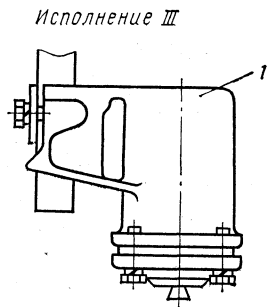
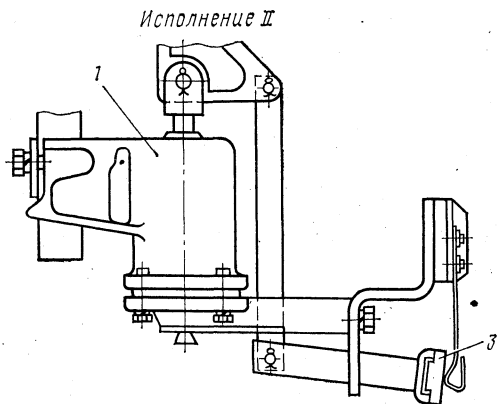
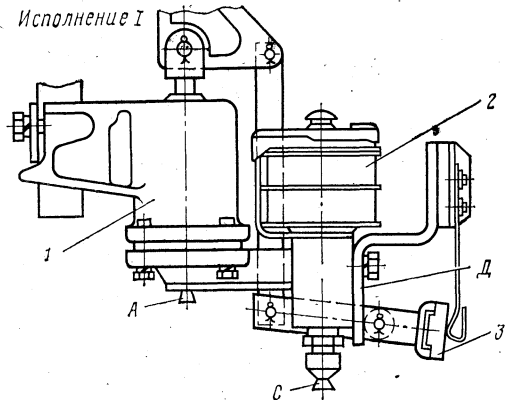


Рис. 27. Привод пневматический ПК:
1 — цилиндр; 2 — вентиль электромагнитный; 3 — блокировка

кировок, так и с блокировками. Неподвижные контакты блокировок расположены между изоляционными стенками. Подвижные контакты крепят к якорю.

Электромагнитный контактор МК-15-01. Он предназначен для включения и выключения электрических печей отопления. Основные технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Ток продолжительного режима контактов	1,4 А
Напряжение цепи управления	50 В
Разрыв контактов	30—34 мм
Провал контактов	5—7 »
Нажатие контактов	1,7—2,1 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
цепи высокого напряжения	9500 В
цепи управления	1500 »
Контактор должен включаться при напряжении на зажимах включающей катушки	30 »
Масса	15,5 кг

Конструкция и принцип действия. Контактор МК-15-01 (рис. 29) 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 асбестоцементными перегородками. Принцип действия аналогичен контактору МК-310Б.

Контактор МКП-23В. Он предназначен для автоматического закорачивания пусковых резисторов двигателя вентилятора при пуске. Основные технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Ток замыкания контактов (ток уставки)	20 А
Ток отпадания контактов, не более	7 »
Разрыв контактов	10—14 мм
Провал контактов	4,5—6,5 »
Нажатие контактов конечное	1—1,8 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	9500 В
Масса	6,2 кг

Конструкция и принцип действия. Контактор (рис. 30) состоит из включающей 4 и удерживающей 3 катушек и магнитопровода 5 плунжерного типа, якорь 2 которого шарнирно связан с подвижным контактом; неподвижный контакт и магнитная система с катушками укреплены на асбестоцементной панели 1.

Сердечник удерживающей катушки МКП-23В представляет собой тонкостенную втулку, в которую с одной стороны входит якорь, а с другой ввертывают регулировочный винт, таким образом, в цепи магнитопровода образуются 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.

Когда ток в катушках снижается, электромагнитные усилия в регулировочном зазоре значительно уменьшаются, так как поток замыкается по пути наименьшего магнитного сопротивления через полый стальной сердечник удерживающей катушки; под действием притягивающих усилий в рабочем зазоре контакты замыкаются, шунтируя пусковой резистор и включающую катушку контактора. Контакты размыкаются при разрыве цепи удерживающей катушки либо при снижении тока в ней до 7 А и ниже.

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

Контактор вспомогательных цепей КВЦ-2А. Контактор КВЦ-2А служит для включения и отключения вспомогательной цепи электроваза. Основные технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Ток продолжительного режима	75 А
Номинальное напряжение катушки привода с добавочным резистором 30 Ом	50 В
Номинальное напряжение блок-контактов	50 »
Ток продолжительного режима блок-контактов	5 А
Разрыв силовых контактов	10—13 мм
Провал	4—6 »
Нажатие силовых контактов:	
начальное	3—3,5 кгс
конечное	6,5—7 »
Продолжительность включения катушек привода без добавочного резистора, не более	30 с
Наименьшее напряжение для включения привода без добавочного резистора	30 В
Время отключения при разрыве цепи катушек привода, находящихся под напряжением 50 В	0,043 с

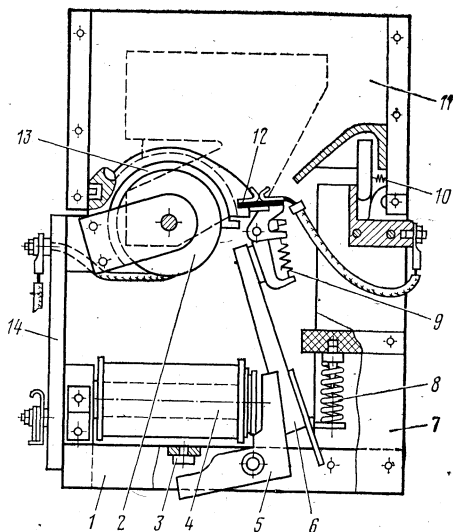


Рис. 28. Электромагнитный контактор МК-310Б:

1 — магнитопровод; 2 — дугогасительная катушка; 3 — упор латунный; 4 — включающая катушка; 5 — якорь; 6 — рычаг; 7 — стенка; 8 — выключающая пружина; 9 — притягивающая пружина; 10 — защелка; 11 — камера дугогасительная; 12 — подвижной контакт; 13 — дугогасительный рог; 14 — стойка

Контакты должны отключаться одновременно.
Отставание одного контакта от другого, не бо-
лее

Разрыв блок-контактов, не менее

Провал блок-контактов

Конечное контактное нажатие блок-контактов
(на мостик)

Напряжение переменного тока частотой 50 Гц
для испытания изоляции силовой цепи в тече-
ние 1 мин

Напряжение переменного тока частотой 50 Гц
для испытания изоляции цепей управления
в течение 1 мин

Масса

0,5 мм

3 »

$3 \pm 0,5$ мм

$0,150 \pm 0,05$ кгс

9500 В

1500 »

48,7 кг

Конструкция и принцип действия. Контактор КВЦ-2А (рис. 31) 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 1 и нижнего 9 кронштейнов, собранных на изоляционном стержне 4. На верхнем кронштей-

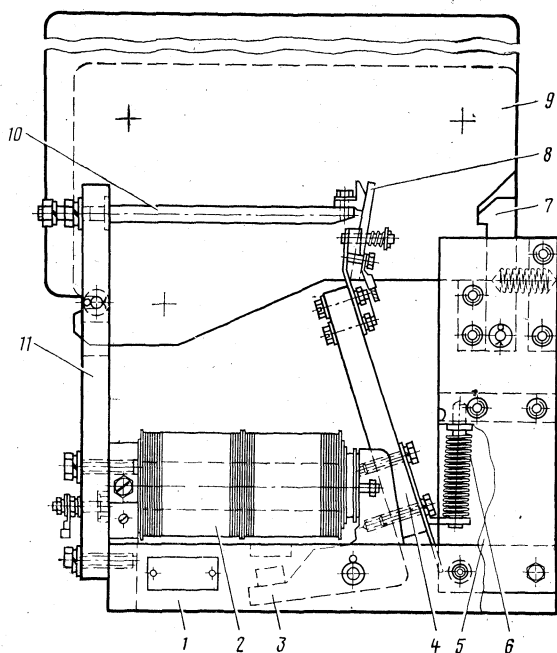


Рис. 29. Электромагнитный контактор
МК-15-01:

1 — магнитопровод; 2 — включающая катушка; 3 —
якорь; 4 — рычаг; 5 — стенка; 6 — отключающая пружина; 7 — защелка; 8 — подвижной контакт; 9 — асбестоцементная перегородка; 10 — стойка с неподвижным контактом; 11 — стойка

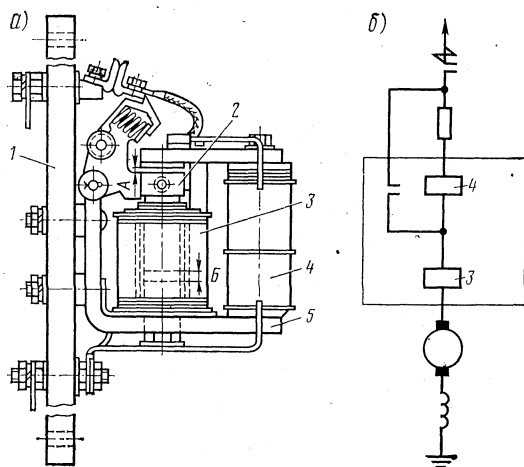


Рис. 30. Контактор МКП-23В (а) и схема его включения (б)

не, выполняющем роль дугогасительного рога, укреплены неподвижный контакт 2 и дугогасительная катушка. Нижний кронштейн шарнирно связан с рычагом, несущим подвижной контакт 10 и его пружину. Подвижной рычаг соединен с приводом прессованной изоляционной тягой 8. Привод контактора электромагнитный, плунжерного типа, общий на оба контакторных элемента.

Каждый контакторный элемент имеет свою дугогасительную камеру 11 лабиринтно-щелевого типа, взаимозаменяемую с камерами пневматических контакторов и контакторными элементами группового переключателя.

При возбуждении катушек привода якорь 5, преодолевая сопротивление выключающей пружины, вес подвижных частей, а затем и усилие контактных пружин, перемещается вверх до упора в магнитопровод и контактор включается.

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

Контактор имеет низковольтную блокировку мостикового типа.

Переключатель кулачковый групповой ПКГ-13. Групповой переключатель (рис. 32) предназначен для переключения тяговых двигателей с одного соединения на другое. Основные технические данные переключателя следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Ток продолжительного режима контакторного элемента	500 А
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода	5 кгс/см ²
Номинальное напряжение цепи управления	50 В

Номинальный ток блокировочных пальцев	5 А
Время поворота вала	1,7—2 с
Разрыв контактов	24—27 мм
Провал	10—12 »
Начальное контактное нажатие	4,5—9 кгс
Конечное	14—18 »
Контактное нажатие блокировочных пальцев	1—2,5 »
Аппарат должен четко работать при давлении сжатого воздуха	3,75 кгс/см ²
Давление сжатого воздуха для испытания привода на утечку	6,75 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции силовых цепей в течение 1 мин	9500 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	1500 »

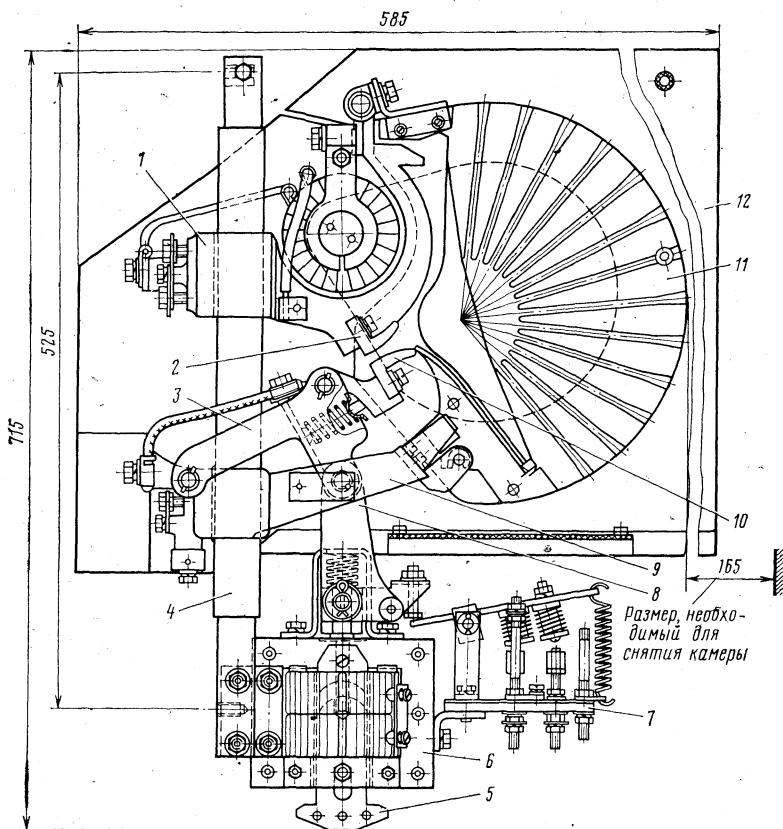


Рис. 31. Контактор вспомогательных цепей КВЦ-2А:

1 — кронштейн верхний; 2 — контакт неподвижный; 3 — рычаг контактный; 4 — стержень; 5 — якорь; 6 — привод электромагнитный; 7 — блокировка; 8 — тяга изоляционная; 9 — кронштейн нижний; 10 — контакт подвижной; 11 — камера дугогасительная; 12 — перегородка

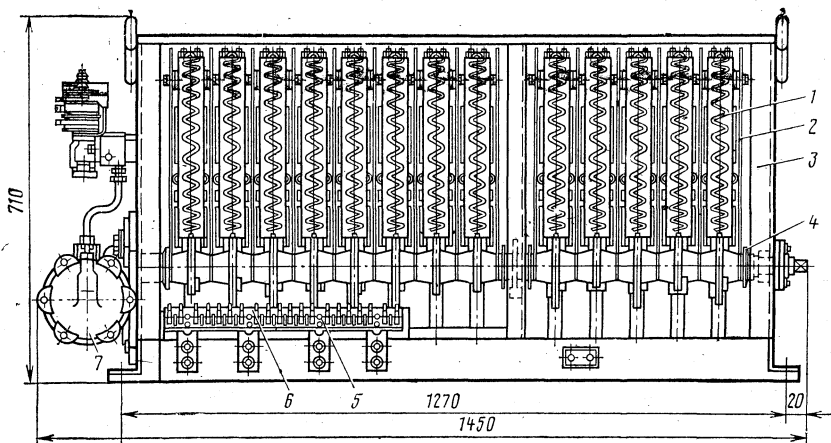


Рис. 32. Переключатель групповой кулачковый ПКГ-13:

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

Конструкция и принцип действия. Переключатель ПКГ-13 состоит из контактных элементов 1 (см. рис. 32), укрепленных на сварном каркасе 3, кулачкового вала 4 с изоляционными шайбами, пневматического привода 7 и блокировочного устройства. Между контактными элементами 1 установлены изоляционные перегородки 2.

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

Переключение контактных элементов производится кулачковыми шайбами, насаженными на стальной шестигранный вал. На одной из боковин каркаса укреплен пневматический трехпозиционный привод группового переключателя (рис. 33), состоящий из одного ступенчатого цилиндра 6, трех поршней 4, 5, 8 и зубчатой рейки 7.

Подача сжатого воздуха в цилиндр привода и выпуск его в атмосферу производятся двумя включающими 2, 3 и одним выключающим 1 вентилями. Поршни 5 и 8 скреплены между собой зубчатой рейкой, которая входит в зацепление с шестерней, установленной на кулачковом валу.

При поступлении сжатого воздуха в цилиндр привода 7 (см. рис. 32) через зубчатую передачу вращается кулачковый вал 4 и производит соот-

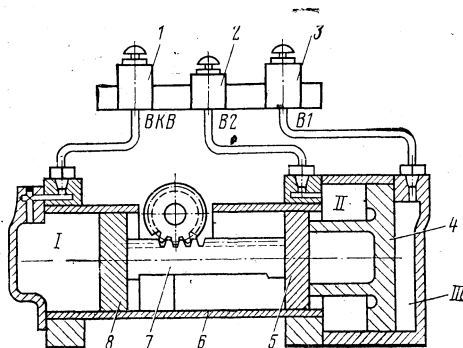


Рис. 33. Привод пневматический переключателя ПКГ-13

ветствующие переключения контакторных элементов 1. Вращательное движение от кулачкового вала 4 посредством тяг передается блокировочному барабану 6, при этом замыкаются и размыкаются контактные пальцы 5. Последовательному соединению тяговых двигателей соответствует обесточенное состояние всех трех вентиляй, но так как вентиль ВКВ (см. рис. 33) является выключающим, то в обесточенном состоянии он подает сжатый воздух в левую камеру I цилиндра. При последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей напряжение подается на включающий вентиль В1, и сжатый воздух поступает в камеру III. В результате этого рейка 7 займет среднее положение под действием давления воздуха со стороны камер I и III. При параллельном соединении все три вентиля находятся под напряжением, и сжатый воздух поступает во II и III камеры цилиндра, а камера I соединяется с атмосферой, в результате чего рейка 7 займет крайнее левое положение.

§ 10. БАРАБАННЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ. РАЗЪЕДИНИТЕЛИ

Реверсор ПР-158Б. Реверсор (рис. 34) предназначен для изменения направления тока в обмотках главных полюсов. Основные технические данные реверсора следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Ток продолжительного режима для пары пальцев	400 А
Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Ток продолжительного режима блокировочных пальцев	5 А
Номинальное давление сжатого воздуха	5 кгс/см ²
Нажатие силового пальца	3,5—4,5 кгс
Нажатие пальцев цепи управления	1—2,5 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
между силовыми контактами и «землей»	9500 В
между соседними силовыми контактами	9500 »
цепи управления	1500 »
Давление сжатого воздуха для испытания привода на утечку	6,75 кгс/см ²
Аппарат должен четко работать при давлении сжатого воздуха	3,75 »
Масса	97 кг

Конструкция. Основными узлами являются: стойки 2 из опрессованного изоляцией стального шестигранника, пальцедержатели с медными пальцами 3, шестигранный вал 5, также опрессованный изоляцией, чугунные сегментодержатели с медными сегментами 4.

При повороте вала сегменты переключают соответствующие пальцы, к которым подсоединены обмотки полюсов тяговых двигателей. Этим осуществляется изменение направления движения электровоза.

Верхний подшипник вала и стойки прикреплены к кронштейну 1. Внизу стойки и подшипник вала закреплены на цилиндре привода 7.

Пневматический привод состоит из цилиндра и двух поршней, имеющих общий шток. Шток соединен через сухарь с поводком 8,

укрепленным на валу. Сжатый воздух подводится к обеим полостям цилиндра с помощью двух электромагнитных вентилях включающего типа. При возбуждении одного из электромагнитных вентилях сжатый воздух передвигает поршень в крайнее положение. При этом поводок поворачивает вал барабана.

Кроме контактов силовой цепи, реверсор имеет блок-контакты 6, пальцы которых укреплены на стойках и замыкаются сегментами, сидящими на деревянных колодках, укрепленных на валу.

Назначение блок-контактов состоит в том, что они не позволяют включаться линейным контакторам до тех пор, пока барабан реверсора не займет одно из крайних положений в соответствии с положением реверсивной рукоятки контроллера. Это обеспечивает переключение реверсора только при обесточенной цепи тяговых двигателей.

Переключатель вентиляторов ПШ-7. Он предназначен для переключения электродвигателей вентиляторов с низкой

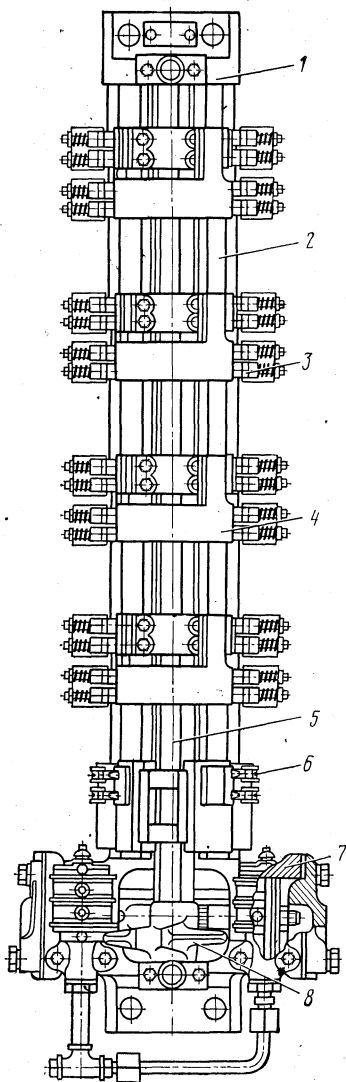


Рис. 34. Реверсор ПР-158Б

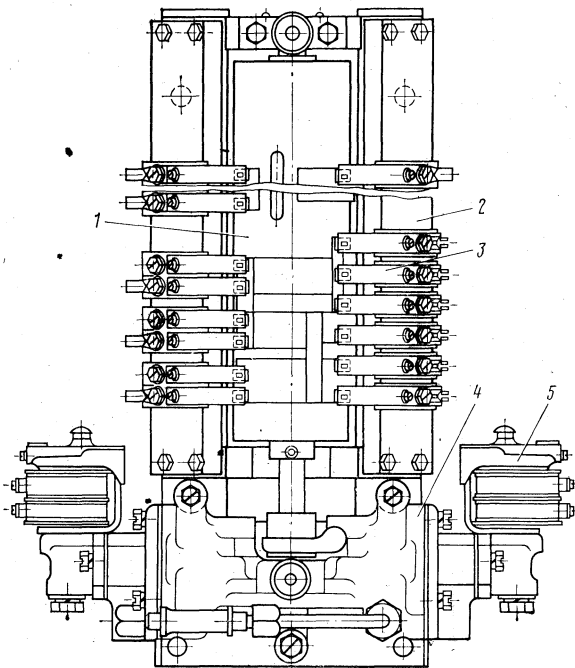


Рис. 35. Переключатель вентиляторов ПШ-7

частоты вращения на высокую. Основные технические данные переключателя следующие:

Номинальное напряжение контактов цепи высокого напряжения	3000 В
Ток контактов цепи высокого напряжения	35 А
Номинальное напряжение контактов цепи управления	50 В
Ток контактов цепи управления на один палец	35 А
Номинальное давление сжатого воздуха для работы	5 кгс/см ²
Нажатие пальцев	2—3 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин: для цепи высокого напряжения	9500 В
для цепи управления	1500 »
Аппарат должен четко работать при давлении воздуха	3,75 кгс/см ²
Давление сжатого воздуха для испытания пневматического привода на утечку	6,75 »
Масса	28 кг

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. Барабан представляет собой бумажно-бакелитовый цилиндр с медными контактными сегментами, укрепленный с помощью специальных шайб на стальном валу. Пневматический привод состоит из цилиндра и двух поршней, имеющих по два кожаных

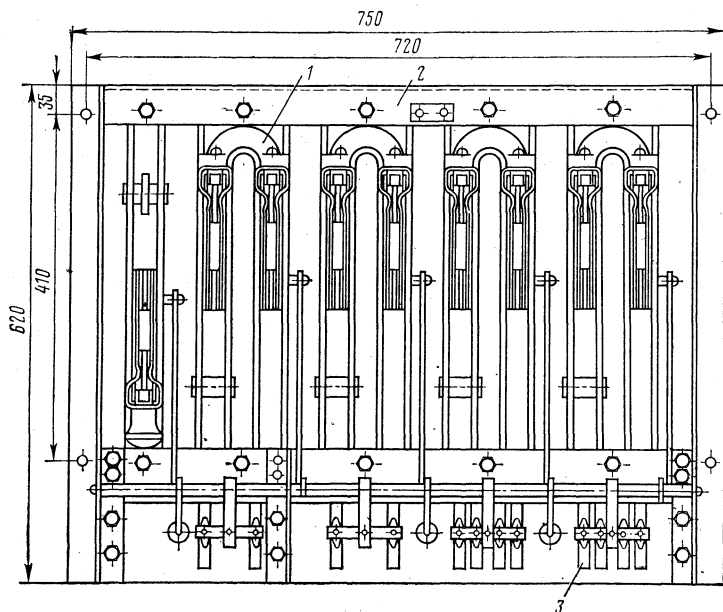


Рис. 36. Отключатель двигателей ОД-23Н

ных уплотнения, и двух электромагнитных вентилей 5 включающего типа.

На валу барабана в нижней части установлен поводок, имеющий паз, в который входит сухарь, соединяющий поводок со штоком поршней. При возбуждении одного из вентилей поршни передвигаются из одного крайнего положения в другое, при этом барабан переключателя поворачивается, переключая пальцы. Вал барабана вращается в подшипниках, один из которых укреплен на раме, другой — на цилиндре пневматического привода.

Отключатель двигателей ОД-23Н. Отключатель двигателей (рис. 36) предназначен для отключения поврежденных тяговых двигателей и переключения исправных двигателей на аварийный режим работы электровоза. Основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Ток продолжительного режима	500 А
Номинальное напряжение блок-контактов	50 В
Ток продолжительного режима блок-контактов	5 А
Число спаренных ножевых элементов	4
Число одинарных ножевых элементов	1
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9500 В
цепи управления	1500 »
Длина линии касания ножей, не менее	12 мм
В оставшейся части между ножами и контактными пластинами допускается зазор, не более	0,06 мм
Усилие выхода ножей, не менее	15 кгс
Масса	46 кг

Конструкция. Отключатель двигателей состоит из контактных элементов ножевого типа, закрепленных на общем сварном каркасе 2. Ножевые элементы могут быть спаренными и одинарными.

Каждый ножевой элемент аппарата представляет собой двухпозиционный переключатель 1, контактный нож которого вращается на нижней пластине, служащей его электрическим выводом. Вверху расположены аналогичные контактные пластины. Электрический контакт образуется выступами, штампованными на поверхности ножей, и поверхностью пластины. Контактное нажатие создается пластинчатой пружиной у рукоятки ножа и тарельчатыми шайбами на нижней пластине. Один из контактных элементов отключает при переводе контактных ножей в нижнее положение тяговые двигатели I и II (см. вклейку рис. 85), другой — двигатель III, третий — двигатель IV, четвертый — двигатели V и VI.

Переключатель ОД-23Н выполнен с мостиковой блокировкой 3. На отключателе установлен дополнительный нож для переключения питания двигателей от контактного провода на низковольтные шины при вводе электровоза в депо.

Разъединитель высоковольтной наружной установки РВН-1. Разъединитель (рис. 37) предназначен для включения и выключения

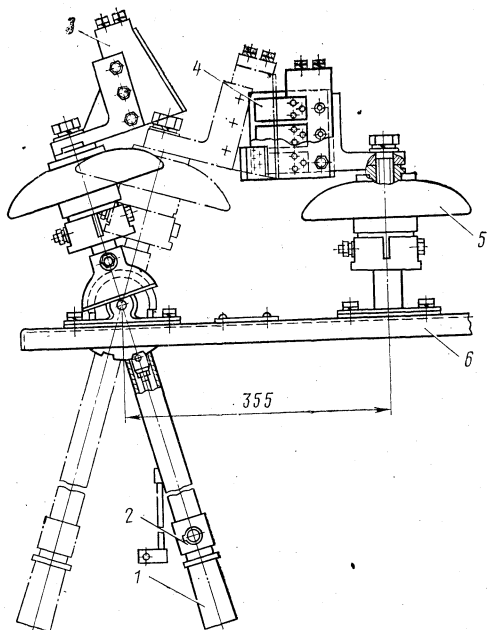


Рис. 37. Разъединитель высоко-
вольтный RVN-1:

1 — штанга; 2 — замок; 3 — подвижной
контакт; 4 — неподвижный контакт;
5 — изолятор; 6 — основание

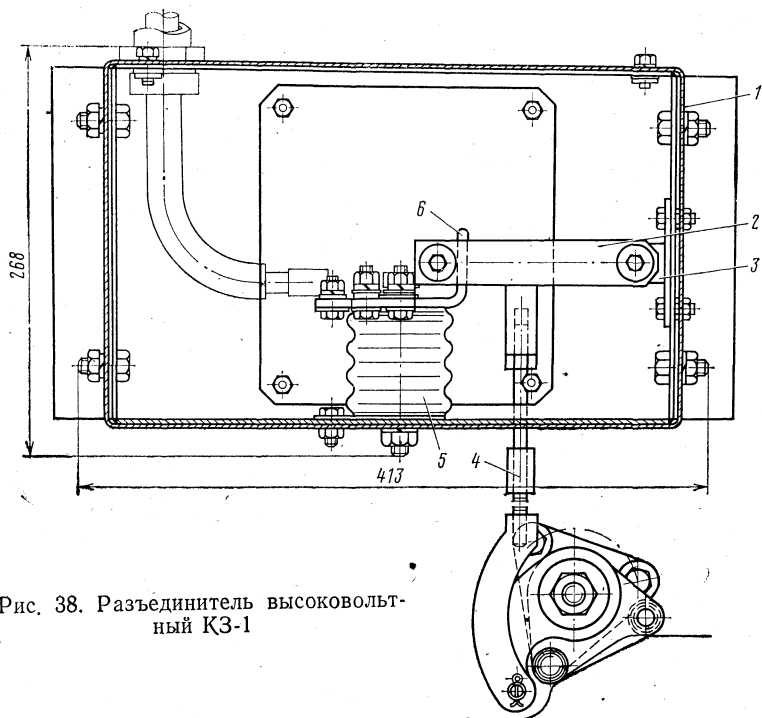


Рис. 38. Разъединитель высоковольт-
ный КЗ-1

силовой цепи электровоза в обесточенном состоянии. Основные технические данные разъединителя следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Номинальный ток	1500 А
Линия касания контактного пальца, не менее	15 мм
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции между контактными пластинами и основанием в течение 1 мин	15 000 В
Разворот контактов в отключенном положении, не менее	60 мм
Масса	35 кг

Для переключения замок 2 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.

Разъединитель высоковольтный однополюсный КЗ-1. Разъединитель (рис. 38) предназначен для заземления цепи токоприемника при открытых дверях. Основные технические данные разъединителя следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Контакты разъединителя должны замыкаться при открывании двери на	100—120 мм
При полностью закрытой двери разрыв контактов	28,5—35 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	9500 В
Усилие выхода ножа, не менее	10 кгс
Масса	15,5 кг

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

Неподвижный контакт 6 установлен на изоляторе 5, который закреплен ко дну кожуха, а подвижной контакт 2 (нож) шарнирно укреплен в стойке 3, приваренной к стенке кожуха 1. Контактный нож посредством тяги 4 соединен с рычажной системой. Ролик рычажной системы перемещается по фигурному профилю верхней кромки двери высоковольтной камеры. При открывании двери ролик перемещается и через системы рычагов замыкает контакты. При закрывании двери контакты размыкаются.

§ 11. РЕЗИСТОРЫ, ИНДУКТИВНЫЕ ШУНТЫ, ЭЛЕКТРОПЕЧИ

Резисторы. По назначению резисторы подразделяют на пусковые, ослабления возбуждения, переходные, демпферные.

Пусковые резисторы КФП (рис. 39) служат для ограничения тока тяговых двигателей в режиме пуска электровоза. Резисторы ослабления возбуждения КФШ включают параллельно обмотке возбуждения тягового двигателя для ослабления магнитного потока с целью уве-

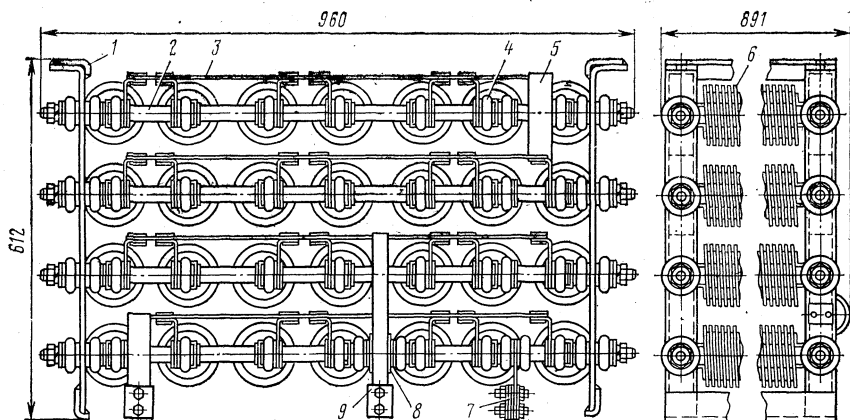


Рис. 39. Ящик пусковых резисторов КФП:

1 — рама; 2 — трубка дистанционная; 3, 5 — шины; 4 — шайба фарфоровая; 6 — элемент резистора; 7, 9 — выводы; 8 — шайба изоляционная

личения скорости движения электровоза. Резистор переходной (рис. 40) служит для шунтирования обмоток тяговых двигателей в момент переключения их с одного соединения на другое. Пусковые и переходные резисторы работают в повторно-кратковременном режиме.

Резисторы КФ. Элементы резисторов КФ (рис. 41) крепят на изолированных миканитом или слюдопластом шпильках и устанавливают на общей раме. Держатели элементов между собой и от рамы изолируют фарфоровыми шайбами.

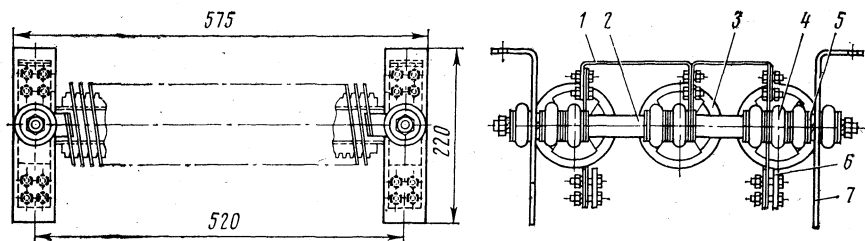


Рис. 40. Ящик переходных резисторов КФ-16:

1 — шина; 2 — трубка дистанционная; 3 — элемент резистора; 4 — изолятор; 5 — шайба; 6 — вывод; 7 — стойка

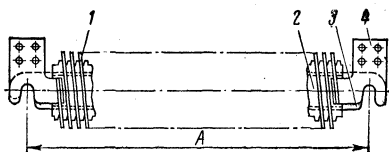


Рис. 41. Элемент резистора КФ

Таблица 4

№ чертежа НЭВЗ	Исполнение	Число парал- лельных ветвей	Обмотка ветви			Мощность элемента при 350°С, Вт	Размер А, мм	Масса, кг
			Шаг, мм	Число витков	Сопротив- ление, Ом			
6ТН.662.000	1	1	8,5	80	1,05	2850	780	6,34
6ТН.662.006	1	2	17	40	0,265	2900	780	6,6
260.143.сб.	3	1	8,5	51	0,67	1820	520	3,9
260.143.сб.	7	2	14	38	0,24	2150	600	5,2
260.143.сб.	8	2	17	31	0,2	2150	600	4,4

На держателе 3 надеты фарфоровые изоляторы 2 с канавками, в которые входят витки спирали 1. Спираль намотана на ребро из фехральной ленты высокого активного сопротивления Х13Ю4. К ее концам латунью припаяны выводы 4. Технические данные элементов приведены в табл. 4.

Технические данные ящиков пусковых резисторов приведены в табл. 5 и на рис. 42, а ящиков резисторов переходных и ослабления возбуждения и их схемы соединений — в табл. 6.

Резисторы ПП. Их применяют как демпферные и пусковые резисторы к вспомогательным машинам электровоза. Резисторы ПП

Таблица 5

№ чертежа НЭВЗ	Обозначение секции	Сопротивление, Ом			Масса, кг
		наименьшее	среднее	наибольшее	
6ТН.275.051	P1-P2, P2-1	0,651 0,3255	0,7 0,35	0,749 0,3745	230
6ТН.275.052	2-P3	1,465	1,575	1,685	230
6ТН.275.053	3-P4, P4-4	0,488 0,442	0,525 0,475	0,562 0,508	230
6ТН.275.054	4-6, 4-5	0,691 0,9765	0,743 1,05	0,795 1,1235	230

№ чертежа НЭВЗ	Обозначение секции	Сопротивление, Ом			Масса, кг
		наименьшее	среднее	наибольшее	
6ТН.275.055	6-7,	0,195	0,21	0,225	230
	P13-P14,	1,3	1,4	1,5	
	P14-P15,	5,86	6,3	6,74	
	P15-8	2,93	3,15	3,37	
6ТН.275.056	8-P16,	5,86	6,3	6,74	230
	P16-P17,	0,732	0,787	0,842	
	P17-9,	0,155	0,21	0,225	
	P63-P64	1,55	2,1	2,25	
6ТН.275.057	P27-P30,	0,27	0,3	0,33	235
	P28-P30,	0,0828	0,092	0,1012	
	P29-P30,	0,0342	0,038	0,0412	
	9-10	0,9765	1,05	1,2335	
6ТН.275.058	10-P18,	0,38	0,42	0,449	235
	P12-12,	0,814	0,875	0,936	
	P19-P22,	0,27	0,3	0,33	
	P20-P22,	0,0828	0,092	0,1012	
	P21-P22	0,0342	0,038	0,0418	
6ТН.275.059	13-P10,	0,488	0,525	0,562	230
	P10-P11,	0,39	0,42	0,449	
	P11-11	0,567	0,612	0,653	
6ТН.275.060	13-P9,	2,44	2,625	2,809	230
	P8-P9,	1,465	1,575	1,685	
	P7-P8	0,732	0,787	0,842	

Примечания. 1. Габариты ящиков 950×898×612 мм.

2. Напряжение для испытания изоляции равно 9500 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

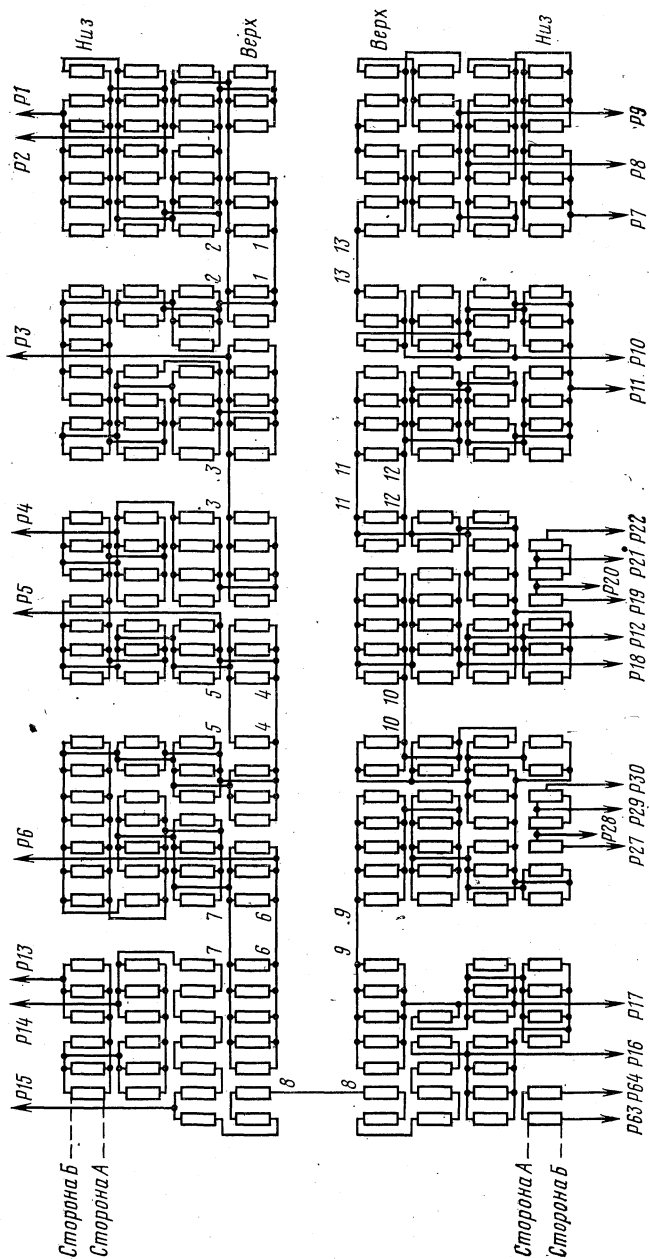


Рис. 42. Схема соединения ящиков пусковых резисторов КФИ

Тип резистора	№ чертёжа НЭВЗ	Применение	Схема соединения	Обозначение ступени	Номинальный ток, А	Сопротивление, Ом			Число и номера элементов	Масса, кг
						наименьшее	среднее	наибольшее		
КФ-16	6ГН.275.016	Резистор переходной		1-2	—	1,81	2,01	2,21	3 элемента 260.143 исп. 3	19,5
КФ-150	6ГН.273.150	Резистор ослабления возбуждения		P31-P34 (P23-P26) P32-P34 (P24-P26) P33-P34 (P25-P26)	95 172 216	0,135 0,0414 0,0171	0,15 0,046 0,019	0,165 0,0506 0,0209	2 элемента 260.143 исп. 7, 4 элемента 260.143 исп. 8 —	55

П р и м е ч а н и е. Напряжение для испытания изоляции равно 9500 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

(рис. 43) собирают из элементов 5 резисторов СР на шпильках 6, которые укрепляют на держателях 1 или на панели.

Соединение элементов между собой производят медными перемычками 2. Для получения необходимого числа ступеней и требуемого их сопротивления на обмотках элементов устанавливают хомуты с выводами. Элементы между собой и от каркаса изолированы фарфоровыми изоляторами 3. Технические данные комплектов резисторов приведены в табл. 7.

Элемент резистора СР представляет собой фарфоровый цилиндр с навитой на него обмоткой из проволоки с высоким активным сопротивлением. К концам обмотки припаяны выводы. Технические данные элементов СР приведены в табл. 8.

Таблица 8

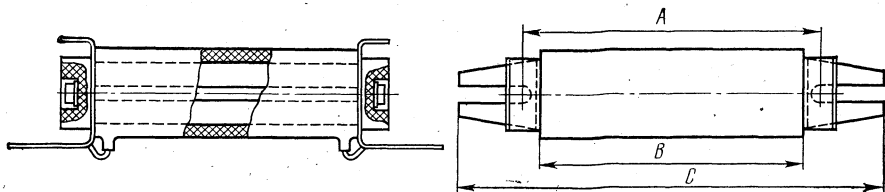
Тип элемента резистора	Сопротивление при 20°С, Ом	Число витков	Материал проволоки (ГОСТ 12766—67)	Полная длина провода, м	Ток продолжительного режима, А
СР-15 (СР-331)	1,87	28	X13Ю4-II-2,0X	5,25	13,7
СР-8 (СР-345)	5,1	61	X13Ю4-II-1,8X	10,70	8,25

Примечания. 1. Данные приведены для элемента мощностью 350 Вт при нагреве до температуры 350°С.

2. В скобках указаны старые обозначения элементов резисторов.

Резисторы ЩС. Щитки резисторов ЩС (рис. 44, 45) применяют как добавочные сопротивления к катушкам реле, к лампам и пр. Щитки собраны из трубчатых проволочных эмалированных элементов резисторов ПЭВ-15, ПЭВ-50, ПЭВ-75 (рис. 46), укрепленных на изоляционной панели 3 (см. рис. 45).

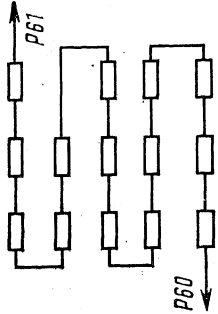
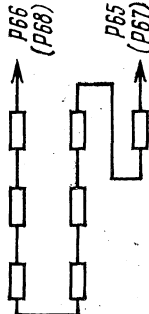
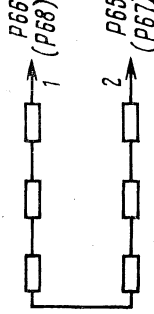
Шпильки 4, крепящие элементы на панели, одновременно являются выводами. Технические данные щитков резисторов и их схемы соединений приведены в табл. 9.



Вид резистора	A	B	C	Масса, кг
ПЭВ - 50	101	91±2,4	145	0,204
ПЭВ - 75	150	140±3,2	194	0,332
ПЭВ - 100	180	170±3,5	224	0,365

Рис. 46. Элемент резистора ПЭВ

Таблица 7

Тип резистора	№ чертежа НЭВЗ	Применение	Число ступеней	Схема соединения	Ступени резисторов	Сопротивление ступени, Ом			Тип элементов резисторов	Число элементов	Масса, кг
						наименьшее	среднее	наибольшее			
ПП-152	6ТН.273.152	Резистор пусковой к электродвигателю НБ-433 вентилятора	2		P61-P60	23	25,52	28,1	CP-15 [CP-331]	14	39,7
ПП-152А	6ТН.273.152	Резистор демпферный к электродвигателю НБ-404 компрессора	—		P65-P66 (P67-P68)	32,1	35,7	39,3	CP-8 [CP-345]	7	35
—	Э683.36.00	Резистор демпферный к электродвигателю НБ-431А компрессора	—		P65-P66 (P67-P68)	24,3	27	29,7	CP-345А	6	56

Примечание. В квадратных скобках указаны старые обозначения элементов резисторов.

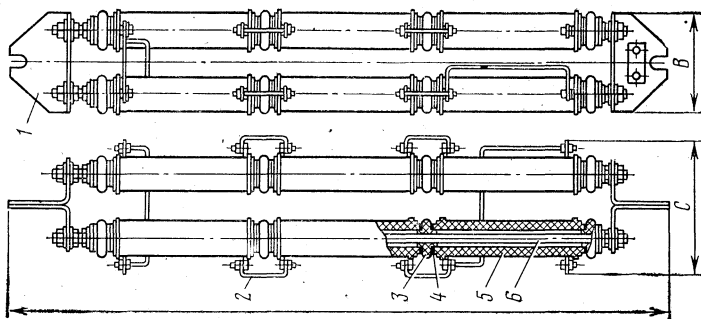


Рис. 43. Резистор ПП-152:
1 — держатель; 2 — перемычка;
3 — изолятор; 4 — уплотнение;
5 — элемент резистора;
6 — шпилька

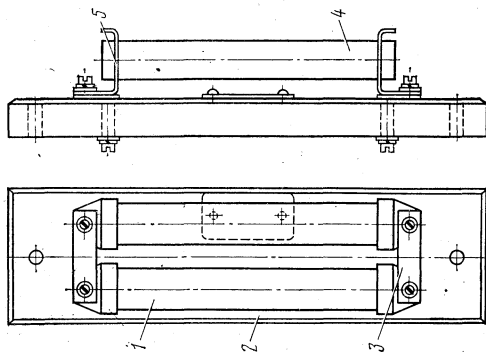


Рис. 44. Резистор ШС-164:
1 — элемент резистора ПЭВ; 2 — панель; 3 — контактная пластина; 4 — втулка; 5 — скоба

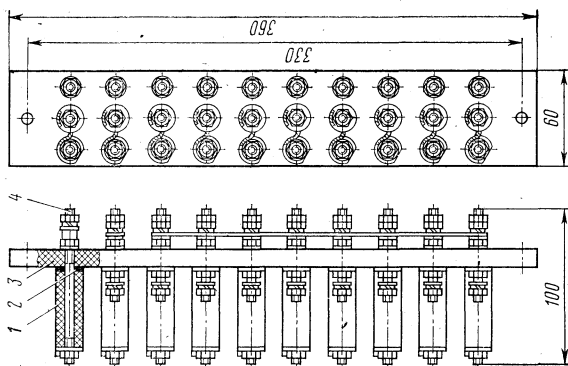
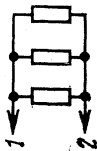
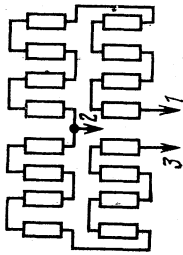
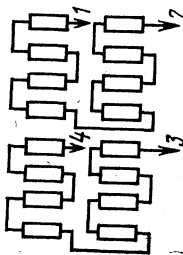
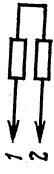
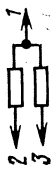
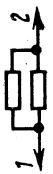
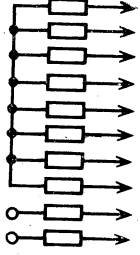
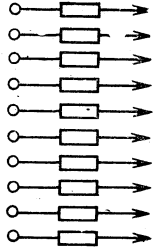
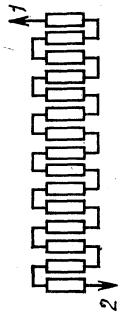


Рис. 45. Резистор ШС-197
(ШС-198):

1 — элемент резистора ПЭВ; 2 — шайба; 3 — панель; 4 — шпилька

Таблица 9

Тип резистора	№ чертежа НЭВЗ	Применение	Число секций	Схема соединения	Обозначение секции	Сопротивление секции, Ом			Данные элемента резистора ПЭВ	Число элементов	Размеры панели, мм	Масса, кг
						наименьшее	среднее	наибольшее				
ЩС-156	6ГН.273.156	Резистор к прожектору	1		1-2	1,5	1,66	1,85	$50^* \frac{5}{5}$	3	230×120	1,85
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
ЩС-158	6ГН.273.158	Резистор к реле боксования	2		1-2	12 900	13 200	13 500	$15 \frac{300}{100} \frac{3000}{15} \frac{300}{100} \frac{3000}{15} \frac{300}{100}$	4	340×315	7,8
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
ЩС-159	6ГН.273.159	То же	2		1-2	12 900	13 200	13 500	$15 \frac{300}{100} \frac{3000}{15} \frac{300}{100} \frac{3000}{15} \frac{300}{100}$	4	420×315	8,15
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		
						12 900	13 200	13 500		4		

ЩС-162	6ГН.273.162	1		1-2	27	30	33	$\frac{50}{15}$	2	230×80	1,17
ЩС-163	6ГН.273.163	2		1-2	90	100	110	$\frac{50}{100}$	2	230×80	1,17
ЩС-164	6ГН.273.164	1		1-3 1-2	90 37	100 41	110 45	$\frac{50}{82}$	2	230×80	1,2
ЩС-197	6ГН.273.197	1		—	351	390	429	$\frac{15}{390}$	10	360×60	1,5
ЩС-198	6ГН.273.198	1		—	351	390	429	$\frac{15}{390}$	10	360×60	1,5
ЩС-200	6ГН.273.200	1		1-2	14 800	15 000	16 000	$\frac{100}{1000}$	15	420×250	9,3

* В числителе приведена мощность элемента в ваттах, а в знаменателе — сопротивление в омах.

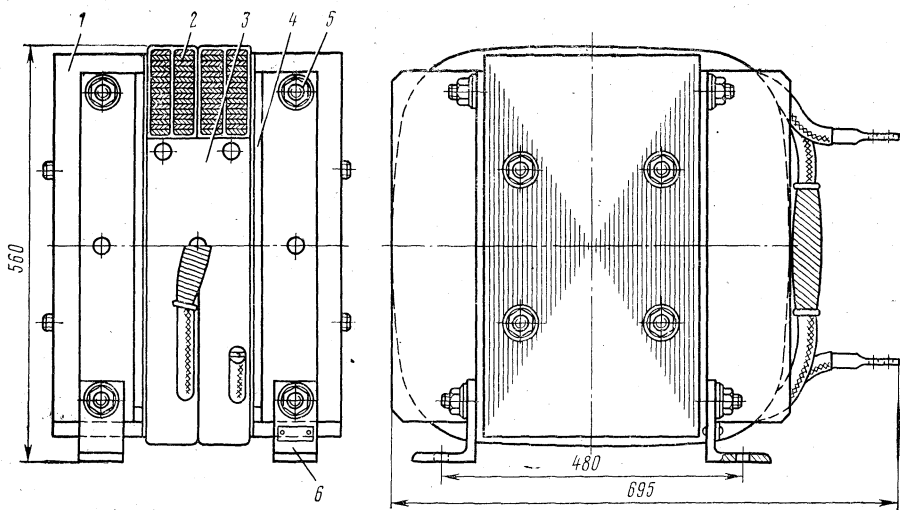


Рис. 47. Индуктивный шунт ИШ-406Д:

1, 3 — сердечники; 2 — катушка; 4 — прокладка; 5 — шпилька; 6 — угольник

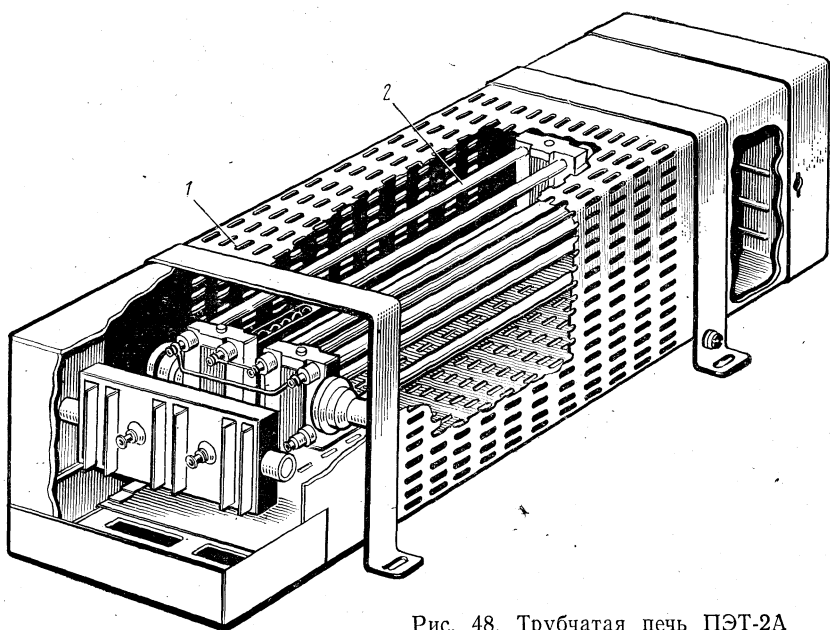


Рис. 48. Трубчатая печь ПЭТ-2А

Индуктивные шунты ИШ-406Е, ИШ-406Д. Индуктивные шунты (рис. 47) во время движения электровоза в тяговом режиме при ослабленном возбуждении предотвращают прохождение больших токов через якоря двигателей при кратковременных перерывах тока в цепи тяговых двигателей (отрыв токоприемника от контактного провода).

Технические данные индуктивных шунтов следующие:

	ИШ-406Е	ИШ-406Д
Напряжение, В	3000	3000
Ток продолжительного режима, А	120	120
Ток часовой, А	243	243
Число катушек	2	2
Соединение катушек	не соединены	последовательное
Сопrotивление двух последовательно соединенных катушек, Ом	$0,05 \pm 0,0025$	$0,05 \pm 0,0025$
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин, В	9500	9500
Масса, кг	650	650

Конструкция. Индуктивный шунт состоит из трех сердечников, набранных из тонколистовой стали толщиной 1 мм. Катушки 2 шунта, намотанные из шинной меди, установлены на среднем сердечнике 3.

Электрические печи ПЭТ-2А. Их устанавливают в кабине машины для отопления в холодное время года. Они имеют следующие технические данные:

Номинальное напряжение	750 В
Мощность	1 кВт
Сопrotивление	565 Ом
Срок службы	1000 ч
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции между кожухом и одним из зажимов в течение 1 мин	9500 В

Конструкция. Каждая печь имеет восемь трубок 2 (рис. 48), через которые пропущены проволоочные спирали. Для предотвращения вибрации и смещения спиралей трубки заполнены кварцевым песком. Трубки укреплены в изоляторах, помещенных в стальном перфорированном кожухе 1, и соединены последовательно между собой.

На электровозе печи включают по четыре последовательно. В каждой кабине помещено по восемь печей.

§ 12. РАЗРЯДНИК ВИЛИТОВЫЙ РМБВ-3,3. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ПК-6/75 И ПКТНЭ-6У2

Разрядник вилитовый биполярный РМБВ-3,3. Вилитовый разрядник (рис. 49) предназначен для защиты электрических цепей электро-воза от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Он имеет следующие основные технические данные:

Номинальное напряжение	3300 В
Наибольшее допустимое напряжение	4000 »
Пробивное напряжение при частоте 50 Гц	не менее 8,5 кВ, не более 9,5 »
Импульсное пробивное напряжение при предразрядном времени от 2 до 20 мкс	не более 11 »
Оставшееся напряжение на разряднике при импульсном токе	не более 10 »

Конструкция и принцип действия. Вилитовый разрядник состоит из двух вилитовых дисков 3, двух искровых промежутков 6, дугогасительного устройства и пружины 2, помещенных в фарфоровом кожухе.

Диски 3 диаметром 150 мм по бокам покрыты 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 5, расположенных между вилитовыми дисками 3 и дном 8. Магниты обеспечивают равномерность магнитного поля у искрового промежутка и в зоне

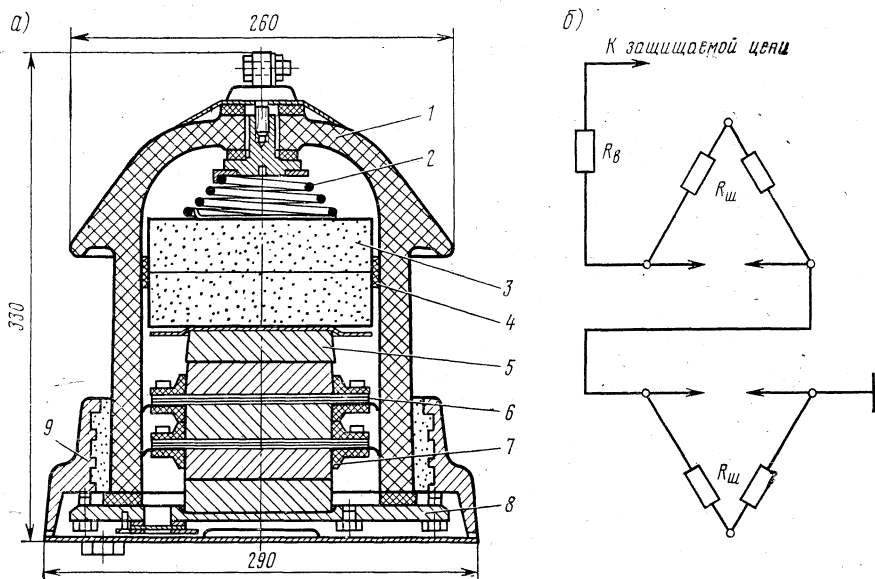


Рис. 49. Разрядник РМБВ-3,3 (а) и его электрическая схема (б):

R_g — сопротивление вилитовых дисков; $R_{ш}$ — сопротивление шунтирующего резистора

горения дуги. Искровые промежутки шунтированы резисторами 7, обладающими высоким активным сопротивлением. Герметичность разрядника обеспечивается кольцевыми прокладками 4 из озоностойкой резины.

Работа вилитовых разрядников основана на особом свойстве материала — вилита. С увеличением напряжения, приложенного к вилиту, внутри него появляется большое число проводящих каналов, в связи с чем общее сопротивление его уменьшается, и волна перенапряжений отводится в землю, тем самым ограничивается напряжение, прикладываемое к защищаемому оборудованию.

В случае перекрытия вилитовых дисков возникают 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. Вилитовый разрядник установлен на крыше электровоза в специальном взрывозащитном ограждении.

Для контроля срабатывания вилитового разрядника применяют регистраторы 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 резистор R регистратора (рис. 50) протекает импульсный ток. Когда ток достигает установленного значения, падение напряжения на резисторе 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 промежуток U_2 и импульсный ток проходит через пробитые искровые промежутки.

Уход в эксплуатации. В эксплуатации необходимо следить за чистотой фарфорового кожуха 1 (см. рис. 49) разрядника, отсутствием сколов и трещин у него, целостностью эмалевого покрытия на фланце 9 и цементном шве.

Не реже одного раза в год следует замерять токи проводимости (утечки) и пробивное напряжение разрядника. Измерение токов проводимости производят с помощью выпрямительной установки при напряжении 4 кВ.

Сглаживание пульсаций напряжения осуществлено емкостью не менее 0,1 мкФ. Ток проводимости должен находиться в пределах 80—120 мА. При контроле пробивного напряжения (частота 50 Гц) время подъема напряжения не должно превышать 10 с. Превышение указан-

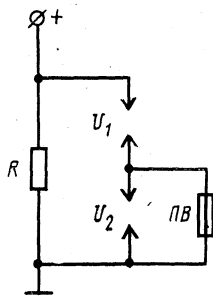


Рис. 50. Схема регистратора РВР

ного времени вызовет превышение допустимой температуры нагрева шунтирующих резисторов и возможный выход из строя. Значение пробивного напряжения указано в техническом паспорте разрядника. Следует иметь в виду, что вскрытие разрядников запрещено.

Регистратор РВР следует регулярно осматривать; после грозы осмотр обязателен. В негрозовой период регистраторы снимают и подвергают ревизии. При этом провод от разрядника подключают 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 свидетельствовать появление в глазке красной черты, регистратор следует перезарядить, для чего необходимо:

вскрыть мастичную заводскую пломбу, отвернуть четыре крепежных винта и снять верхнюю крышку корпуса;

несколько отвести влево группу контактных пружин и осторожно снять с оси барабанчик с цифрами;

удалить остатки плавких вставок, вставить, натянуть и закрепить 10 плавких вставок из нихромовой проволоки диаметром 0,1 мм;

очистить стенки корпуса и детали от нагара;

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. Зарядку барабанчика плавкими вставками производить в лаборатории работникам соответствующей квалификации);

после выполнения вышеуказанных операций прибор закрывают с соблюдением полной влагонепроницаемости, для чего необходимо удалить все остатки старого лака с мест разъема корпуса и прокладки, смазать место разъема крышки и основания свежим глифталевым лаком;

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.

Для проведения ревизии необходимо вскрыть прибор и проверить целостность цепи, наличие плавких вставок в барабанчике, затем освободить прибор от остатков сгоревших плавких вставок и проверить состояние угольных контактов.

Предохранитель ПК-6/75. На электровозе предохранитель ПК-6/75 (рис. 51) установлен для защиты вспомогательной цепи электровоза от коротких замыканий. Он имеет следующие технические данные:

Номинальный ток	75 А
Номинальное напряжение	6 кВ

Конструкция и принцип действия. Предохранитель состоит из патрона 3, вставляемого в контакты, укрепленные на изоляторах 2. Кабели подсоединяют к контактам через медную накладку.

Патрон предохранителя представляет собой глазурированную фарфоровую трубку, армированную по концам латунными колпачками. Внутри патрона помещены 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 перегорают указательная проволока и указатель под действием пружины выходит из втулки.

Уход в эксплуатации. В эксплуатации следует проверять, чтобы на фарфоровой трубке не было трещин, не была нарушена армировка колпачков. Патрон должен плотно сидеть в контактах, его устанавливают указателем вниз. Регулярно следует очищать пыль и грязь с фарфоровой трубки патрона и изоляторов.

Каждый сработавший патрон может быть неоднократно перезаряжен. Перезарядку патронов производить согласно инструкции по монтажу, эксплуатации и перезарядке высоковольтных предохранителей с кварцевым песком.

Предохранитель ПКТНЭ-6У2. Его устанавливают на электровазах, модернизированных по проекту Э1238.00.00 ПКБ ЦТ МПС, для защиты проводов цепи сетевых вольтметров 116 и 117 при закорачивании на «землю» добавочного резистора P142-P141 через собственный кожух. Основные технические данные предохранителя следующие:

Номинальное напряжение	6000 В
Наибольшее рабочее напряжение	7200 В
Масса	3,8 кг

Конструкция и принцип действия. Предохранитель выполнен аналогично предохранителю ПК-6/75 за исключением патрона, отличающегося плавкой вставкой и отсутствием индикатора срабатывания. Плавкая вставка выполнена из намотанного на керамический сердечник константанового провода, имеющего три

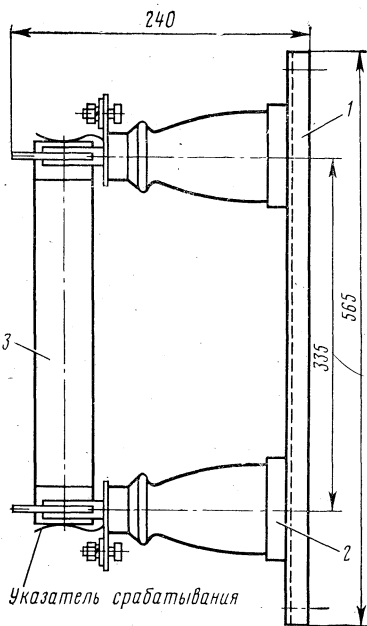


Рис. 51. Предохранитель ПК-6/75:
1 — каркас; 2 — изолятор; 3 — патрон

ступени разного сечения, и токоограничивающего резистора, включенного последовательно с этим проводом.

Предохранитель обладает практически неограниченной отключающей способностью. Токи короткого замыкания предохранитель отключает за десятитысячные-тысячные доли секунды.

§ 13. РЕЛЕ

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

Реле низкого напряжения РНН-ЗА. Реле (рис. 52) служит для отключения быстродействующего выключателя при снижении напряжения контактной сети. Его основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Ток контактов	5 А
Напряжение срабатывания (выключения) с добавочным резистором	500 В
Напряжение включения с добавочным резистором	2000—2200 В
Провал контактов	2 мм
Разрыв »	3 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В
Масса	4,5 кг

Регулировка реле. Катушку реле подключают на напряжение 60 В, затем устанавливают ток, равный 0,019 А. Изменяя натяжение пружины, добиваются выключения реле при вышеуказанном токе, что соответствует напряжению 500 В с добавочным резистором. Ток включения реле при этом должен быть не более 0,09 А. Он соответствует напряжению 2000—2200 В.

Ток регулировки указан при номинальном значении сопротивления добавочного резистора. При отклонении сопротивления добавочного резистора от номинального ток регулировки следует пересчитать.

Дифференциальное реле Д-4. Реле (рис. 53) служит для защиты от токов короткого замыкания силовой и вспомогательной цепей электровоза в тяговом режиме.

Блок-контакты реле, защищающего силовую цепь, включены в цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя БВП-ЗБ; блок-контакты реле, защищающего вспомогательную цепь, включены в цепь катушки электромагнитного контактора КВЦ-2А. Основные технические данные реле следующие:

Ток уставки (небаланса) при одном витке в рамке магнитопровода и номинальном напряжении на катушке с добавочным резистором сопротивлением 300 Ом	100 А
Собственное время срабатывания при скорости нарастания тока свыше $1,0 \times 10^5$ А/с	0,0065 с
Номинальное напряжение включающей катушки и блок-контактов	50 В
Ток блок-контактов	5 А
Наибольшая продолжительность включения низковольтной катушки (без добавочного резистора)	60 с

Напряжение восстановления реле при подаче его непосредственно на катушку (без добавочного резистора)	30 В
Провал блок-контактов	2—3 мм
Рабочий зазор по центру полюса при открытом якоре	15 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В

Конструкция. Конструктивно реле Д-4 представляет собой электромагнитное реле клапанного типа и состоит из шихтованного магнитопровода 5, включающей катушки 4, якоря 3 добавочного резистора и блок-контактов 2. В верхней части магнитопровода на выступах боковых кронштейнов, скрепляющих собой пакеты магнитопровода, установлена изоляционная панель 6.

На один из выступающих пакетов надета катушка, на другой установлен якорь 3 с отключающей пружиной 7 и мостиковым контакстом. Между кронштейнами закреплен пакет из электротехнической стали, выполняющей роль магнитного шунта. На изоляционной панели закреплены добавочный резистор, блок-контакты и выводные зажимы. 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. Добавочный резистор вводится в цепь катушки после включения реле.

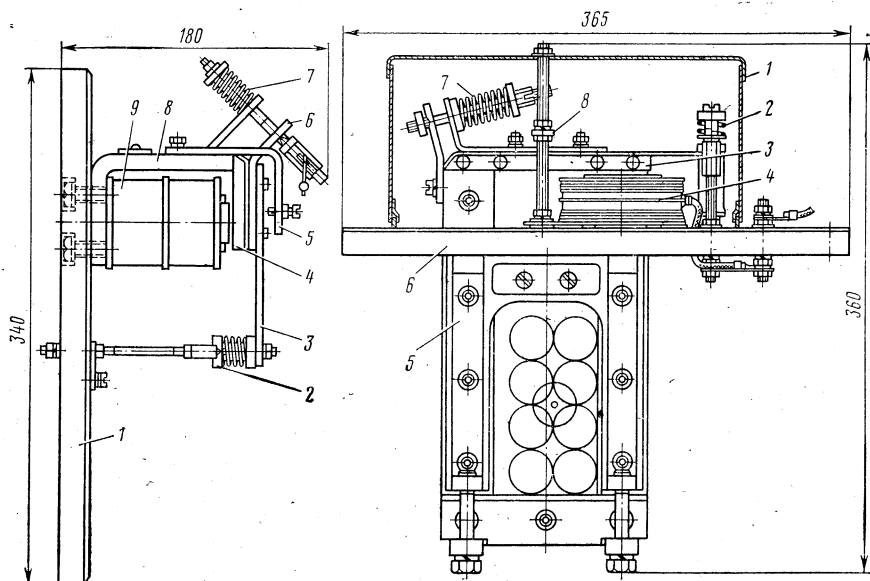


Рис. 52. Реле низкого напряжения РНН-ЗА:

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

Рис. 53. Дифференциальное реле Д-4:

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

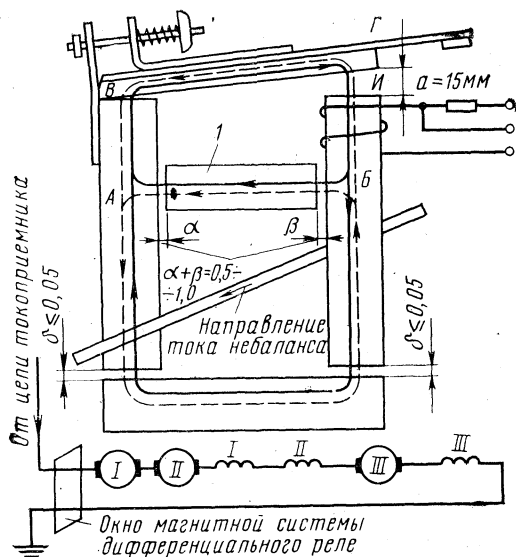


Рис. 54. Схема распределения магнитных потоков реле Д-4

Направление магнитного потока, создаваемого катушкой, показано на рис. 54 сплошной линией, а возникающего от прохождения тока небаланса в силовых кабелях, — штриховой. Таким образом, на участке рабочего зазора a указанные потоки направлены встречно.

При отсутствии короткого замыкания в зоне, защищаемой дифференциальным реле, магнитный поток, создаваемый токами, протекающими по силовым кабелям, равен нулю и под действием магнитного потока катушки якорь находится в притянутом положении — блок-контакты замкнуты.

При возникновении короткого замыкания в зоне, защищаемой дифференциальным реле, возникает ток небаланса. Магнитный поток от тока небаланса увеличивается и при достижении током небаланса значения, равного току установки реле, становится таким, что усилие от результирующего потока в зоне рабочего зазора меньше усилия выключающей пружины; якорь реле отпадает — блок-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 1 предназначен 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 (АВГИБ).

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

Регулировка реле на стенде производится следующим образом. В рамку магнитопровода заводят провод (см. рис. 53). На катушку подают напряжение. Якорь должен притягиваться при напряжении на катушке 30 В без добавочного резистора и надежно удерживаться при 40 В, когда в цепь катушки включен добавочный резистор, установленный на реле. По проводу, заведенному в рамку, пропускают ток, равный току небаланса и направленный, как указано на рис. 54. Поскольку реле поляризованное, при испытаниях и монтаже следует строго придерживаться указанной полярности подсоединения.

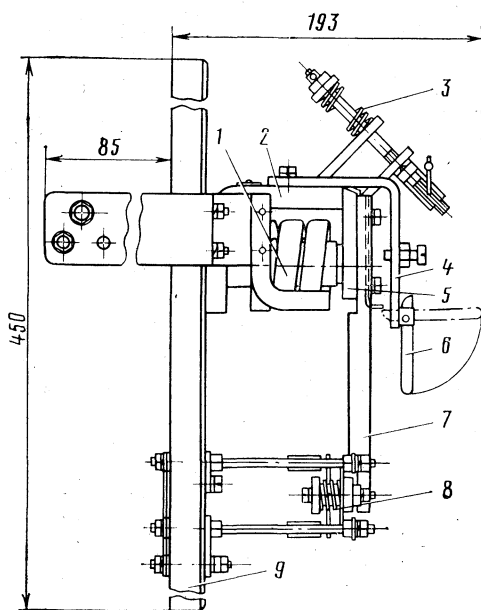


Рис. 55. Реле перегрузки РТ-406В:

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

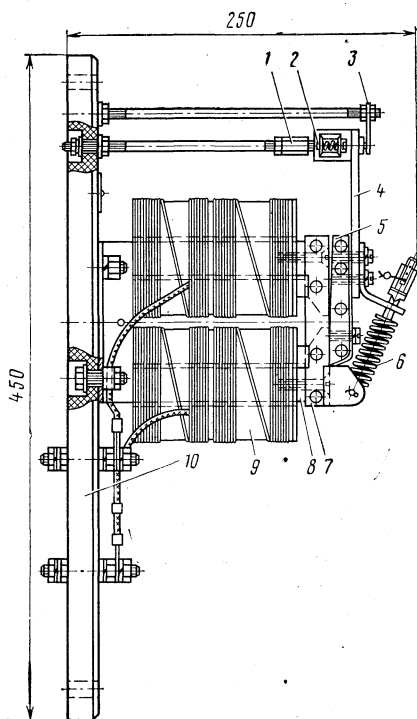


Рис. 56. Реле боксования РБ-3:

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

Якорь должен отпадать при токе небаланса, на который регулируют реле, и напряжении на катушке 50 В с включенным добавочным резистором. Реле регулируют затяжкой пружины. Если якорь реле при прохождении тока по проводу не отпадает, нужно изменить полярность катушки реле.

Проверку регулировки дифференциального реле главной цепи на электровозе проводят следующим образом. Перед испытанием необходимо убедиться, что размыкание блок-контактов реле вручную вызывает отключение БВ.

Для испытания необходимо сделать короткое замыкание перед V тяговым двигателем (см. вклейку рис. 85), для чего поставить переключку от ножа ОД5-6 (зажим 001) на «землю».

Для проверки 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.

Для проверки уставки реле при включенном БВ и заторможенном электровозе установить главную рукоятку контроллера машиниста на 1-ю позицию; если блокировка реле не размыкается и БВ не выключается, необходимо увеличить натяжение регулировочной пружины реле.

Перед испытанием дифференциального реле вспомогательных цепей на электровозе необходимо убедиться, что размыкание блокировок реле вручную вызывает отключение КВЦ.

Для испытания необходимо сделать короткое замыкание после электродвигателя вентилятора В2 на переключателе вентиляторов или пусковом резисторе на зажиме Р60. Затем следует поднять токоприемник и включить кнопку *Низкая 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 срабатывание и восстановление реле путем включения его без добавочного резистора при напряжении 30 В цепи управления. Натяжение регулировочной пружины должно быть не менее 22 кгс.

Реле перегрузки РТ-406В. Реле (рис. 55) предназначено для световой сигнализации при наличии перегрузки тяговых двигателей. Его основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Ток продолжительного режима катушки	450 А
Ток уставки реле	625 ± 25 А
Коэффициент возврата, не менее	0,7
Напряжение блок-контактов	50 В
Ток продолжительного режима блок-контактов	5 А

Число блок-контактов замыкающих	1
» » размыкающих	2
Провал блок-контактов	2 мм
Разрыв »	3 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин	9500 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	1500 »
Масса	6,7 кг

Регулировка реле. Регулировку на ток срабатывания производят с помощью пружины, удерживающей якорь в разомкнутом положении. Ток отпадения должен быть не менее 420 А.

Реле боксования РБ-3. Оно предназначено для сигнализации о боксовании колесных пар электровоза и автоматической подаче песка. Основные технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Ток продолжительного режима катушек	0,13 А
» » блок-контактов	5 »
Номинальное напряжение блок-контактов	50 В
Наименьшее значение разности напряжений, при ко- тором реле срабатывает (ток 0,013—0,016 А) . . .	70—86 В
Разрыв блок-контактов	2—2,2 мм
Провал »	2—2,5 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции силовой цепи в течение 1 мин	9500 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	1500 »
Масса	8 кг

Конструкция и принцип действия. Реле боксования представляет собой двухкатушечное электромагнитное реле клапанного типа. Шихтованный магнитопровод 8 (рис. 56) П-образной формы укреплен на изоляционной панели 10. Катушки реле включают по одной из схем рис. 57. При включении по схеме рис. 57, а потоки катушек направлены встречно, а по схеме рис. 57, б потоки катушек направлены согласно. Работа реле происходит следующим образом: при отсутствии боксования колесных пар напряжение на тяговых

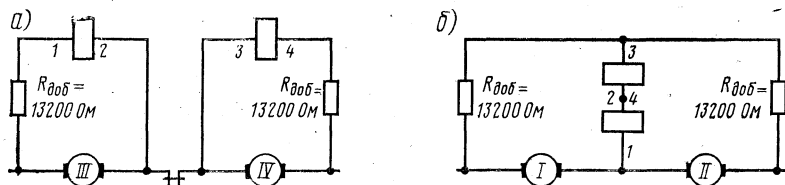


Рис. 57. Схемы включения реле РБ-3

двигателях одинаковое, поэтому токи, протекающие по обеим катушкам, создают потоки, которые взаимно компенсируются (см. рис. 57, а) и реле не срабатывает. При мостовой схеме (см. рис. 57, б) и отсутствии 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 этом ток одной катушки возрастает (см. рис. 57, а), изменяется результирующий поток (увеличивается) и усилие, возникающее от его действия, преодолевает усилие пружины и реле срабатывает. Для схемы рис. 57, б при этом нарушается равновесие моста и по катушкам потечет ток, поток от которого создает усилие, достаточное для преодоления усилия пружины и притягивания якоря реле. При прекращении боксования колесной пары якорь реле возвращается в первоначальное положение.

Регулировка реле. Любую катушку реле включают на напряжение постоянного тока 60 В (другая катушка остается обесточенной). Устанавливают ток, равный 0,013—0,016 А. Регулируя натяжение пружины, добиваются притяжения якоря к сердечнику при токе 0,013—0,016 А, который соответствует разности напряжений 70—86 В на катушках при работе реле на электровозе.

АППАРАТЫ ЦЕПЕЙ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

§ 14. КОНТРОЛЛЕР МАШИНИСТА КМЭ-23Н

Контроллер машиниста (рис. 58) предназначен для дистанционно-го управления работой тяговых двигателей. Он имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток контактов	30 А
Масса	175 кг
Разрыв контактов	4—7 мм
Провал »	2,5—4 »
Нажатие »	0,25—0,3 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В
Наибольший разрываеваемый ток при напряжении 50 В и индуктивности в цепи $L=50$ мГ	10 А

Конструкция и принцип действия. Контроллер машиниста КМЭ-23Н представляет собой три кулачковых (главный, ослабления возбуждения и реверсивный) переключателя, приводимых в движение посредством трех рукояток: главной 2, ослабления возбуждения 1 и реверсивной. Рукоятки связаны с валами зубчатыми передачами.

Кулачковые шайбы главного переключателя и переключателя возбуждения, изготовленные из изоляционного материала, переключают контакторные элементы, смонтированные на двух рейках. Кулачки реверсивного барабана также изготовлены из изоляционного материала. Они закреплены на литом корпусе, который вращается на валу переключателя ослабления возбуждения.

Главный вал имеет 26 кулачковых шайб и обеспечивает 48 фиксированных рабочих позиций главной рукоятки, из которых 23, 38 и 48-я являются ходовыми, а остальные — пусковыми. Реверсивная рукоятка имеет два рабочих положения: *Вперед* и *Назад*. Вал ослабления возбуждения имеет пять кулачковых шайб. Он фиксируется на четырех позициях ослабления возбуждения: ОП1, ОП2, ОП3 и ОП4.

Контакторный элемент 4 представляет собой изолятор, к которому закреплены неподвижный контакт, кронштейн с рычагом, имеющим ролик, который скользит по профилю кулачковой шайбы, и подвижной контакт, соединенный с рычагом. Рычаг, поворачиваясь, замыкает или размыкает контакты в зависимости от профиля кулачковых шайб.

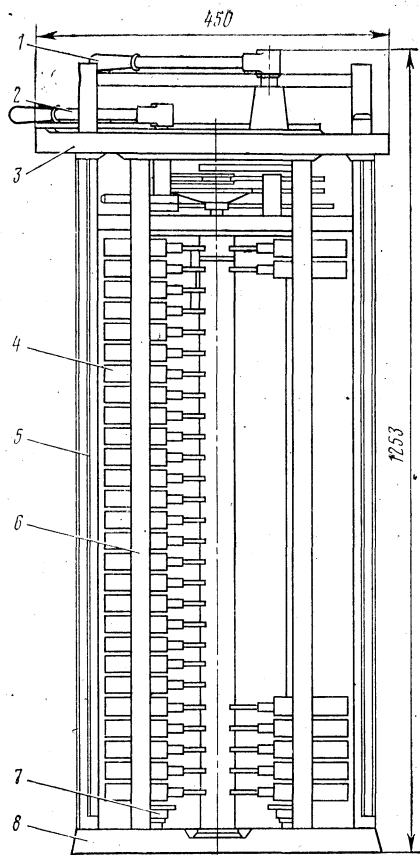


Рис. 58. Контроллер машиниста
КМЭ-23Н:

1 — рукоятка ослабления возбуждения; 2 —
главная рукоятка; 3 — крышка; 4 — кон-
такторный элемент; 5 — кожух; 6 — рейка;
7 — вал кулачковый; 8 — рама

Для предотвращения ошибочных действий при работе все три рукоятки механически заблокированы между собой, что обеспечивает: при установке реверсивной рукоятки в положение *Вперед* или *Назад* главная рукоятка может быть установлена на любую позицию; при установке главной рукоятки на 23, 38 и 48-ю позиции рукоятка ослабления возбуждения может быть установлена на позиции ОП1, ОП2, ОП3, ОП4, при этом перемещение главной рукоятки невозможно. Дальнейшее перемещение главной рукоятки возможно при возвращении рукоятки ослабления возбуждения на нулевую позицию; при рабочих положениях рукояток главной и ослабления возбуждения поворот реверсивной рукоятки невозможен. При текущих ремонтах проверяют последовательность замыкания контакторных элементов, взаимодействие блокировок, разрыв и провал контактов.

§ 15. КНОПОЧНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Выключатели КУ. Кнопочные выключатели КУ (рис. 59) на электровозах применяют для включения аппаратов вспомогательных машин и цепей управления. Они имеют следующие технические данные:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	10 А
Усилие включения рукояток	1,2—1,7 кгс
Разрыв контактов	$9\pm\frac{1}{2}$ мм
Нажатие контактов	0,35—0,5 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В

Конструкция и принцип действия. Элементы выключателей смонтированы в стальном корпусе 8 с крышкой 1. Каждый элемент состоит из прессованной карболитовой или фенотолитовой рукоятки 6, на которой закреплен подвижной контакт 5. Все рукоятки собраны на общем валике, неподвижные контакты 4 закреплены на деревянной рейке 3.

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 8.

В выключателе с замком валик, служащий упором рукояток, имеет пальцы, которые при повороте валика упираются в рукоятку и не позволяют замыкаться контактам. На крышках выключателей укреплены таблички 7 с наименованием цепи, выключаемой рукояткой.

Выключатель цепи управления ВУ-221. Он предназначен для соединения цепи управления электровоза с источником тока низкого

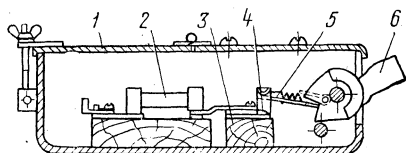
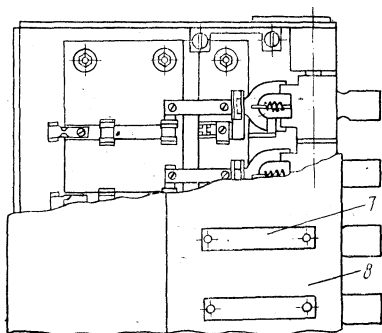


Рис. 59. Кнопочный выключатель КУ:

1 — крышка; 2 — предохранитель; 3 — деревянная рейка; 4 — неподвижный контакт; 5 — подвижной контакт; 6 — рукоятка; 7 — табличка; 8 — корпус



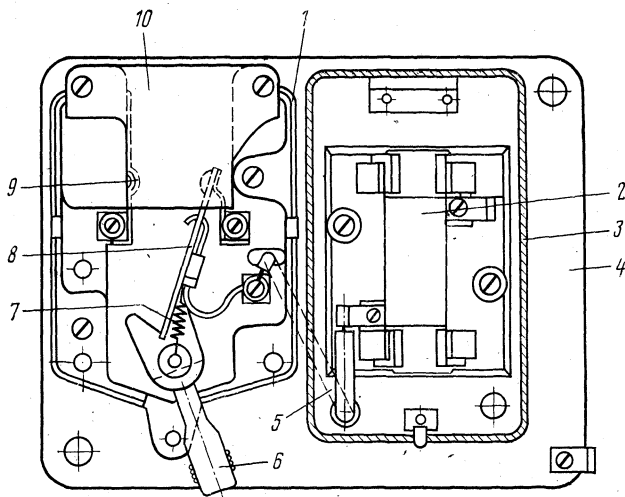


Рис. 60. Выключатель цепи управления ВУ-221:

1 и 3 — кожуха; 2 — предохранитель; 4 — основание; 5 — проводник; 6 — рукоятка; 7 — пружина; 8 — подвижной контакт; 9 — неподвижный контакт; 10 — дугогасительная камера

напряжения. Основные технические данные выключателя ВУ-221 следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Ток продолжительного режима	45 А
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В

Конструкция и принцип действия. Аппарат собран на стальном основании 4 (рис. 60) и состоит из выключателя с дугогасительной камерой 10, помещенного в пластмассовый кожух 1 с крышкой, и предохранителя 2, защищенного стальным кожухом 3. Выключатель и предохранитель соединены последовательно проводником. При нажатии кнопки происходит мгновенное переключение контактов под действием пружины.

§ 16. ШТЕПСЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

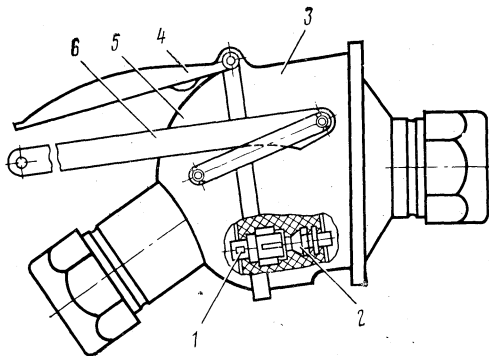
Штепсельное соединение (рис. 61) предназначено для электрического соединения проводов цепи управления между электровозами при работе по системе многих единиц и состоит из розетки РЗ-37Д и штепселя ШУ-37Д. Они имеют следующие технические данные:

Розетка РЗ-37Д		Штепсель ШУ-37Д	
Номинальное напряжение	50 В	Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	20 А	Номинальный ток	25 А
Число гнезд	37	Число штырей	37
Масса	5,6 кг	Масса	5,2 кг

Конструкция. Розетка РЗ-37Д и штепсель ШУ-37Д состоят из литых корпусов, в которые установлены прессованные изоляторы. Размещение контактных гнезд в изоляторе розетки соответствует по-

Рис. 61. Розетка РЗ-37Д и штепсель ШУ-37Д:

1 — гнездо штепселя; 2 — штырь розетки; 3 — корпус розетки; 4 — крышка розетки; 5 — корпус штепселя; 6 — рычаг штепселя



ложению штырей в штепселе. Для предотвращения разъединения контактов корпуса розетки и штепселя стягивают болтами.

Уход в эксплуатации. Периодически подтягивать болты, скрепляющие корпус розетки со штепселем. Ослабление крепления приведет к потере контакта. Поврежденные или изношенные контакты заменить новыми. Сопрягаемые поверхности корпусов розетки и штепселя рекомендуется покрывать смазкой универсальной УС-2 ГОСТ 1033—73. Проверку состояния контактных гнезд и штырей производят при текущих ремонтах.

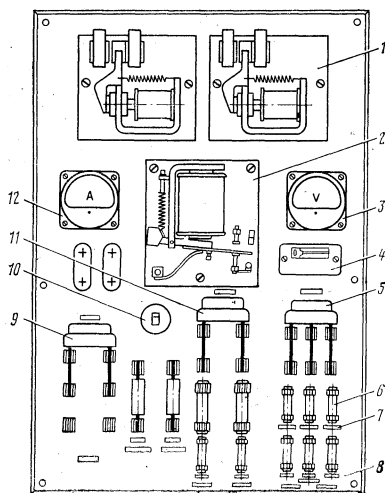
§ 17. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПУ-3Г

Панель управления ПУ-3Г (рис. 62) обеспечивает совместную работу генератора управления и аккумуляторной батареи.

Конструкция и принцип действия. На лицевой стороне панели смонтированы два регулятора напряжения СРН-7У-3 1, реле обратного тока Р-15Д 2 и переключатель вольтметра; 3 — вольтметр; 4 — переключатель вольтметра; 5 — трехполюсный рубильник; 6 — предохранитель; 7 — табличка; 8 — панель изоляционная; 9 — переключатель двухполюсный; 10 — выключатель; 11 — двухполюсный рубильник; 12 — амперметр

Рис. 62. Панель управления ПУ-3Г:

1—регулятор напряжения СРН-7У-3; 2 — реле обратного тока Р-15Д; 3 — вольтметр; 4 — переключатель вольтметра; 5 — трехполюсный рубильник; 6 — предохранитель; 7 — табличка; 8 — панель изоляционная; 9 — переключатель двухполюсный; 10 — выключатель; 11 — двухполюсный рубильник; 12 — амперметр



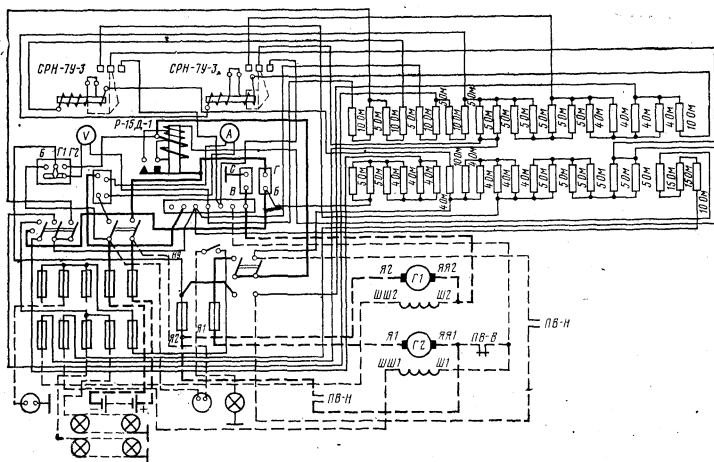


Рис. 63. Схема соединений панели управления ПУ-3Г

амперметр 12, вольтметр 3, переключатель 4 вольтметра, рубильник 5 усиленного заряда батареи, двухполюсный рубильник 11 для включения батареи, низковольтные предохранители 6 и выключатель 10 лампы освещения. Монтаж проводов и трубчатых резисторов выполнен на задней стороне панели (рис. 63). Генераторы управления должны быть заземлены через провод, идущий от панели. Помимо панели, заземлять генераторы запрещается, так как это может привести к полному короткому замыканию генераторов.

Нормально должен работать генератор управления Г1 (верхнее положение переключателя 9), так как только в этом положении возможен переход вентиляторов на режим низкой частоты вращения с сохранением нормального значения напряжения на генераторах управления.

При неисправности генератора Г1 или его регулятора напряжения необходимо перейти на работу генератора Г2, установив переключатель 9 (см. рис. 62) в нижнее положение. При этом на режиме низкой частоты вращения 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 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 текущем ремонте проверяют:

для реле обратного тока — напряжение включения, обратный ток;
для регулятора напряжения — напряжение уставки, суммарный разрыв контактов.

Регулятор напряжения СРН-7У-3. Он предназначен для поддержания постоянного напряжения на зажимах генератора управления. Технические данные регулятора напряжения следующие:

Номинальное напряжение	125 В
Напряжение уставки	50 ± 2 »
Наибольшее допустимое напряжение контактов	28 »
Наибольший ток контактов	7 А
Суммарный зазор контактов	0,5—1,0 мм
Ток продолжительного режима катушки	2,0 А
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В
Масса	4,3 кг

■ **Конструкция и принцип действия.** Регулятор смонтирован на изоляционной панели 8 (рис. 64) и имеет две катушки и угольные контакты. Неподвижная катушка 1 установлена на сердечнике магнитопровода. Подвижная катушка 2 укреплена на подвижном якоре 3 и находится в кольцевом зазоре между сердечником и втулкой ярма магнитопровода. На якоре укреплен подвижной угольный контакт 5. Два неподвижных угольных контакта 4 и 6 укреплены на панели с помощью биметаллических пластин.

Регулировочная пружина 7 создает усилие, направленное против силы притяжения подвижной катушки к сердечнику неподвижной катушки, и при обесточенном состоянии регулятора прижимает подвижной контакт к правому неподвижному контакту.

При напряжении на зажимах генератора, равном 50 В, подвижной 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 подвижной контакт замыкается с левым неподвижным контактом, замыкая обмотку возбуждения генератора накоротко. При этом ток в

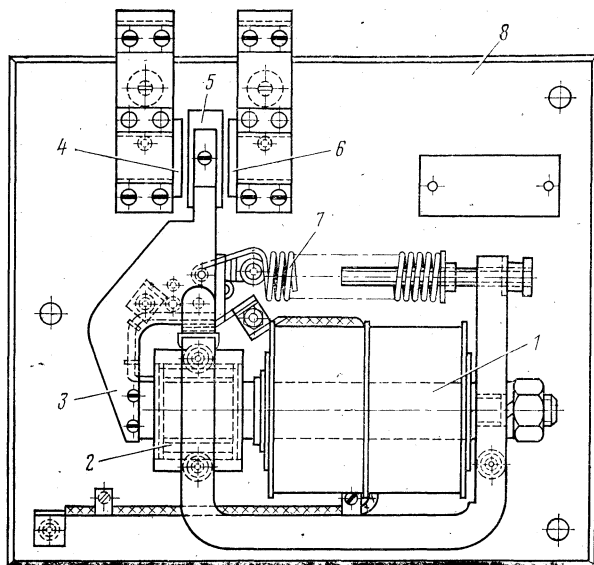


Рис. 64. Регулятор напряжения СРН-7У-3

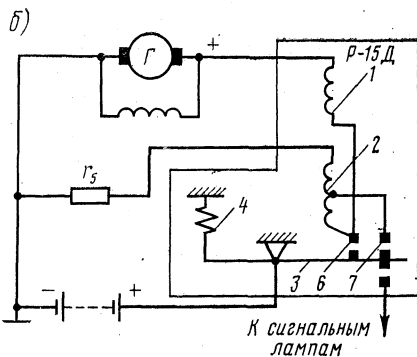
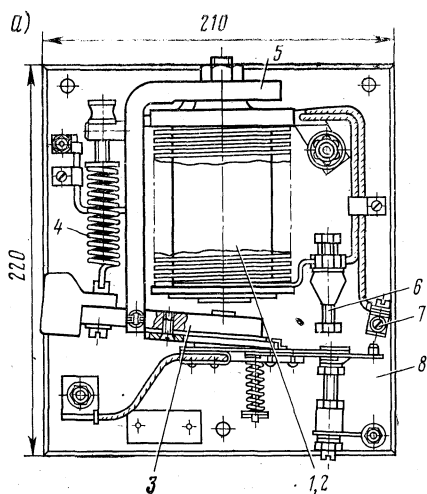


Рис. 65. Реле обратного тока Р-15Д:
а — общий вид; б — схема включения

обмотке возбуждения генератора снижается, напряжение падает, сила тока в катушках уменьшается и подвижной 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 среднее значение тока возбуждения, при котором 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 уменьшает выгорание угольных контактов в отдельных точках.

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

Номинальное напряжение	50 В
Напряжение включения	48 »
Обратный ток последовательной катушки, при котором размыкаются контакты	2,5 А
Ток нагрузки продолжительного режима	70 А
Разрыв главных контактов	6—7 мм
Провал » »	2,5—3 »
Нажатие » »	1 кгс
Разрыв вспомогательных контактов	4—6 мм
Провал » »	6—7 »
Нажатие » »	0,1—0,05 кгс
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В
Масса	7,47 кг

Конструкция и принцип действия. Реле смонтировано на изоляционной панели 8 (рис. 65) и состоит из последовательной 1 и параллельной 2 катушек, якоря 3, ярма с сердечником 5, выключающей пружины 4, главных 6 и вспомогательных 7 контактов.

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. Сигнальные лампы в кабине машиниста при этом гаснут.

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. 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 подзаряда аккумуляторной батареи. С целью предотвращения температурного влияния на сопротивление параллельной катушки в ее цепь включен резистор.

Когда напряжение генератора выше напряжения батареи, ток по параллельной и последовательной катушкам протекает в одном направлении, и их магнитные потоки складываются. При напряжении на зажимах генератора ниже напряжения аккумуляторной батареи ток в последовательной катушке меняет свое направление и ослабляет действие магнитного потока параллельной катушки. Якорь под действием пружины размыкает оба контакта и отключает батарею от генератора.

§ 18. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВЕНТИЛИ И КЛАПАНЫ

Вентили. Электромагнитные вентили (рис. 66) являются составной частью аппаратов, приводимых в действие сжатым воздухом (групповой переключатель, реверсор и т. д.). Технические данные вентилях следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальное давление сжатого воздуха	5 кгс/см ²
Наименьшее напряжение срабатывания вентиля при давлении воздуха 5 кгс/см ²	30 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В
Испытательное давление сжатого воздуха для проверки вентиля на утечку	6,75 кгс/см ²
Масса вентилях:	
включающего	2 кг
выключающего с одной катушкой	2,5 »
выключающего с двойной катушкой	3,58 »

Конструкция и принцип действия. Каждый вентиль имеет два клапана: впускной и выпускной и три отверстия: для подачи воздуха, соединения корпуса вентиля с цилиндром аппарата и 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, а выключающие наоборот: при возбужденной катушке соединяют цилиндр аппарата с атмосферой и при выключенной катушке — с источником сжатого воздуха.

Все вентили в верхней части крышки имеют кнопку 3 (см. рис. 66, а и б) для испытания вентилей вручную. Магнитопровод вентилей состоит из сердечника 2 и якоря 4 с ярмом 5.

При возбуждении катушки 1 якорь 4 притягивается к сердечнику 2 и давит на ствол 6 клапана, который открывает клапан А и закрывает клапан Б. При обесточенной катушке клапан А под действием пружины 7 закрывается, а клапан Б открывается давлением сжатого воздуха.

Вентили в нижней части имеют пробку 8.

Электропневматический клапан КП-1. Клапан КП-1 (рис. 67) предназначен для подачи воздуха к форсункам песочниц и к звуковым сигналам. Он имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение срабатывания	50 В
Номинальное давление сжатого воздуха	5 кгс/см ²
Клапан должен четко срабатывать при давлении сжатого воздуха	3,75 »
Испытательное давление сжатого воздуха для проверки клапана на утечку	6,75 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции катушек в течение 1 мин	1500 В
Вентиль должен четко работать при напряжении	30 В
Масса	8,7 кг

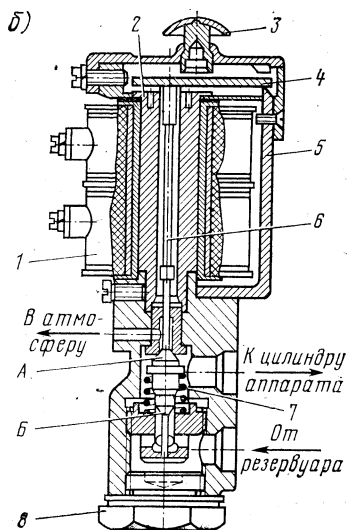
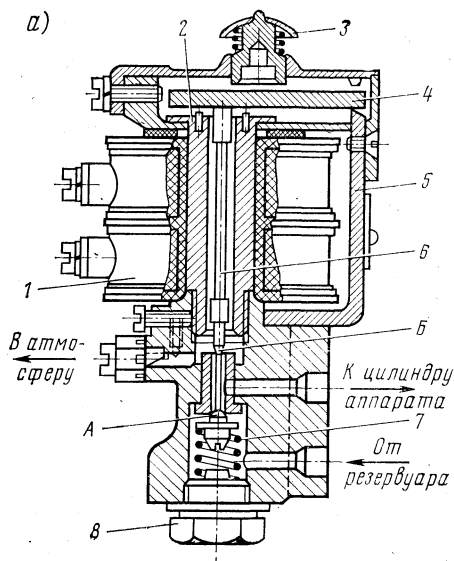


Рис. 66. Вентили:
а — включающий; б — выключающий

Конструкция и принцип действия. Электропневматический клапан состоит из литого чугуна корпуса 1, разделенного на три полости, двух клапанов 2 и 3, пружины 4 и поршня 5.

Верхняя полость корпуса соединяется с источником сжатого воздуха: она отделена от средней полости впускным клапаном и трубой соединяется с песочницей. В нижней полости корпуса находятся: поршень, пружина, выпускной клапан. Пространство под поршнем сообщается через электромагнитный вентиль, устанавливаемый на патрубок труб. $\frac{1}{4}$ " 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 к песочнице. При снятии возбуждения поршень под действием пружины опускается, закрывается впускной и открывается выпускной клапаны.

Электропневматический клапан КП-17-09. Клапан КП-17-09 (рис. 68) предназначен для дистанционного впуска и выпуска сжатого воздуха в цилиндр пневматического привода. Он имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение вентиля	50 В
Номинальное давление сжатого воздуха	5 кгс/см ²
Клапан должен четко срабатывать при давлении сжатого воздуха	3,75 »
Испытательное давление сжатого воздуха для проверки клапана на утечку	6,75 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции катушки в течение 1 мин	1500 В
Вентиль должен четко работать при напряжении	30 В
Масса	8,71 кг

Конструкция и принцип действия. Электропневматический клапан состоит из литого чугуна корпуса 1, разделенного на три полости, двух клапанов 2 и 3, пружины 4, поршня 5, редуктора 8 и включающего вентиля 6.

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 сообщается через электромагнитный вентиль с источником сжатого воздуха.

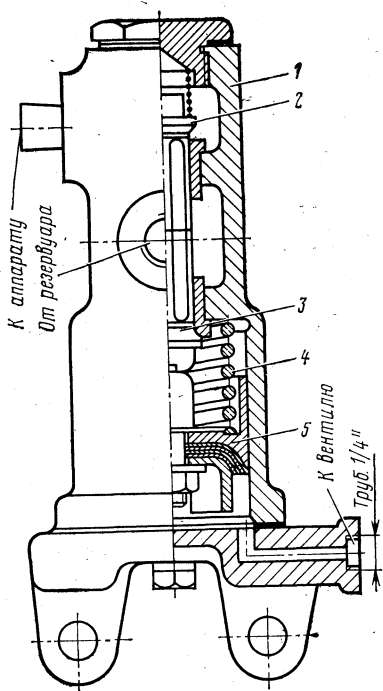


Рис. 67. Клапан электропневматический КП-1

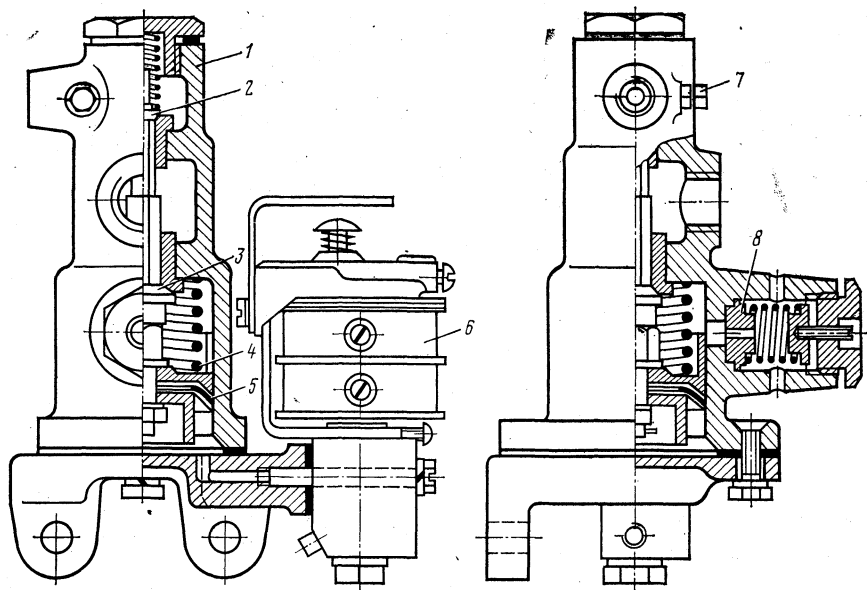


Рис. 68. Электропневматический клапан токоприемника КП-17-09

При возбуждении катушки вентиля сжатый воздух поднимает поршень, выпускной клапан закрывается, впускной открывается. При этом сжатый воздух через впускной клапан поступает в цилиндр токоприемника. Скорость поступления воздуха, необходимую для плавного подъема токоприемника, регулируют дроссельным болтом 7.

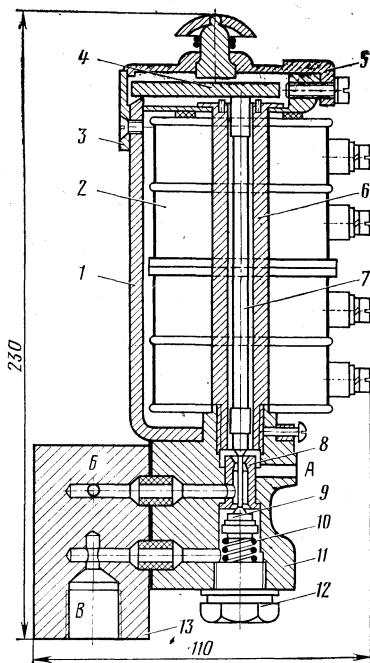
При снятии возбуждения поршень под действием пружины опускается, закрывается впускной и открывается выпускной клапаны. Воздух из цилиндра токоприемника выходит в атмосферу через редуктор сначала быстро, так как давление воздуха преодолевает усилие пружины редуктора и открывает его клапан. Затем давление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

Вентиль электропневматический защитный ВЗ-1. Вентиль ВЗ-1 (рис. 69) исключает возможность доступа в высоковольтную камеру и на крышу электровоза при наличии напряжения на токоприемнике. Его технические данные следующие:

Ход клапана	0,85 мм
Вентиль должен включаться при напряжении в цепи управления	30 В
Вентиль должен удерживаться во включенном положении при напряжении в контактной сети	2200 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 »
Масса	3,2 кг

Рис. 69. Вентиль защитный ВЗ-1:

1 — ярмо; 2 — катушка; 3 — коробка;
4 — якорь; 5 — крышка; 6 — сердечник;
7 — шток; 8 — седло; 9 — клапан; 10 —
пружина; 11 — корпус; 12 — пробка;
13 — коробка распределительная



Конструкция. Вентиль защитный состоит из распределительной пневматической коробки 13 и электромагнитного включающего вентиля с двухсекционной катушкой 2, имеющей четыре вывода. Одну секцию катушки через нижние выводы включают через добавочный резистор и катушку реле низкого напряжения на напряжение 3000 В. Другую секцию включают в цепь управления электровоза. Она получает питание при включении общей кнопки *Токоприемники* на пульте управления машиниста. Секции катушек включают в цепь таким образом, чтобы их потоки были направлены согласованно.

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

§ 19. АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ АК-11Б

Регулятор давления АК-11Б (рис. 70) предназначен для поддержания давления воздуха в питательной магистрали в установленных пределах. Он имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение	220 В
Ток контактов продолжительного режима	20 А
Давление выключения:	
нижний предел, не более	3 кгс/см ²
верхний предел, не менее	9 »
Давление включения	7 »

Перепад давления выключения и включения:	
при развороте контактов 5 мм, не больше	1,4 »
» » » 15 мм, не больше	2 »
Нажатие контактов	$0,45 \pm 0,05$ кгс
Наименьший рабочий разрыв контактов	5 мм
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц — для испытания изоляции между фланцем и то- ководящими частями в течение 1 мин	1500 В

Конструкция и принцип действия. Регулятор АК-11Б представляет собой электрический выключатель мгновенного действия с пневматическим приводом. Контакты 7 и 8 вместе с приводом смонтированы на изоляционном основании 9 и закрыты изоляционным кожухом 1. Рычаг 6 подвижного контакта 7 шарнирно соединен со штоком 5, выполненным из изоляционного материала. Шток 5 установлен в направляющей 3, которая прикреплена к основанию винтами. С одной стороны на шток действует пружина 2, с другой — через резиновую диа-

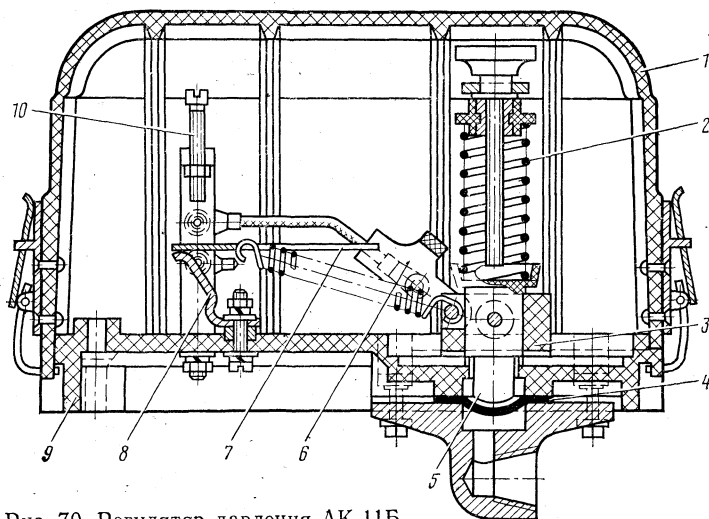


Рис. 70. Регулятор давления АК-11Б

фрагму 4, сжатый воздух. При повышении давления сжатый воздух давит на диафрагму, которая, растягиваясь, преодолевает действие пружины и поднимает шток, который размыкает контакты. При понижении давления контакты замыкаются под действием пружины.

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

В эксплуатации необходимо зачищать контакты, следить, чтобы на диафрагму не попадало масло. При смене диафрагмы закреплять фланец при выключенных контактах. Регулируют давление выключения винтом пружины 2. Перепад давления не зависит от давления выключения и несколько изменяется с изменением раствора контактов. При уменьшении раствора перепад уменьшается, при увеличении — увеличивается. Регулировку перепада производят винтом-упором 10

УХОД ЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ

§ 20. 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; шплинты должны быть разведены, болты, винты и гайки плотно затянуты и снабжены пружинными шайбами или другими стопорными приспособлениями.

Шунты должны быть соответствующей длины, гибкости и сечения. Шунты из провода ПЩ с распявшимися 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 данным.

Не допускаются ржавчина на осях шарниров и большие люфты, ухудшающие работу аппаратов. Следует проверять наличие масленок на шарнирах, заполнять их смазкой ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74). Шарниры, не имеющие масленок, смазывать маслом приборным МВП (ГОСТ 1805—51).

Подшипники качения один раз в год промывать бензином и заполнять смазкой ЖРО (ТУ 32 ЦТ-015—71). Зубчатые передачи не должны иметь люфтов и должны быть покрыты смазкой графитовой (ГОСТ 3333—55).

Проверять наличие и правильность надписей и обозначений на пальцах, зажимах, 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, заложенная 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 кгс/см². Поверхность 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 данных аппаратов. Проверку всех аппаратов в эксплуатации должны производить согласно указаниям в описании аппаратов и указаниям по уходу за ними. Каждую проверку следует оформлять актом или протоколом с точным указа-

нием пунктов, по которым произведена проверка, результатов и времени проверки.

Изоляционные детали. При повреждении покровного слоя изоляционные детали покрывать изоляционной эмалью. Трещины и расслоения их недопустимы. Сколы на гетинаксовых, асбестоцементных и прессованных деталях нужно зачищать и покрывать лаком или эмалью.

При повреждении верхнего слоя изоляции изолированных стержней разрешается его восстановление. Для этого верхний слой изоляции снимают на длине поврежденного места, затем накладывают ленту, пропитанную в бакелитовом лаке, стержень просушивают и покрывают эмалью.

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

Пневматические приводы. В эксплуатации работу пневматических приводов следует проверять 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.

При давлении сжатого воздуха 5 кгс/см² проверить на слух отсутствие утечек из пневматического привода. Если привод имеет замедленный ход или есть утечки воздуха через кожаные 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 кожаные уплотнения поршня необходимо заменить. Независимо от состояния кожаных уплотнений 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 трех штук на шайбу, если они не располагаются рядом и не перекрываются лепестками другой шайбы.

Перед сборкой привода поверхности кожаных уплотнений и внутреннюю поверхность цилиндра смазать графитовой смазкой, изготовленной по рецепту: масло приборное МВП (ГОСТ 1805—51) 95,5%; жир животный 2,0%; воск пчелиный 2,5%; 3-процентный 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—74) со степенью размола до 30 мк — 3% от массы основы.

После сборки привода произвести проверку его на отсутствие утечек воздуха при давлении 6,75 кгс/см², для чего нужно покрыть места соединения, поверхности и атмосферные отверстия испытываемых 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 с.

После установки пневматического привода на аппарат необходимо проверить работу аппарата при давлении сжатого воздуха $3,75 \text{ кгс/см}^2$. При этом давлении аппарат должен надежно срабатывать.

Дугогасительные камеры. 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 асбестоцемента 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 эмалью ГФ-92-ХС (ГОСТ 9151—75).

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 копоть и подгары следует зачищать наждачной бумагой. Стенки камеры с трещинами или сильно разрушенными ребрами заменять новыми.

Контакты. Контакты должны быть надежно укреплены. Медные силовые и блок-контакты, имеющие забоины и заусенцы, следы оплавления и нагара, зачищать личным напильником. Серебряные блок-контакты протирать чистым безволокнутистым 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.

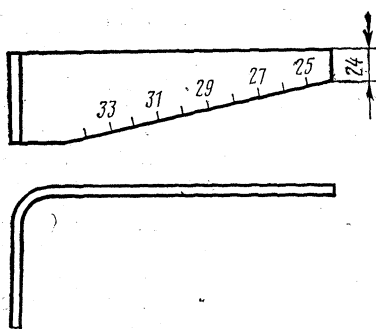


Рис. 71. Шаблон для замера разрыва контактов ПК, ПКГ, МК-310, МК-15-01, КВЦ-2А

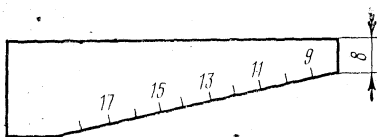


Рис. 72. Шаблон для замера разрыва контактов контактора МКП-23

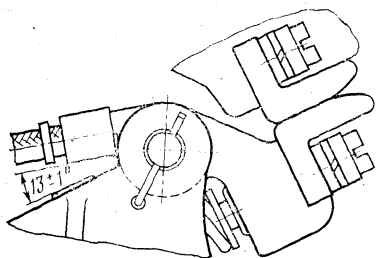


Рис. 73. Определение провала контактов ПК и КЭ-1 по углу поворота держателя контакта

Нажатие, провал и разрыв силовых контактов должны соответствовать техническим данным. Нажатие между контактами замерять динамометром, отсчет по которому производить в тот момент, когда рукой можно будет выдернуть полоску тонкой бумаги, сложенную между контактами. При этом динамометр должен быть закреплен за подвижной 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 определяют усилием выхода ножей, которое должно быть не менее 15 кгс на каждый нож.

Разрыв контактов — наименьшее расстояние между контактами в разомкнутом положении определяют специальными шаблонами (рис. 71 и 72).

Провал контактов в каждом аппарате замеряют в зависимости от конструкции контактной системы. Так, замер провала контактов для контакторов типа ПК и контакторных элементов ПКГ производят во включенном положении аппарата или элемента угловыми шаблонами на 12 и 14°. Угол отклонения держателя подвижного контакта от упора (рис. 73), равный $13 \pm 1^\circ$, соответствует провалу контактов 10—12 мм. Провал контактов контактора МКП-23 контролируют щупом. Зазор А (см. рис. 30) между якорем и магнитопроводом, равный 2,5—4 мм в момент касания контакторов, соответствует провалу контактов 4,5—6,5 мм.

Для контактора КВЦ-2А провал контактов контролируют так же, как для ПК и КЭ-1 (см. рис. 73). Угол отклонения держателя подвижного контакта от упора, равный 6—7°, соответствует провалу контактов 5—6 мм.

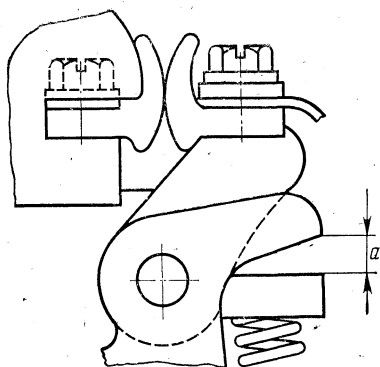


Рис. 74. Определение провала контактов контактора МК-310

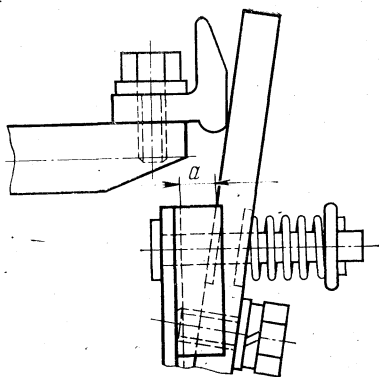


Рис. 75. Определение провала контактов контактора МК-15-01

Провал контактов электромагнитного контактора МК-310 контролируют между держателем подвижного контакта и кронштейном во включенном положении аппарата (рис. 74). Зазор a должен быть равен 6—7 мм, что соответствует провалу 7—9 мм. Провал контактов электромагнитного контактора МК-15-01 контролируют во включенном положении аппарата между подвижным контактом и упором подвижного контакта (рис. 75). Зазор a должен быть равен 4—5 мм, что соответствует провалу 6—8 мм.

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 антикоррозионного покрытия (оцинковки или окраски), покрыть смазкой универсальной низкотемпературной (вазелин технический) УН.

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 электровоз после хранения их состояние необходимо проверить в соответствии с техническими требованиями, лишнюю смазку удалить.

§ 21. УХОД ЗА ТОКОПРИЕМНИКАМИ

Медные накладки полозов должны быть плотно притянуты и подогнаны. Зазоры между накладками допускаются не более 1 мм, в стыках не должно быть острых углов и выступов, головки винтов не должны выступать над поверхностью накладок.

Накладки полозов следует менять при износе их до половины первоначальной толщины. Рабочую часть полоза покрывать смазкой, состоящей из графита марки СГС-О или СГС-Д.

У полозов, оборудованных контактными *металлокерамическими пластинами*, головки винтов, крепящих пластины, не должны выступать над контактной поверхностью. При ослаблении крепежных винтов их необходимо подтянуть. Зазор между пластинами и концевыми алюминиевыми (медными) пластинами, установленными на скосах полозов, не должен превышать 1 мм. Зазоры между пластинами заправлять сухой графитовой смазкой СГС-О или СГС-Д, причем высота смазки не должна превышать высоту пластин.

Пластину следует заменить при толщине 2,5 мм. Не допускается эксплуатация полозов, имеющих прожоги пластин глубиной более 3 мм, сколы более 3 мм. При волнообразном износе пластин, наличии поджогов, подгаров и ржавчины на контактной поверхности необходимо произвести запиловку поверхности пластин напильником. При одностороннем износе пластин полоз следует развернуть на 180°.

Омеднение поверхности пластин тонким ровным слоем не является браковочным признаком. В тех случаях, когда при работе в гололед на поверхности пластин электрической дугой наносится медь в виде чешуек, устранить которые запиловкой невозможно, пластины следует заменить. При ремонте полоза избегать сильных ударов по рабочей поверхности полоза.

У полозов, оборудованных *угольными вставками*, их заменяют, когда высота от рабочей поверхности вставки до прижимных планок станет равной 2—3 мм. При одностороннем износе вставок полоз следует развернуть на 180°. Зазор между угольными вставками со стороны контактной поверхности не должен превышать 0,8 мм. Стыки угольных вставок друг с другом и с алюминиевыми скосами должны быть тщательно запилены.

В случае ослабления подтягивать болты, крепящие прижимные планки. Ввиду хрупкости угольных вставок необходимо их защищать от ударов при ремонте. В зимнее время при каждом осмотре полозов необходимо удалять с них лед и снег.

Трещины и сколы на угольных вставках не являются браковочным признаком, если число трещин не превышает двух на одну вставку и при этом крепление вставки не ослабляется, а также если скол вставки не превышает 50% ширины и 20% высоты.

Регулировку нажатия полоза 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 токоприемников с разборкой рам необходимо ослабить все пружины, так как возникает опасность удара при их самопроизвольном ослаблении.

На электровозе скорость подъема токоприемника регулируют положением дроссельного винта клапана КП-17-09, быстроту отрыва токоприемника от контактного провода и плавность опускания его — за тяжкой пружины редуктора, встроенного в клапан КП-17-09. Наибольшую высоту подъема устанавливают болтом на пневматическом приводе, который ограничивает ход штока поршня. Разность высот полозов от основания токоприемника допускается не больше 10 мм.

Проверяют крепление камеры на аппарате, чтобы не было смещения ее относительно контактов и трения контактов о стенки камеры. Зазоры между контактами и стенками камеры должны быть не меньше 1 мм (проверяют щупом). При замкнутых контактах зазор между торцами алюминиевых шин контактного рычага и нижней кромкой камеры должен быть не меньше 3 мм. В случае необходимости запилить торец камеры. При наибольшем 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 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 блокировки, проверять силовые контакты, зачищать их напильником от нагара. Верхний край каждого контакта скруглять радиусом 3 мм. 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, подвижного — 6 мм. Контакты с большим износом необходимо сменить.

Проверять отсутствие повторных включений контактов при срабатывании выключателя.

Наименьший зазор между контактами при отскоке подвижного контакта от буфера должен быть не меньше 10 мм, его проверяют с помощью приспособления (рис. 76). Основание 3 проемом шириной 11 мм устанавливают на неподвижный контакт и закрепляют болтом. Зазор между штифтом 1 и контактной поверхностью неподвижного контакта устанавливают равным 2 мм. Контактную поверхность подвижного контакта обмазывают мелом. Поднимают штифт вверх и замыкают контакты. При этом пружина 2 будет находиться в сжатом состоянии, а торец штифта упираться в подвижной контакт.

Отключают удерживающую катушку выключателя. Осматривают контактную поверхность подвижного контакта, на ней не должно быть следов от удара контакта о штифт при его повторном включении.

Необходимо проверять уставку срабатывания аппарата и нажатие контактов, которые изменяются в результате износа контактов.

Дугогасительная камера. При осмотре и ремонте камеры следует правильно устанавливать деионные решетки. Налет меди, копоть и обгоревшие поверхности внутренней части камеры очищать наждачной шкуркой, после чего продувать сухим сжатым воздухом.

При обнаружении прорыва дуги под ребра, трещин в ребрах и сколов на стенках следует зачистить поврежденные места и заделать их

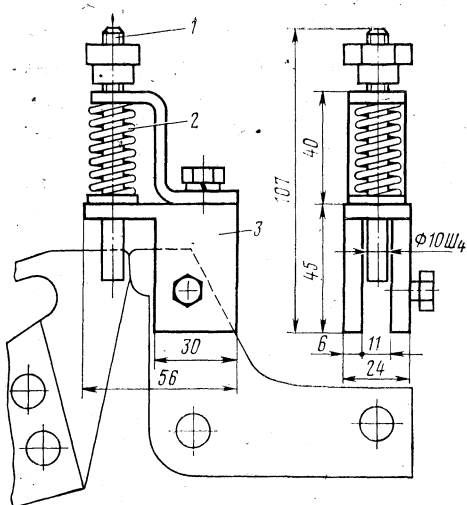


Рис. 76. Приспособление для определения отброса подвижного контакта быстродействующего выключателя от буфера

ром на свет через входную щель, которая в эксплуатации должна иметь ширину 4—6 мм.

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, его регулируют подкладками под опору камеры. При этом дугогасительный рог не должен упираться в асбестоцементную стенку. При сборке устанавливать камеру следует осторожно, не допуская задевания клина на конце рога о неподвижный контакт.

Пневматический привод. При каждом осмотре выключателя нужно проверять работу привода при давлении сжатого воздуха $3,75 \text{ кгс/см}^2$. 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 покрыть смазкой ЖТКЗ-65.

После сборки привод проверить на отсутствие утечек сжатым воздухом, поддерживая давление в цилиндре 5 кгс/см^2 , 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 с, и через поршневые кольца, если снижение давления воздуха с 5 до 2 кгс/см^2 в резервуаре емкостью 40 л происходит за время не менее 4 мин.

жидким стеклом и асбестовым волокном с последующей сушкой при температуре $25\text{--}30^\circ \text{C}$ до затвердевания. Следить, чтобы дугогасительные рога и их крепеж не касались стенок камеры.

При обрывах уплотнительной бумаги заменить ее новой. Не допускать перекрытия изоляционных вырезов в гетинаксовых планках асбестовой бумагой. Следить, чтобы гайки, стопорящие шпильки в асбестоцементных распорках и боковых клиньях, не выступали из zenковок, так как это не даст необходимого уплотнения по периметру камеры.

После осмотра и сборки камеры проверять взаимное расположение ребер камеры просмотра

Очередность включения контакторных элементов должна соответствовать диаграмме замыкания контактов. Допускаемое отклонение действительной развертки от данных чертежа 2° в любую сторону при обязательном выполнении следующих условий:

в каждом фиксированном (крайнем положении вала) контакторные элементы должны быть полностью включены или полностью выключены, т. е. обеспечивать соответствующие техническим данным разрыв и нажатие контактов;

из двух элементов ПКГ, замыкающих одну и ту же цепь тяговых двигателей, первым должен замыкаться элемент, расположенный со стороны земли, второй в этот момент может иметь разрыв не более 1,5 мм.

Проверять развертку по углам поворота вала, поворачивая его вручную съемной рукояткой (ключом ПКГ); при этом отсчет углов производить 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 соприкасались с изоляцией стержней. Допускается отгибка рычагов.

Контакторные элементы должны свободно отключаться под действием собственного веса. Шарикоподшипники валов контакторных элементов должны вращаться свободно и не иметь повреждений. Замер нажатий, провалов и разрывов контактов контакторных элементов (КЭ) производить в фиксированных положениях кулачкового вала.

Перегородки между элементами, имеющими 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 нажатие 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.

§ 24. УХОД ЗА РЕЗИСТОРАМИ

Перегоревшую фехрадевую спираль элемента резистора допускается сваривать латунью Л-63 (ГОСТ 15527—70), при этом общее сопротивление секции должно уменьшаться не более чем на 10% от номи-

нального значения; в противном случае элемент резистора необходимо заменить новым.

Перегоревший элемент резистора ПЭВ заменить новым. Элементы резисторов, имеющие лопнувшие изоляторы, необходимо заменить новыми; допускается эксплуатировать изоляторы, имеющие сколы, трещины, не влияющие на электрическую прочность.

Перед выходом из депо в зимнее время пусковые резисторы 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.

§ 25. 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 не должны замыкать токоведущие цепи и касаться подвижных деталей. Поверхность изоляционных деталей должна быть чистой.

Запрещается срывать пломбы на регулировочных шпильках реле и изменять уставку без последующей проверки технических данных. Наличие пломб обязательно.

При эксплуатации дифференциального реле Д-4 необходимо следующее:

1. Следить за состоянием деталей. Прессованные детали и трубки резисторов должны быть без повреждений, контакты зачищены, значения сопротивлений резистора и катушки должны соответствовать техническим данным. Крепеж плотно затянут без нарушения регулировки, провода должны быть аккуратно подсоединены к соответствующим зажимам.

2. Для предотвращения залипания якоря при быстром нарастании тока небаланса затяжка регулировочной пружины должна быть не менее 22 кгс.

3. Рабочий зазор при открытом якоре по центру полюса должен соответствовать техническим данным. Его регулируют положением ограничительной планки 8 (см. рис. 53).

4. Разрыв контактов определяется рабочим зазором при открытом якоре. Провал контактов должен соответствовать техническим данным; его устанавливают изменением высоты контактных шпилек.

5. Суммарный воздушный зазор $\alpha + \beta$ между магнитным шунтом 1 (см. рис. 54) и магнитопроводом должен быть 0,5—1,0 мм. Проверяют зазоры шупом. Увеличение суммарного зазора сверх указанного может привести к перемагничиванию реле и его залипанию. Следует периодически проверять зазор и надежность крепления сердечника.

6. 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. Проверяют зазоры щупом.

§ 26. УХОД ЗА КОНТАКТОРОМ МКП-23В

Регулировку контактора МКП-23В на ток включения производят ввертыванием регулировочного винта с последующим пломбированием его. Контактор регулируют без резистора с использованием источника тока низкого напряжения.

При регулировке, закрепляя подвижной контакт в выключенном положении, включают контактор под напряжение и поднимают ток выше тока уставки; затем освобождают подвижной контакт и производят регулировку при уменьшении тока в цепи. При выключении контактора подвижной контакт должен отпадать свободно, без заеданий.

§ 27. УХОД ЗА КОНТРОЛЛЕРОМ

Контакторные элементы контроллера должны быть плотно укреплены, ролики элементов не должны смещаться по отношению к кулачковым шайбам. Разрыв, провал и нажатие контактов должны соответствовать техническим данным. При полностью разомкнутых контактах пружины не должны сжиматься до полного соприкосновения витков. Контакты зачищать, изношенные заменять.

Порядок замыкания и размыкания контактов на электровозе проверяют по позициям контроллера машиниста. Во время ремонта порядок замыкания проверяют по градуированному диску, который надевают на вал. Стрелку укрепляют 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).

§ 28. УХОД ЗА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ВЕНТИЛЯМИ

Вентили являются наиболее сложным элементом электропневматического привода и нуждаются в регулярной проверке работы и уходе. Если при замыкании цепи катушки вентиль 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 вентиля.

При каждом техническом обслуживании подвижного состава работа вентиля должна быть проверена путем включения и выключения катушек. Утечки воздуха при включенном или выключенном положении вентиля не допускаются. Причиной утечек обычно бывает загряз-

нение 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 вентиля промывают бензином, то перед сборкой необходимо их высушить. Если после чистки клапанов вентиль продолжает пропускать воздух, необходимо произвести притирку клапанов.

Притирку производить сначала мазью, состоящей из тонкого порошка пемзы и масла индустриального 30, и окончательную притирку производить пастой ГОИ, разбавленной тем же маслом.

При этом необходимо следить, чтобы не образовалась овальность отверстия, так как это приведет клапан в негодность. После притирки вентиль нужно продуть сжатым воздухом. Если клапан износился настолько, что ни чистка, ни притирка не могут устранить утечку, необходимо произвести фрезеровку седел. Для этого клапаны вынимают.

Фрезеровку верхнего седла включающего вентиля производят через отверстие в сердечнике, а нижнего — через специальную направляющую втулку (рис. 77).

Фрезеровку верхнего седла выключающего вентиля производят аналогично через направляющую втулку при снятом седле нижнего клапана и удаленном клапане вентиля. Для фрезеровки нижнего седла необходимо его вынуть и ввернуть в специальную направляющую втулку.

Исправление седел производят несколькими поворотами фрезы вручную, при этом должна быть снята наименьшая толщина стружки. После фрезеровки клапаны и седла притереть и прочистить.

При чрезмерном износе клапанов и седел их следует заменить новыми. При замене изношенное седло выбивают из корпуса (нижнее седло выключающего вентиля вывертывают) и взамен него запрессовывают новое винтовым прессом. При отсутствии пресса седло может быть посажено легкими ударами молотка через фибровую или деревянную прокладку. После посадки в седле надо просверлить выпускное отверстие в соответствии с отверстием в корпусе и фрезеровать фаски для клапанов глубиной 0,4 мм с углом наклона 45° .

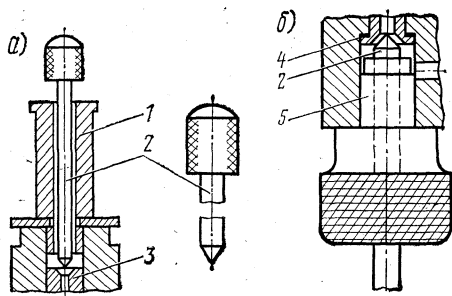


Рис. 77. Фрезеровка верхнего седла включающего вентиля (а) и нижнего (б):

1 — сердечник вентиля; 2 — фреза; 3 — седло верхнего клапана; 4 — седло нижнего клапана; 5 — направляющая втулка

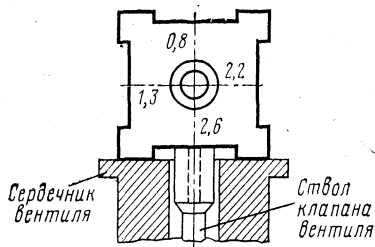


Рис. 78. Калибр

Новые седла и клапаны после установки необходимо притереть. Удовлетворительная работа клапана может быть обеспечена только при нормальном воздушном зазоре (расстояние между якорем и торцом сердечника в положении, когда якорь полностью притянут к сердечнику) и нормальном ходе клапана (расстояние, на которое перемещается ствол, переходя из верхнего в нижнее положение).

Проверку хода клапанов и воздушных зазоров производить не реже одного раза в год, а также после ремонта вентиля калибром (рис. 78).

При измерении калибр ставят лапками на торец сердечника так, чтобы ствол находился во впадине калибра. Калибр имеет четыре впадины глубиной 0,8; 1,3; 2,2; 2,6 мм. Стороной со впадиной 0,8 мм проверяют наименьший 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 клапан должен быть заменен.

Для включающих вентилях подгонку воздушного зазора и хода клапана производят следующим образом:

1. Устанавливают калибр стороной со впадиной 1,3 мм и прижимают 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.

2. Устанавливают калибр стороной со впадиной 2,2 мм (для клапанов с ходом 0,9 мм) или стороной со впадиной 2,6 мм (для клапанов с ходом 1,3 мм). При этом торец ствола верхнего клапана должен прилегать к поверхности калибра и воздух не должен проходить через нижний клапан. Если между калибром и торцом ствола есть видимый зазор, необходимо установить новый клапан с более длинным стержнем. Если воздух проходит через нижний клапан, нужно немного спилить стержень нижнего клапана.

Для выключающих вентилях подгонку воздушного зазора и хода клапана производят следующим образом:

1. Калибр устанавливают стороной со впадиной 2,2 мм (для клапанов с ходом 0,9 мм) или стороной со впадиной 2,6 мм (для клапанов с ходом 1,3 мм). 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 устанавливают стороной со впадиной 1,3 мм. 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

§ 29. РАМА ТЕЛЕЖКИ

Ходовая часть электровоза состоит из двух шарнирно сочлененных между собой трехосных тележек, которые в свою очередь состоят из рамы, колесных пар, зубчатых передач, букс, рессорного подвешивания, тормозной системы, упряжного прибора, путеочистителя, подвесок тяговых двигателей и деталей сочленения.

Конструкция. Рама тележки (рис. 79) предназначена для распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами с помощью рессорного подвешивания, восприятия тягового усилия и передачи его на упряжные приборы. Она состоит из двух брусковых боковин 1 и 3 со струнками 4 и буксовыми направляющими 5, а также стальных литых брусьев: буферного 2, шкворневого 6, среднего 7 и сочленения 8.

Боковина рамы изготовлена из Ст5 и имеет толщину 100 мм. Боковина имеет верхний и нижний пояса, соединенные стойками, которые образуют упоры для букс. Нижний пояс боковины у буксовых вырезов стянут струнками. Струнки закреплены к боковине с помощью шпилек и болтов.

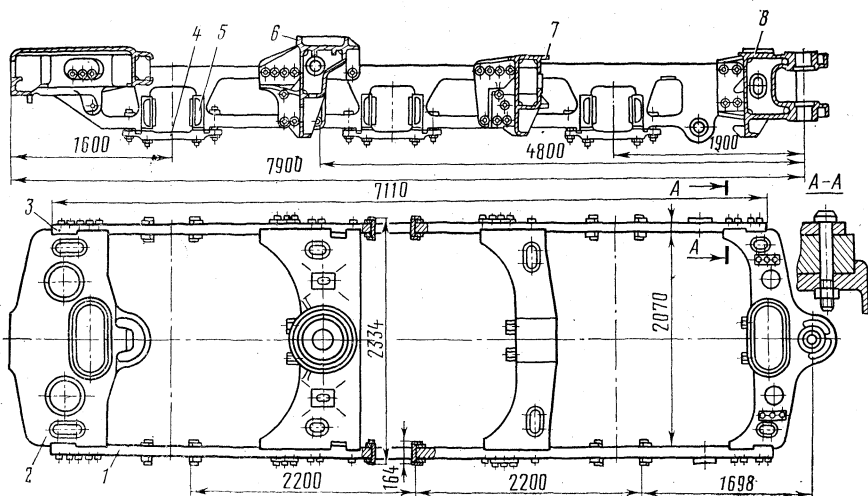


Рис. 79. Рама тележки

Со стороны буферного бруса в боковине имеются отверстия для крепления приемной катушки локомотивной сигнализации. К верхнему поясу боковины призонными коническими болтами прикреплены кронштейны продольных балансиров рессорной системы. В местах крепления этих кронштейнов боковина имеет специальные пазы, в которые установлены опорные накладки продольных балансиров рессорного подвешивания.

В буксовых проемах на боковину наварены накладки с наличниками, которые образуют буксовые направляющие. Все брусья прикреплены к боковинам призонными болтами М30. Для разгрузки призонных болтов от срезающих усилий брусья имеют разгружающие бурты, плотно прилегающие к боковинам. На лобовой части буферного бруса имеется прилив для крепления розетки автосцепки. Средняя часть буферного бруса выполнена в виде коробки, в которой установлен фрикционный аппарат упряжного прибора. Снизу буферный брус имеет кронштейны для тормозных подвесок и крепления путеочистителя.

Шкворневой брус сверху имеет подпятниковое гнездо, причем гнездо шкворневого бруса первой тележки круглое диаметром 470 мм, а второй — прямоугольное с размерами 575 × 520 мм.

В подпятниковое гнездо шкворневого бруса первой тележки вварены прокладка и кольцо, образуя центральной подпятник. В подпятниковое гнездо шкворневого бруса второй тележки вварены планки и подкладки, образуя скользящий подпятник. По обе стороны подпятников шкворневой брус имеет приливы с продолговатыми отверстиями. К этим приливам приварены накладки — скользуны тележки. В отверстия приливов вставляют предохранительные болты скользунов. Шкворневой и средний брусья имеют кронштейны для подвески тяговых двигателей и тормозных подвесок.

Брус сочленения первой тележки заканчивается вилкой; а второй тележки — серьгой. Брусья сочленения в верхней части имеют обработанные плоскости для установки тормозных цилиндров и дополнительных опор, с внутренней стороны — кронштейны для подвески тяговых двигателей.

Уход за рамами тележек. Необходимо систематически наблюдать за надежностью соединений деталей, отсутствием трещин и других повреждений и своевременным устранением всех замеченных неисправностей. Подбуксовые струнки должны быть плотно подогнаны к выступам рамы тележки. Плотность прилегания проверяют по краске, поверхность прилегания должна быть не менее 80%.

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.

Конструкция. Колесная пара (рис. 80) состоит из оси 1, зубчатого колеса 2 и колесного центра с бандажом 3. 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 изготавливают из стали 50 ГОСТ 1050—74. Шестерню изготавливают из стали 37ХН3А. Венец и шестерню подвергают закалке до твердости 43—55 HRC. Число зубьев шестерни 21, зубчатого венца 82, передаточное число 3,905, модуль зубьев в нормальном сечении 10, в торцовом 11, угол наклона зубьев $24^{\circ}37'12''$.

Зубчатая передача заключена в кожух, который крепят к остову 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 дефекты указаны в Инструкции по освидетельствованию, формированию и ремонту колесных пар ЦТ 2306.

При уходе за колесными парами особое внимание должно быть обращено на следующее:

оси колесных пар не должны иметь задиров, поперечных трещин, продольных трещин более 25 мм, протертых мест более 4 мм;

на бандаже не допускаются трещины, прокат более 7 мм, толщина гребней менее 25 мм, выбоины более 0,7 мм, вертикальный подрез гребня более 18 мм;

на колесном центре не должно быть трещин и других дефектов; 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.

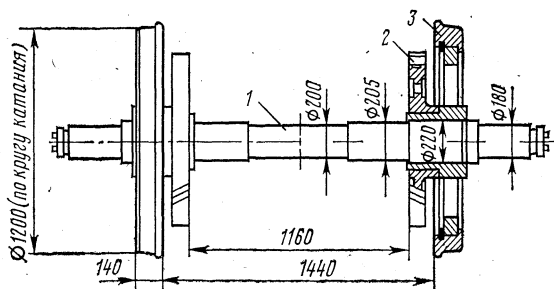


Рис. 80. Колесная пара

К дальнейшей эксплуатации допускаются бандажы, имеющие следующие предельные значения износов: наименьшая толщина бандажы по кругу катания 50 мм; местное увеличение ширины бандажы 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). Замену смазки производят на текущем ремонте ТР-2. После пробега 3500—4500 км в каждый кожух передачи необходимо доливать 1,5 кг смазки. Во время эксплуатации течь масла устранять путем смены или восстановления уплотнений.

Осмотр зубчатой передачи следует производить в депо на канаве со съемом кожуха передачи после пробега, устанавливаемого МПС в зависимости от условий работы. При осмотре производят следующие работы:

очищают зубчатую передачу и кожух от масла и грязи;

проверяют отсутствие трещин на венце и шестерне; ослабления шестерни на валу двигателя и венца относительно центра зубчатого колеса;

проверяют износ 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;

проверяют уплотнения кожуха.

В целях сохранения установившейся в процессе эксплуатации работки 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. Проверку бокового зазора и зацепления следует производить при двигателе, поставленном моторно-осевыми подшипниками вверх.

§ 31. БУКСЫ

Через буксы (рис. 81) на колесные пары передаются вертикальная нагрузка массы электровоза и от колесных пар к раме тележки горизонтальные усилия тяги и торможения.

Уход за буксами. В процессе эксплуатации необходимо вести наблюдение за работой буксового узла.

1. Проверять нагрев букс; при нормальной работе роликовой буксы температура ее наружных поверхностей не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 20—30° С. Наибольшая

температура наружных частей буксы во всех случаях не должна превышать 70°C . Основными причинами повышенного нагрева буксового узла могут быть недостаточность и недоброкачественность смазки, повреждение подшипников и т. д.

2. Следить за отсутствием течи в буксе.

3. Проверять состояние креплений буксового узла.

Кроме технического обслуживания, буксы должны подвергаться ревизии. Ревизию букс производят в соответствии со специальной инструкцией.

Надежность и долговечность работы роликоподшипниковых букс во многом зависят от качества монтажных работ и соблюдения при этом всех изложенных ниже требований.

Сборка и разборка роликовых букс. 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 очищают от грязи, пыли и металлической стружки. Посадочные поверхности под подшипники, галтели и сопряженные с подшипниками поверхности дета-

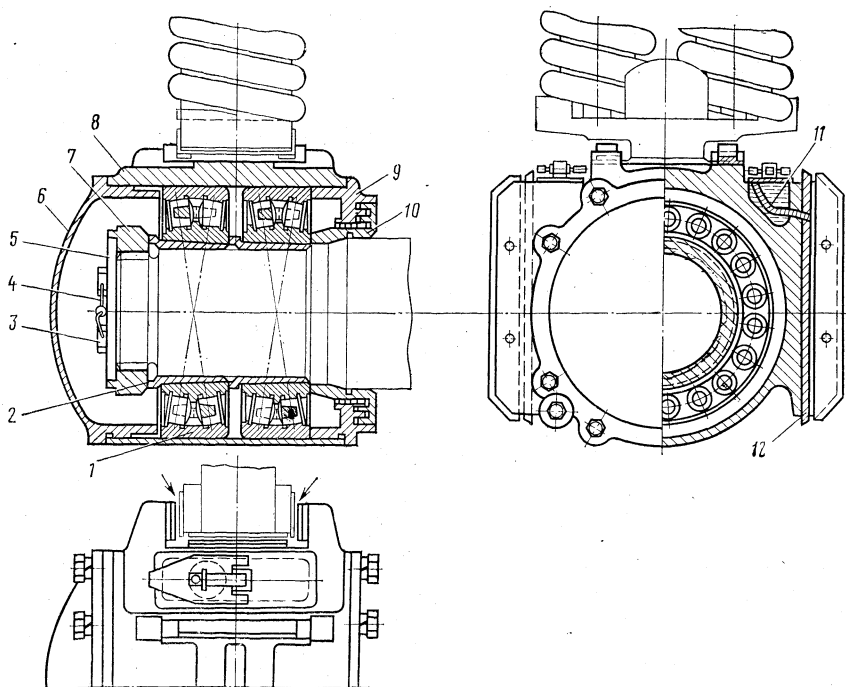


Рис. 81. Букса:

1 — подшипник; 2 — втулка; 3 — болт; 4 — проволока; 5 — стопорная пластина; 6 — крышка передняя; 7 — гайка; 8 — корпус буксы; 9 — крышка задняя; 10 — упорное кольцо; 11 — фитиль; 12 — накладка (стрелками указаны места смазки)

лей необходимо непосредственно перед сборкой внимательно осмотреть, обнаруженные заусенцы удалить, коррозионные пятна зачистить.

Новые подшипники, подлежащие установке на буксу, рекомендуются 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 бракуют. Коррозионные пятна на дорожках качения и роликах должны быть тщательно удалены с помощью 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 подбирают по радиальным зазорам с разницей в зазорах не более 0,03 мм. Проверку радиального зазора производят введением щупа между нижним роликом и внутренним кольцом подшипника, свободно подвешенного на валу. За радиальный зазор подшипника принимают 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 рекомендуются производить в следующем порядке:

1. Установить упорное кольцо 10 (см. рис. 81), нагретое до температуры не выше 150° С и обеспечивающее натяг 0,07—0,145 мм.

2. На упорное кольцо надеть крышку 9, предварительно заполнив канавки крышки консистентной смазкой ЖРО (ТУ32 ЦТ-015—71).

3. Надеть на шейку оси внутренний подшипник 1 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 (пункты 3 и 4) надеть второй подшипник и запрессовать втулку.

6. Набор деталей на шейке оси должен быть установлен до упора по торцовым поверхностям. Между торцовыми поверхностями набора деталей допускаются местные зазоры не более 0,05 мм.

7. Навернуть гайку 7. Гайка должна плотно прилегать к торцу втулки 2, местный зазор допускается не более 0,1 мм на общей длине не более 30% окружности.

8. Установить стопорную пластину 5, закрепив ее болтами 3, для предохранения от вывертывания перевязать их головки проволокой 4.

9. Заполнить пространство между роликами обоих подшипников смазкой ЖРО. Общий объем смазки в буксе должен быть в пределах $1/2 - 1/3$ свободного пространства.

10. Надеть корпус буксы 8 на подшипники до упора во фланец задней крышки и скрепить их болтами с пружинными шайбами.

11. Поставить переднюю крышку 6 в корпус, заполнив предварительно смазкой ЖРО $\frac{1}{3}$ объема передней полости буксы. Зазор между торцовыми поверхностями передней крышки и наружного кольца подшипника должен быть в пределах 0,5—1 мм.

12. Поставить пружинные шайбы и завернуть болты передней крышки.

13. Установить в масленки фитили 11 с выводом концов в отверстия в накладках 12.

14. Собранная букса должна свободно, от усилия рук одного человека, вращаться на оси колесной пары, заклинивание буксы не допускается.

Порядок разборки буксы обратен порядку сборки.

§ 32. РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ

Конструкция. Рессорное подвешивание (рис. 82) электровоза служит для смягчения ударов, передаваемых на подрессорное строение при прохождении по неровностям пути, и равномерного распределения нагрузки между колесными парами и колесами.

Рессорное подвешивание состоит из цилиндрических пружин 1, листовых рессор 2, рессорных стоек 3, продольных балансиров 4, соединительных чек 5 и других деталей. По концам коренные листы рессор и продольные балансиры имеют круглые отверстия для установки накладок 6. Нижней поверхностью хомута рессоры через рессорную стойку 3 нагрузка передается на буксу. Рама тележки опирается на продольные балансиры посредством накладок.

Уход за системой рессорного подвешивания. Необходимо систематически проверять отсутствие в деталях рессорного подвешивания перекосов, трещин, выбоин и других дефектов.

Рессорное подвешивание следует подвергать периодической проверке правильности распределения массы электровоза по отдельным колесным парам.

Предельно допустимые для дальнейшей эксплуатации электровоза нормы износов и зазоров между деталями рессорной системы:

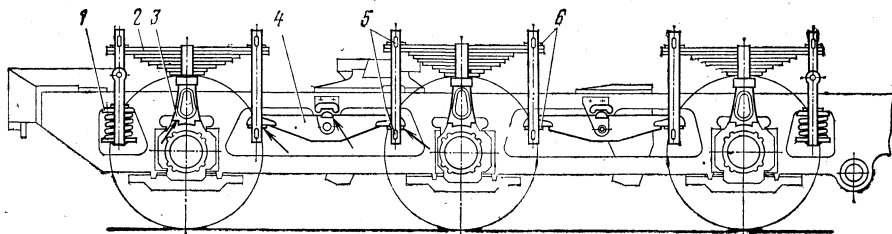


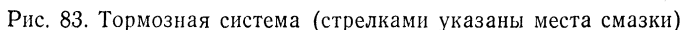
Рис. 82. Рессорное подвешивание (стрелками указаны места смазки)

сдвиг листов рессоры от среднего положения (несимметричность концов отдельных листов относительно хомута) не более 5 мм;
износ рессорных подвесок по толщине не более 3 мм;
износ накладок продольных балансиров и рессор по толщине не более 5 мм;

Все трущиеся поверхности системы периодически покрывать смазкой УС-2 (ГОСТ 1033—72).

Конструкция. Рычажная тормозная система (рис. 83) электровоза выполнена с односторонним нажатием колодок на каждое колесо. Тормозная система состоит из тормозных цилиндров 1, вертикальных рычагов 3, горизонтальных тормозных тяг 12, 14, 16, тормозных подвесок 7, балансиров 13, 15, тормозных колодок 4, тормозных башмаков 5, тормозных поперечин 6, 9, 11, возвращающей пружины (расположена внутри тормозного цилиндра), предохранительных скоб 8, соединительных валиков и поддерживающих подвесок 10. Вертикальные рычаги удлинены для присоединения тяг ручного тормоза 2.

Ручной тормоз служит для затормаживания электровоза в случае порчи автотормоза или при продолжительной стоянке. Ручной тормоз состоит из колонки, которая представляет собой двухступенчатый зубчатый редуктор, цепи, направляющих роликов, балансира и тяг.



Уход за тормозной системой. Перед каждым выездом из депо тормозную систему осматривают и регулируют. Регулярно заменяют износившиеся или поврежденные детали и смазывают трущиеся поверхности.

При осмотре рычажной тормозной системы необходимо: убедиться, что все гайки туго затянуты и зашплинтованы, валики имеют шайбы и шплинты;

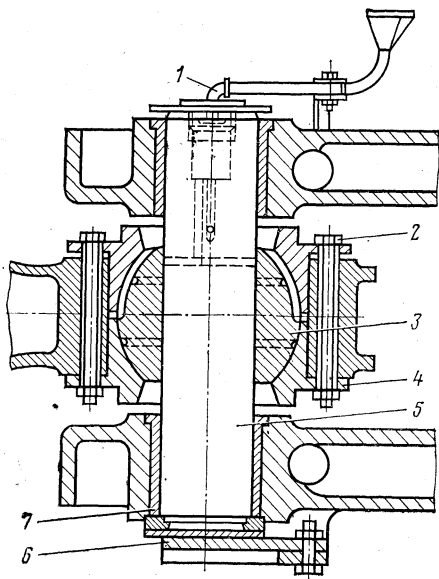
проверить и отрегулировать выход штока тормозного цилиндра, который должен быть при торможении в пределах 75—100 мм. Тормозные колодки должны равномерно отстоять от поверхности катания бандажей.

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.

§ 34. МЕЖТЕЛЕЖЕЧНОЕ СОЧЛЕНЕНИЕ

Конструкция. Сочленение тележек выполнено в виде сферического шарнира и допускает взаимные повороты тележек во всех направлениях. Шар 3 (рис. 84) помещен в двух вкладышах 4 со сферической внутренней поверхностью, укрепленных болтами 2 в брус сочленения. С брусом сочленения другой тележки шар связан шкворнем 5.

От выпадания шкворень удерживается планкой 6. В отверстия бруса сочленения первой тележки под шкворень запрессованы стальные цементированные и закаленные втулки 7. Поверхности соприкосновения шара с вкладышами и шкворня с шаром смазываются с помощью масленки 1.



Уход за сочленением тележек. Необходимо периодически пополнять масленки смазкой, наблюдать за отсутствием ослабления болтов крепления и своевременно заменять износившиеся детали.

Предельно допустимые для дальнейшей эксплуатации нормы износа деталей сочленения тележек:

износ шкворня не более 5 мм;

общий зазор между шкворнем и шаром не более 2 мм.

Рис. 84. Межтележечное сочленение

Конструкция. Металлический кузов электровоза имеет цельносварную конструкцию из профилей и листов углеродистой стали.

Материал основных деталей кузова — сталь марки СтЗкп (ГОСТ 380—71). Обшивка стен кузова выполнена из листовой стали.

Кузов опирается на тележки двумя плоскими пятнами и четырьмя дополнительными опорами. Пяты закреплены к раме кузова болтами, установленными на прессовой посадке. К нижней плоской опорной поверхности пяты и к боковой цилиндрической поверхности приварены сменные стальные закаленные наличники. Смазка пят осуществляется осевым маслом (ГОСТ 610—72) 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 числа и толщины стальных прокладок в дополнительной опоре осуществляют регулировку положения рамы тележки, по которой скользит дополнительная опора. От попадания пыли и грязи опора защищена заслонками из тонколистовой стали. Смазка к дополнительной опоре подается из масленок, расположенных на тележке.

Рама кузова электровоза имеет одну центрально расположенную хребтовую балку, сваренную автоматической сваркой под слоем флюса из двух швеллеров № 30с и двух (верхней и нижней) накладок. Боковые стены кузова имеют листовую обшивку толщиной 2,5 мм. Для улучшения внешнего вида электровоза и уменьшения коррозий обшивка стен выполнена с продольными гофрами.

Кабина отделена от машинного помещения перегородкой. К перегородке приварены две песочницы, между которыми образуется ниша, используемая в кабине как шкаф. На крыше кузова имеется люк с крышкой, служащий для доступа на крышу электровоза. Крышка люка снабжена механической блокировкой, позволяющей открыть люк лишь при опущенном токоприемнике и поднять токоприемник только после закрытия люка. Для удобства работ на крыше электровоза установлены металлические трапы и поручни.

Вместимость песочниц на электровозе составляет 1400 л. Заправку песочниц производят через люки, расположенные на крыше электровоза. Во избежание засорения песочниц при заправке в их верхней части установлены сетки.

Стены, пол и потолок кабины машиниста имеют тепловую изоляцию из шлаковой ваты. Для входа в кабину машиниста имеются двери и подножки, расположенные по обе стороны электровоза. Для входа в машинное помещение имеются двери в перегородке кабины машиниста. Боковые окна кабины выполнены задвижными.

Над лобовыми окнами размещен прожектор. Смену ламп и регулировку направления света производят из кабины. Для машиниста и его помощника имеются мягкие,двигающиеся в продольном направлении сиденья. В каждой кабине имеется третье переносное сиденье.

В высоковольтной камере размещена вся высоковольтная аппаратура электровоза. Крепление камеры к кузову осуществлено электросваркой. На боковых стенках камеры расположены створчатые дверки, обеспечивающие доступ к аппаратам.

Вход в высоковольтную камеру осуществляется через задвижную дверь на задней торцевой стенке. Задвижная дверь камеры снабжена пневматической блокировкой. С помощью механической блокировки задвижная дверь связана с боковыми створчатыми дверками и с крышкой люка для доступа на крышу. Система блокировок не дает возможности открывать дверь камеры при поднятом токоприемнике, в свою очередь токоприемник может быть поднят лишь после закрытия всех дверок. Верхняя часть высоковольтной камеры, являющаяся реостатным помещением, отделена от нижней горизонтальными желобами воздухопровода и съемными щитами с войлочным уплотнением, расположенными над проходом внутри камеры.

Система вентиляции электровоза обеспечивает подачу воздуха для охлаждения тяговых двигателей и пусковых резисторов. Воздух в систему вентиляции нагнетается центробежным вентилятором. Забор воздуха производится из специальной камеры.

Степень открытия жалюзи регулируют расположенными в их нижней части винтами. С внутренней стороны к раме жалюзи прикреплены сетчатые фильтры. Пройдя жалюзи и фильтры, воздух попадает в воздушную камеру, из воздушной камеры воздух нагнетается вентилятором в воздухопровод.

Воздуховод представляет собой систему труб прямоугольного сечения, изготовленных из тонколистовой стали. Система регулируемых заслонок обеспечивает подачу к каждому двигателю 95 м³ воздуха. Остальная часть нагнетаемого вентилятором воздуха подается в высоковольтную камеру для охлаждения резисторов.

Уход за кузовом. При осмотре кузова электровоза необходимо убедиться в отсутствии трещин в деталях рам кузова электровоза, поручнях и других деталях; исправности входных и внутренних дверей, окон электровоза и их замков; отсутствие утечек из песочниц; проверить работу механизма открывания жалюзи воздушной камеры. Жалюзи должны открываться и закрываться без заеданий.

Хороший внешний вид электровоза обеспечивается надлежащим уходом за наружной и внутренней окраской и отделкой стен кузова.

Уход за наружной окраской электровоза заключается в следующем. Один раз в 10 дней поверхность кузова следует промывать 3-процентным раствором зеленого (жидкого) мыла в теплой воде температурой 35—40° С. Грязь, пыль, жирные пятна и прочее удаляют с поверхности кузова ветошью, смоченной в мыльном растворе, после чего поверхность кузова промывают чистой теплой водой и насухо протирают фланелью. Промывку следует вести в закрытом помещении при температуре 15—20° С.

Категорически запрещается соскабливать или обтирать высохшую грязь и пыль сухими тряпками, протирать поверхность керосином или маслом, употреблять при промывке соду или другие растворители.

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 наносят на поверхность кузова тонким слоем марлевым тампоном или чистыми мягкими тряпками и затем поверхность тут же протирают сухими чистыми тряпками. Обработка профилактическим составом вновь окрашенных электровозов допускается только после полного высыхания краски.

При необходимости частичной подкраски или полной перекраски поверхности, обработанной составом ПС-2 или ПС-3, тонкая пленка ранее нанесенного состава должна быть тщательно смыта ветошью, 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 обмывку его следует производить только теплой водой с нейтральным мылом. Сода и щелочи вредно действуют на поверхность линолеума; грязные пятна удалять с линолеума скипидаром или влажным порошком инфузорной земли. После промывки поверхность линолеума натереть мастикой, состоящей из:

Церезина (с температурой плавления 70° С)	32%
Карнаубского воска	3%
Скипидара	65%

Для удешевления скипидар можно заменить бензином, а церезин — парафином. Для придания цвета в мастику добавить 0,1% жаростоящейся красной краски «Судан».

§ 36. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Кузов электровоза разделен на следующие помещения: кабины машиниста, машинные помещения и высоковольтную камеру.

Электровоз условно имеет первый и второй конец. Первым концом электровоза считается тот, на котором расположен быстродействующий выключатель силовой цепи. Соответственно расположенная на первом конце кабина машиниста называется «Кабина № 1».

В кабине машиниста расположено все необходимое оборудование для управления электровозом: контроллер, кнопочные выключатели, измерительные приборы, кран машиниста и т. п. Для обогрева установлены восемь печей, причем две из них — под ногами у машиниста и две — у помощника.

Так как печи являются высоковольтными, то в процессе эксплуатации необходимо тщательно следить за надежностью заземления корпусов печей. Для надежного контакта корпуса печи с каркасом кузова лапы печей и бобышки, на которых они установлены, должны быть хорошо зачищены и облужены припоем.

В машинных помещениях кузова расположены: вспомогательные машины, радиостанция, аккумуляторная батарея и основное пневматическое оборудование.

Высоковольтные аппараты расположены в высоковольтной камере. Быстродействующий выключатель установлен около входа в высоковольтную камеру. Для защиты от переброса дуги, возникающей при отключении быстродействующим выключателем больших токов, на заземленные части камеры место установки выключателя защищено асбестоцементными листами. В верхней части высоковольтной камеры расположены ящики резисторов, прикрепленные к балкам, подвешенным на изоляторах. Под ящиками резисторов расположены воздуховоды для их вентиляции. Провода к ящикам резисторов подводят через проходные изоляторы, расположенные в водосборных желобах ВВК со стороны дверок.

Кабины машиниста, проходы в кузове и машинные помещения освещены лампами с плафонами, имеющими матовые стекла.

На крыше электровоза установлены токоприемники, крышечные разъединители, главные резервуары, разрядник, тифоны, свистки и прожекторы (обслуживаются из кабины). Крышечные разъединители соединены между собой шиной, укрепленной на изоляторах. Ввод питания от токоприемника осуществлен через проходной изолятор, установленный на первом конце возле быстродействующего выключателя.

Под кузовом расположены основные пневматические магистрали и арматура освещения ходовых частей. Розетки межэлектровозного соединения установлены на лобовых частях кузова.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

§ 37. СИЛОВЫЕ ЦЕПИ

Силовой схемой электровоза (рис. 85*)¹ предусмотрены три группировки тяговых двигателей: последовательное соединение (С), последовательно-параллельное (СП) и параллельное (П). Переход с одного соединения тяговых двигателей на другое осуществляется методом шунтирования двигателей резисторами и производится трехпозиционным групповым переключателем.

Трем соединениям тяговых двигателей соответствуют три экономические безреостатные скоростные характеристики электровоза при полном возбуждении тяговых двигателей. Кроме того, на каждой безреостатной позиции возможно движение электровоза при четырех ступенях ослабления возбуждения: 75, 55, 43 и 36%.

¹ Рисунки со знаком * приведены в конце книги на вклейке.

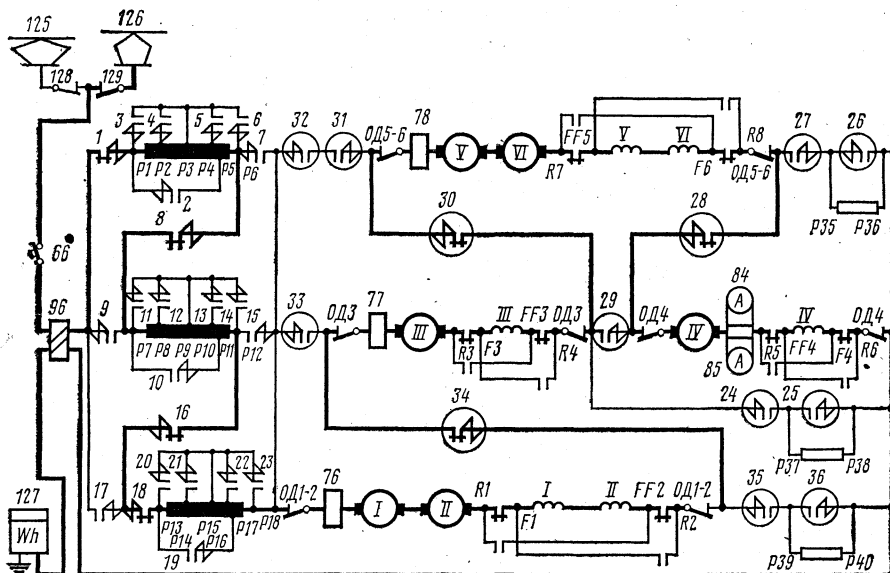


Рис. 86. Схема силовых цепей электровоза на 1-й позиции главной рукоятки контроллера

Пуск электровоза. Для подготовки электровоза к работе необходимо поднять токоприемник, включить контактор вспомогательных цепей, а затем вспомогательные машины.

Для приведения электровоза в движение следует включить быстродействующий выключатель 66 и установить реверсивную рукоятку контроллера машиниста в зависимости от выбранного направления движения в положение *Вперед* или *Назад*. Главную рукоятку контроллера установить на 1-ю позицию. При этом вал реверсора поворачивается в положение, соответствующее выбранному направлению движения, замыкаются линейные контакторы 1, 8, 16, 18. Собирается замкнутая электрическая цепь при последовательном соединении тяговых двигателей и полностью включенных пусковых резисторов (рис. 86). При дальнейшем перемещении главной рукоятки контроллера происходит постепенное выключение секций пусковых резисторов вплоть до полного выведения их на ходовой, 23-й позиции (рис. 87—90). Порядок переключения реостатных контакторов при пуске можно проследить по табл. 10. На 23-й позиции все резисторы выведены и двигатели присоединены непосредственно к контактной сети (рис. 91).

Для увеличения скорости движения и силы тяги на последовательном соединении двигателей возможно использование позиций ослабления возбуждения ОПІ—ОПІV. На позиции ОПІ замыкаются контакторы 52, 53, 60, 61, подключающие параллельно обмоткам возбуждения двигателей цепь из шунтирующих резисторов и индуктивного шунта (рис. 92). При более высокой степени ослабления возбуждения на позициях ОПІ—ОПІV включаются контакторы 51, 54, 59, 62, 50 и т. д. (см. табл. 10), уменьшающие сопротивление шунтирующих резисторов.

Ослабление возбуждения тяговых двигателей может быть применено и на остальных ходовых позициях — 38-й и 48-й.

При перемещении главной рукоятки контроллера с 23-й на 24-ю позицию в силовой цепи происходит переход на последовательно-параллельное соединение (рис. 93). Еще на 23-й позиции включаются контакторы 7 и 9, которые подготавливают цепи к переходу на последовательно-параллельное соединение.

На позиции перехода Х1 (см. рис. 85* и 93) размыкается контактор 8, собирая группы пусковых резисторов для работы на последовательно-параллельном соединении, и выключается часть реостатных контакторов, что необходимо для ограничения броска тока при переходе.

На позиции перехода Х2 замыкается контакторный элемент 24, что приводит к шунтированию группы двигателей IV, V, VI на резистор Р37-Р38. На позиции Х3 размыкается контакторный элемент 30 группового переключателя, который отключает цепь зашунтированных двигателей. На 24-й позиции замыкаются контакторные элементы 25, 31, 32. Контактный элемент 25 закорачивает переходный резистор Р37-Р38, а контакторные элементы 31 и 32 подключают двигатели IV, V, VI параллельно двигателям I, II, III (рис. 94). При дальнейшем перемещении рукоятки контроллера с 24-й позиции в сторону высших позиций происходит постепенное выключение секций пусковых резисторов (рис. 95—97) до полного выведения их на ходо-

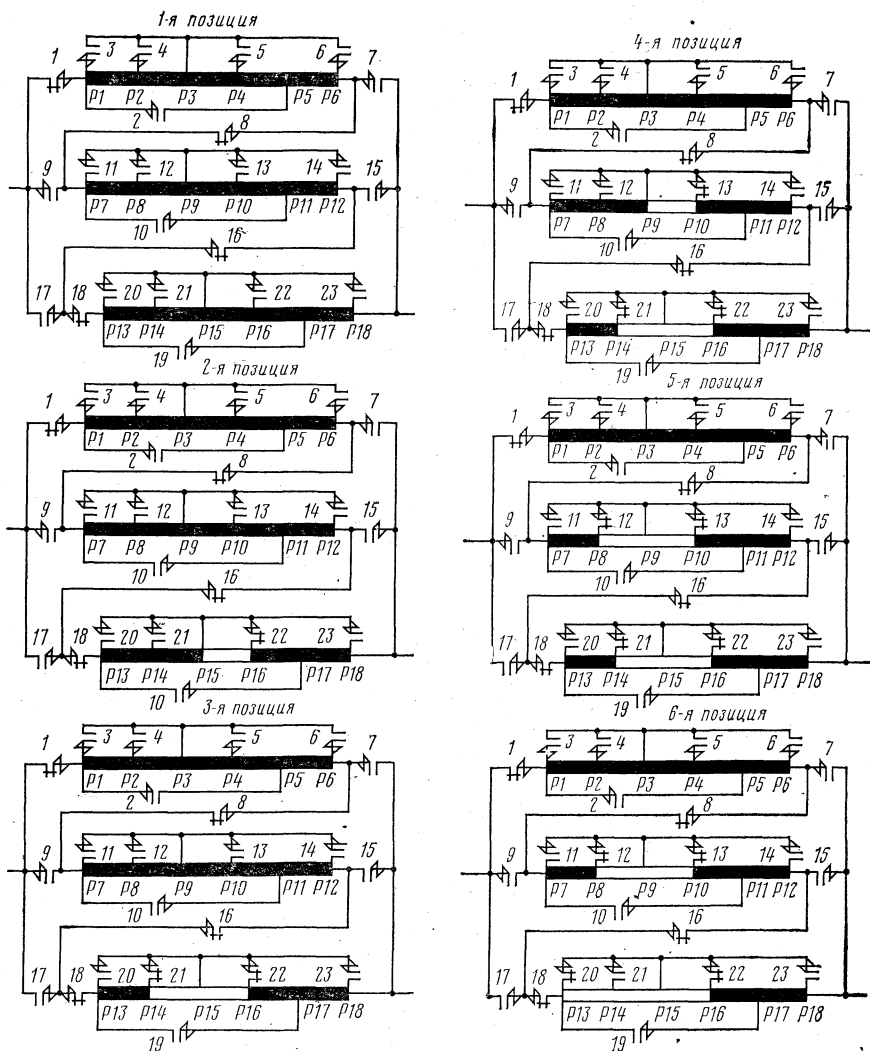


Рис. 87. Схемы включения секций пусковых резисторов на 1—6-й позициях главной рукоятки контроллера

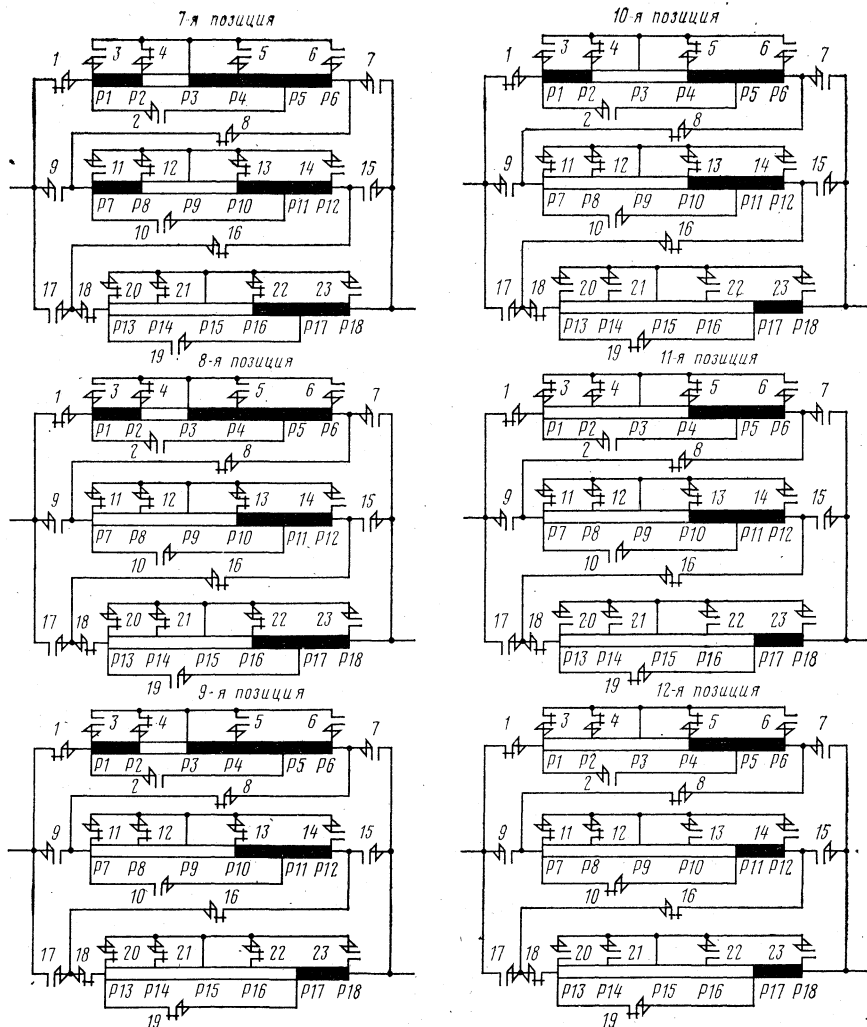


Рис. 88. Схемы включения секций пусковых резисторов на 7—12-й позициях главной рукоятки контроллера

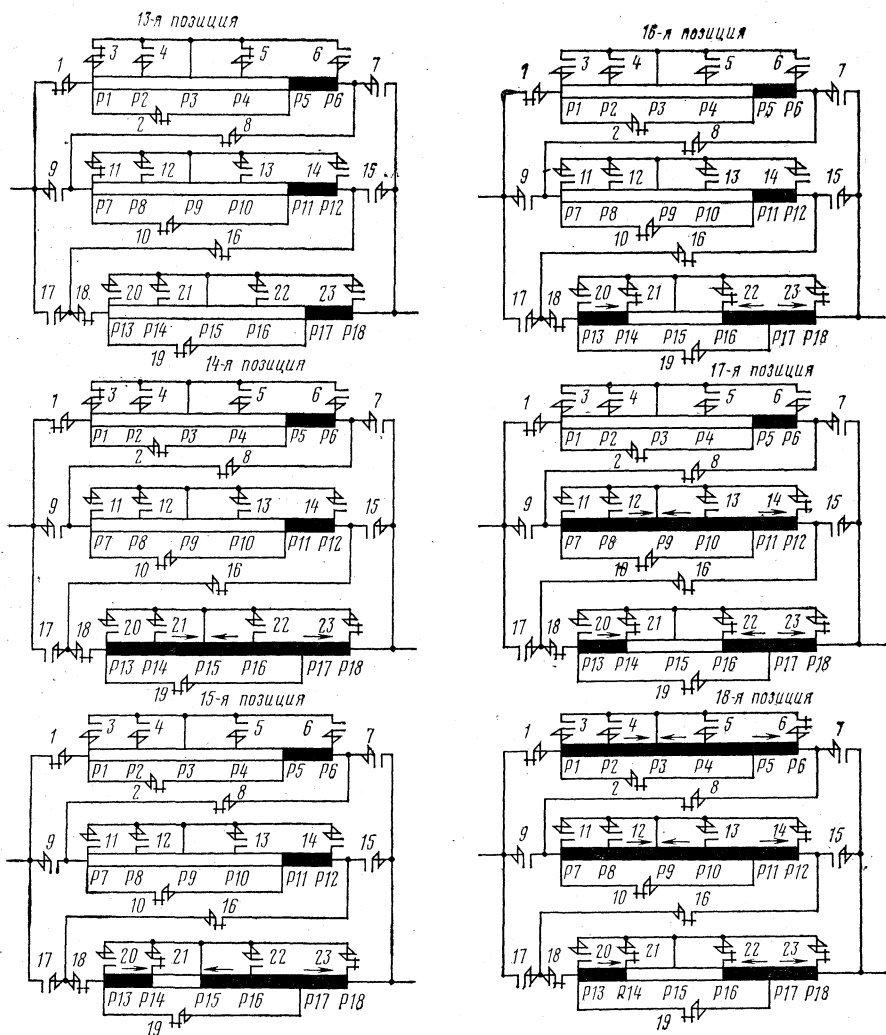


Рис. 89. Схемы включения секций пусковых резисторов на 13—18-й позициях главной рукоятки контроллера

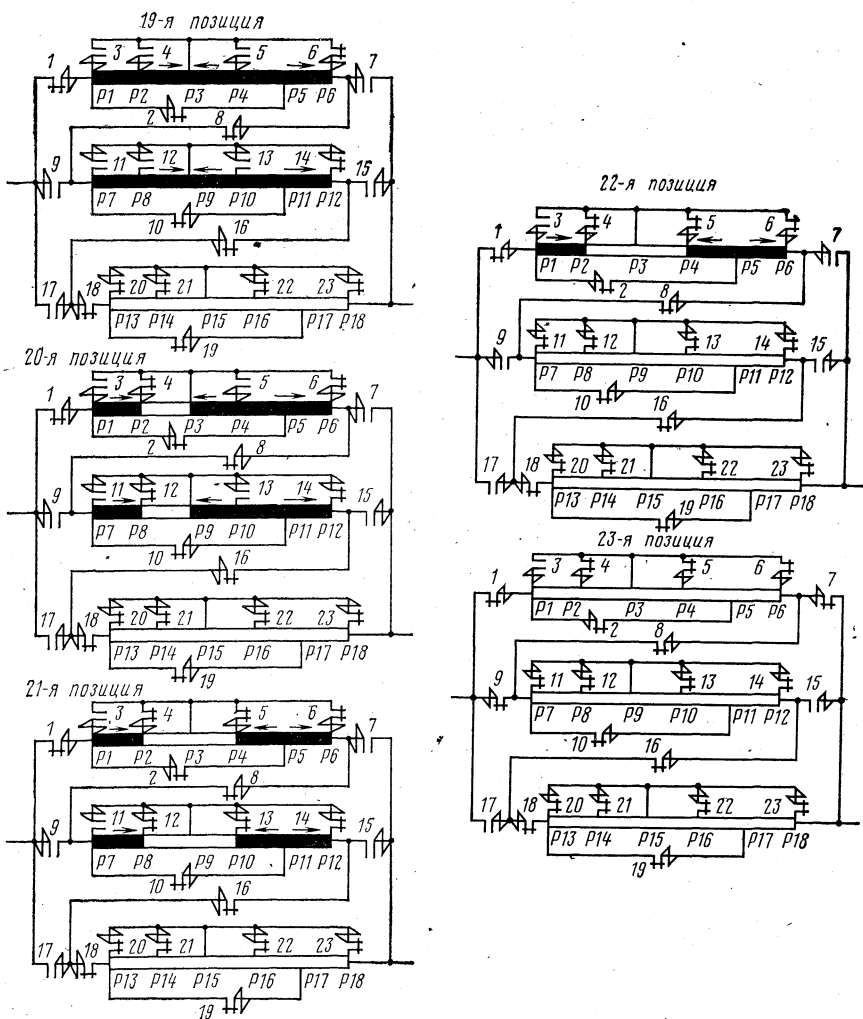


Рис. 90. Схемы включения секций пусковых резисторов на 19—23-й позициях главной рукоятки контроллера

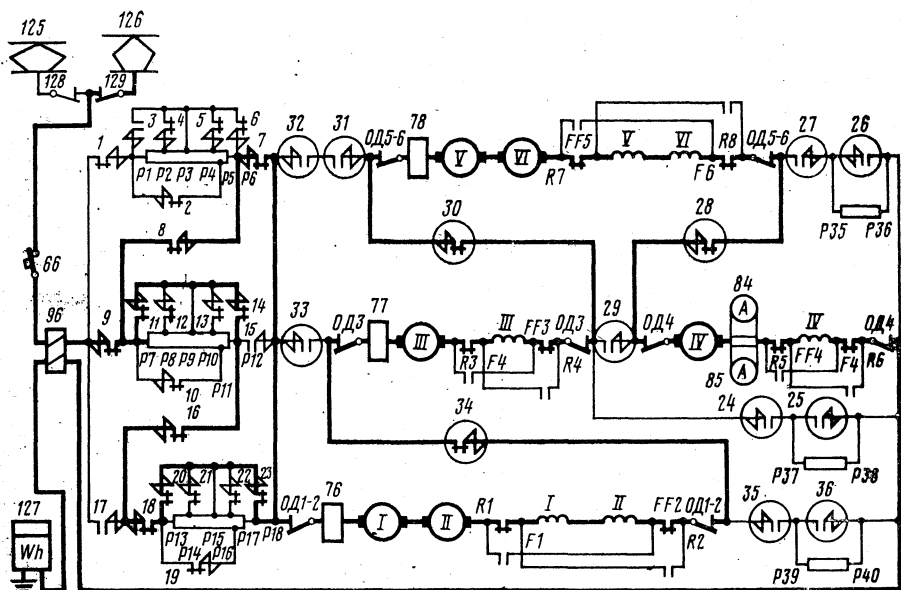


Рис. 91. Схема силовых цепей на 23-й позиции главной рукоятки контроллера

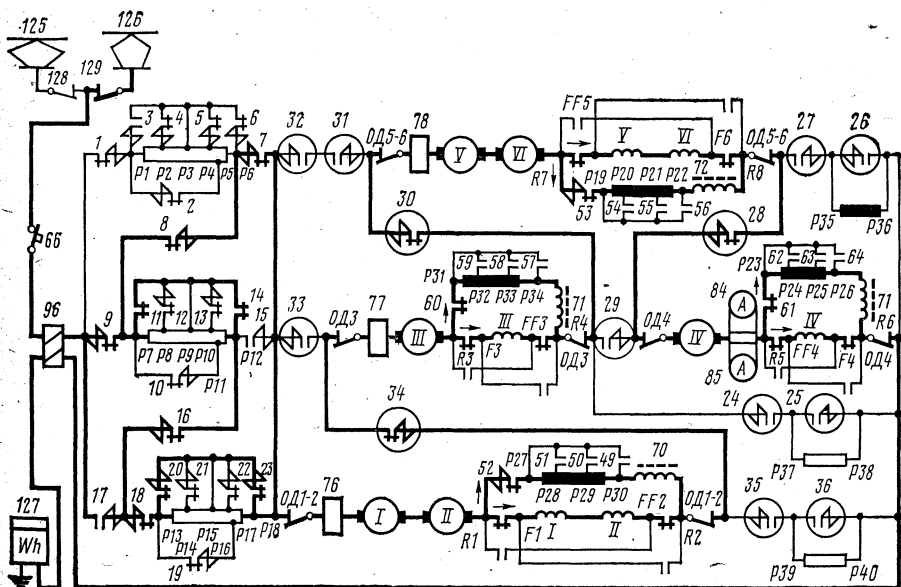


Рис. 92. Схема силовых цепей на последовательном соединении тяговых двигателей при нахождении рукоятки ослабления возбуждения на позиции ОП.

Соединение	Позиция	Индивидуальные контакторы																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Последовательное	1	1	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	16	—	18	—	—	—	—	—
	2	1	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	16	—	18	—	—	—	22	—
	3	1	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	16	—	18	—	—	21	22	—
	4	1	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	13	—	—	—	16	—	18	—	—	21	22	—
	5	1	—	—	—	—	—	—	8	—	—	12	13	—	—	—	16	—	18	—	—	21	22	—
	6	1	—	—	—	—	—	—	8	—	—	12	13	—	—	—	16	—	18	—	20	21	22	—
	7	1	—	—	4	—	—	—	8	—	—	12	13	—	—	—	16	—	18	—	20	21	22	—
	8	1	—	—	4	—	—	—	8	—	11	12	13	—	—	—	16	—	18	—	20	21	22	—
	9	1	—	—	4	—	—	—	8	—	11	12	13	—	—	—	16	—	18	19	20	21	22	—
	10	1	—	—	4	5	—	—	8	—	11	12	13	—	—	—	16	—	18	19	—	—	—	—
	11	1	—	3	4	5	—	—	8	—	11	12	13	—	—	—	16	—	18	19	—	—	—	—
	12	1	—	3	4	5	—	—	8	—	10	11	12	13	—	—	16	—	18	19	—	—	—	—
	13	1	2	3	—	5	—	—	8	—	10	11	—	—	—	—	16	—	18	19	—	—	—	—
	14	1	2	3	—	—	—	—	8	—	10	—	—	—	—	—	16	—	18	19	—	—	—	23
	15	1	2	—	—	—	—	—	8	—	10	—	—	—	—	—	16	—	18	19	—	21	—	23
	16	1	2	—	—	—	—	—	8	—	10	—	—	—	—	—	16	—	18	19	—	21	22	23
	17	1	2	—	—	—	—	—	8	—	10	—	—	14	—	—	16	—	18	19	—	21	22	23
	18	1	2	—	—	6	—	—	8	—	10	—	—	14	—	—	16	—	18	19	—	21	22	23
	19	1	2	—	—	6	—	—	8	—	10	—	—	14	—	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	20	1	2	—	4	6	—	—	8	—	10	—	12	—	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	21	1	2	—	4	5	6	—	8	—	10	—	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	22	1	2	—	4	5	6	—	8	—	10	11	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	23	1	2	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
Переход	ОП	1	2	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	ОП II	1	2	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	ОП III	1	2	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	ОП IV	1	2	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
Переход	X1	1	—	—	—	—	—	7	—	9	—	—	—	—	—	—	15	—	18	—	—	21	22	—
	X2	1	—	—	—	—	—	7	—	9	—	—	—	—	—	—	16	—	18	—	—	21	22	—
	X3	1	—	—	—	—	—	7	—	9	—	—	—	—	—	—	16	—	18	—	—	21	22	—

Групповые контакторы																Контакторы ослабления возбуждения				Сопротивле- ние пусковых резисторов, Ом
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	52, 53 60, 61	51, 54 59, 62	50, 55 58, 63	49, 56 57, 64				
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	29,89			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	20,44			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	14,14			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	11,0			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	9,42			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	8,02			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	6,76			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	5,97			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	5,186			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	4,661			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	3,96			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	3,54			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	3,09			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	2,61			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	2,11			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	1,8			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	1,46			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	1,22			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	0,83			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	0,60			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	0,39			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	0,18			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	0			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	+	—	—	—	0			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	+	+	—	—	0			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	+	+	+	—	0			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	+	+	+	+	0			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	28	—	30	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—</				

Соединение	Позиция	Индивидуальные контакторы																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Последовательно-параллельное	24	1	—	—	—	—	—	7	—	9	—	—	—	—	—	—	16	—	18	—	—	21	22	—
	25	1	—	—	—	—	—	7	—	9	—	—	12	—	—	—	16	—	18	19	—	21	22	—
	26	1	—	—	—	5	—	7	—	9	—	—	12	—	—	—	16	—	18	19	—	—	—	—
	27	1	—	—	—	5	—	7	—	9	—	—	12	13	—	—	16	—	18	19	—	—	—	—
	28	1	—	—	—	5	—	7	—	9	10	—	12	13	—	—	16	—	18	19	—	—	—	—
	29	1	—	—	—	5	—	7	—	9	10	—	—	—	—	—	16	—	18	19	—	—	—	23
	30	1	—	—	—	5	—	7	—	9	10	—	—	—	—	—	16	—	18	19	—	21	—	23
	31	1	—	—	—	5	—	7	—	9	10	—	—	—	14	—	16	—	18	19	—	21	—	23
	32	1	—	—	4	5	—	7	—	9	10	—	—	—	14	—	16	—	18	19	—	21	—	23
	33	1	—	3	4	5	—	7	—	9	10	—	—	—	14	—	16	—	18	19	—	21	—	23
	34	1	—	3	4	5	—	7	—	9	10	—	12	—	14	—	16	—	18	19	—	21	22	23
	35	1	2	3	4	5	—	7	—	9	10	—	12	—	14	—	16	—	18	19	—	21	22	23
	36	1	2	—	4	5	—	7	—	9	10	—	12	—	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	37	1	2	—	4	5	6	7	—	9	10	—	12	13	14	—	16	—	18	19	20	21	22	23
	38	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	ОП I	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	ОП II	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	ОП III	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	ОП IV	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Пере-ход	X1	1	—	—	4	5	—	7	—	9	—	—	—	13	—	15	—	17	18	—	—	21	22	—
	X2	1	—	—	4	5	—	7	—	9	—	—	—	13	—	15	—	17	18	—	—	21	22	—
	X3	1	—	—	4	5	—	7	—	9	—	—	—	13	—	15	—	17	18	—	—	21	22	—
Параллельное	39	1	—	—	4	5	—	7	—	9	—	—	—	13	—	15	—	17	18	—	—	21	22	—
	40	1	—	—	4	5	—	7	—	9	—	—	12	13	—	15	—	17	18	—	—	21	22	—
	41	1	—	—	4	5	—	7	—	9	—	11	12	13	—	15	—	17	18	—	—	21	22	—
	42	1	—	3	4	5	—	7	—	9	—	11	12	13	—	15	—	17	18	—	—	21	22	—
	43	1	—	3	4	5	—	7	—	9	10	11	12	13	—	15	—	17	18	19	—	21	22	—
	44	1	2	3	4	5	—	7	—	9	10	—	—	—	—	15	—	17	18	19	—	21	—	—
	45	1	2	—	—	—	—	7	—	9	10	—	—	—	14	15	—	17	18	19	—	21	—	23
	46	1	2	—	—	—	6	7	—	9	10	—	12	—	14	15	—	17	18	19	—	21	—	23
	47	1	2	—	4	5	6	7	—	9	10	—	12	13	14	15	—	17	18	19	—	21	22	23
	48	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	—	17	18	19	20	21	22	23
	ОП I	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	—	17	18	19	20	21	22	23
	ОП II	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	—	17	18	19	20	21	22	23
	ОП III	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	—	17	18	19	20	21	22	23
	ОП IV	1	2	3	4	5	6	7	—	9	10	11	12	13	14	15	—	17	18	19	20	21	22	23

Групповые контакторы													Контакты ослабления возбуждения					Сопротивле- ние пусковых резисторов, Ом
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	52, 53 60, 61	51, 54 59, 62	50, 55 58, 63	49, 56 57, 64		
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	2,6	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	2,3	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	2,06	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	1,65	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	1,36	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	1,21	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	1,0	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0,875	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0,713	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0,55	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0,43	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0,31	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0,216	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0,097	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	0	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	+	—	—	—	0	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	+	+	—	—	0	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	+	+	+	—	0	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	+	+	+	+	0	
24	25	—	—	28	—	—	31	32	—	34	—	—	—	—	—	—	—	
24	25	—	27	28	—	—	31	32	—	34	35	—	—	—	—	—	—	
—	25	—	27	—	—	—	31	32	—	34	35	—	—	—	—	—	—	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,9	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,75	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,635	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,485	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,363	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,276	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,192	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,132	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0,0775	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	—	—	—	—	0	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	+	—	—	—	0	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	+	+	—	—	0	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	+	+	+	—	0	
—	25	26	27	—	29	—	31	32	33	—	35	36	+	+	+	+	0	

вой 38-й позиции (рис. 98). На этой позиции замыкаются линейные контакторы 15 и 17, подготавливая цепи к переходу на параллельное соединение двигателей.

Переход на параллельное соединение производится при перемещении рукоятки на 39-ю позицию. На этой позиции размыкается контактор 16, таким образом группы пусковых резисторов собраны для работы на параллельном соединении (рис. 99, 100).

Одновременно, как и в случае перехода на последовательно-параллельное соединение, для ограничения броска тока в цепь двигателей вводится часть пусковых резисторов. Замыканием контакторных эле-

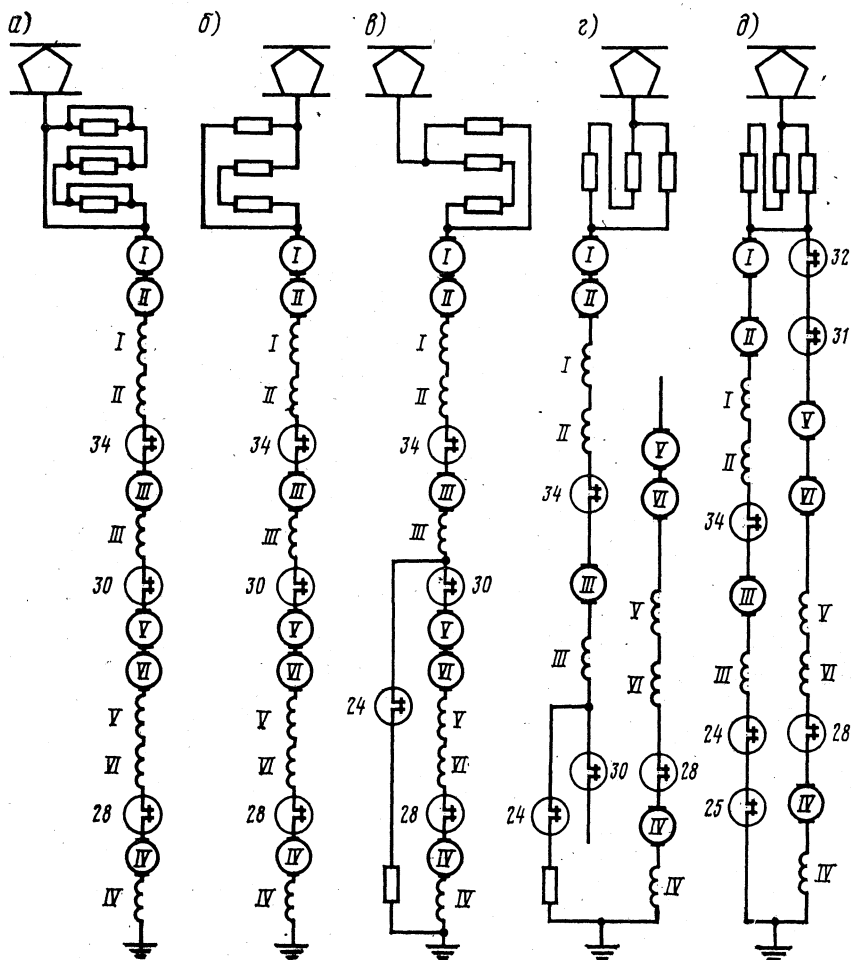


Рис. 93. Схемы перехода с последовательного соединения на последовательно-параллельное:

а — 23-я позиция; б, в, г — переходные позиции соответственно X1, X2, X3; д — 24-я позиция.

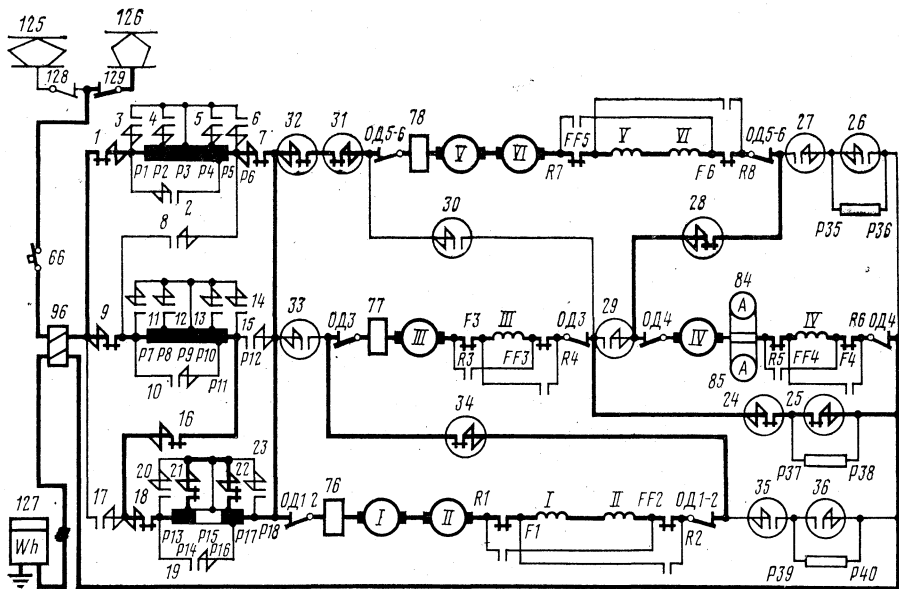


Рис. 94. Схема силовых цепей на 24-й позиции главной рукоятки контроллера

ментов 27 и 35 происходит шунтирование двигателей *III* и *IV* соответственно на резисторы *P39-P40*, *P35-P36*. Далее цепи шунтированных двигателей разрываются контакторными элементами 24, 34, 28. Завершается переход замыканием контакторных элементов 29, 33, которые включают отключенные двигатели. Одновременно контакторные элементы 26, 36 шунтируют переходные резисторы *P35-P36*, *P39-P40*. Образуются три параллельные цепи тяговых двигателей.

С 39-й по 47-ю позицию происходит реостатный пуск электровоза; 48-я позиция является безреостатной позицией параллельного соединения (рис. 101—103).

Питание цепей от источника пониженного напряжения. Для вывода электровоза из депо предусмотрена возможность питания электровоза током пониженного напряжения. Подключение к шинам 114 или 115 (см. рис. 85*) осуществляют шинным выключателем 68.

Работа электровоза при аварийном режиме. При неисправности одного из тяговых двигателей отключают или группы постоянно соединенных двигателей *I*, *II* и *V*, *VI*, или же одиночные двигатели *III* и *IV* (рис. 104—107). Отключение производят переключением соответствующих ножей отключателей двигателей *ОД1-2*, *ОД3*, *ОД4*, *ОД5-6*.

Работа электровоза возможна на последовательно-параллельном и параллельном соединениях, что обеспечивается блокировками отключателей двигателей в цепи управления.

Защита силовой цепи. При коротких замыканиях силовая цепь электровоза защищена быстродействующим автоматиче-

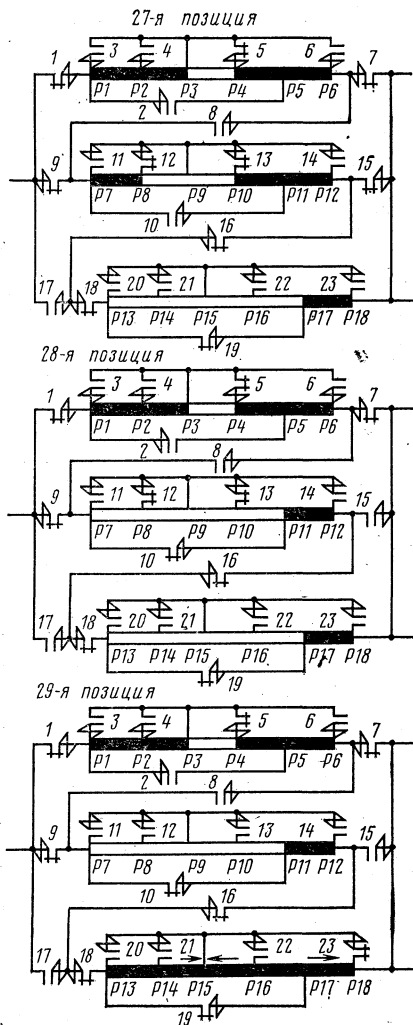
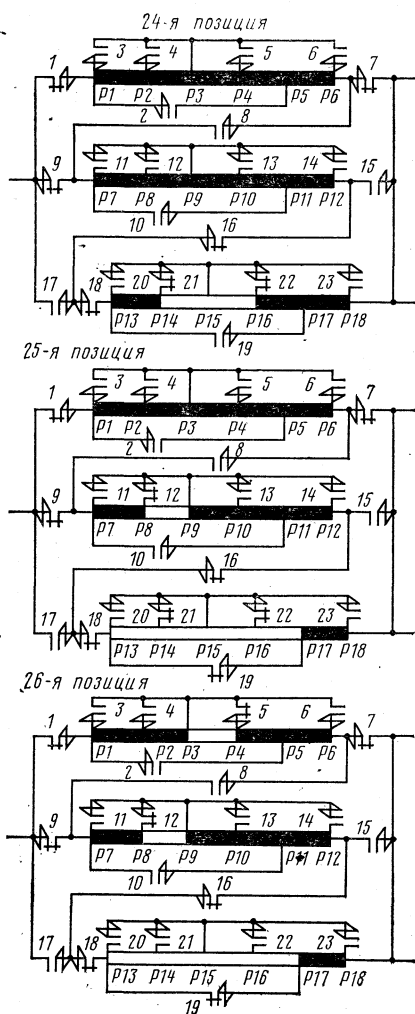


Рис. 95. Схемы включения секций пусковых резисторов на 24—29-й позициях главной рукоятки контроллера

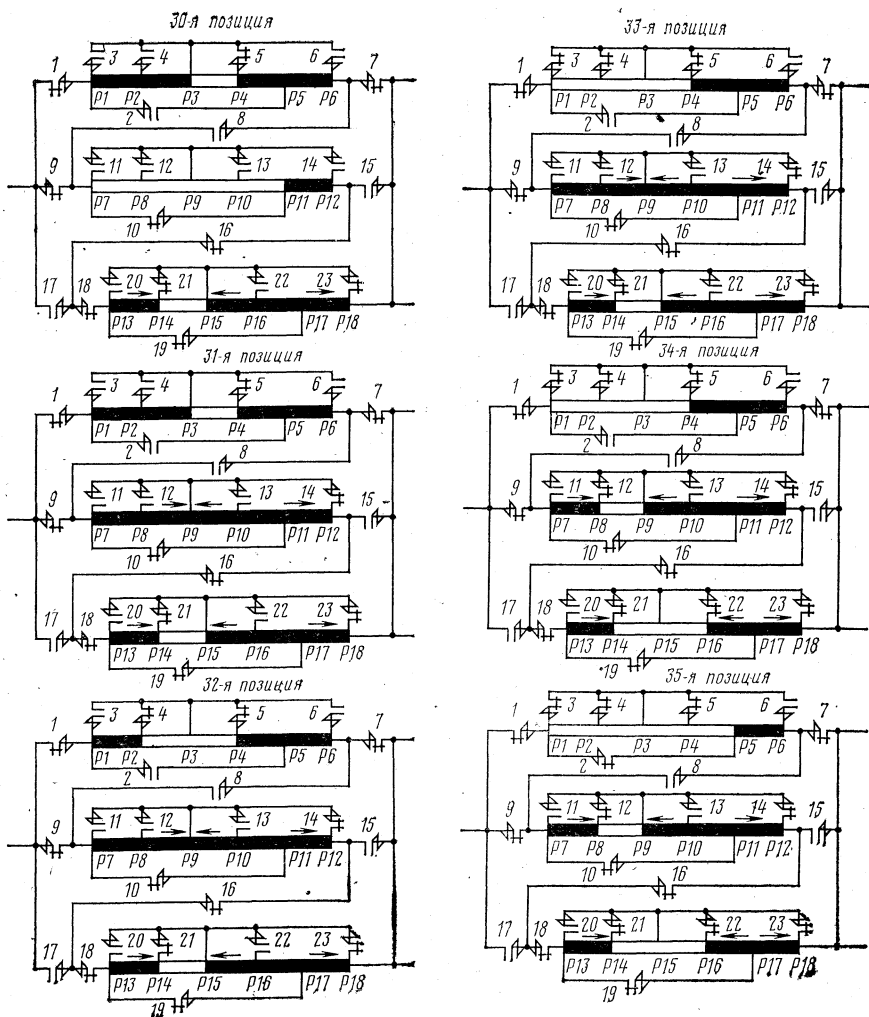


Рис. 96. Схемы включения секций пусковых резисторов на 30—35-й позициях главной рукоятки контроллера

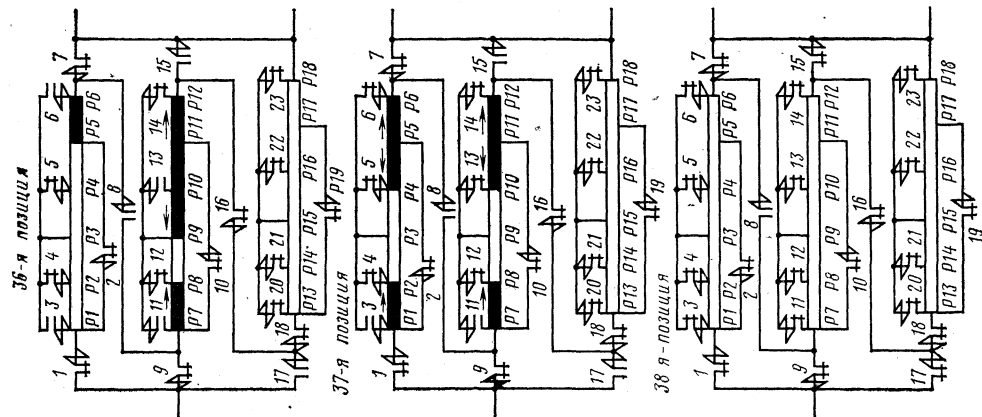


Рис. 98. Схема силовых цепей на 38-й позиции главной рукоятки контроллера

Рис. 97. Схемы включения секций пусковых резисторов на 36—38-й позициях главной рукоятки контроллера

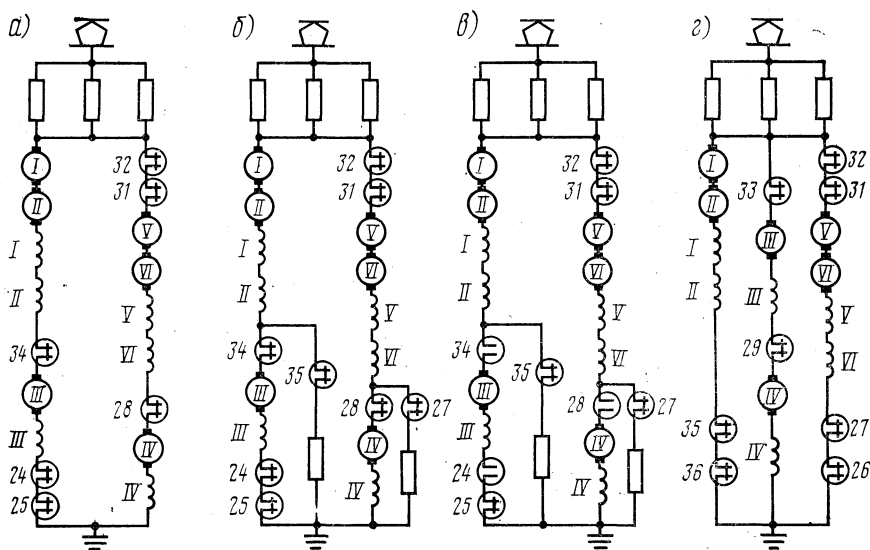


Рис. 99: Схемы перехода с последовательно-параллельного соединения на параллельное:

а, б, в — переходные позиции соответственно X1, X2, X3; г — 39-я позиция

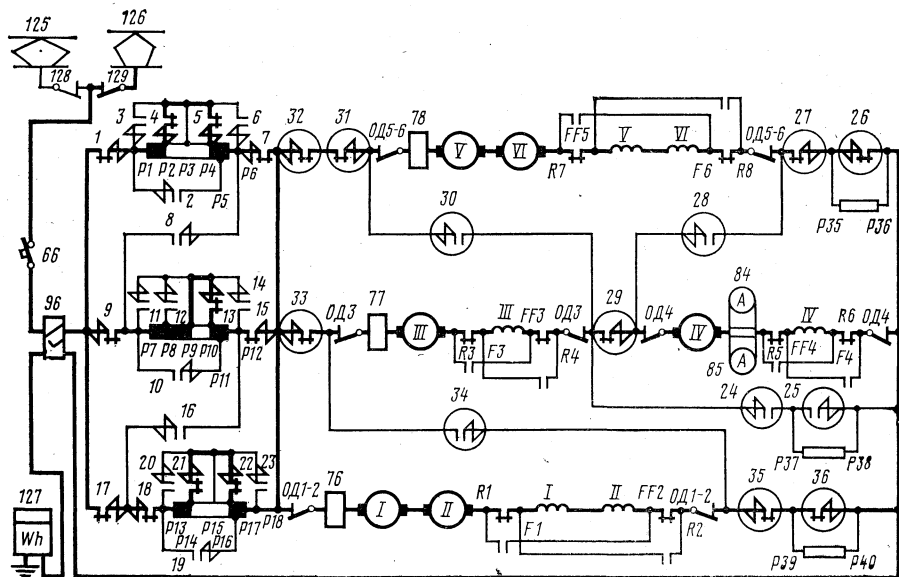


Рис. 100. Схема силовых цепей на 39-й позиции главной рукоятки контроллера

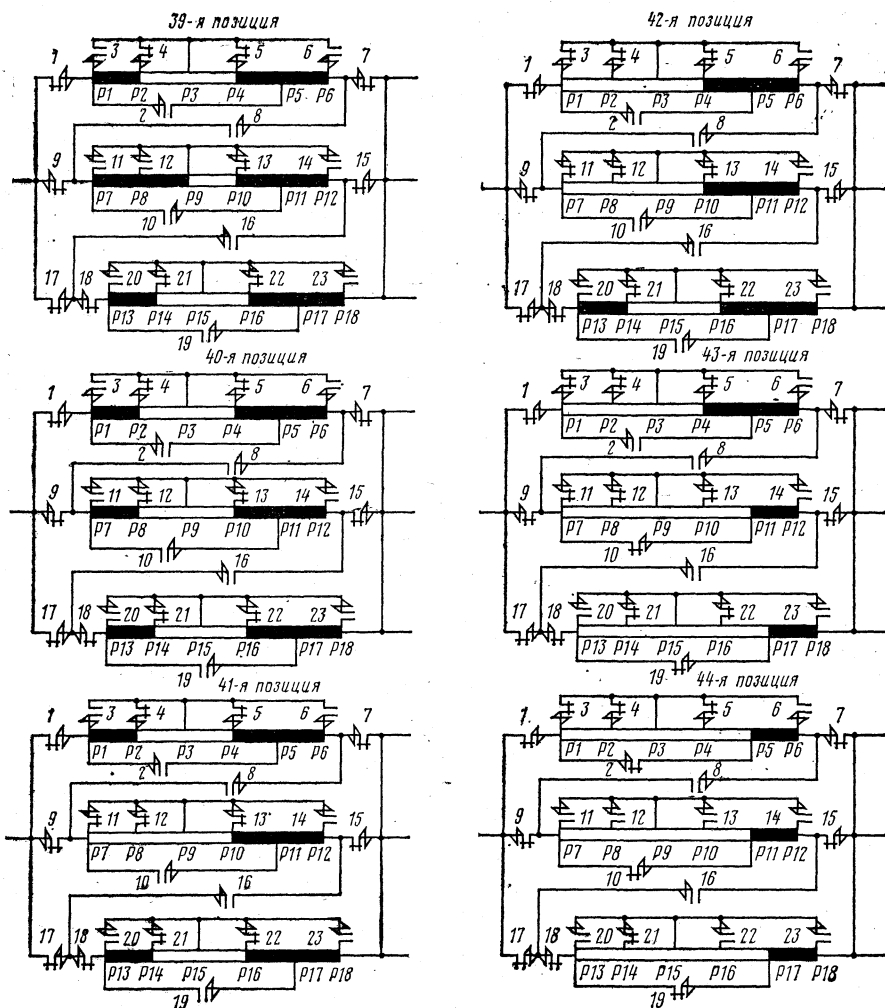


Рис. 101. Схемы включения секций пусковых резисторов на 39—44-й позициях главной рукоятки контроллера

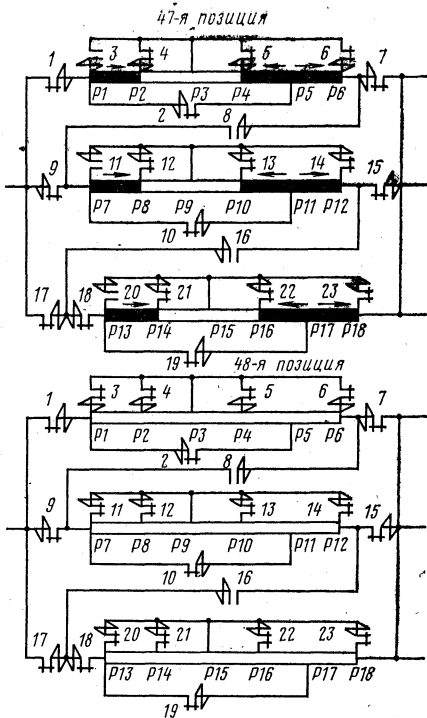
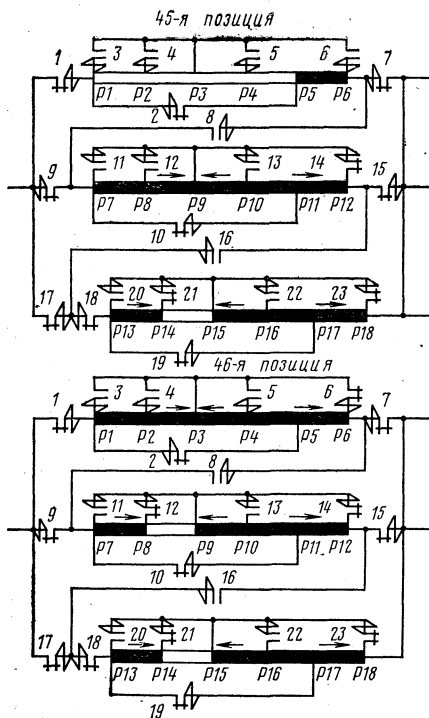


Рис. 102. Схемы включения секций пусковых резисторов на 45—48-й позициях главной рукоятки контроллера

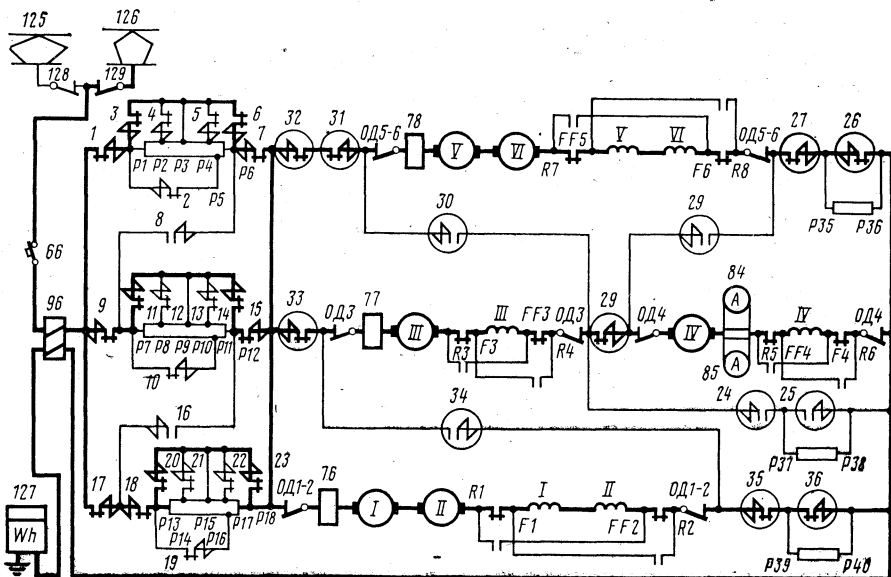


Рис. 103. Схема силовых цепей на 48-й позиции главной рукоятки контроллера

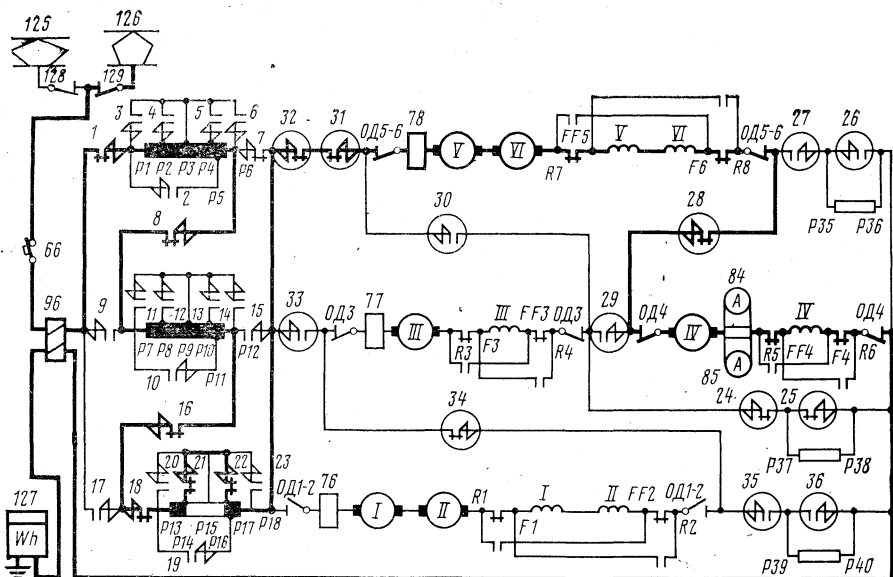


Рис. 104. Схема силовых цепей на 24-й позиции главной рукоятки контроллера при неисправности тяговых двигателей I и II

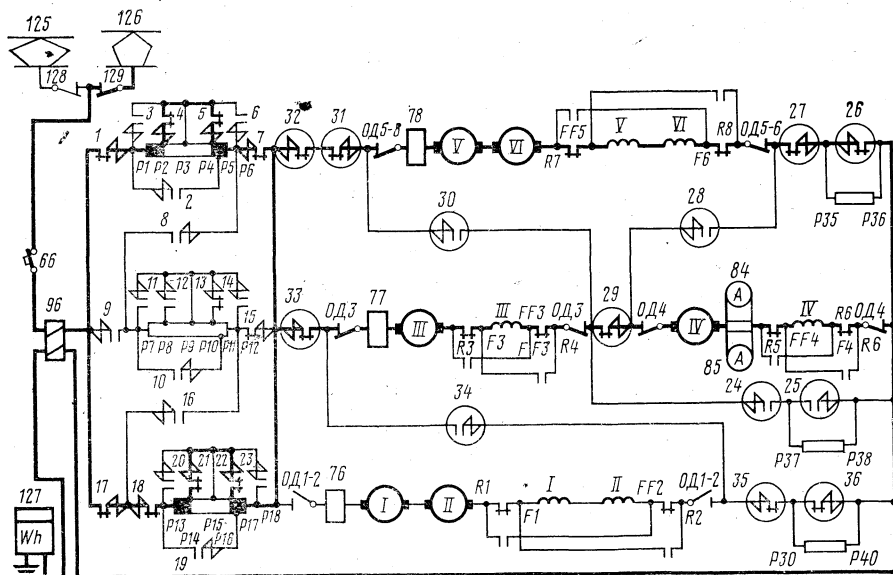


Рис. 105. Схема силовых цепей на 39-й позиции главной рукоятки контроллера при неисправности тяговых двигателей I и II

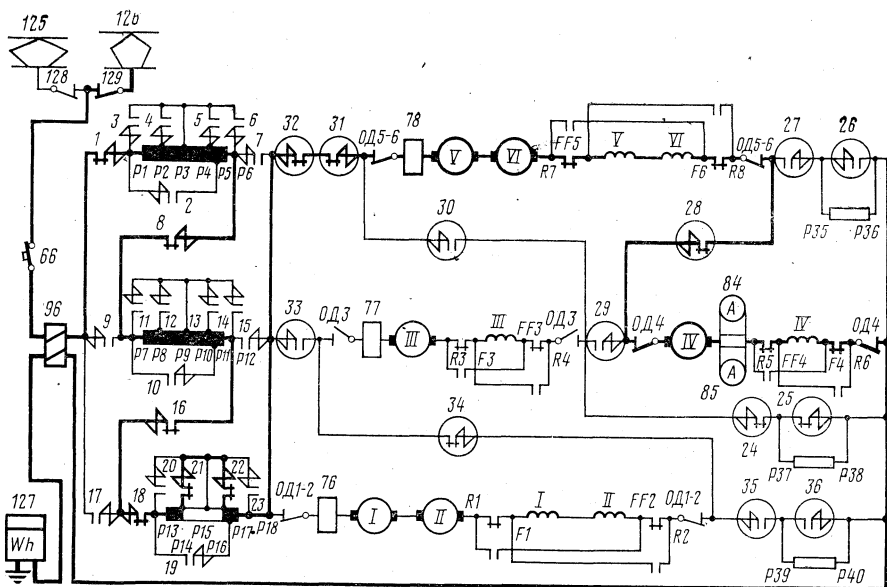


Рис. 106. Схема силовых цепей на 24-й позиции главной рукоятки контроллера при неисправности тягового двигателя *III*

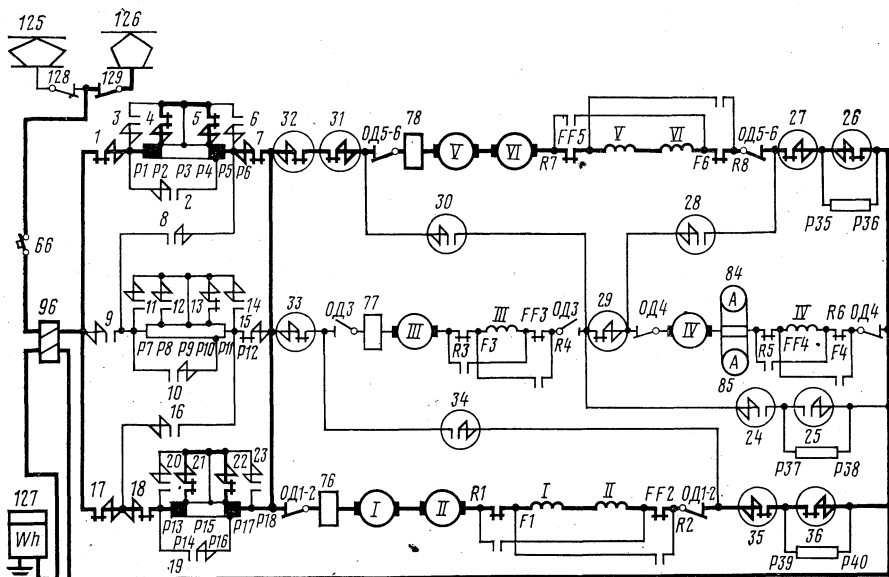


Рис. 107. Схема силовых цепей на 39-й позиции главной рукоятки контроллера при неисправности тягового двигателя *III*

ским выключателем 66 (см. рис. 85*). От токов короткого замыкания, меньших тока уставки БВ, силовая цепь защищена дифференциальным реле 96, которое при срабатывании своим блок-контактом замыкает цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя.

При перегрузке в цепи тяговых двигателей на трех последних ступенях ослабления возбуждения срабатывания реле перегрузок 76, 77, 78 приводят к выключению контакторов ослабления возбуждения 52, 53, 60, 61 и восстановлению полного возбуждения тяговых двигателей. Одновременно загорается красная сигнальная лампа. Срабатывание реле перегрузки при движении на полном возбуждении или 1-й ступени ослабления возбуждения вызывает лишь загорание сигнальной лампы.

Сигнализация боксования включается при возникновении и развитии боксования. В этом случае срабатывают реле боксования, включая сигнальные лампы и вентили песочниц.

При снижении напряжения на токоприемнике, ниже 500 В срабатывает реле низкого напряжения 124, действующее на отключение быстродействующего выключателя.

От атмосферных и коммутационных перенапряжений, цепи электровоза в целом защищены вилитовым разрядником.

Для снижения радиопомех на электровозе установлен Г-образный фильтр, состоящий из дросселя 361 или 362 и конденсатора 167.

§ 38. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ

Вспомогательные цепи высокого напряжения включают следующие машины и нагревательные установки: два мотор-компрессора, два мотор-вентилятора, четыре группы электрических печей. Управление вспомогательными машинами и печами (рис. 108) осуществляют из кабины машиниста с помощью кнопочных выключателей. Кроме машин и печей, к вспомогательным цепям относятся и цепи высоковольтных измерительных приборов.

Для контроля напряжения контактной сети служат два киловольтметра 116 и 117 (см. рис. 85*), включенные через добавочный резистор *P141-P142*. Для измерения тока в цепях тяговых двигателей служат амперметры 84 и 85, включенные на шунт 87. Расход электроэнергии, потребляемой электровозом, измеряется счетчиком 127.

Защита вспомогательных цепей. От токов короткого замыкания цепи защищены высоковольтным предохранителем, а также дифференциальным реле 97, при срабатывании которого отключается контактор вспомогательных цепей 67. Для ограничения токов короткого замыкания во вспомогательной цепи установлен общий демпферный резистор *P63-P64*.

С целью предупреждения взрывов сетевых киловольтметров 116 и 117, что является следствием закорачивания добавочного резистора

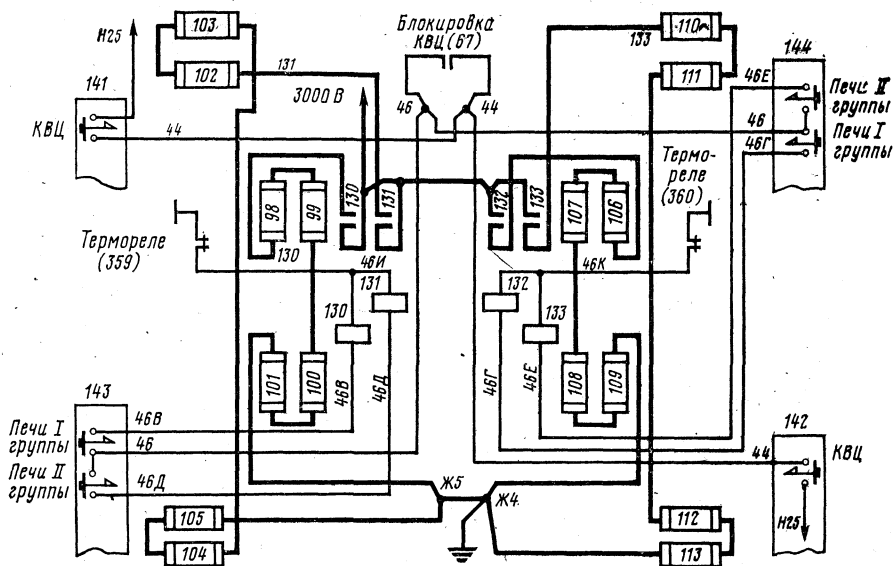


Рис. 108. Схема управления электропечами

P141-P142 (тип *P103*) через собственный кожух, последний заземлен. Защита цепи киловольтметров от токов короткого замыкания осуществляется предохранителем *400*.

§ 39. ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ

Для включения быстродействующего выключателя сначала включают кнопку *БВ* (рис. 109*), при этом напряжение подается к кнопке *Возврат БВ* и по проводу *45К* через добавочный резистор к катушке дифференциального реле *96*. Напряжение на включающую катушку быстродействующего выключателя *66* подают нажатием кнопки *Возврат БВ*, при этом замыкаются следующие цепи:

провод *32А* (*32Б*), контакторный элемент контроллера, провод *32*, катушка *Возврат БВ*, корпус кузова;

провод *32*, катушка дифференциального реле *96*, корпус кузова.

Включаясь, дифференциальное реле своими блок-контактами замыкает цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя по цепи: провод *45К*, блок-контакт дифференциального реле *96*, провод *45А*, блок-контакт реле *124*, провод *45Н*. В цепи провода *45К* имеются блок-контакты быстродействующего выключателя, которые замыкают цепь сигнальных ламп, указывая на включенное или выключенное положение быстродействующего выключателя.

Цепь катушки вентиля *Возврат БВ* проходит через кулачковый элемент контроллера машиниста, замкнутый только на нулевой пози-

ции, что обеспечивает возможность восстановления быстродействующего выключателя только при разомкнутой силовой цепи.

При понижении напряжения в контактной сети до 500 В происходит отключение удерживающей катушки БВ с помощью блок-контакта реле низкого напряжения 124.

Для возможности передвижения электровоза в депо низким напряжением блок-контакт реле 124 зашунтирован замыкающими контактами шинного разъединителя 68.

Управление токоприемниками, вспомогательными машинами, обогревательными приборами, песочницами, сигналами и освещением осуществляют многокнопочными выключателями 141—149, 186, однокнопочными 191, 192, а также пакетными переключателями. Эти аппараты во время подготовки электровоза к пуску получают питание от аккумуляторной батареи 166 после включения ее рубильника, расположенного на панели управления ПУ-3Г.

Подъем токоприемника осуществляют включением кнопок *Токоприемники* и *Токоприемник передний* или *Токоприемник задний* на выключателе 141 (142). При этом напряжение по проводам Н41, Н47, 39 (38) через замкнутую кнопку *Токоприемник I* или *Токоприемник II* выключателя 145 по проводу 39А или 38А подается на катушку вентиля 169 или 170 токоприемника.

Одновременно через блок-контакт шинного разъединителя 68 по проводу 49 получает питание низковольтная катушка вентиля защиты 119, который открывает доступ воздуху к вентилям токоприемников.

После подъема токоприемника включают цепь вспомогательных машин; для этого включением кнопки *КВЦ* по проводу 44 через добавочный резистор подают напряжение в цепь катушки реле 97.

Кратковременное замыкание кнопки *Возврат реле* вызовет восстановление дифференциального реле 97, через замкнувшиеся блок-контакты которого по проводу 44 напряжение будет подано на катушку КВЦ 67. Контактور вспомогательных цепей включится после кратковременного нажатия кнопки *Возврат КВЦ*, которая подаст напряжение по проводу 47 на включающую катушку КВЦ 67, минуя добавочный резистор Р101-Р102. О включении КВЦ сигнализирует загорание зеленой и погасание красной сигнальных ламп.

После включения КВЦ становится возможным запуск компрессоров и вентиляторов; включение их производят соответствующими кнопками на кнопочном выключателе 141 (142).

Отключение и последующие запуски компрессоров производятся регулятором давления 168 автоматически, отключение — при достижении давления воздуха в питательной магистрали 9 кгс/см², включение — 7,5 кгс/см².

Переключение вентиляторов происходит следующим образом:

если включена кнопка *Низкая скорость вентиляторов*, то по проводу 53 получает питание включающий ventиль ПВ-Н и вал переключателя вентиляторов устанавливается в соответствующее положение. При этом замыкается его блок-контакт ПВ-Н и получает питание катушка контактора 90, подающего напряжение последовательно включенным двигателям вентиляторов.

контакторов 1, 18 по цепи: провод 1 (2), блок-контакт Вп (Наз) реверсора, провод 1А, блок-контакт 66, провод 1Б, катушки вентилей контакторов 1, 18, провод 1Е, блок-контакт КСП-С группового переключателя, провод 26, кулачковый элемент контроллера машиниста и корпус кузова. После включения контактора 1 замыкается его блок-контакт, обеспечивающий соединение с корпусом кузова провода 1Е на всех позициях главной рукоятки контроллера.

Блок-контакты КСП-С группового переключателя и контактора 1 в цепи проводов 1Е, 26 обеспечивают возможность включения линейных контакторов 1, 18, т. е. замыкания цепи двигателей, только начиная с 1-й позиции.

Одновременно по проводам 6 и 7 получают питание вентили линейных контакторов 8 и 16. Включением контакторов 1, 18, 8, 16 последовательно соединенные шесть тяговых двигателей и три ветви пусковых резисторов присоединяются к контактной сети.

По проводу 6, через блок-контакты КСП-С, по проводам 6Б и 6В напряжение подается на катушки блокировочных вентилей 86, 88 и 89. При возбуждении этих вентилей открывается доступ сжатому воздуху к вентилям контакторов 2, 3, 4, 5, 6, 10; 11, 12, 13, 14, 19, 20, 23; при невозбужденных вентилях эти контакторы включиться не могут. На позициях с 1-й по 22-ю включительно происходит реостатный пуск тяговых двигателей при последовательном соедине-

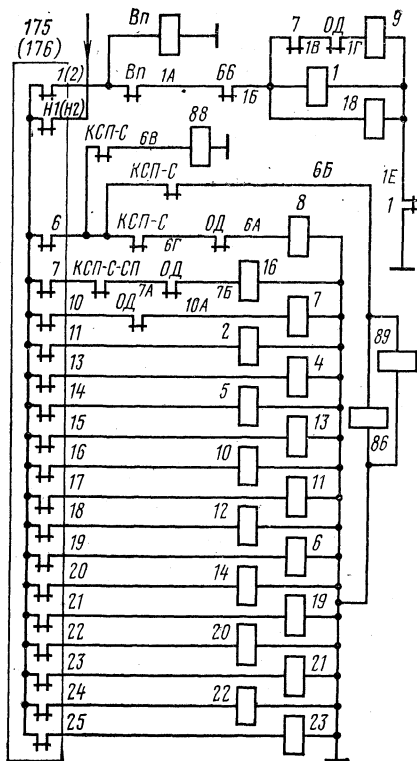


Рис. 111. Схема узла цепей управления на 23-й позиции главной рукоятки контроллера при движении *Вперед*

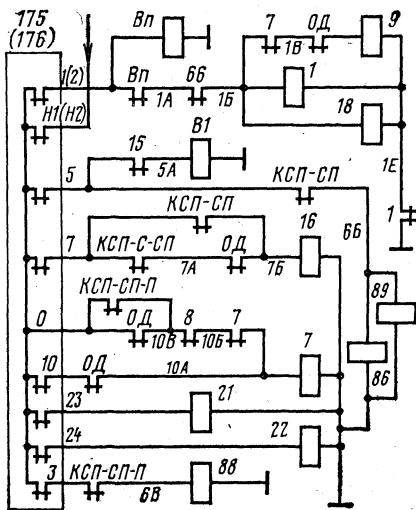


Рис. 112. Схема узла цепей управления на 24-й позиции главной рукоятки контроллера при движении *Вперед*

нии. При этом осуществляются включение и выключение реостатных контакторов в соответствии с разверткой главного барабана и табл. 10 замыкания контакторов.

Позиция 23-я последовательного соединения является ходовой (рис. 111), так как все пусковые резисторы закорочены. На этой позиции по проводу 10, через размыкающий блок-контакт ОД получает питание вентиль линейного контактора 7. Одновременно по проводу 1Б, через размыкающий блок-контакт 7, по проводу 1В, размыкающий блок-контакт ОД, по проводу 1Г возбуждается вентиль линейного контактора 9. Этим самым готовится цепь двигателей для работы на последовательно-параллельном соединении.

При переводе главной рукоятки контроллера машиниста на 24-ю позицию вентиль линейного контактора 8 (см. рис. 109*, 110) и электроблокировочные вентили 86, 88 и 89 теряют питание. Одновременно по проводу 5 (рис. 112), через размыкающий блок-контакт линейного контактора 15 получает питание вентиль В1 группового переключателя и вал группового переключателя переходит в положение последовательно-параллельного соедине-

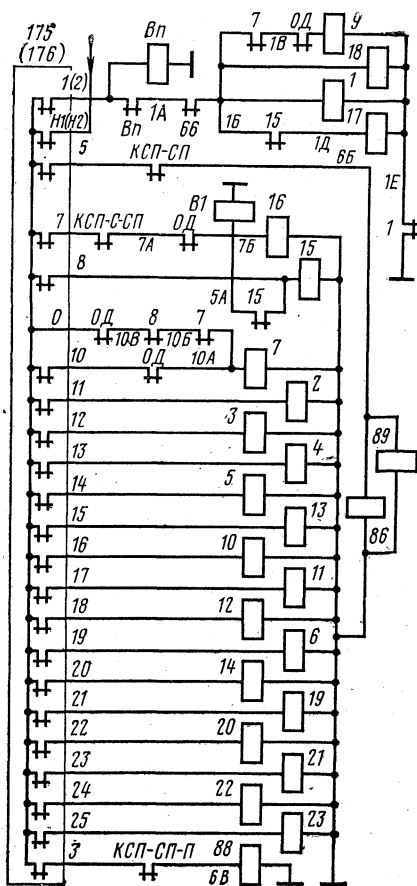


Рис. 113. Схема узла цепей управления на 38-й позиции главной рукоятки контроллера при движении *Вперед*

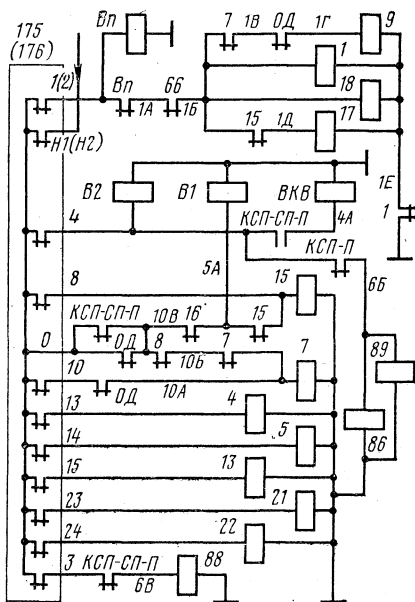


Рис. 114. Схема узла цепей управления на 39-й позиции главной рукоятки контроллера при движении *Вперед*

На 48-й позиции включены все реостатные контакторы, которые выводят из цепи тяговых двигателей все пусковые реостаты (рис. 115). Тяговые двигатели работают при этом с номинальным напряжением на коллекторе по автоматической характеристике (рис. 116 и 117).

Ослабление возбуждения тяговых двигателей. На ходовых позициях 23, 38, 48-й главной рукоятки контроллера по усмотрению машиниста возможен переход на ступени ослабленного возбуждения тяговых двигателей.

При установке рукоятки ослабления возбуждения контроллера машиниста на позицию ОПІ напряжение через сегменты барабана подается по проводу 31, размыкающий блок-контакт контактора 59 на катушки контакторов 60, 61, 52, 53. После включения контактора 60 питание осуществляется через размыкающие блок-контакты реле перегрузок 76, 77, 78 (рис. 118).

Дальнейшее ослабление возбуждения тяговых двигателей производят передвижением рукоятки ослабления возбуждения контроллера на позиции ОПІІ, ОПІІІ, ОПІV. На позиции ОПІІ после включения контактора 59 размыкается его блок-контакт и цепь контакторов 60, 61, 52, 53 получает питание через блок-контакты контактора 60 и реле перегрузок 76, 77, 78 (рис. 119).

Обратное перемещение главной рукоятки контроллера машиниста. При переводе главной рукоятки с 48-й на 39-ю позицию параллельного соединения происходит включение пусковых резисторов согласно развертке кулачковых шайб главного вала контроллера машиниста.

Сброс рукоятки с 39-й на 38-ю позицию последовательно-параллельного соединения приводит к снятию напряжения с провода 4 (см. рис. 109*); вентили В2 и ВКВ группового переключателя и электроблокировочные вентили 86 и 89 теряют питание. Воздух к вентилям реостатных контакторов 2, 3, 6, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 23 не поступает и они не включаются, хотя на катушках вентилях есть питание. Вал группового переключателя переходит в положение последовательно-параллельного соединения, его блокировка КСП-СП в цепи проводов 5, 6Б замыкается, вентили 86 и 89 возбуждаются и включаются реостатные контакторы.

Блокировочные вентили 86 и 89 обеспечивают правильную работу цепей при передвижении главной рукоятки контроллера в сторону нулевой позиции.

При переводе главной рукоятки контроллера машиниста с позиций последовательно-параллельного соединения на позиции последовательного соединения напряжение с провода 5 снимается и вал группового переключателя возвращается в положение последовательного соединения. При этом доступ воздуха к вентилям реостатных контакторов 2, 3, 6, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 23 и 4, 5, 13 прекращен на время перехода, так как выключаются электроблокировочные вентили 86, 88 и 89. По окончании перехода через блок-контакты КСП-С в проводах 6, 6Б и 6, 6В вентили 86, 88 и 89 получают питание. Блок-контакты контактора 8 в цепи проводов 10В, 10Б и 7 в цепи проводов 10Б, 10А служат для исключения возможности полного разрыва силовой цепи контакторами 7 и 9 до включения контактора 8 при резком переводе

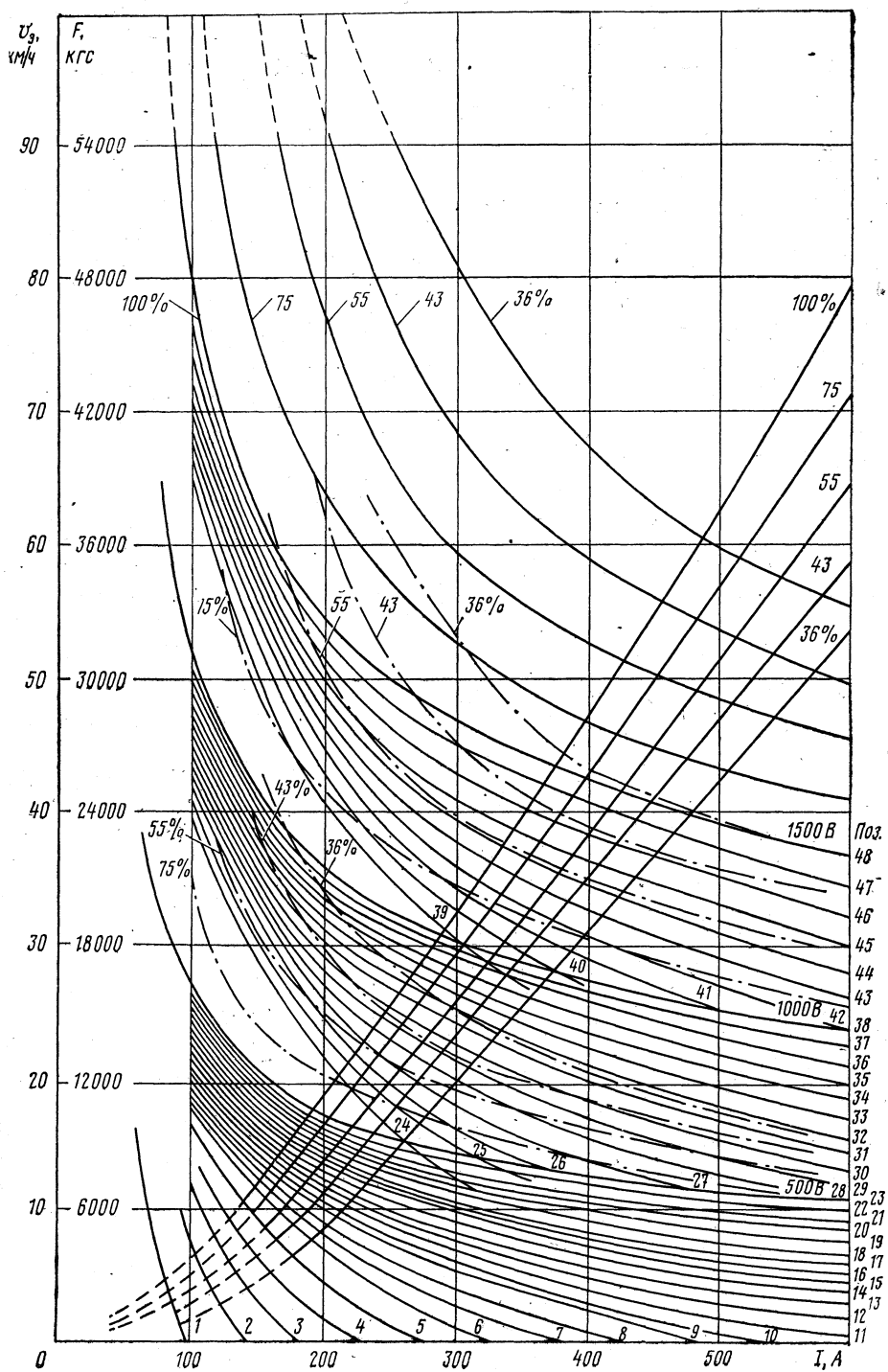


Рис. 116. Пусковые характеристики электровоза

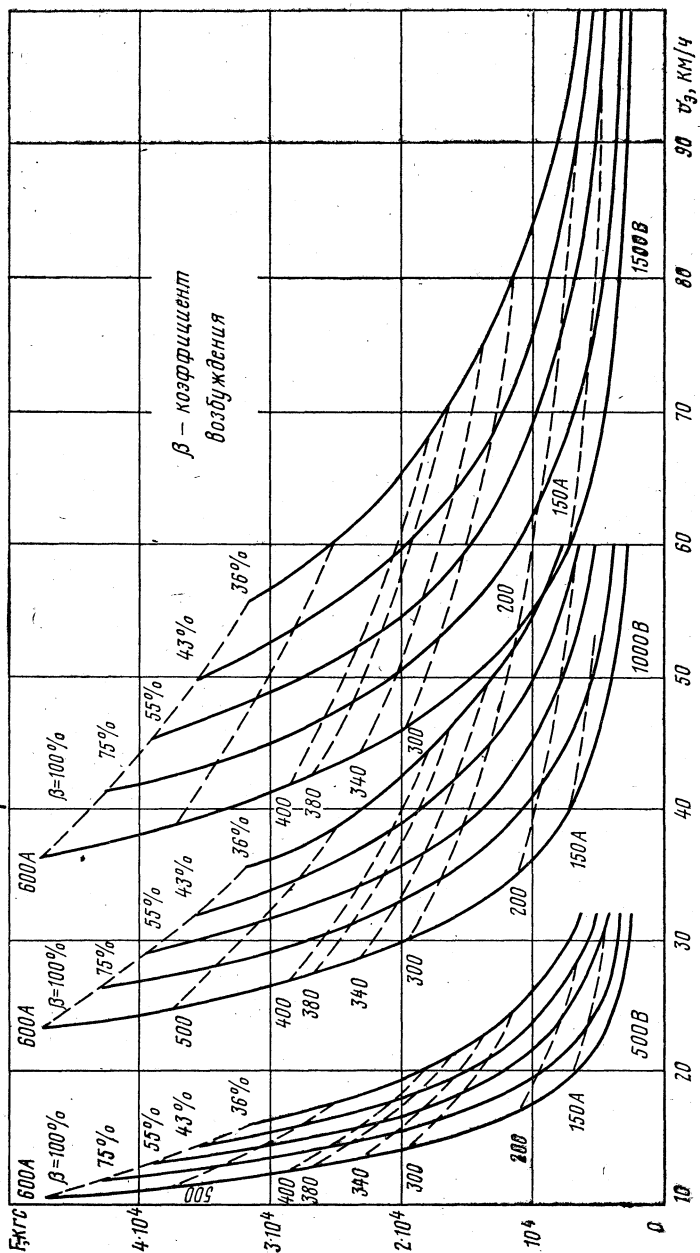


Рис. 117. Тяговые характеристики электровоза

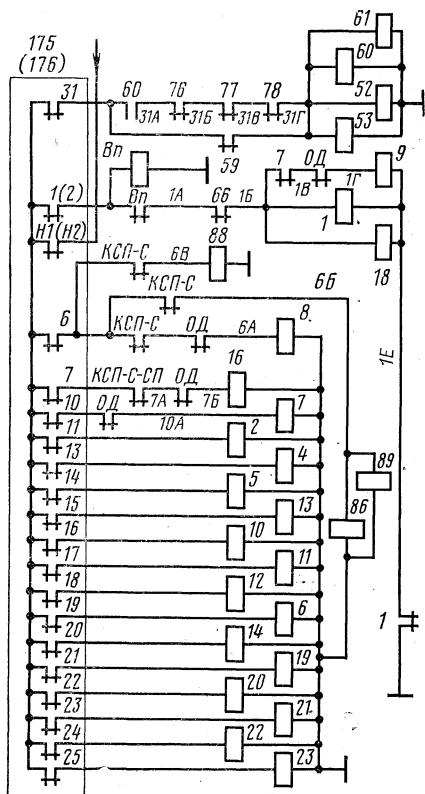


Рис. 118. Схема узла цепей управления на позиции ОПІ последовательного соединения при движении *Вперед*

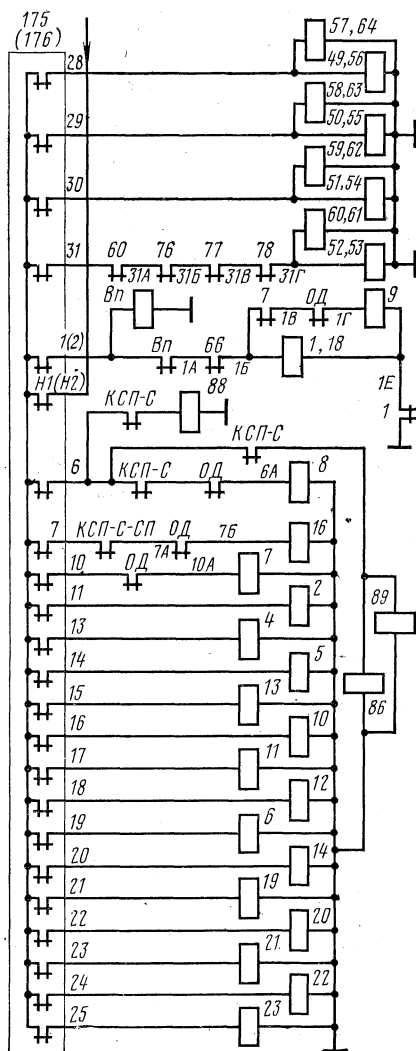


Рис. 119. Схема узла цепей управления на позиции ОПІV последовательного соединения при движении *Вперед*

рукоятки с позиций последовательно-параллельного соединения на 15-ю позицию и более низкие.

С этой же целью введены блок-контакты контактора 15 в цепи проводов 5А, 8 и контактора 16 в цепи проводов 5А, 10В, предотвращающие частичный разрыв силовой цепи при переходе с параллельного на последовательно-параллельное соединение.

Работа цепи управления в аварийном режиме. В аварийном режиме движение электровоза возможно лишь на последовательно-параллельном и параллельном соединениях тяговых двигателей.

При этом на последовательно-параллельном соединении все три группы пусковых резисторов соединены последовательно, а на параллельном соединении параллельно группы Р1-Р6 и Р13-Р18. В соответствии с этим в цепях управления изменен порядок включения контакторов.

На последовательно-параллельном соединении (рис. 120, 121) вентили контакторов 8 и 16, включающих последовательно группы пусковых резисторов, получают питание от провода 7 через блок-контакт КСП-СП в цепи проводов 7-7Б; блок-контакты ОД в цепи проводов 6А-6Г и 7А-7Б (см. рис. 109*, 120 и 121) исключают питание катушек контакторов 8 и 16 на 1—23-й позициях контроллера. Последнее обстоятельство связано с тем, что контакторы 8, 16 должны отключать силовую цепь при переводе рукоятки на позицию последовательного соединения.

Переключение реостатных контакторов на последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей в аварийном режиме происходит так же, как и в нормальном.

Контакторы 7 и 15 включаются только на 38—48-й позициях от провода 8. На позициях параллельного соединения вентили контакторов 8 и 16 питания не получают. На параллельном соединении (рис. 122) группа пусковых резисторов Р7-Р12 (см. рис. 107) не включена, так как не включен контактор 9 (см. рис. 109*, 122), цепь вентилей которого разомкнута блок-контактом ОД.

Блок-контакты КСП-СП и КСП-СП-П в проводах 7-7Б и О-10В необходимы еще для того, чтобы при резком сбросе рукоятки контроллера с позиций параллельного на позиции последовательного соединения разрыв силовой цепи производился бы лишь на последовательно-параллельном соединении двумя контакторами 8 и 16.

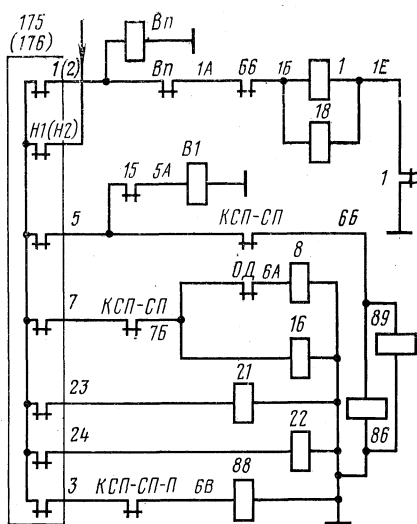


Рис. 120. Схема узла цепей управления на 24-й позиции главной рукоятки контроллера при отключении тягового двигателя III или IV или группы двигателей I, II или V, VI и движении *Вперед*

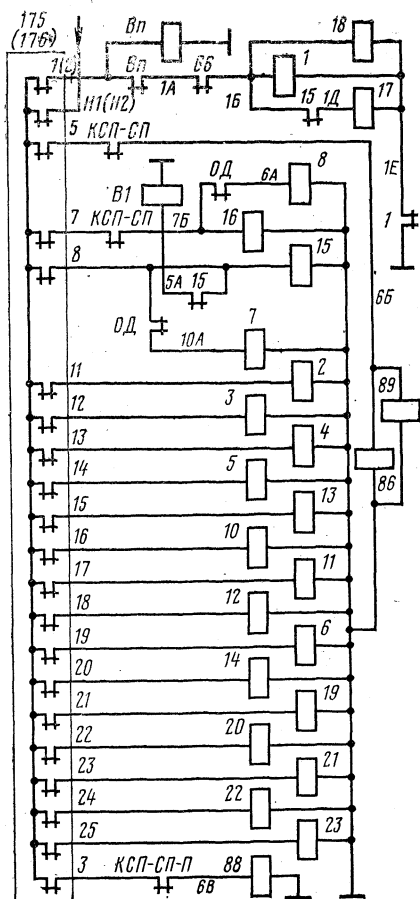


Рис. 121. Схема узла цепей управления на 38-й позиции главной рукоятки контроллера при отключении тягового двигателя III или IV или группы двигателей I, II или V, VI и движении *Вперед*

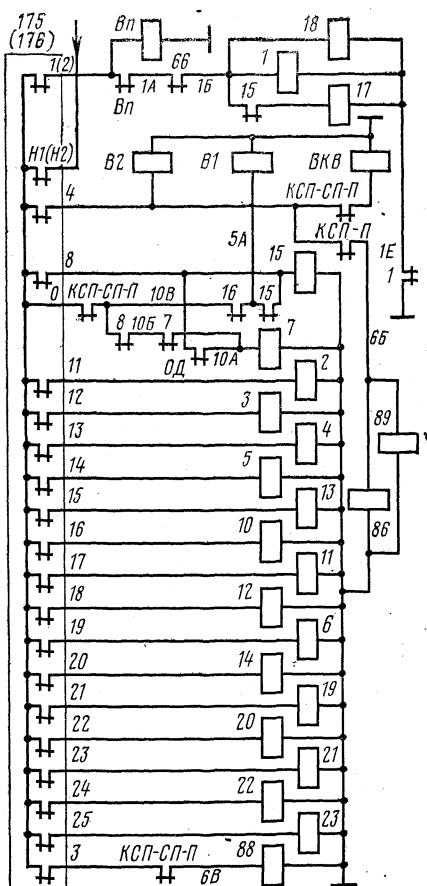


Рис. 122. Схема узла цепей управления на 48-й позиции главной рукоятки контроллера при отключенном тяговом двигателе III или IV и движении *Вперед*

Пуск электровоза производят так же, как и обычно, главной рукояткой контроллера, которую перемещают до тех пор, пока электровоз не начнет двигаться. Главные резервуары, магистрали питательная и управления перед этим должны быть наполнены сжатым воздухом.

УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ЭЛЕКТРОВОЗА

§ 40. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Основными причинами, вызывающими ненормальную работу цепей 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 контрольной лампой или более чувствительными приборами (вольтметр, амперметр).

Для обнаружения поврежденной цепи, чаще всего цепи управления, применяют 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 высокими активными сопротивлениями накал лампы может быть очень незначителен, тогда следует применить более чувствительные приборы. Источником напряжения для контроля на электровозе служит аккумуляторная батарея.

При прозвонке цепи с целью обнаружения обрыва контрольный прибор включают в проверяемую цепь последовательно, а коммутационными аппаратами (контроллер, кнопка управления) выводят участки цепи вплоть до закорачивания поврежденного.

Контрольную лампу (рис. 123) подсоединяют одним проводом к плюсу аккумуляторной батареи, а другим 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.

Для уточнения места повреждения при прозвонке контрольную лампу иногда включают параллельно отдельным элементам цепи, а напряжение подают в проверяемую цепь (рис. 124). Так можно прове-

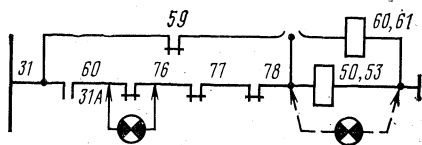
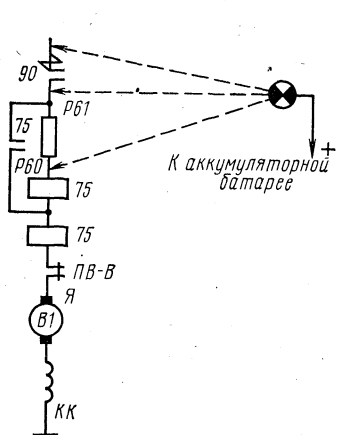


Рис. 124. Схема прозвонки при подаче напряжения в проверяемую цепь

Рис. 123. Схема прозвонки при подключении контрольной лампы к аккумуляторной батарее

рять обрывы в катушках, незамыкание 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 последовательно в цепь, состоящую из проверяемого участка и источника напряжения, проверяемый участок отсоединяют от цепей электровоза с обеих сторон. Первоначально производят предварительную проверку всей цепи, а затем по участкам.

В качестве примера рассмотрим проверку цепи тяговых электродвигателей (рис. 125). Цепь отсоединяют ножками отключателя двигателей, напряжение подводят к одному из верхних выводов. Загорание лампы свидетельствует о наличии в цепи двигателей замыкания на землю. Обнаружение конкретного места замыкания производят проверкой цепи по участкам. Для этого отдельный участок изолируют от остальной цепи и к началу или концу его подводят напряжение, при наличии на этом участке короткого замыкания лампа загорится. Изолировать участок от цепи можно изоляционными прокладками, закладываемыми между контактами переключателей, контакторов.

Устранение неисправностей может потребовать или исключения из цепи и шунтирования поврежденного элемента цепи, или же его

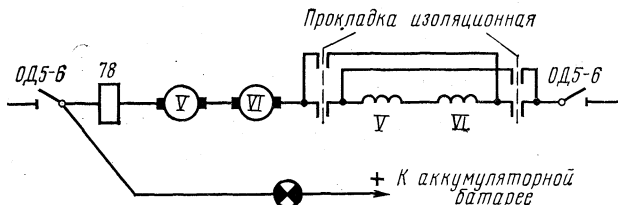


Рис. 125. Схема проверки цепи тяговых двигателей на короткое замыкание

отсоединения вместе с последующей цепью. В первом случае от поврежденного аппарата отсоединяют подводящие провода, болтами с гайкой надежно соединяют между собой отключенные наконечники, оголенные токоведущие части хорошо изолируют, а затем отводят в сторону так, чтобы место соединения не касалось заземленных частей и соседних проводов. Во втором случае от поврежденного аппарата или участка цепи отсоединяют подводящий провод, надежно изолируют и отводят 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 техники безопасности.

§ 41. ПОВРЕЖДЕНИЯ ЦЕПИ ТОКОПРИЕМНИКОВ

В цепи токоприемников могут быть следующие повреждения: пробой опорных изоляторов; перекрытие изоляционных воздушных шлангов; поломка токоприемника; неисправность цепи управления токоприемником; неисправность крышевых разъединителей.

Признаком пробоя или перекрытия изоляции цепи токоприемников являются срабатывание подстанционной защиты и снятие напряжения в контактной сети. После снятия напряжения необходимо опустить токоприемник и через некоторое время вновь поднять его, если при этом стрелка вольтметра отклонилась, а затем вновь установилась на нуль, изоляция цепи токоприемника повреждена. Поврежденный токоприемник отсоединяют крышевым разъединителем.

Если повреждена рама токоприемника, следует, потребовав снятия напряжения в контактной сети, укрепить токоприемник 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 шиной, расположенной вдоль электровоза. Если при нажатии кнопок *Токоприемники* и *Токоприемник задний* токоприемник не поднимается, следует включить кнопку управления им во второй кабине или поднять передний токоприемник. Если это не удастся, необходимо приступить к отысканию повреждения, которое может быть или в цепи питания катушек вентиля токоприемников или в блокировочных 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 вентиля дополнительным проводником необходимо заземлить минусовый вывод катушки; если после этого клапан срабатывает, имеется разрыв в цепи заземления.

Возможно также повреждение цепи катушки вентиля защиты, который в невозбужденном состоянии соединяет магистраль воздушного питания токоприемников с атмосферой. Повреждение следует определить одним из описанных выше способов прозвонки.

§ 42. ПОВРЕЖДЕНИЯ 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 цепи также поведет к невключению аппарата.

Если выключатель включается 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 токоприемник 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. При отсутствии видимых следов повреждения следует произвести прозвонку с целью обнаружения обрыва цепей.

При неисправных цепях управления работу быстродействующего выключателя можно обеспечить следующим образом:

включить БВ с помощью разблокированного кнопочного выключателя второй кабины, а управление производить, как обычно, из первой;

при обрыве цепи вентиля включением кнопки *БВ* подать напряжение на удерживающую катушку *66 БВ* и, нажав на грибок включающего вентиля, включить БВ.

При неисправности дифференциального реле цепи тяговых двигателей можно включить в цепь удерживающей катушки *66 БВ* цепочку блок-контактов реле перегрузок. Для этого (рис. 126) отсоединить провода *45К* от зажима дифференциального реле *96* и соединить их между собой; отсоединить провод *45А* от дифференциального реле *96*; отсоединить провод *31А* от реле перегрузки *76*; отсоединить провод *31Г* от реле перегрузки *78*; на реле *76* соединить зажим *45К* с выводом, от

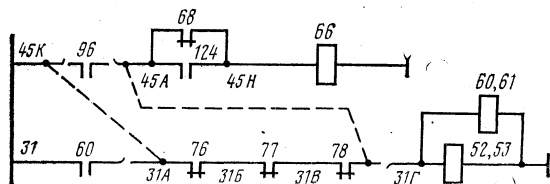


Рис. 126. Схема переключений в цепи управления при неисправности дифференциального реле

которого отсоединен провод 31А; зажим реле 78, от которого отсоединен провод 31Г, соединить проводом с зажимом 45А реле низкого напряжения 124.

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 блок-контактом 66 БВ в проводах 1А-1Б, для этого включение БВ следует производить обычным образом;

б) при неисправности одновременно высоковольтной части БВ и низковольтной (удерживающей катушки) и исправной пневматической цепи вместо блок-контакта 66 БВ в проводах 1Б-1А включить блок-контакт дифференциального реле 96 (рис. 127). Отсоединить провода 1А и 1Б от быстродействующего выключателя 66. Отсоединить провода 45К от дифференциального реле 96 и соединить их концы между собой. Отсоединить провод 45А от дифференциального реле 96. Зажимы дифференциального реле 96 соединить с зажимами 1А реверсора и 1Б контактора 1 согласно рис. 127.

Если неисправна цепь катушки вентиля БВ, его можно включить, нажав на грибок вентиля возврата.

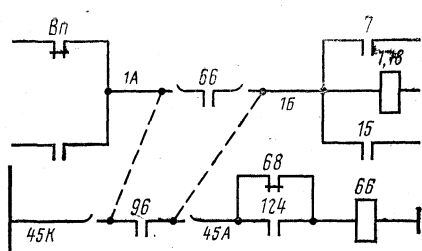


Рис. 127. Схема переключений в цепи управления при неисправности электрической части БВ

§ 43. ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОНТАКТОРОВ

Контакты 1, 8, 16, 18 (см. рис. 109*). О невключении линейных контакторов можно судить по тому, что при переводе главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию электровоз не двигается, а амперметр не дает показаний, при сбрасывании рукоятки на нулевую позицию не слышен характерный звук переключения контакторов.

Неисправности могут возникнуть в низковольтной, высоковольтной и пневматической частях контакторов. Внешним осмотром устанавливают неисправность той или иной части контактора. Для обнаружения повреждения в цепях катушек вентилей 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 контакторов 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 питания ее, можно подать напряжение от постороннего источника, отсоединив от нее поврежденную цепь;

в) при выходе из строя высоковольтной части одного из контакторов следует исключить его из цепи, как описано выше, замкнув цепь помимо него;

г) аналогичным путем можно действовать при повреждении пневматической части одного из контакторов.

В случае исключения из цепи высоковольтной части контактора 1 и его включающей катушки следует закортить его блок-контакт в проводах 1Е-корпус кузова. Следует иметь в виду, что при повреждении контактора 8 работа может продолжаться только на последовательном соединении, а при повреждении контактора 16 — на последовательном и последовательно-параллельном.

При одновременном невключении контакторов 1 и 18 следует прозвонкой определить место обрыва цепи. Если обнаружить это не удастся, включить контакторы, нажав, а затем закрепив кнопки вентиляей. При этом пуск и остановку электровоза производить включением и отключением БВ. При невключении контакторов 1 и 18 можно подать питание от рейки зажимов непосредственно на зажим 1А блок-контакта реверсора или БВ или же на зажим 1Б блок-контакта быстродействующего выключателя. Поворот вала реверсора производить при отключенном БВ.

Контакторы 9 и 17. Если повреждена цепь управления контакторов, то при поврежденном контакторе 9 движение осуществлять на последовательном соединении, а при неисправности контактора 17 на последовательном и последовательно-параллельном соединениях с применением ослабления возбуждения тяговых двигателей.

При повреждении высоковольтной части контакторов отсоединить их, как указано выше, и продолжать движение на последовательном соединении при неисправности контактора 9 или последовательном и последовательно-параллельном соединениях при неисправности контактора 17 с применением ослабления возбуждения.

§ 44. ПОВРЕЖДЕНИЯ РЕОСТАТНЫХ КОНТАКТОРОВ

Контакторы 3, 6, 11, 14, 20, 23 (см. рис. 109*). При повреждении цепи управления одного из вышеуказанных контакторов включить контактор вручную и закрепить грибок вентиля во включенном положении. Контактор с поврежденной высоковольтной частью исключить из цепи, соединив провода помимо него, как указано в § 40.

Движение возможно на последовательном и последовательно-параллельном соединениях и в режиме ослабления возбуждения.

Контакторы 2, 4, 5, 10, 12, 13, 19, 21, 22. При невключении одного из контакторов из-за неисправности в низковольтной цепи езда возможна без этого контактора. При неисправности в высоковольтной части контактора его следует отключить и продолжать работу без него на последовательном и последовательно-параллельном соединениях с ослаблением возбуждения.

§ 45. ПОВРЕЖДЕНИЯ КОНТАКТОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУППОВОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

Контакторные элементы 24 и 25 (см. рис. 109*). Если работоспособность контакторов обычным путем восстановить не удастся, исключить их из цепи, сняв шины между контакторными элементами 25 и 26, 29 и 24. Работа возможна на последовательном соединении двигателей с использованием режима ослабления возбуждения.

Контакторные элементы 26 и 27. Неисправную группу контакторов 26, 27 отключить, сняв шины между контакторами 27 и 28, 25 и 26; провод 26Н, идущий к счетчику, переключить на нижний зажим контактора 25. Работа допускается на последовательном и последовательно-параллельном соединениях.

Контакторные элементы 35 и 36. Неисправную группу контакторов 35, 36 отключить, сняв шину между контакторами 34 и 35; провод 36В-127 отсоединить от контактора 36 и заизолировать; провод 03 отсоединить от контактора 35 и присоединить к верхнему зажиму контактора 34. Работа допускается на последовательном и последовательно-параллельном соединениях.

Контакторный элемент 30. При его неисправности снять перемычки между верхними зажимами контакторов 30 и 31 и нижними — контакторов 29 и 30; отсоединить провод 07-30Н от нижнего зажима элемента 30. Между зажимами 07 и 015 отключателя двигателей поставить перемычку. Движение возможно при последовательном соединении тяговых двигателей с применением позиций ослабления возбуждения.

Контакторные элементы 34 и 28. При неисправности элемента 28 снять шины, соединяющие его верхний и нижний зажимы с элементами 29 и 27. Отсоединить и заизолировать провод 013-26Н от нижнего зажима элемента 28. Соединить перемычкой зажимы 013 и 09 отключателя двигателей. При неисправности контакторного элемента 34 снять подходящие к его зажимам шины. Отсоединить и заизолировать провод 05-34Н от его нижнего зажима. Соединить перемычкой выводы 03 и 06 отключателя двигателей. Движение возможно на последовательном и последовательно-параллельном соединениях.

Контакторные элементы 31 и 32. Если поврежден один из элементов, можно его зашунтировать и продолжать работу без ограничений. При неисправности обоих элементов отсоединить подходящие провода и шины, изолировать концы и продолжать работу только на последовательном соединении с использованием позиций ослабления возбуждения.

Контакторный элемент 33. При неисправности элемента отсоединить подходящие провода и шины, изолировать концы, работу продолжать на последовательном и последовательно-параллельном соединениях, используя позиции ослабления возбуждения.

§ 46. ПОВРЕЖДЕНИЯ ПУСКОВЫХ РЕЗИСТОРОВ

По следующим признакам можно судить, что цепь оборвана в пусковых резисторах: вольтметр показывает наличие напряжения в контактной сети, при постановке главной рукоятки контроллера на 1-ю

Позиция контроллера	Секция пусковых резисторов (см. рис. 85*)	Контактор (см. рис. 85*)	Ящик резисторов	Переемы между выводами при неисправности секции резистора
2	P15-P16	21, 22	193, 198	21В-22Н
3	P14-P15	21	193	21Н-21В
4	P9-P10	12, 13	201, 202	13Н-12В
5	P8-P9	12	202	12Н-12В
6	P13-P14	20, 21	193	21Н-20Н
7	P2-P3	4, 5	196, 197	4В-5Н
8	P7-P8	11, 12	202	11Н-12Н
9	P16-P17	19, 22	198	22Н-19В
10	P3-P4	5	195, 196	5Н-5В
11	P1-P2	3, 4	197	4В-3В
12	P10-P11	10, 13	201	10В-13Н
13	P4-P5	2, 5	195	5В-2Н

позицию электровоз с места не трогается, а при сбрасывании на нулевую позицию не слышен характерный звук разрыва тока контакторов, амперметр не дает показаний.

В этом случае следует опустить токоприемник и проверить, включаются ли линейные контакторы, собирающие цепь (1, 8, 16, 18, см. рис. 109*). Если контакторы включаются, чаще всего имеет место обрыв цепи пусковых резисторов.

Для нахождения места обрыва следует затормозить электровоз, поднять токоприемник, включить быстродействующий выключатель и начать перемещать главную рукоятку контроллера машиниста по позициям (не далее 5-й), наблюдая за тем, на какой из позиций амперметр покажет наличие в цепи тока.

Если таким образом обнаружить обрыв цепи не удастся, отключить быстродействующий выключатель, опустить токоприемник. Контрольную лампу одним проводом подсоединить к аккумуляторной батарее, а другим — к подвижному контакту быстродействующего выключателя. Затем, передвигая главную рукоятку контроллера по позициям следить, на какой позиции контроллера лампа загорится. Это произойдет после того, как контактором будет замкнута поврежденная секция. Далее, руководствуясь табл. 11, определить, в какой секции произошел разрыв цепи. В таблице указано, между какими выводами контакторов следует установить переемы, чтобы устранить разрыв секции.

§ 47. ПОВРЕЖДЕНИЯ В ЦЕПИ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Повреждения могут быть двух видов: обрыв цепи; короткое замыкание.

Для обнаружения обрыва цепи следует при выключенных ножах всех отключателей двигателей прозвонить цепь, при этом один провод

контрольной лампы подсоединить к плюсу аккумуляторной батареи, а другим касаться включенных ножей *ОД1-2, ОД3, ОД5-6, ОД4*, причем проверку следует начинать с зажимов *01, 05, 015, 09* (см. рис. 85*) отключателей двигателей.

Признаком повреждения цепи какой-либо пары двигателей послужит загорание контрольной лампы при касании зажимов *03, 07, 014, 011* отключателей. 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 при ненахождении места повреждения следует перейти на аварийный режим работы, отключив поврежденный участок.

Если повреждение носит характер короткого замыкания и при прозвонке пусковых резисторов оно обнаружено не было, необходимо прозвонить цепи тяговых двигателей, как указано в § 40.

При повреждении элементов реверсора, входящих в последовательную цепь с тяговыми двигателями, их можно исключить из работы или замкнуть цепь помимо них, закоротив контакты. В этом случае электровоз сможет двигаться лишь в одном направлении.

При повреждении тягового двигателя следует перейти на аварийный режим работы, отключив двигатель отключателем.

При повреждении (пробое изоляции) верхних зажимов *01, 03, 05, 07, 09, 011, 013, 015* отключателей двигателей следует разомкнуть ножи поврежденных отключателей, провода, подходящие к обоим верхним зажимам отключателя, отсоединить и подключить к соответствующим нижним зажимам.

§ 48. ПОВРЕЖДЕНИЯ В ЦЕПЯХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Цепи 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 *134* (см. рис. 85*);
- в) не включается или отключился контактор вспомогательных цепей;
- г) имеется разрыв в цепи демпферного резистора *P63-P64*;
- д) не включается контактор *90*;
- е) разрыв в цепях демпферных резисторов *P60-P61, P61-P62*;
- ж) неисправность переключателя вентиляторов;
- з) неисправность самих мотор-вентиляторов.

Наличие одной из неисправностей, указанных в пунктах а, б, в, г, характеризуется тем, что прекращается работа всех вспомогательных машин и электрических цепей.

Ниже приведены конкретные признаки, по которым может быть определен характер неисправности, и методы устранения их.

1. 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 вставки предохранителя цепи управления вспомогательных машин.

Перед сменой предохранителя необходимо выключить все кнопки вспомогательных машин и электрических цепей на обоих выключателях. Сменив предохранитель, необходимо, проверив включение контактора *КВЦ*, произвести поочередный запуск вспомогательных машин и включение электрических печей. Перегорание вставки 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 вторично не перегорает.

В зависимости от того, насколько важна при дальнейшем ведении 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.

2. Перегорание высоковольтного предохранителя *134* цепей вспомогательных машин без одновременного отключения *КВЦ* может быть вызвано чаще всего коротким замыканием в общем демпферном резисторе (*P63-P64*).

Для определения поврежденных цепей необходимо осмотреть в первую очередь резистор. Если внешним осмотром повреждение не будет обнаружено, рекомендуется прозвонить резистор. При повреждении демпферного резистора *P63-P64* следует отключить подводящие провода, соединить их болтом и изолировать, отведя от заземленных и токоведущих частей аппаратов и других проводов.

Если неисправен контактор *90*, следует исключить его из цепи, отсоединив подходящие к нему провода и изолировав их. В этом случае электровоз может работать при токах, не превышающих 200 А на тяговый двигатель, так как двигатели и пусковые резисторы остаются без охлаждения; или можно продолжать работу, зашунтировав его, при этом запуск и отключение мотор-вентиляторов следует производить контактором вспомогательных цепей. Предварительно необходимо установить переключатель вентиляторов вручную в одно из рабочих положений и отсоединить провода, идущие от катушек вентилялей переключателя к контактору *90*.

3. Невключение контактора вспомогательных цепей может происходить из-за нарушения цепи управления им.

Если сигнальные лампы горят только при нажатой кнопке *Возврат КВЦ*, а затем гаснут при отпуске ее, повреждение следует искать в добавочном резисторе *P101-P102* к катушке *КВЦ*. Если же сигнальные лампы не загораются совершенно, следует прозвонить цепь управления *КВЦ*.

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*, *КВЦ*, а затем *Возврат 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 пусковой резистор мотор-вентилятора *B1*, следует снять шину между контакторами *74* и *75* и отсоединить провод *118-75* от зажима контактора *75*. Работу продолжать, установив переключатель вентиляторов в положение низкой частоты вращения.

При аналогичных повреждениях в цепи мотор-вентилятора *B2* отсоединить шину, переключить провод *90-74* на аналогичный зажим контактора *75*. Включить кнопку *Высокая скорость вентиляторов* и продолжать работу при токе не выше *200 А* на один тяговый двигатель.

4. В случае неисправности привода или катушек вентиля барабан переключателя вентиляторов повернуть вручную. Включение контакторов производят соответствующими кнопками.

При повреждении силовой части переключателя соединить между собой, помимо переключателя, кабели *КК-В2* и *Я-В1* для низкой частоты вращения или кабель *КК-В2* с «землей» — для высокой частоты вращения, отключив и изолировав одновременно провод *Я-В1* переключателя. Включение контакторов производят соответствующими кнопками.

5. При неисправности одного из мотор-вентиляторов работа электровоза производится при включенном другом мотор-вентиляторе. Поврежденный мотор-вентилятор отключают отсоединением от соответствующего контактора подводящего провода, конец которого надежно изолируют. Режим ведения электровоза аналогичен описанному в пункте 2. Включение контактора производят кнопкой *Высокая скорость вентиляторов*.

При работающем вентиляторе *B2* электровоза переключатель генераторов на панели управления установить рукояткой вниз.

Цепи мотор-компрессоров. Кроме общих причин прекращения работы или невключения машин, изложенных в пунктах а, б, в и г предыдущего раздела, могут иметь место повреждения: электромагнитных контакторов *91* и *92*, демпферных резисторов *P65-P66*, *P67-P68*, регулятора давления, самих мотор-компрессоров. Способы отыскания неисправностей такие же, как и в предыдущем разделе.

Если повреждена цепь одного из компрессоров и неисправность во время движения устранить нельзя, следует, отключив соответствующим контактором неисправный мотор-компрессор, продолжать движение электровоза на другом.

Неисправность регулятора давления чаще всего происходит из-за неплотного прилегания его контактов, что приводит к невключению электромагнитных контакторов *91* и *92*. Устранить неисправность можно зачисткой контактов. В крайнем случае, если неисправность регу-

лятора 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.

§ 49. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЦЕПЯХ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Аккумуляторная батарея. Неисправности аккумуляторной батареи бывают следующие: перегорание предохранителя, обрыв цепи, короткое замыкание 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 узнать по погасанию осветительных и сигнальных ламп.

Перед заменой сгоревших предохранителей реверсивную и главную рукоятки контроллера машиниста установить на нулевую позицию и выключить все кнопки кнопочных выключателей обеих кабин, кроме кнопок мотор-вентиляторов и токоприемника. После этого выключить рубильник аккумуляторной батареи и заменить сгоревшие предохранители.

После смены предохранителей, поочередно включая кнопки и передвигая рукоятку контроллера машиниста, установить, при включении какой цепи происходит перегорание вставки предохранителя батареи. В зависимости от того, насколько важна для дальнейшего следования цепь, при включении которой перегорает вставка предохранителя, следует или ее выключить, или же с помощью контрольной лампы установить место и причину короткого замыкания и устранить ее.

Перегорание вставок предохранителей аккумуляторной батареи, происходящее при работающем генераторе управления, при известном навыке можно определить по изменению накала ламп в момент перегорания вставки предохранителя. В том, что сгорела вставка предохранителя, можно легко убедиться, поставив переключатель вольтметра панели управления в среднее положение — стрелка вольтметра будет стоять на нуле.

Отключив рубильник и сменив перегоревшие предохранители, необходимо проверить напряжение на зажимах генератора (которое не должно превышать 50—54 В) и батареи; если разность между ними более 12 В, несколько ослабив пружину регулятора напряжения, включить рубильник батареи и отрегулировать зарядный ток.

Если же напряжение на зажимах батареи упало ниже 35 В (что свидетельствует о коротком замыкании внутри батареи), то рубиль-

ник батареи не включать, а продолжать дальнейшее ведение поезда при питании цепей освещения и управления от генератора управления.

Обрывы в цепи батареи. В ряде случаев аккумуляторная батарея не дает напряжения при исправных предохранителях из-за обрывов и перегораний перемычек между отдельными банками, что определяют контрольной лампой, которая не загорается при касании проводами нижних зажимов предохранителей батареи или внешним осмотром.

В том случае, когда обрыв цепи аккумуляторной батареи произошел при неработающем генераторе, для возможности дальнейшего ведения поезда необходимо осмотреть аккумуляторную батарею, установить место обрыва и устранить его. Если при осмотре батареи будет установлено, что внутри нее обрыва нет (лампа горит при касании ее проводами зажимов «+» и «—» батареи), то, следовательно, имеет место обрыв одного из проводов *Н8* (см. рис. 109*) или *Н9*, идущих от батареи к нижним зажимам предохранителей батареи. Для определения того, какой из указанных проводов имеет обрыв, необходимо при включенном рубильнике батареи, соединив один проводник контрольной лампы с «землей», другим коснуться зажима батареи «+». Если лампа загорится, то имеет место обрыв провода *Н9*, идущего от плюса батареи, если же лампа гореть не будет, то обрыв имеет провод *Н8*.

Для дальнейшего ведения поезда необходимо соединить соответствующий зажим батареи с нижним зажимом *Н9* или *Н8* предохранителя в зависимости от того, какой провод имеет обрыв.

Короткое замыкание внутри батареи. Внутри аккумуляторной батареи короткое замыкание определяют, 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 первым зажимом «+», необходимо другим проводником ее касаться поочередно минусовых зажимов банок, подвигаясь все время к выводному зажиму «—».

Банки, при касании зажима которых накал лампы не будет увеличиваться, неисправны. Обнаружив неисправные банки, необходимо отсоединить их и замкнуть цепь батареи. Лучше всего проверку аккумуляторной батареи производить лампой более низкого напряжения, например: 3; 6 или 12 В, для чего всегда следует иметь на электровозе одну такую лампу. При наличии лампы напряжением 3 В отыскание неисправных банок сводится к сравнению накала лампы, который дают отдельные банки.

Генераторы 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, установив переключатель генераторов на панели управления в соответствующее положение.

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 зажимах, которое определяют по вольтметру на панели управления.

§ 50. НЕИСПРАВНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Амперметры 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 проводов к амперметрам и шунту, создать необходимый контакт. При обрыве наконечников зачистить изоляцию у концов проводов и установить на место.

Если неисправен только один амперметр, также следует осмотреть крепление проводов обоих приборов. 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.

Вольтметры. Если при нормальном напряжении в контактной сети, о чем можно судить по работе 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 резисторе и предохранителе 400 (см. рис. 85*) и в случае их ослабления закрепить.

§ 51. КРАТКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ЭЛЕКТРОВОЗА

1. Категорически запрещается производить какие-либо работы по выявлению неисправностей, снимать щиты и входить в высоковольтную камеру при поднятом токоприемнике, движении электровоза, вращении якорей вспомогательных машин, разблокированных кнопочных выключателях.

Ключ кнопочного выключателя должен находиться у лица, производящего работы в высоковольтной камере.

2. Перед сменой высоковольтных предохранителей обязательно должен быть выключен рубильник или кнопка, исключающие подачу напряжения в цепь, в которой производится смена предохранителей.

3. При отыскании 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:

производить временные соединения высоковольтных цепей прокладкой провода в кабинах машиниста, коридорах и машинных помещениях;

следование электровоза без постановки на место снятых при осмотре съемных щитов высоковольтной камеры и крышек коллекторных люков вспомогательных машин;

включать вручную и закреплять во включенном положении вентили кранов токоприемников, а также непосредственно подводить питание к ним (помимо кнопок и блокировок дверей).

6. Осмотр батареи разрешается производить, только пользуясь закрытым источником света.

7. При отключении высоковольтных цепей необходимо надеть резиновые высоковольтные перчатки.

8. При нахождении электровоза под контактным проводом выход на крышу через люк разрешается только после снятия напряжения в контактом проводе и при заземлении его в установленном соответствующей инструкции порядке.

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ¹

§ 52. 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 происходят охлаждение сжатого воздуха, его сушка и улавливание распыленного масла, попавшего из компрессора вместе с воздухом.

Технические данные воздушных резервуаров приведены в табл. 12.

Таблица 12

Наименование резервуара	Наибольшее давление, кгс/см ²	Вместимость, л	Диаметр, мм	Масса, кг	Число на электровоз
Главный	9,5	250	360	103,1	4
Запасный	8	55	300	25,4	1
Цепи управления	8	55	300	25,4	1
Уравнительный	6,5	8	250	9,5	2
Времени	6,5	20	250	13,4	2
Уравнительный	8	8	250	8,9	1
Сборник	9,5	5	160	5,58	4

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 снабжены паспортной металлической табличкой, укрепленной на днище, на остальных резервуарах паспортные данные надписывают масляной краской. Все резервуары имеют клейма (выбитые в местах, указанных на чертежах) с указанием наименования завода-изготовителя, номера резервуара по списку завода, года изготовления, значения наибольшего допускаемого давления.

Каждый резервуар в соответствии с его назначением рассчитан на необходимое давление и должен быть испытан согласно нормам и требованиям Котлонадзора.

¹ В инструкционную книгу включено описание специального пневматического оборудования, установленного на электровозе; стандартное пневматическое оборудование в книге не описано.

Уход. Необходимо своевременно выпускать конденсат, продувать сжатым воздухом и следить за состоянием сварных швов и стенок.

При очередных ремонтах резервуары осматривают и испытывают в соответствии с действующими Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

§ 53. ФОРСУНКА ПЕСОЧНИЦЫ

Форсунка песочницы (рис. 128) предназначена для дозированной подачи песка из песочницы под колеса электровоза при необходимости увеличения сцепления их с рельсами. Она допускает предварительную регулировку подачи песка на определенный режим. Применение сжатого воздуха для нагнетания делает подачу устойчивой и уменьшает потери песка. Основные технические данные форсунки следующие:

Наибольшее допускаемое давление воздуха в песочнице	9 кгс/см ²
Масса форсунки в сборе	4,96 кг

Конструкция. Корпус форсунки 1 литой с двумя широкими горловинами для подвода и отвода песка и с отверстием для подачи сжатого воздуха. Горловина 8 служит для соединения форсунки с трубой песочницы; к горловине 11 присоединяют подсыпную трубу. На противоположном конце этой горловины в утолщении корпуса имеется ряд резьбовых отверстий с ввинченными в них деталями для распределения сжатого воздуха; в нижней части корпуса есть отверстие, закрытое пробкой 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 — через ниппель 3, трубку 7 и разрыхляющее сопло 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. Специальным регулировочным винтом 5 с контргайкой 4 регулируют количество сжатого воздуха, идущего на разрыхление и подачу песка.

Уход. Для нормальной работы форсунки необходимо применять чистый песок, свободный от глины и других влажеемких примесей, хорошо просушенный и просеянный через

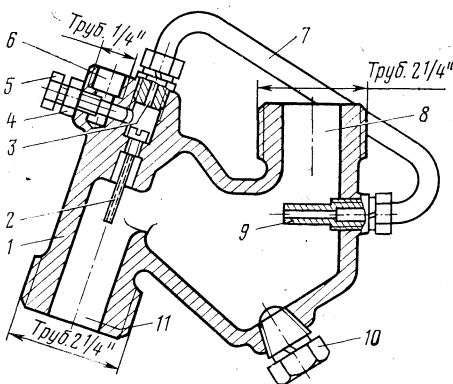


Рис. 128. Форсунка песочницы

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 вывернуть пробку 10, и через отверстие разрыхлить 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.

§ 54. РУЧНОЙ НАСОС НР-1А

Ручной насос (рис. 129) предназначен для подъема токоприемника при отсутствии сжатого воздуха в пневматической магистрали электровоза.

Принцип действия. При движении поршня 2 вверх воздух через впускное отверстие и всасывающий клапан 1 засасывается под поршень. При опускании поршня давление в цилиндре повышается,

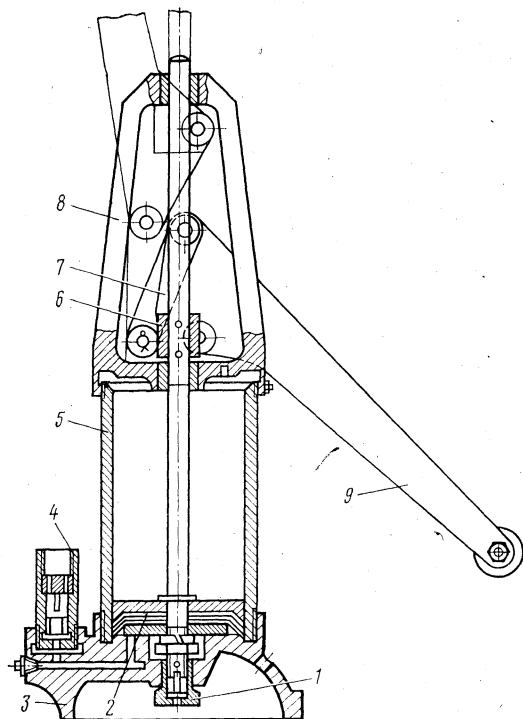


Рис. 129. Ручной насос НР-1А:

1 — всасывающий клапан; 2 — поршень; 3 — основание; 4 — нагнетательный клапан; 5 — цилиндр; 6 — муфта; 7 — рычаг; 8 — направляющая штока; 9 — рычаг рукоятки

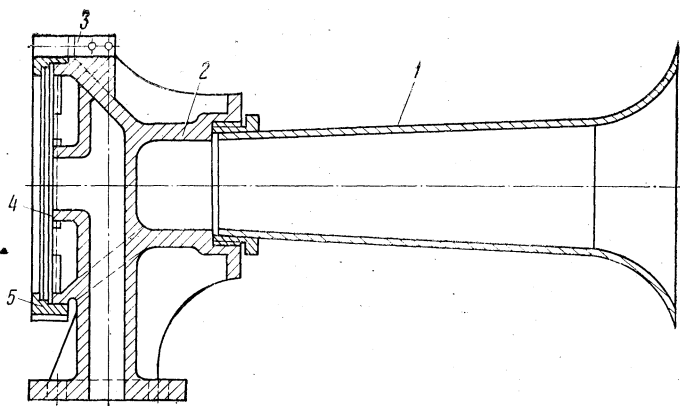


Рис. 130. Тифон:

1 — рупор; 2 — корпус; 3 — фиксатор; 4 — мембрана; 5 — крышка

всасывающий клапан закрывается и воздух через нагнетательный клапан 4 и трубопровод поступает в цилиндры токоприемника.

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 токоприемника требуется 30—50 качаний. Масса насоса 13,7 кг.

§ 55. ТИФОН

Тифон (рис. 130) предназначен для подачи звуковых сигналов.

Принцип действия. При подаче сжатого воздуха в корпус тифона мембрана приходит в колебательное движение и издает звук. Для направления звука служит рупор. Регулировку звука производят поворотом крышки, которая имеет резьбу. После регулировки крышку фиксируют болтом с контргайкой. Масса тифона 17,3 кг. Давление воздуха для нормальной работы 7 кгс/см².

§ 56. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ БЛОКИРОВКА

Пневматическая блокировка ПБ-33-02 (рис. 131) служит для автоматической блокировки дверей высоковольтной камеры и крышек люков при поднятии токоприемников. Ее основные технические данные следующие:

Ход штока	24 мм
Номинальное давление сжатого воздуха	5 кгс/см ²
Наименьшее давление сжатого воздуха	3,75 »
Масса блокировки	3,1 кг

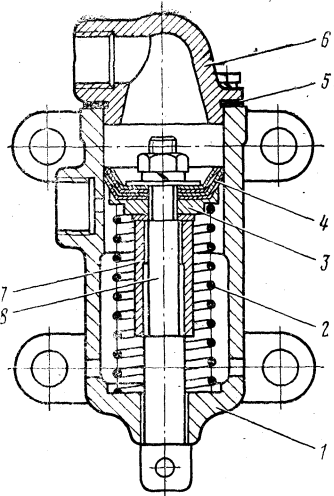


Рис. 131. Пневматическая блокировка ПБ-33-02

Блокировка состоит из чугунного цилиндра 1, пружины 2, поршня 3 с кожаным уплотнением 4 и штоком 8, на который надета втулка 7, ограничивающая его ход. Сверху цилиндр закрыт крышкой 6 с резиновой прокладкой 5.

Сжатый воздух от источника через трубу поступает под поршень, сжимает пружину и отодвигает поршень за отверстие, которое связано трубопроводом с клапаном токоприемника. При этом шток выходит из цилиндра блокировки и запирает дверь высоковольтной камеры и крышку люка.

§ 57. КОМПРЕССОР КТ-6Эл *

Воздушный компрессор КТ-6Эл (рис. 132) поршневой, трехцилиндровый с двухступенчатым сжатием и промежуточным охлаждением воздуха.

Он предназначен для обеспечения сжатым воздухом тормозов, аппаратов электрических цепей и пескоподачи. Компрессор КТ-6Эл имеет следующие технические данные:

Наибольшее рабочее давление	9 кгс/см ²
Эффективная подача	2,75 м ³ /мин.
Диаметр цилиндров I ступени	198 мм
Диаметр цилиндров II ступени	155 »
Ход поршней:	
левого цилиндра I ступени (со стороны привода)	144 »
правого цилиндра I ступени	153 »
цилиндра II ступени	146 »
Частота вращения	440 об/мин
Потребляемая мощность	24 кВт
Габаритные размеры	1320×790× ×1105 мм

Конструкция. На чугунном корпусе установлены два цилиндра низкого давления (I ступень) и один цилиндр высокого давления (II ступень). Коленчатый вал установлен в корпусе на шариковых подшипниках. Подшипники шатунов на коленчатом валу скользящие, состоят из двух вкладышей, которые затягиваются крышкой при креплении ее к корпусу четырьмя шпильками.

Для смазывания трущихся поверхностей установлен масляный насос. Он расположен снаружи корпуса со стороны свободного конца коленчатого вала. Смазка подается к трущимся поверхностям через отверстия в коленчатом валу. Воздух засасывается в цилиндры низ-

* Устанавливают при модернизации электровозов по проекту Э683.01СД ПКБ ЦТ МПС вместо компрессора Э-500.

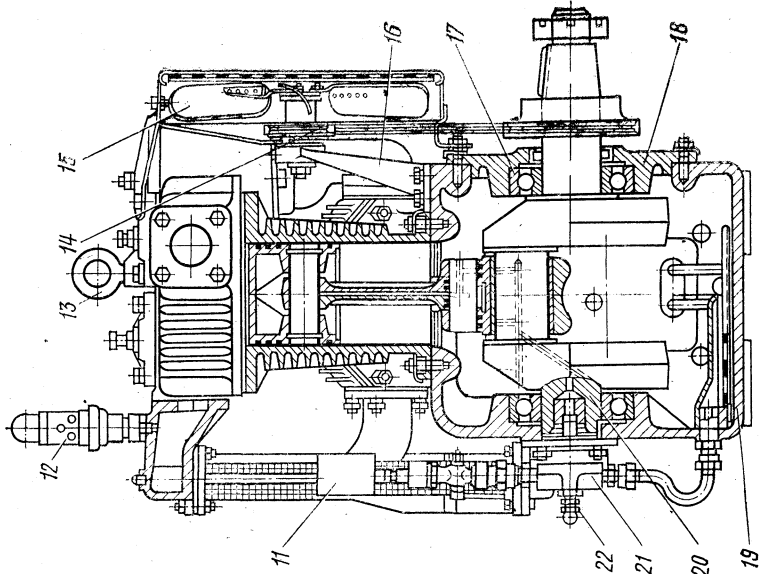
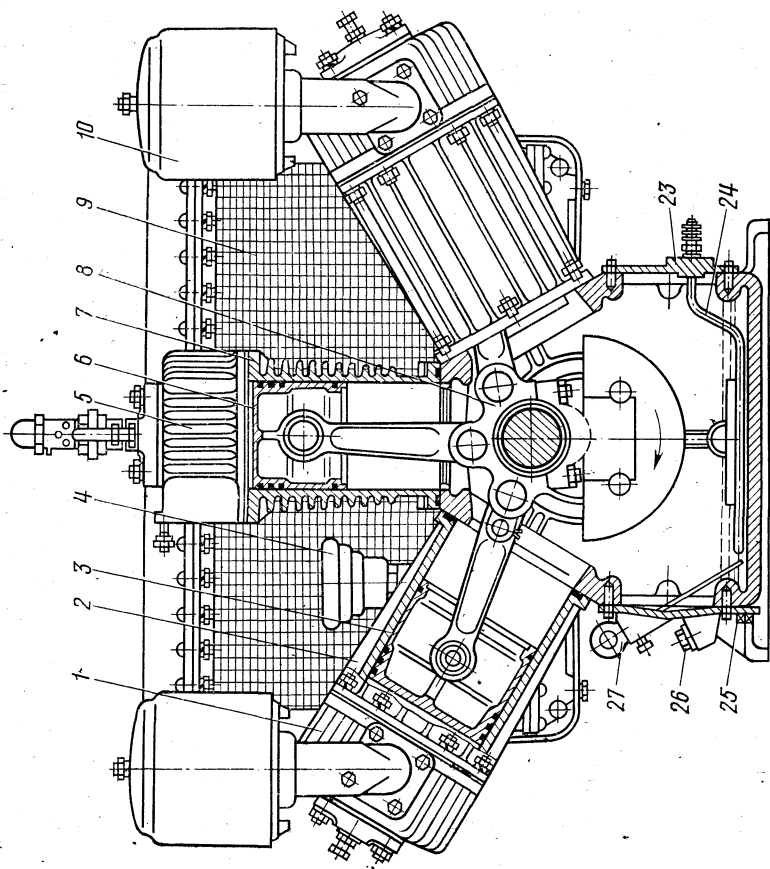


Рис. 132. Компрессор КТ-6ЭЛ:

1 — клапанная коробка ступени I; 2 — цилиндр ступени I; 3 — поршень ступени I; 4 — шатун; 5 — клапанная коробка ступени II; 6 — поршень ступени II; 7 — цилиндр ступени II; 8 — узел шатунов; 9 — промежуточный холодильник; 10 — воздушный фильтр; 11 — масляный манометр; предохранительный клапан холодильника; 13 — рым-болт; 14 — клиновой ремень; 15 — вентилятор; 16 — кронштейн; 17 — подшипник; 18, 23 — крышки; 19 — картер; 20 — коленчатый вал; 21 — масляный насос; 22 — редукционный (перепускной) масляный клапан; 24 — маслоподогреватель грубоотфильтрованный; 25 — сливная пробка; 26 — заливная пробка; 27 — маслоуказатель

кого давления через воздушный фильтр, откуда по трубопроводу поступает в промежуточный холодильник, где он выделяет конденсат. Для более интенсивного охлаждения холодильника и цилиндров на компрессоре установлен вентилятор, имеющий ременный привод от коленчатого вала компрессора. От холодильника сжатый воздух по трубопроводу поступает в цилиндр II степени.

Предохранительный клапан, установленный на холодильнике, регулируют на давление 4,5 кгс/см². Для выпуска конденсата и масла из маслоотделителя предусмотрены спускные трубки с кранами.

§ 58. УСТРОЙСТВО БЛОКИРОВКИ ТОРМОЗОВ УСЛ. № 367*

Устройство блокировки тормозов предназначено для обеспечения правильного включения тормозной системы двухкабинного локомотива при смене машинистом кабины управления.

На локомотив выдается одна съемная ручка блокировочного устройства, которую устанавливают на блокировке в рабочей кабине. Наличие одной ручки блокировочного устройства обеспечивает принудительное разобщение воздухопроводов в кабине, из которой не производится управление локомотивом, и необходимое соединение воздухопроводов в кабине, из которой производится управление. При этом переключение устройств блокировки тормозов в нерабочее положение, что необходимо для снятия ручки, может быть произведено только после того, как будут приведены в действие тормоза с полной разрядкой тормозной магистрали. Одновременно происходит разрыв электрической цепи управления электровоза, чем исключается возможность приведения его в движение. В устройстве блокировки тормозов размещены комбинированный кран и сигнализатор обрыва магистрали поезда или открытия стоп-крана.

Комбинированный кран позволяет произвести экстренное торможение из обеих кабин управления. Сигнализатор предназначен для оповещения машиниста о разъединении тормозной магистрали или открытии стоп-крана, а также о зарядке тормозной сети поезда.

Конструкция. Устройство блокировки тормозов имеет чугунный кронштейн 1 (рис. 133), к которому закреплены: переключатель 3, кран комбинированный, сигнализатор 10 и корпус 12 контакта 11, а также соответствующие воздухопроводы.

В чугунном корпусе переключателя расположены три клапана 2, перекрывающих соответственно питательную и тормозную магистрали и магистраль к тормозным цилиндрам. Клапаны принудительно одновременно открываются эксцентриковым валом 4. Этим же валом через толкатель 13 приводятся в действие контакты 11, разрывающие электрическую цепь управления электровозом. В корпусе переключателя 3 расположен также стопорный замок, который хвостовиком поршня 5 запирает вал 4 в крайних положениях съемной ручки 9; последняя может быть снята только в выключенном положении устройства

* Устанавливают при модернизации электровозов по проекту Э220СД ПКБ ЦТ МПС.

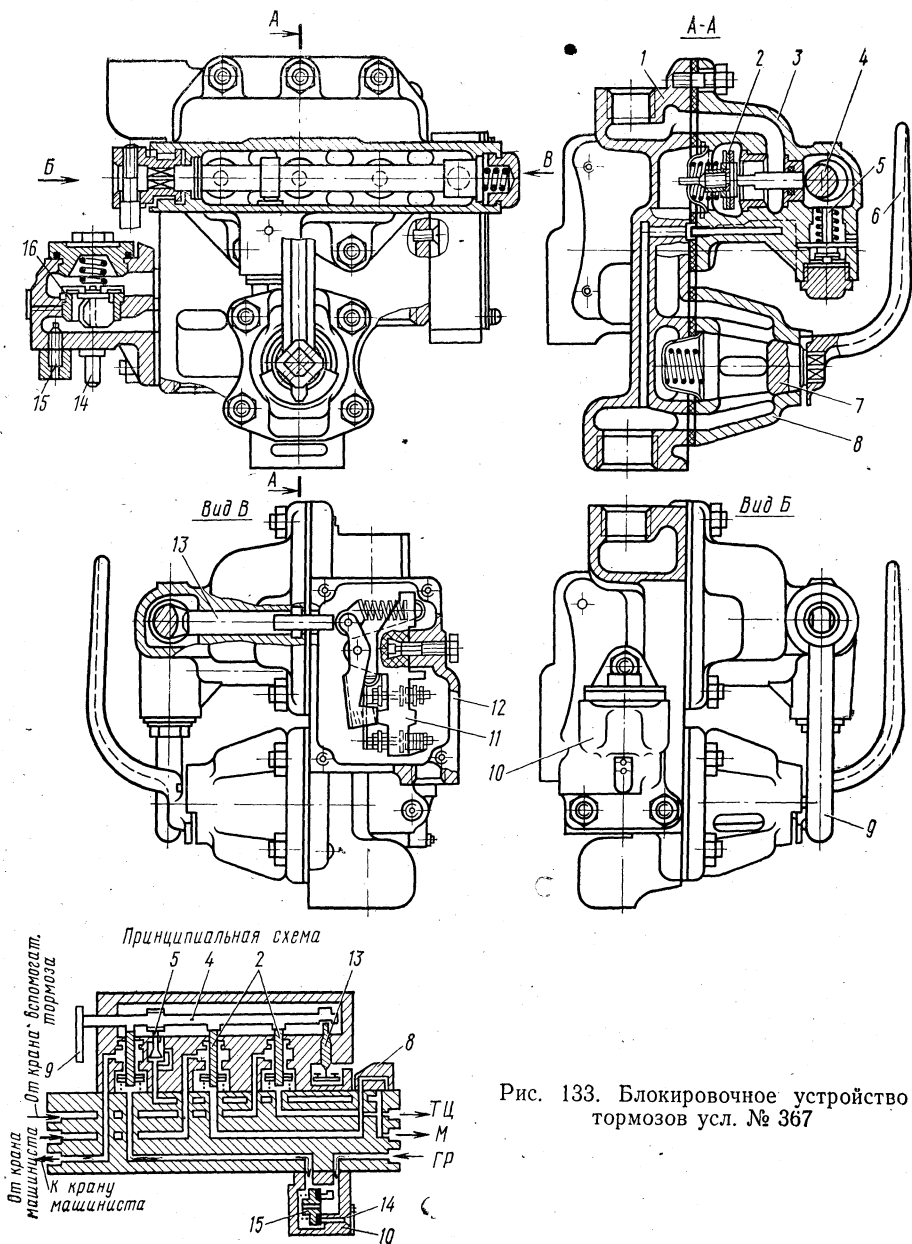


Рис. 133. Блокировочное устройство тормозов усл. № 367

блокировки тормозов. В чугунном корпусе 8 комбинированного крана расположена пробка 7 с постоянно закрепленной ручкой 6, положения которой соответствуют положениям ручки обычного комбинированного крана.

В чугунном корпусе сигнализатора 10 расположен клапан 16, который прижат к седлу пружиной. В корпус сигнализатора ввернут свисток 14, а в клапан — регулировочный винт 15.

Принцип действия. В действующей кабине электровоза ручку устройства блокировки тормозов устанавливают на квадратный конец вала и поворачивают вниз на 180° до упора. При этом эксцентриковым валом открываются все три клапана и замыкается кулачковый электроконтактный элемент. С устройства блокировки тормозов в действующей кабине ручка снята. Все три клапана в этом случае находятся в закрытом положении, а кулачковый электроконтактный элемент будет разомкнут. После подачи воздуха в тормозную магистраль стопорные замки на устройствах блокировки тормозов обеих кабин запрут валы. Таким образом достигается принудительное правильное включение тормозной системы электровоза.

Если ручка в действующей кабине повернута вниз и не занимает вертикального положения, то хвостовик поршня стопорного замка не войдет в паз вала. Атмосферное отверстие остается не перекрытым поршнем и выходящий из отверстия воздух будет свидетельствовать о необходимости передвинуть ручку в нужное положение. Действие комбинированного крана остается таким же, как у обычного комбинированного крана.

При необходимости смены кабины управления в покидаемой кабине устройство блокировки тормозов выключают. Для этого производят торможение электровоза с полной разрядкой магистрали, благодаря чему под усилием пружины поршень стопорного замка перемещается вниз, и его хвостовик выходит из зацепления с валом. Ручку блокировочного устройства поворачивают на 180° вверх и снимают с квадратного конца вала. Ручка комбинированного крана должна оставаться в вертикальном положении.

Действие сигнализатора основано на принципе различного расхода воздуха в тормозной магистрали. При малом расходе воздуха из тормозной сети поезда воздух для пополнения утечек проходит через отверстие диаметром 5 мм в клапане, причем клапан остается прижатым к седлу. При разъединении тормозной магистрали, открытии стоп-крана или зарядке тормозной сети расход воздуха увеличивается, вследствие чего разность давлений над клапаном и под ним возрастает настолько, что он поднимается и обеспечивает проход воздуха к крану машиниста через широкое сечение. Одновременно с этим воздух поступает к свистку, который звуковым сигналом оповещает машиниста об увеличивающемся питании воздухом тормозной магистрали.

Сигнализатор также оповещает коротким звуковым сигналом о торможении краном машиниста вспомогательного тормоза локомотива.

Регулировочный винт позволяет изменять сечение воздушного канала для пополнения утечек воздуха из тормозной сети, не вызывая открытия клапана, и подачи звукового сигнала.

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

§ 59. СХЕМА ТОРМОЗА

Сжатый воздух на электровозе используется для работы тормозов, аппаратуры, подачи звуковых сигналов и работы песочниц.

Источником сжатого воздуха на электровозе являются два компрессора Э-500. Наличие двух компрессоров гарантирует надежную работу электровоза. Всасываемый компрессором воздух очищается от пыли и примесей фильтром, установленным на компрессоре. Компрессоры накачивают воздух в главные резервуары до давления 9 кгс/см², а затем автоматически выключаются регулятором давления и вновь запускаются, когда давление в главных резервуарах упадет до 7 кгс/см². В случае порчи регулятора давления главные резервуары защищены предохранительными клапанами, срабатывающими при давлении 10—10,2 кгс/см².

Главные резервуары служат для накопления запаса сжатого воздуха, необходимого для ускорения процессов зарядки и отпуска тормозов и для осушения воздуха. Выделившийся в главных резервуарах конденсат стекает в резервуары-сборники, откуда через спускные краны его выпускают в атмосферу.

Главные воздушные резервуары разделены на две группы, каждая из которых питается от своего компрессора. Каждая группа состоит из двух резервуаров вместимостью 250 л каждый. Из обеих групп главных резервуаров сжатый воздух поступает в питательную магистраль электровоза.

На отростке напорной магистрали между компрессором и группой главных резервуаров установлен обратный клапан, который при нормальной работе компрессора разгружает его клапаны от противодействия, а при неисправности компрессора автоматически отключает его от главных резервуаров. Эти главные резервуары будут наполняться сжатым воздухом от другого компрессора через питательную магистраль.

В случае выхода из строя одной из групп резервуаров эта группа отключается краном Т7 (Т7₁) от питательной магистрали (рис. 134). При этом компрессор неисправной группы резервуаров должен быть остановлен и дальнейшее питание воздушных магистралей производят от одного компрессора.

Для зарядки главных резервуаров от постороннего источника сжатого воздуха питательная магистраль имеет специальные выводы на буферные брусья тележек, оканчивающиеся разобщительными кранами Т10 (Т10₁) и концевыми укороченными рукавами.

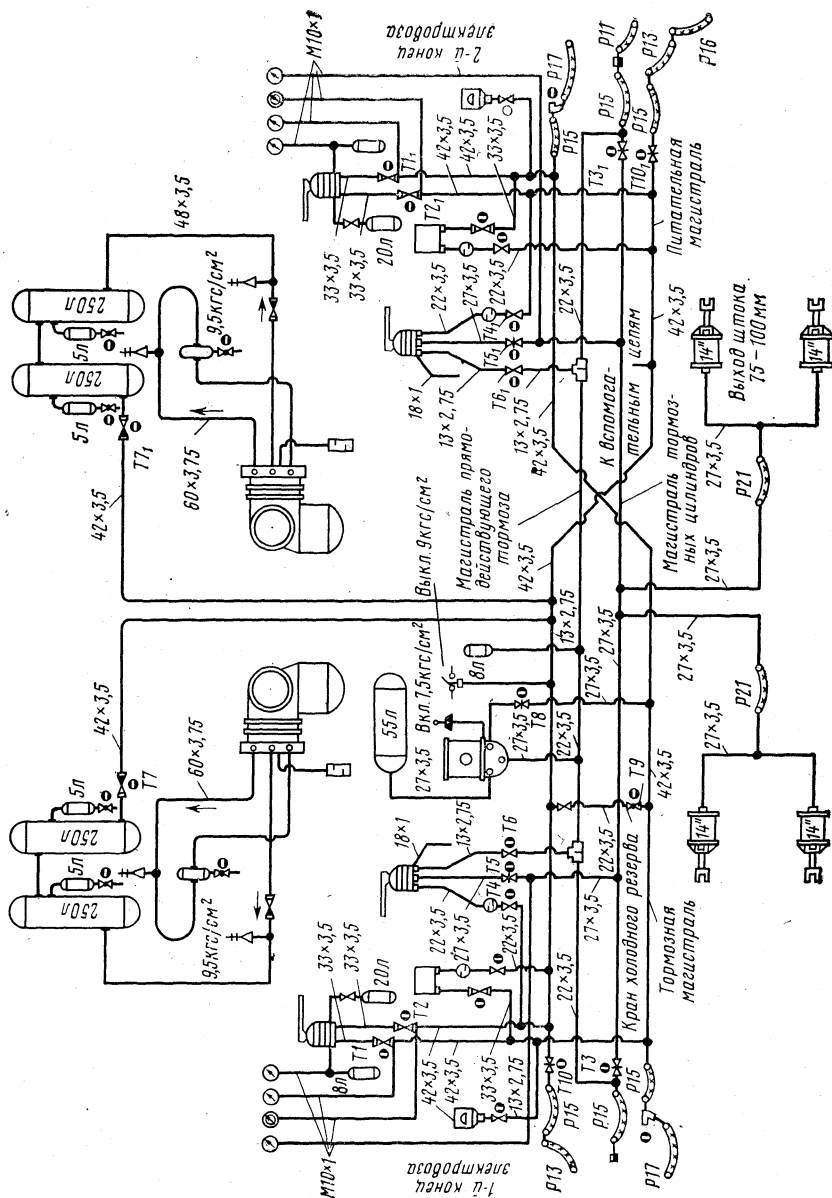


Рис. 134. Принципиальная пневматическая схема тормоза электровоза с компрессорами Э-500

Из питательной магистрали через кран машиниста воздух поступает в тормозную магистраль электровоза, которая так же, как и питательная, проходит через весь электровоз и заканчивается по концам электровоза концевыми кранами и соединительными рукавами.

Давление в тормозной магистрали регулируют поворотом ручки крана машиниста, нормально в поездном положении ручки крана машиниста оно должно составлять $5,3—5,5$ кгс/см². Для отключения крана машиниста в кабине, из которой не производят управление, перекрывают краны комбинированный и двойной тяги $T1$ ($T1_1$) и $T2$ ($T2_1$). На отростке тормозной магистрали установлен воздухораспределитель с рабочей камерой, ускорителем экстренного торможения и двойным выпускным клапаном. Воздухораспределитель соединен с запасным резервуаром и магистралью прямодействующего тормоза, которая через переключательный клапан соединяется с краном вспомогательного тормоза. На отростке магистрали прямодействующего тормоза установлен уравнительный резервуар вместимостью 8 л, предназначенный для сглаживания импульсов сжатого воздуха при срабатывании воздухораспределителя.

Кран вспомогательного тормоза питается от питательной магистрали через фильтр. Вторым отростком он соединяется с магистралью тормозных цилиндров, проходящей через весь электровоз и оканчивающейся разобщительными кранами $T3$ и $T3_1$. На буферный брус электровоза выведены отростки труб этой магистрали, оканчивающиеся специальными футорками с калиброванным отверстием диаметром 5 мм. На случай работы двух электровозов по системе многих единиц их магистрали соединяют соединительными вагонными рукавами типа P11.

Торможение происходит следующим образом. При переводе ручки крана машиниста из поездного положения в положение торможения из тормозной магистрали выпускается воздух и воздухораспределитель срабатывает. При этом сжатый воздух из запасного резервуара поступает в магистраль прямодействующего тормоза и через переключательный клапан дальше в кран вспомогательного тормоза. В кране вспомогательного тормоза сжатый воздух отжимает поршень и открывает доступ воздуха из питательной магистрали в магистраль тормозных цилиндров и далее в тормозные цилиндры.

При торможении электровоза краном вспомогательного тормоза ручку его поворачивают из поездного положения в одно из тормозных, при этом поршень передвигается и открывает доступ воздуха по питательной магистрали в магистраль тормозных цилиндров. Для отключения крана вспомогательного тормоза в кабине, из которой не производят торможение, заранее перекрывают краны $T4$ ($T4_1$); $T5$ ($T5_1$) и $T6$ ($T6_1$).

При движении электровоза в холодном состоянии в составе на электровозе открывают *Кран холодного резерва* $T9$, краны $T4$, $T5$, $T6$, $T7$, $T8$ и концевые краны тормозной магистрали. При этом торможение будет происходить следующим образом: при уменьшении давления в тормозной магистрали воздухораспределитель срабатывает и воздух из запасного резервуара поступает в магистраль прямодействующего тормоза и под поршень крана вспомогательного тормоза. При этом воз-

Условное обозначение	Тип или условный номер	Наименование	Количество на электровоз
	ЗПК	Клапан переключательный	2
	4200	Кран разобщительный 1/4"	10/9*
	383	» » 1/2"	7
	379	» » 3/4"	7/5*
	Э-155	Обратный клапан 1 1/2"	2
	Э-175	» » 1/2"	1
	Э-114	Фильтр контакторный	4
	УФ-2	Фильтр	2
	377	Кран двойной тяги	6
	114	» комбинированный	2
	254	» вспомогательного тормоза	2
	222	» машиниста	2
	135, 136, 145 }	Воздухораспределитель с камерой и ускорителем отпуска	1
	Э-500	Компрессор	2
	КТ-6ЭЛ	»	2
	СЛ-2	Скоростемер локомотивный	2
	302	Тормозной цилиндр 14"	4

Условное обозначение	Тип или условный номер	Наименование	Количество на электровоз
	367	Блокировка тормозов	2
	216	Клапан предохранительный	2
	216-Э	» »	2
	146	Клапан выпускной двойной	1
	ЭПК-150	» электропневматический	2
	АК-11Б	Регулятор давления	1
	К-10	Манометр корабельный 1002, 16	2
	К-10	» » 1002, 10	6
	—	Резервуар-сборник 5 л	6
	—	» уравнивательный 8 л	3
	—	» главный 250 л	4
	—	» времени 20 л	2
	—	» запасный 55 л	1
	—	» вспомогательного тормоза 8 л	1
	P11	Рукав	1
	P13	»	2
	P15	»	6
	P16	»	1
	P17	»	2
	P21	»	2
	190.00	Кран концевой	2

* В числителе по схеме рис. 134, а в знаменателе по схеме рис. 135.

дух из главных резервуаров через кран вспомогательного тормоза поступает в тормозные цилиндры. При отпуске тормозов воздух из тормозной магистрали через *Кран холодного резерва Т9* поступает в главные резервуары, пополняя запасы сжатого воздуха на торможение.

Для контроля давления в тормозной и питательной магистралях, а также давления в тормозных цилиндрах на посты управления выведены манометры. Для контроля за скоростью электровоз оборудован регистрирующими скоростемерами. Кроме того, электровоз оборудован локомотивной сигнализацией.

На электровозах, модернизированных по проектам ПКБ ЦТ МПС, установлены два компрессора КТ-6Эл (рис. 135) с целью сокращения времени зарядки тормозов составов и увеличения количества сжатого воздуха. Для улучшения осушивания сжатого воздуха все четыре главных резервуара соединены последовательно. Под кранами машиниста в обеих кабинах установлены устройства блокировки тормозов усл. № 367, обеспечивающие правильное включение тормозной системы электровоза при смене машинистом кабины управления.

Перечень условных графических обозначений оборудования, принятых на рис. 134 и 135, приведен в табл. 13.

§ 60. СХЕМА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ

От питательной магистрали воздух попадает во вспомогательные цепи электровоза (рис. 136), в которые входят цепи звуковых сигналов, управления токоприемниками и аппаратами.

Звуковыми сигналами на электровозе являются тифон и свисток. Тифон имеет электропневматический и чисто пневматический приводы, свисток имеет только электропневматический привод. При включении звукового сигнала электропневматическим приводом действуют оба звуковых сигнала; при включении звукового сигнала пневматическим приводом действует только тот, с поста которого производят управление. При выходе из строя какого-либо клапана тифона его можно отключить разобщительным краном и питание тифона будет осуществляться только через другой клапан. При выходе из строя одного из клапанов свистка последний отключают разобщительным краном и подача сигнала осуществляется только одним свистком.

Для питания аппаратов цепей управления и клапанов токоприемников воздух через разобщительный кран, обратный клапан и фильтр попадает в золотниковый питательный клапан, который понижает давление сжатого воздуха до 5 кгс/см². Воздух пониженного давления попадает в резервуар цепи управления вместимостью 55 л. Для сохранения запасов сжатого воздуха при продолжительных стоянках с опущенным токоприемником схемой предусмотрено зарядку резервуара цепи управления производить высоким давлением.

Резервуар цепи управления от остальной магистрали может быть отключен разобщительным краном. Давление в резервуаре контролируют по манометру. Аппараты цепи управления, находящиеся в высоковольтной камере, питаются от цепи управления через контакторные фильтры.

Условные обознач.	Тип	Наименование
	П-3	Токоприемник
	—	Тифон
	—	Свисток
	449	Ручка токоприемника
	КП-1А	Клапан питания тифона
	КП-1	Клапан электропневматический
	СЛ-216	Стеклоочиститель
	ПБ-33-02	Блокировка пневматическая
	НР-1А	Насос ручной
	З-117	Клапан запорный питательный
	—	Вентиль защитный
	383	Кран разбрызгивательный 1/2"
	4200	Кран разбрызгивательный 1/4"
	З-175	Клапан обратный 1/2"
	ЭПК	Клапан переключательный
	—	Резервуар
	КР-11	Воздушный кран
	КП-17-035	Клапан сигнала
	З-114	Фильтр контакторный
	МК100Б×10	Манометр односторонний
	КП-17-09	Клапан токоприемника

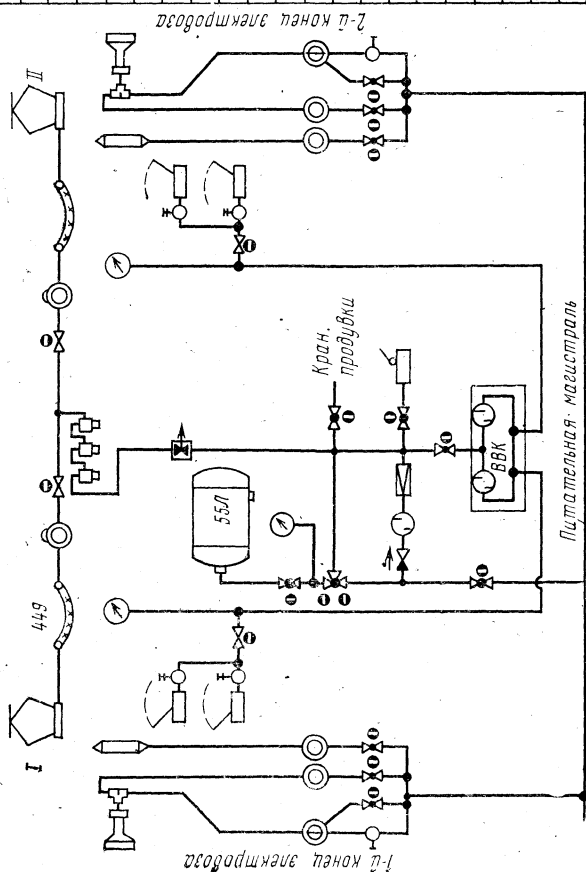


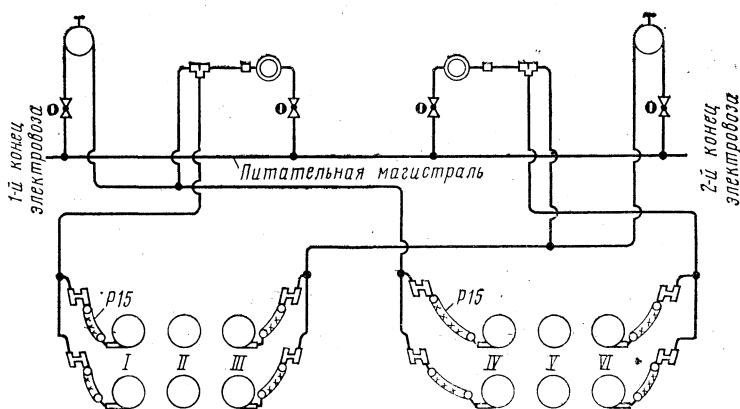
Рис. 136. Принципиальная пневматическая схема вспомогательных цепей

Воздух от цепи управления поступает к клапанам токоприемников, проходя защитный вентиль и три блокировки (дверей высоковольтной камеры и люка на крышу). Через клапаны токоприемников воздух поступает в цилиндры токоприемников. При выходе из строя одного из токоприемников или одного из клапанов токоприемников их отключают разобщительным краном.

Для контроля давления в цепи управления на постах управления установлены манометры. Для очистки лобовых окон электровоза от дождевых брызг и снега на них установлены стеклоочистители.

§ 61. СХЕМА ПЕСКОПОДАЧИ

Магистраль пескоподачи электровоза (рис. 137) соединена с питательной магистралью. Система пескоподачи предусматривает два вида подачи песка: электропневматическим клапаном и ручным клапаном КП-17-03А. При подаче воздуха электропневматическим клапаном сжатый воздух из питательной магистрали через разобщительный кран, электропневматический, калибровочный и нереключательный клапаны попадает в форсунки песочниц I (VI) колесной пары. Калибровочный



Условн. обознач.	Тип	Наименование
	ЗПК	Клапан переключательный
	КП-1	Клапан электропневматический
	—	Форсунка песочницы
	КП-17-03	Клапан
	P15	Рукав переходной
	—	Калибровка
	383	Клапан разобщительный 1/2"

Рис. 137. Принципиальная пневматическая схема пескоподачи

клапан предназначен для регулировки подачи сжатого воздуха к форсункам песочниц. При включении клапана КП-17-03А сжатый воздух, пройдя разобщительный кран, клапан пескоподачи и переключательный клапан, попадает в форсунки песочниц I (VI) и IV (III) колесных пар.

§ 62. БЛОКИРОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для исключения доступа к высоковольтным аппаратам, расположенным в высоковольтной камере и на крыше электровоза, предусмотрены блокировочные устройства (рис. 138).

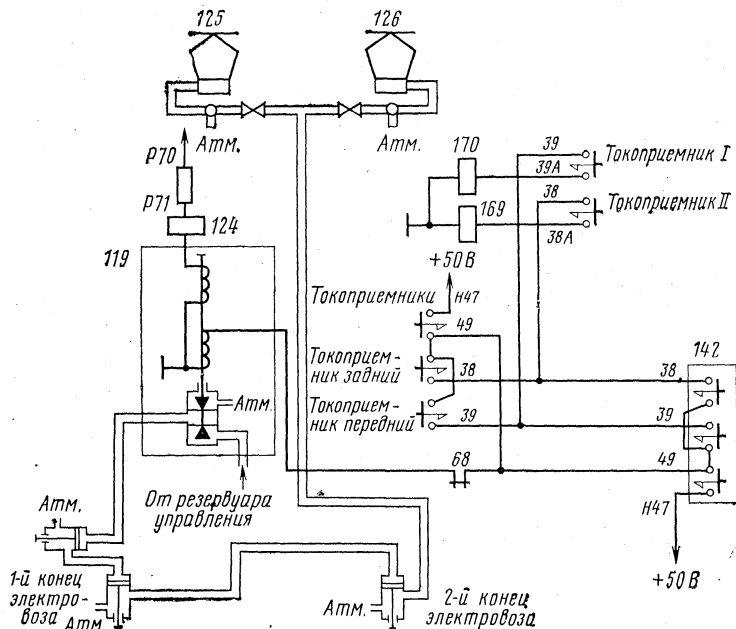


Рис. 138. Схема блокировочных устройств

потоки которых согласованы, потеряют питание. Одна из катушек отключается кнопкой *Токоприемники*, а другая теряет питание при отсутствии напряжения на токоприемниках.

Таким образом, только после отключения кнопки *Токоприемники* и после того, как токоприемник действительно опустился, магистраль блокировок сообщается с атмосферой и пневматические блокировки разблокируют двери и люк.

С помощью механической блокировки, связывающей входные двери и смотровые двери высоковольтной камеры, открывание последних возможно только при полностью открытых входных дверях. Указанная механическая блокировка исключает также возможность закрытия входных дверей при открытых смотровых дверях высоковольтных камер.

С входными дверями высоковольтной камеры механически связаны также разъединители 122, 123, которые при открытых дверях заземляют цепи токоприемников.

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

§ 63. ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОВОЗА К РАБОТЕ

Перед пуском электровоза следует убедиться, что на крыше, у тележек и в высоковольтной камере никого нет, закрыть двери высоковольтной камеры, проверить, включены ли крышечные разъединители. Если разъединители оказались разомкнуты, включать их недопустимо до выяснения и устранения причин выключения.

После проверки готовности электровоза к пуску нужно включить рубильник аккумуляторной батареи на панели ПУ-3Г и все кнопки на кнопочном выключателе 145 (см. рис. 109*). При необходимости может быть включено освещение.

Если в цепи управления давление воздуха не ниже 4 кгс/см^2 , для подготовки к пуску необходимо произвести следующее:

1. Поднять токоприемник, нажав сначала кнопку *Токоприемники*, а затем *Токоприемник задний* или *Токоприемник передний*. Перед подъемом токоприемника оповестить об этом окружающих лиц и дать предупредительный сигнал.

2. После подъема токоприемника включить кнопки *КВЦ*, кнопкой *Возврат реле* восстановить дифференциальное реле, а затем включить контактор вспомогательных цепей кратковременным нажатием кнопки *Возврат КВЦ*. О включении КВЦ сигнализирует загорание зеленой сигнальной лампы на панели машиниста.

3. Перед пуском вспомогательных машин включить кнопку *Сигнализация* на кнопочном выключателе 143 (144).

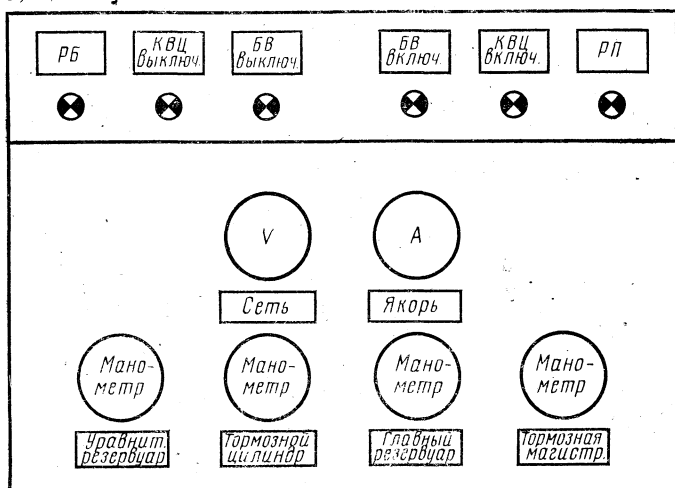
4. Включить компрессоры и вентиляторы соответствующими кнопками кнопочного выключателя 141 (142).

При следовании с тяжелым составом или на тяжелом профиле вентиляторы должны работать на высокой частоте вращения. О начале работы вентиляторов сигнализирует зеленая лампа на пульте управления помощника машиниста (рис. 139). При работе вентиляторов на низкой частоте вращения загорается сигнальная лампа *ВН* на пульте помощника машиниста.

5. По амперметру и вольтметру панели ПУ-3Г проверить режим работы системы генератор управления — аккумуляторная батарея. Вольтметр должен показывать напряжение $50 \pm 2,5 \text{ В}$, амперметр — ток подзаряда батареи. При нормальном режиме подзаряда батареи лампа *РОТ* (см. рис. 109*) гореть не должна.

6. Включить быстродействующий выключатель кнопками *БВ* и *Возврат БВ* при положении главной рукоятки контроллера на нуле-

а)



б)

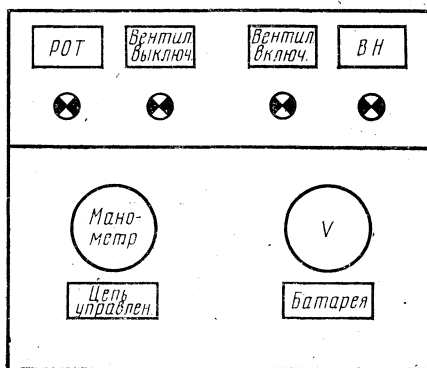


Рис. 139. Расположение сигнальных ламп и измерительных приборов на панелях управления машиниста (а), помощника машиниста (б)

вой позиции. О включении БВ сигнализирует загорание зеленой лампы *БВ* на пульте управления машиниста.

7. После включения БВ проверить цепь двигателей на заторможенном электровозе: при установке главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию амперметр должен показывать ток около 100 А.

Если в цепи управления воздуха нет или его давление ниже 4 кгс/см², запуск машин и подъем токоприемника производят следующим образом.

1. При наличии воздуха в запасном резервуаре цепи управления следует:

а) перекрыть разобщительный кран пневматической цепи аппаратов высоковольтной камеры и кран неработающего токоприемника;

б) поворотом ручки трехходового крана в агрегате цепи управле-

ния сообщить магистраль этого резервуара с магистралью токоприемника;

в) открыть разобцительный кран резервуара цепи управления;

г) как только токоприемник поднимется, запустить компрессоры, нажав кнопки *КВЦ*, *Возврат реле*, *Возврат КВЦ* и *Компрессоры*;

д) когда давление в цепи управления достигнет 4—5 кгс/см², открыть кран магистрали управления аппаратами и неработающего токоприемника.

2. При отсутствии воздуха в резервуаре цепи управления следует:

а) перекрыть краны переднего токоприемника, пневматической магистрали управления аппаратами, резервуара цепи управления и открыть кран ручного насоса;

б) нажать кнопки *Токоприемники* и *Токоприемник задний*;

в) ручным насосом накачать воздух до полного подъема токоприемника;

г) после подъема токоприемника запустить компрессор, продолжая качать насосом, чтобы токоприемник не опустился;

д) когда давление воздуха в цепи управления достигнет 4—5 кгс/см², прекратить накачивать воздух насосом, открыть краны переднего токоприемника, цепи управления высоковольтной камеры и резервуара цепи управления.

§ 64. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ ПРИ ПУСКЕ И ДВИЖЕНИИ

Пуск и движение электровоза при питании от контактной сети. После проверки работы прямодействующего и автоматического тормозов от крана машиниста можно начинать движение. Реверсивную рукоятку контроллера машиниста поставить в положение выбранного направления движения. Для приведения электровоза в движение главную рукоятку контроллера поставить на 1-ю позицию и задержаться на ней в течение 2—3 с для обеспечения срабатывания всех аппаратов в электрических цепях.

После этого можно продолжить передвижение главной рукоятки далее по позициям, задерживаясь на каждой из них не более чем на 10—15 с во избежание превышения допустимой температуры нагрева пусковых резисторов. На 23-й позиции последовательного соединения все пусковые резисторы выключены. Она является ходовой. Режимы движения на этой позиции определяются нагревом тяговых двигателей и аппаратуры.

Перевод главной рукоятки на 24-ю позицию приводит к переключению тяговых двигателей на последовательно-параллельное соединение с введенными в их цепь пусковыми резисторами.

Передвижение рукоятки с 24-й по 37-ю позицию включительно ведет к дальнейшему увеличению скорости движения электровоза, причем на этих позициях также недопустима продолжительная задержка. Ходовой позицией, на которой допустима продолжительная езда на последовательно-параллельном соединении, является 38-я.

Установка рукоятки на 39-ю позицию ведет к переключению двигателей на параллельное соединение. Ходовая позиция при параллельном соединении двигателей — 48-я.

Скорость электровоза на ходовой позиции каждого соединения можно повышать ослаблением возбуждения тяговых двигателей. Это достигается установкой рукоятки ослабления возбуждения на позиции ОПІ—ОПІV. Переход на ступень ослабления возбуждения ОПІV при нагретых двигателях допускается только после 15—20 мин работы на ступени ОПІІІ. Следует помнить, что скорость движения выше 100 км/ч недопустима.

Главную рукоятку контроллера при пуске следует передвигать с позиции на позицию возможно равномернее. Скорость перевода рукоятки зависит от массы состава, профиля и состояния пути и должна в каждом отдельном случае определяться машинистом.

При пуске и разгоне на больших токах и при следовании на тяжелых подъемах и в кривых боксование необходимо предупреждать подачей песка под колеса электровоза. Для сигнализации наличия боксования в кабинах машиниста на панели управления установлена красная сигнальная лампа РБ (см. рис. 139); о начале боксования можно также узнать, следя за показаниями амперметра, положение стрелки которого становится неустойчивым. При срабатывании реле боксования под переднюю ось электровоза автоматически подается песок.

При падении напряжения в контактной сети ниже 500 В или снятии напряжения реле 124 (см. рис. 85*) отключает БВ, при этом следует сбросить рукоятку контроллера на нулевую позицию.

В случае пуска электровоза с составом на подъеме, прежде чем отпустить тормоз состава, необходимо поставить главную рукоятку на 2-ю или 3-ю позицию контроллера.

При срабатывании реле перегрузки загорается красная сигнальная лампа на панели измерительных приборов. Для восстановления реле перегрузки следует сбросить главную рукоятку контроллера на несколько позиций до погасания сигнальных ламп, а затем вновь начать перемещать главную рукоятку контроллера до ходовой позиции. Если перегрузка произошла на позициях ослабления возбуждения ОПІІ—ОПІV, одновременно с зажиганием лампы сигнализации отключаются резисторы ослабления возбуждения. Для включения контакторов ослабления возбуждения необходимо сбросить рукоятку ослабления возбуждений на позицию ОПІ, а затем вновь установить ее на нужную позицию.

При срабатывании дифференциального реле защиты силовой цепи отключается БВ, при этом гаснет зеленая сигнальная лампа и загорается красная. В этом случае машинист обязан попытаться дважды включить быстродействующий выключатель, предварительно сбрасывая каждый раз рукоятку контроллера на нулевую позицию. Если БВ выключается, следует, опять установив рукоятку контроллера на нулевую позицию, отключить КВЦ, опустить токоприемник и определить причину и, если возможно, устранить ее. При выходе из строя двигателя следует отключить его и продолжать движение на аварийном режиме.

При срабатывании дифференциального реле в цепи вспомогательных машин отключается КВЦ, при этом гаснет зеленая сигнальная лампа и загорается красная. После повторного срабатывания дифференциальной защиты вспомогательной цепи необходимо выяснить причину аварии и устранить ее.

Для остановки поезда или для поддержания определенной скорости при движении на спуске необходимо пользоваться автоматическим тормозом локомотива, для чего ручку крана машиниста следует поставить в положение служебного торможения и по манометру установить необходимое давление в тормозных цилиндрах. Значение давления в тормозных цилиндрах выбирают в зависимости от необходимой интенсивности торможения. В случае необходимости экстренного торможения (угроза аварии или несчастного случая) ручку крана машиниста ставят в положение экстренного торможения.

При движении электровоза резервом или при необходимости сжать состав используют кран вспомогательного тормоза. При пользовании им ручку крана ставят в одно из тормозных положений в зависимости от необходимости.

Для отпуска тормозов ручку крана машиниста ставят в первое (отпускное) положение на время 3—5 с, после чего переводят во второе (поездное) положение.

При работе на аварийном режиме число пусковых позиций уменьшается, тем самым усложняются условия пуска электровоза. В этом случае следует особенно внимательно следить за режимом ведения электровоза, предупреждая возможность боксования равномерным передвижением главной рукоятки контроллера, несколько более замедленным по сравнению с обычными условиями работы, а также подачей песка под колеса электровоза.

Передвижение электровоза при питании от источника низкого напряжения. Для передвижения электровоза по депоовским путям следует отключить крышечные разъединители, а шинный разъединитель установить в верхнее положение. К расположенным под кузовом электровоза шинам гибким проводом подводят постоянный ток напряжением 220—440 В. Питание цепей управления при этом осуществляют от аккумуляторной батареи.

§ 65. УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ ПРИ РАБОТЕ ПО СИСТЕМЕ МНОГИХ ЕДИНИЦ

Для подготовки электровозов к работе по системе многих единиц после их сцепления следует опустить токоприемники, выключить все кнопки управления, снять ключи с кнопочных выключателей 141 (см. рис. 109*), на втором электровозе включить кнопку *Двойная тяга*. Произвести соединение пневматических магистралей электровозов.

Розетки межэлектровозных соединений необходимо соединить имеющимися на электровозах многопроводными штепсельными соединениями перекрестно. В случае если компрессоры и токоприемники электровозов исправны, необходимо включить кнопки кнопочных выключателей 145 обоих электровозов.

Режим работы электровоза	Положение крана													
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T21	T31	T41
Одиночный электровоз с составом	+	+	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Двойная тяга (1-й электровоз)	+	+	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	—
Двойная тяга (2-й электровоз)	—	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—
Движение электровоза резервом	+	+	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Движение электровоза холодным резервом	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Примечание. + кран открыт; — кран закрыт.

Таблица 15

Режим работы электровоза	Положение крана											
	T1	T2	T3	T8	T9	T10	T11	T11	T21	T31	T71	T101
Одиночный электровоз с составом	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—	+	—
Двойная тяга (1-й электровоз)	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—	+	—
Двойная тяга (2-й электровоз)	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	+	—
Движение электровоза резервом	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—	+	—
Движение электровоза холодным резервом	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. + кран открыт; — кран закрыт.

На втором электровозе необходимо открыть оба концевых крана тормозной магистрали (см. рис. 134) и разобщительные краны T3—T8, T10, T71. На первом электровозе следует открыть концевой кран тормозной магистрали со второго конца и разобщительные краны T1, T2, T4—T8, T101, T31, T71.

Положения кранов в системе тормозов при различных режимах работы электровоза для пневматической схемы рис. 134 приведены в табл. 14, а для схемы рис. 135 — в табл. 15.

Управление двумя электровозами, работающими по системе многих единиц, производят так же, как и одним, только на первом электровозе включают кнопку *Двойная тяга* выключателя 141 (142) (рис. 140). Если отпадает надобность в тяге двумя электровозами, то этой кнопкой отключают БВ второго электровоза.

При работе по системе многих единиц сигнализация включения и отключения БВ и КВЦ отличается от сигнализации на одиночном электровозе. Отключение их только на первом электровозе вызовет погасание зеленой сигнальной лампы и загорание красной, если отключение произошло на втором электровозе, загорание красной лампы произойдет без погасания зеленой.

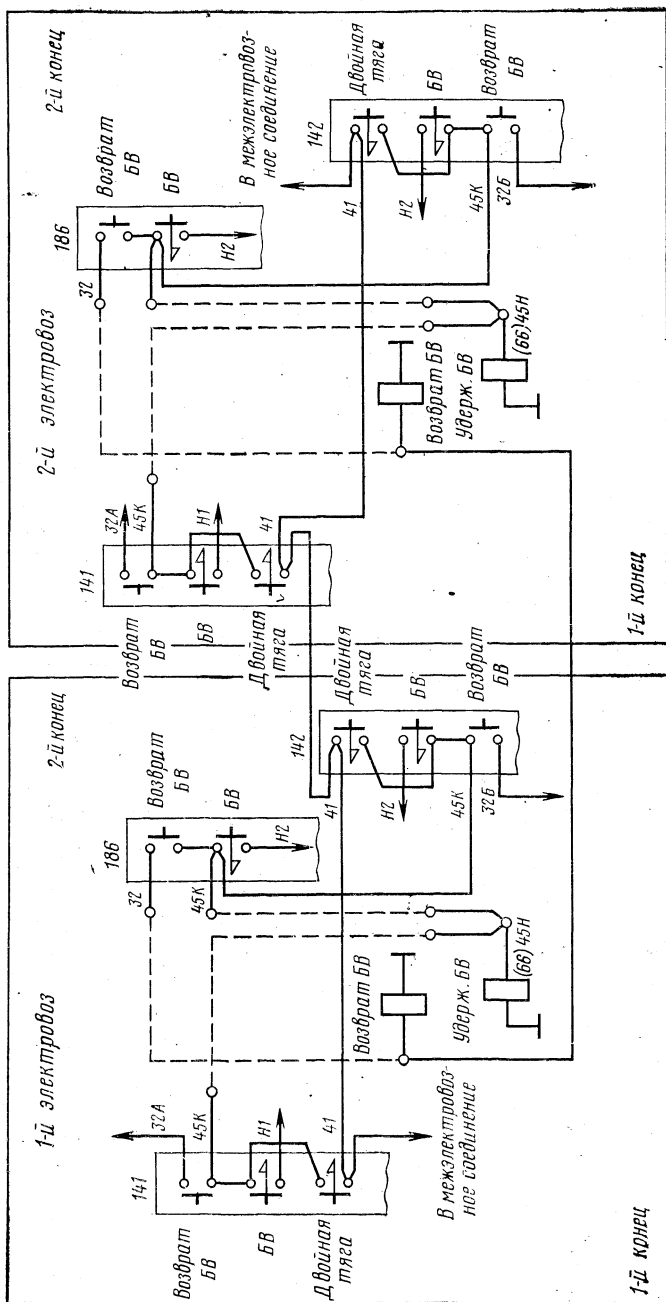


Рис. 140. Управление быстродействующими выключателями при работе по системе многих единиц

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН И АППАРАТОВ

Обозначение по схемам (см. рис. 85* и 109*)	Количество	Наименование	Тип	№ чертежа
I—VI	6	Электродвигатель тяго- вый	НБ-406Б	—
K1, K2	2	Электродвигатель компрессора	НБ-404А или НБ-431А	—
B1, B2	2	Электродвигатель вентил- лятора	НБ-430А	—
G1, G2	2	Генератор управления	ДК-405К	—
1, 7, 8, 15, 16	5	Контактор электропнев- матический	ПК-41	6ТН.242.041
9, 17, 18	3	То же	ПК-43	6ТН.242.043
2—6, 10—14, 19—23	15	»	ПК-33	6ТН.242.033
52	1	»	ПК-09	6ТН.242.009
60	1	»	ПК-07	6ТН.242.007
49—51, 57, 58	5	»	ПК-17	6ТН.242.017
53, 61	2	»	ПК-11	6ТН.242.011
54—56, 62—64	6	»	ПК-19	6ТН.242.019
59	1	»	ПК-15	6ТН.242.015
66	1	Выключатель быстродей- ствующий	БВП-3Б	161.001сб.
67	1	Контактор вспомога- тельных цепей	КВЦ-2А	6ТН.241.022
68	1	Шинный разъединитель ¹	ШР	—
70, 72	2	Шунт индуктивный	ИШ-406Д	6ТН.271.010
71	1	То же	ИШ-406Е	6ТН.271.013
74, 75	2	Контактор электромаг- нитный	МКП-23В	6ТН.010.003
76—78 ♦	3	Реле перегрузки тяговых двигателей	РТ-406В	6ТН.230.070
79—81	3	Реле боксования	РБ-3	6ТН.230.019
82	1	Отключатель двигателей	ОД-23Н	6ТН.254.034
83	1	Реверсор	ПР-158Б	110.120сб.
84, 85	2	Амперметр 0—750 А	М-151	—
87	1	Шунт к амперметру	75ШС	—
90	1	Контактор электромаг- нитный	75 мВ, 750 А МК-310Б-30	6ТН.241.030
91, 92	2	То же	МК-310Б-38	6ТН.241.038
96, 97	2	Реле дифференциальное	Д-4	6ТН.230.017
98—113	16	Печи трубчатые	ПЭТ-2А	—
114, 115	2	Розетка низковольтная	РН-1	6ТН.266.052
116, 117	2	Вольтметр 0—4000 В	М-151	—
118	1	Переключатель вентиля- торов	ПШ-7	6ТН.264.007
119	1	Вентиль защитный	ВЗ-1	5ТН.455.000
120	1	Разрядник вилитовый	РМБВ-3,3	—
121	1	Переключатель группо- вой	ПКГ-13	6ТН.264.017

Обозначение по схемам (см. рис. 85* и 109*)	Количество	Наименование	Тип	№ чертежа
122, 123	2	Разъединитель высоко- вольтный однополюс- ный	КЗ-1	6ТН.205.000
124	1	Реле низкого. напряже- ния	РНН-3А	6ТН.230.081
125, 126	2	Токоприемник	П-3	2ТН.600.004
127	1	Счетчик 1500 А, 3000 В	Д-600М	—
128, 129	2	Разъединитель крышевой	РВН-1	6ТН.250.001
130—133	4	Контактор электромаг- нитный	МК-15-01	150.175сб.
134	1	Предохранитель	ПК-6/75	291.021сб.
86, 88, 89	3	Вентиль электроблокиро- вочный	КП-17-08	170.116сб.
139, 140	2	Выключатель	ВУ-221	—
141, 142	2	»	КУ-36Г-5	6ТН.265.014.5
143, 144	2	»	КУ-35Б-2	6ТН.265.027.2
145	1	»	КУ-34А-10	6ТН.265.015.12
146—149	4	»	КУ-121/3	—
155, 156, 159—162	6	Клапан электропневма- тический	КП-1	6ТН.399.003
166	1	Аккумуляторная батарея	ЗЗНК-125	—
167	1	Конденсатор	КБГП-1-10- 05-II	—
168	1	Регулятор давления	АК-11Б	—
169, 170	2	Клапан электропневмати- ческий	КП-17-09	170.150сб.
175, 176	2	Контроллер машиниста	КМЭ-23Н	6ТН.249.029
177	1	Панель управления	ПУ-3Г	6ТН.360.008
178—181	4	Двигатель вентилятора	МВ-75	5ТН.435.012
186	1	Выключатель	КУ-34А-7	6ТН.265.015.6
187, 188	2	Элемент нагревательный 50 В	ПЭ-600	—
191, 192, 267, 268	4	Выключатель	ВУ-213Б	—
361, 362	1	Дроссель	Д-8Б	6ТН.271.026
359, 360	2	Регулятор температуры	РТ-4	—
365	2	Устройство блокировки тормозов	усл. № 367	—

Обозначение по схемам (см. рис. 85* и 109*)	Количество	Наименование	Тип	№ чертежа
366—369	4	Розетка 6 А, 220 В	—	—
400	1	Предохранитель	ПКТНЭ-6У2	ТУ16-521.195—75
P1-P18	—	Резистор пусковой	КФП	6ТН.275.055
P19-P22, P27-P30	—	Резистор шунтировки возбуждения		6ТН.275.060
P63-P64	—	Общий демпферный резистор		
P23-P26, P31-P34	1	Резистор шунтировки возбуждения	КФ-150	6ТН.275.150
P35-P40	3	Резистор переходной	КФ-16	6ТН.275.016
P50-P53	1	Резистор к реле боксования	ЩС-159	6ТН.273.159
P47-P49, P54-P56	2	Резистор к реле боксования	ЩС-158	6ТН.273.158
P60-P62	2	Резистор к мотор-вентилятору	ПП-152	6ТН.273.152
P65-P68	2	Резистор к мотор-компрессору Э-500	ПП-152А	6ТН.273.152А
P65-P68	2	Резистор к мотор-компрессору КТ-6Эл	—	Э682.36.00
P70-P71	1	Резистор к вентилю защиты	ЩС-200	6ТН.273.200
P72-P73	1	Резистор к счетчику	Р-600	—
P64-P65	1	Резистор разрядный к БВ	ЩС-164	6ТН.273.164
P103-P117, P86-P100, P125-P131, P126-P138	2	Резисторы к лампам сигнальным и освещения	ЩС-198, ЩС-197	6ТН.273.197—198
P125-P132, P125-P130, P126-P139, P126-P140	2	Резисторы к лампам освещения измерительных приборов	ЩС-163	6ТН.273.163
P118-P121	2	Резистор к прожектору	ЩС-156	6ТН.273.156
P101-P102	1	Резистор к КВЦ	ЩС-162	6ТН.273.162
P141-P142	1	Резистор добавочный к вольтметру	Р-103	—

¹ Входит в комплект отключателя двигателей ОД-23Н.

² Размещены в 10 ящиках.

НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БЛОКИРОВОК В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ

Обозначение аппарата по схеме (см. рис. 109*)	Провода	Тип блокировки	Назначение
Быстродействующий выключатель			
66	45K-45B	з. (замыкающая)	Для сигнализации включения БВ
66	45K-45	р. (размыкающая)	Для сигнализации выключенного состояния БВ
66	1A-1B	з.	При отключении БВ обесточивает катушки вентилях линейных контакторов
Контактор вспомогательных цепей			
67	43-44	р.	Подает напряжение в цепь сигнальных ламп при отключении КВЦ
67	44-46	з.	При включении КВЦ подает напряжение на кнопки выключателей КУ, управляющие аппаратами вспомогательных цепей, и в цепь ламп, сигнализирующих о включении КВЦ
Групповой переключатель			
121	O-10B	з.	Подает напряжение на катушки контакторов 7 и 15 в аварийном режиме работы при переходе на СП и П соединения
121	7A-7	р.	При сборе главной рукоятки контроллера машиниста с П соединения на СП или С препятствует включению контактора 16 до установки вала группового переключателя в положения СП и С
121	7-7Б	з.	При работе на аварийном режиме позволяет включаться контакторам 8 и 16 только на позициях СП соединения
121	3-6B	з.	При переходе с соединения С на СП размыкают цепь воздушного питания контакторов
121	6-6B	р.	
121	6-6Г	р.	При сбросе главной рукоятки с позиций П или СП соединения на позиции С препятствует включению контактора 8 до установки вала группового переключателя на позиции С соединения
121	6-6Б	р.	При переходах с одного соединения тяговых двигателей на другое размыкают цепь воздушного питания контакторов
121	5-6Б	з.	
121	4-6Б	з.	

Обозначение аппарата по схеме (см. рис. 109 *)	Провода	Тип блокировки	Назначение
121	4-4A	з.	При переходе с СП соединения на П подает напряжение на катушку выключающего вентиля
121	5A-4A	з.	При переходе с С соединения тяговых двигателей на СП подает напряжение на катушку выключающего вентиля с целью облегчения поворота вала переключателя
121	1E-26	р.	Замыкает цепь питания линейных контакторов после установки вала группового переключателя на позиции С соединения

Отключатель двигателей, шинный разъединитель

82	1Г-1В	р.	Размыкает цепи питания катушки контактора 9 в аварийном режиме работы электровоза
82	55-56	р.	Размыкает цепь автоматической подсыпки песка в аварийном режиме работы электровоза
82	6A-7B	з.	В аварийном режиме работы подает напряжение на катушку контактора 8 на СП соединении
82	6A-6Г	р.	Отключает цепь питания катушки контактора 8 в аварийном режиме
82	7A-7B	р.	Отключает цепь питания катушки контактора 16 на С соединении в аварийном режиме
82	8-10A	з.	Обеспечивают включение контактора 7 в аварийном режиме, только начиная с 38-й позиции
82	10-10A	р.	
82	О-10В	р.	В аварийном режиме работы разрывает цепь контакторов 7 и 15 на С соединении
68	49-49A	р.	Размыкает цепь питания низковольтной катушки вентиля защиты при переключении шинного разъединителя в положение питания низким напряжением
68	H41-H47	р.	Отключает питание с кнопок управления токоприемниками при переключении шинного разъединителя в положение питания низким напряжением
68	45A-45H	з.	Шунтирует блок-контакты реле низкого напряжения при питании силовой цепи электровоза низким напряжением

Обозначение аппарата по схе- ме (см. рис. 109*)	Провода	Тип блокировки	Назначение
---	---------	-------------------	------------

Реверсор

83	1-1A	р.	} Подают напряжение на цепь ли- нейных контакторов только после установки вала реверсора в соот- ветствующее положение
83	2-1A	з.	
83	56A-56	р.	} Переключают питание катушек вентилей песочниц в соответствии с выбранным направлением дви- жения
83	56Б-56	з.	

Переключатель вентиляторов

118	H13-H14	р.	} Собирает цепь генератора управ- ления Г1 при высокой частоте вращения вентиляторов
118	H14-H15	з.	
118	H19-H20	з.	} Собирают цепь генераторов управ- ления при низкой частоте враще- ния вентиляторов
118	53-53Б	з.	
118	54-53Б	р.	Подают напряжение на контактор вентиляторов 90 только после установки вала переключателя в соответствующее положение

Электропневматические контакторы

1	1Е-Ж	з.	} Контролирует сборку цепей на 1-й позиции С соединения
7	10Б-10А	з.	
7	1Б-1В	з.	} При сбросе рукоятки контроллера на позиции С соединения сохраня- ет питание катушки контактора 7 до замыкания контактора 8
8	10В-10Б	р.	
15	5А-8	з.	} Включает контактор 9 после замы- кания контактора 7
15	5А-5	р.	
15	5А-5	р.	} Размыкает цепь питания катушки контактора 7 после включения контактора 8 при обратном ходе главной рукоятки контроллера
15	1Б-1Д	з.	
16	10В-5А	р.	} При сбросе главной рукоятки контроллера с позиций П соедине- ния сохраняет питание катушки контактора 15 до замыкания кон- тактора 16
			Подает напряжение на катушку включающего вентиля группового переключателя на позициях СП соединения
			Включает контактор 17 после за- мыкания контактора 15
			Отключает контактор 15 после включения контактора 16

Обозначение аппарата по схеме (см. рис. 109*)	Провода	Тип блокировки	Назначение
59 60	31-31Г 31-31А	р. з.	Предупреждают «звонковую» работу контакторов при срабатывании реле перегрузки в режиме ослабления возбуждения

Электромагнитные контакторы

90	58-56Г	з.	} Подают напряжение в цепи ламп, сигнализирующих о начале и окончании работы мотор-вентиляторов
90	58-57	р.	
90	53А-Ж	р.	

Реле и регуляторы

96	45К-45А	з.	Разрывает цепь удерживающей катушки БВ при срабатывании дифференциального реле силовой цепи
97	47-47А	з.	Разрывает цепь удерживающей катушки КВЦ при срабатывании дифференциального реле вспомогательной цепи
76	31А-31Б	р.	} При перегрузке тяговых двигателей в режиме ослабления возбуждения выключают контакторы ослабления возбуждения
77	31Б-31В	р.	
78	31В-31Г	р.	
76	45К-42	з.	} Включают сигнальные лампы при срабатывании реле перегрузки тяговых двигателей
77	45К-42	з.	
78	45К-42	з.	
79	55-58	з.	} Включают сигнальные лампы и подают напряжение на катушки вентилей песочниц при срабатывании реле боксования
80	55-58	з.	
81	55-58	з.	
124	45А-45Н	з.	При падении напряжения в контактной сети ниже 500 В отключает БВ, разрывая цепь его удерживающей катушки
359	46А-Ж	р.	} Поддерживают определенную температуру в кабинах машинистов, включая и выключая печи обогрева
360	46К-Ж	р.	
365	Б1-Б2	з.	При установке в рабочее положение ручки блокировки тормозов усл. № 367 создает цепь питания линейных контакторов

КАРТА СМАЗКИ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОВОЗА

Наименование узлов и деталей	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки, периодичность	Условия эксплуатации	Смазка (сорт, марка, ГОСТ и технические условия)	Замечания по смазке
Зубчатая передача тяговых двигателей	Нагрузка знакопеременная с ударами. Частота вращения ведущих шестерни 1725 об/мин. Число зубьев колеса 82, шестерни 21. Ширина зуба 100 мм, высота 22,8 мм	Масляная ванна. Периодическая на ТР-2. Смазка вручную.	Работа с большими нагрузками при движении электроваза. Температура среды от -50 до +50°С	Масло трансмиссионное автотракторное ГОСТ 542—50: летом — марки Л, зимой — марки З	Смазка осеренная ту 32 ЦТ-006—68: летом — марки Л, зимой — марки З
Буксовые подшипники	Сферические подшипники, частота вращения 4,42 об/мин	Масляная ванна. Периодическая на ТР-2 во время ревизий и при замене подшипников (см. рис. 81)	Температура среды от -50 до +50°С	Масло для подшипников качения ЖРО ту 32 ЦТ-015—71	—
Буксовые направляющие	Обе поверхности трения стальные закаленные	Смазывание поверхностей на ТР-2. Фитильная смазка через отверстия в масленке в верхней части буксы (см. рис. 81)	Поверхности открытые, температура среды от -50 до +50°С	Масло осевое ГОСТ 610—72: летом — марки Л, зимой — марки З, для зимних условий в особо холодных районах — марки С	—
Пяты кузова	Обе поверхности трения стальные разной твердости	Смазка постоянной масленкой. Масляная ванна	Температура среды от -50 до +50°С	То же	—

Тормозной вал, тормозная тяга	Обе поверхности трения стальные, имеющие различную твердость То же	Периодическое добавление смазки шприц-пресом (см. рис. 83)	То же	Смазка УС-2 ГОСТ 1033—73
Сочленение тележек	»	Смазка постоянной масленкой. Масляная ванна	—	Масло осевое ГОСТ 610—72: летом — марки Л, зимой — марки З, для зимних условий в особо холодных районах — марки С
Шарниры и трущиеся поверхности деталей рычажной тормозной и рессорной системы	»	Смазывание поверхностей трения при ТР-1 (см. рис. 82 и 83)	Температура среды от —50 до +50°С	Смазка УС-2 ГОСТ 1033—73
Трущиеся поверхности деталей колонки ручного тормоза	Обе поверхности стальные	Смазывание поверхностей трения при ТР-1 (рис. 141)	То же	То же
Шарниры подвески и опорная поверхность центрирующей балочки автоцепки	То же	Смазывание поверхностей трения при ТР-1	Поверхности открытые, температура среды от —50 до +50°С	»
Опорные поверхности подвески тягового двигателя	»	Смазывание поверхностей трения при монтажных работах и осмотрах То же	То же	»
Боковые скользуны шкворневых брусьев	»	»	»	»
Направляющая задвижной двери высоковольтной камеры	»	»	»	»
Шарниры жалюзи кузова	»	»	»	»
Шарнирные звенья кардана скоростемера	Обе поверхности трения стальные	Периодическое добавление смазки при ТР-1	»	»
Телескопический вал привода скоростемера	То же	Смазывать при ТР-1	Температура среды от —50 до +50°С	»

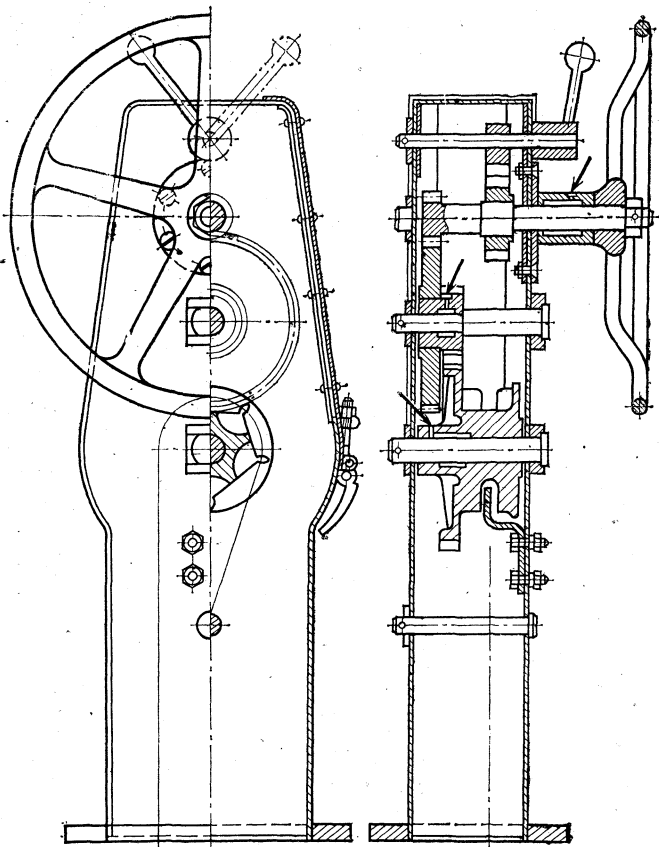


Рис. 141. Колонка ручного тормоза (на рис. 141—145 стрелками указаны места добавления смазки)

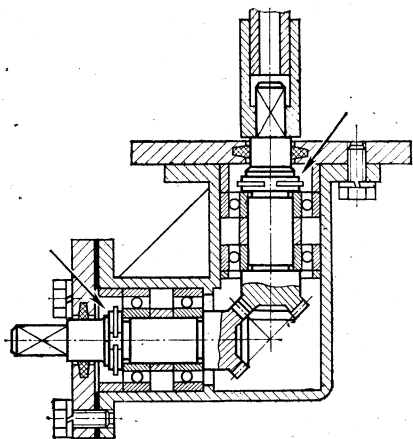


Рис. 142. Редуктор привода скоростемера

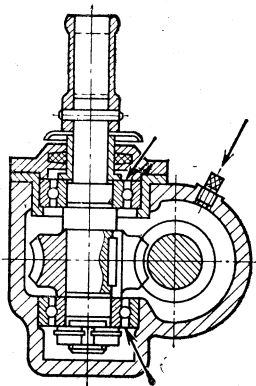


Рис. 143. Червячный редуктор привода скоростемера

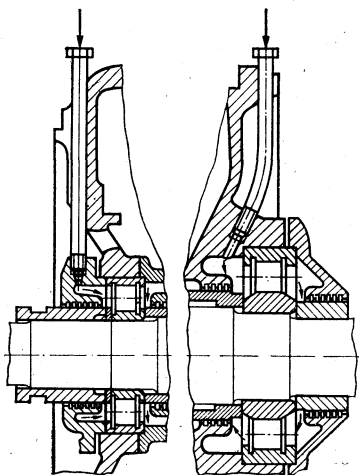


Рис. 144. Узлы якорных подшипников мотор-вентилятора НБ-430А

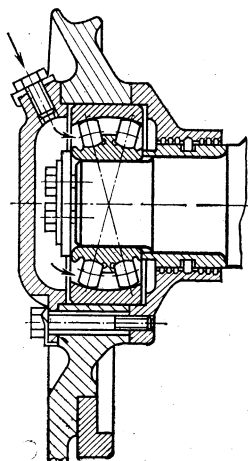


Рис. 145. Узел якорного подшипника мотор-компрессора НБ-404А

Наименование узлов и деталей	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки, периодичность	Условия эксплуатации	Смазка (сорт, марка, ГОСТ и технические условия)	Заменитель смазки
Редуктор привода скоростемера	Подшипники № 202, № 205 ГОСТ 8338—57. Передаваемая мощность незначительная. Частота вращения 37 об/мин	Заполнение смазкой при ТР-1 (рис. 142)	Температура среды от —50 до +50°С	Смазка для подшипников качения ЖРО ТУ 32 ЦТ-015—71	—
Червячный редуктор привода скоростемера	Червяк стальной, червячное колесо чугунное. Передаваемая мощность незначительная. Частота вращения червяка 332 об/мин. Число зубьев колеса 18, число заходов 2, модуль 3, угол зацепления 20°, угол подъема ниток 8°30', полная высота зуба 6,75 мм	Смазывать при ТР-1 (рис. 143)	То же	То же	—
Моторно-осевые подшипники тягового двигателя	Допускаемая температура не более 70°С	До электровоза ВЛ23-008 смазка польстерная, а с электровоза ВЛ23-008 с постоянным уровнем. Добавлять через отверстия в буксах (при системе с постоянным уровнем через шланг под давлением) ежедневно по надобности (см. рис. 19)	Температура окружающей среды от —50 до +50°С	Индустриальное масло ГОСТ 20799—75: летом — марки 45, зимой — марки 30. При температуре ниже —40°С при менять осевое масло марки 3 ГОСТ 610—72	Летом индустриальное масло 50 ГОСТ 20799—75, зимой — смесь индустриальных масел марок 46

Якорные подшипники
тягового двигателя

Мотор-вентилятор
НБ-430А. Якорные
подшипники

Мотор-компрессор
НБ-404А. Якорный
подшипник

Цилиндры пневмати-
ческих приводов и ко-
жаные манжеты
поршней (ПКГ, ПК,
ПТК и др.)

На обоих концах ва-
ла установлены под-
шипники № 92428М

Со стороны коллекто-
ра подшипник
№ 92317К1, а с про-
тивоположной сторо-
ны № 32417. Номи-
нальная мощность
продолжительного ре-
жима на валу до
электровоза ВЛ23-008
30 кВт, с электровоза
ВЛ23-008 37,2 кВт,
Частота вращения до
электровоза ВЛ23-008
800 об/мин, с электро-
воза ВЛ23-008
875 об/мин. Допуска-
емая температура
+80° С

Со стороны коллекто-
ра подшипник № 3612
ГОСТ 5721—57. До-
пускаемая температу-
ра +80° С

Трение кожи по стали
или чугуна

Добавлять шприцем при
ТР-1 200—300 г смазки
на каждый подшипник
(см. рис. 19)

Добавлять шприцем при
ТР-1 20—30 г смазки на
каждый подшипник
(рис. 144)

Добавлять шприцем при
ТР-1 20—30 г смазки на
каждый подшипник
(рис. 145)

Периодическое добавле-
ние смазки вручную (не
реже одного раза в ме-
сяц по 2 см³)

То же

Работает в закры-
том помещении.
Температура окру-
жающей среды от
—50 до +50° С

То же

Поверхности защи-
щенные. Наболь-
шая температура
+40° С

Смазка для под-
шипников качения
ЖРО ТУ 32
ЦТ-015—71
То же

»

Масло приборное
МВП ГОСТ 1805—
51

Наименование узлов и деталей	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки, периодичность	Условия эксплуатации	Смазка (сорт, марка, ГОСТ и технические условия)	Заменитель смазки
Шарикоподшипники и иглольчатые подшипники	Трение качения. Сталь по стали	Периодическое добавление смазки вручную	Наибольшая температура +40°С	Смазка ЖРО ТУ 32 ЦТ-015—71	—
Подшипники скольжения	Трение стали по латуни	Периодическая заправка масляной смазки вручную	То же	Смазка универсальная. Солидол жирной ГОСТ 1033—73 летом — УС-3, зимой — УС-2	—
Шарниры реле и других мелких аппаратов	Трение стали по стали или по латуни	Поддерживать постоянно тонкий слой смазки	Наибольшая температура +40°С	Масло приборное МВП ГОСТ 1805—51	—
Накладка полоза тормозного конвейера	Трение меди по меди	Периодическое нанесение смазки между накладками вручную, не допуская истощения смазки	Открытые поверхности. Температура среды от —50 до +50°С	Смазка СГС-О или СГС-Д ТУ 32 ЦТ-009—68	—
Пальцы, сегменты, алюминиевый рычаг БВ и др.	То же	Периодическое нанесение тонкого слоя смазки вручную	Наибольшая температура +40°С	Приборное масло МВП ГОСТ 1805—51	—
Ножи разьединителей	»	То же	То же	»	—
Ролики разьединителя заземления, блокировки контроллера машиниста, зубчатая передача ПКТ	Трение стали по стали	»	»	Смазка УСсА ГОСТ 3333—55 Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74	—
Детали пневматических кранов	Поверхности трения стальные и чугунные или чугун-латунь	Смазка вручную при сборке после ремонта (тонкий слой)	Температура окружающей среды от —50 до +50°С	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32 ЦТ-003—68	—
Кожаные манжеты тормозных цилиндров	Работают по поверхности цилиндра	Периодическая прожировка и смазка манжет	То же	То же	—

Шарниры аппаратов, оси стеклоочистителей, ось АК11А-1	Поверхности трения сталь по стали или чугуны	при ревизии Смазка вручную при сборке после ремонта	»	Приборное масло МВП ГОСТ 1805—51	—
Манжеты воздухораспределителя	Работают по поверхности цилиндра	Периодическая прожка и смазка манжет при ревизии	»	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32 ЦТ-003—68	—
Трущиеся поверхности клапанов предохранительных ЗМД, ЗПК и воздухораспределителя	Поверхности трения сталь по чугуны и чун по латуни	Смазка поверхностей трения вручную при ремонте (тонкий слой)	»	То же	
Перемишки аккумуляторной батареи, гайки, никелированные пробки	—	Периодическая смазка вручную (тонкий слой)	»	Желтый вазелин ГОСТ 3582—52	Корпуса и резиновые пробки, чехлы смазывать вазелином заправляется
Шатунно-кривошипный механизм и подшипники компрессоров Э-500 или КТ-6ЭЛ	—	Непрерывная смазка разбрызгиванием. Смазку периодически добавлять	Работают в закрытом помещении	Масло компрессорное ГОСТ 1861—73, летом — марки 19 (Т), зимой — марки 12 (М)	Нормальный уровень смазки должен быть на 10 мм ниже кромок
Детали ЭПК-150	—	Смазка поверхностей трения вручную при ремонте	То же	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32 ЦТ-003—68	Смену смазки производить в зависимости от ее состояния
Скоростермер СЛ-2	—	Периодическое добавление смазки масляной типа «Штауфер»	»	Желтый вазелин ГОСТ 3582—52	Механизм скоростермера смазывать согласно инструкции по уходу за скоростермером

Глава I

Общие сведения об электровозе. Электрические машины

§ 1.	Общие сведения об электровозе	3
§ 2.	Тяговый двигатель НБ-406Б	4
§ 3.	Электродвигатель НБ-430А и генератор ДК-405К	10
§ 4.	Электродвигатели НБ-404А и НБ-431А	15
§ 5.	Уход за тяговыми двигателями и вспомогательными машинами в эксплуатации	21
§ 6.	Техника безопасности при обслуживании электрических машин	24

Глава II

Электрические аппараты высоковольтных цепей

§ 7.	Токоприемник П-3	25
§ 8.	Быстродействующий выключатель БВП-3Б	25
§ 9.	Электропневматические и электромагнитные контакторы. Групповые переключатели	30
§ 10.	Барабанные переключатели. Разъединители	44
§ 11.	Резисторы, индуктивные шунты, электропечи	48
§ 12.	Разрядник вилитовый РМБВ-3,3. Предохранители высоковольтные ПК-6/75 и ПКТНЭ-6У2	62
§ 13.	Реле	66

Глава III

Аппараты цепей низкого напряжения

§ 14.	Контроллер машиниста КМЭ-23Н	73
§ 15.	Кнопочные выключатели	75
§ 16.	Штепсельное соединение	76
§ 17.	Панель управления ПУ-3Г	77
§ 18.	Электромагнитные вентили и клапаны	81
§ 19.	Автоматический регулятор давления АК-11Б	85

Глава IV

Уход за электрическими аппаратами

§ 20.	Общие замечания по уходу	87
§ 21.	Уход за токоприемниками	91
§ 22.	Уход за быстродействующим выключателем	93
§ 23.	Уход за групповым переключателем	95
§ 24.	Уход за резисторами	95
§ 25.	Общие замечания по эксплуатации реле	96
§ 26.	Уход за контактором МКП-23В	97
§ 27.	Уход за контроллером	97
§ 28.	Уход за электромагнитными вентилями	97

Глава V

Механическая часть

§ 29. Рама тележки	100
§ 30. Колесные пары	102
§ 31. Буксы	103
§ 32. Рессорное подвешивание	106
§ 33. Тормозная система	107
§ 34. Межтележечное сочленение	108
§ 35. Кузов	109
§ 36. Расположение оборудования	111

Глава VI

Электрические схемы

§ 37. Силовые цепи	113
§ 38. Вспомогательные цепи	134
§ 39. Цепи управления	135

Глава VII

Устранение повреждений в электрических цепях электровоза

§ 40. Общие указания	147
§ 41. Повреждения цепи токоприемников	149
§ 42. Повреждения быстродействующего выключателя	150
§ 43. Повреждения линейных контакторов	151
§ 44. Повреждения реостатных контакторов	152
§ 45. Повреждения контакторных элементов группового переключателя	153
§ 46. Повреждения пусковых резисторов	153
§ 47. Повреждения в цепи тяговых двигателей	154
§ 48. Повреждения в цепях вспомогательных машин	155
§ 49. Определение и устранение неисправностей в цепях низкого напряжения	158
§ 50. Неисправности измерительных приборов	160
§ 51. Краткие указания по технике безопасности при производстве работ по устранению неисправностей в электрических цепях электровоза	160

Глава VIII

Пневматическое оборудование

§ 52. Воздушные резервуары	162
§ 53. Форсунка песочницы	163
§ 54. Ручной насос НР-1А	164
§ 55. Тифон	165
§ 56. Пневматическая блокировка	165
§ 57. Компрессор КТ-6ЭЛ	166
§ 58. Устройство блокировки тормозов усл. № 367	168

Глава IX

Пневматические схемы

§ 59. Схема тормоза	171
§ 60. Схема вспомогательных цепей	177
§ 61. Схема пескоподачи	179
§ 62. Блокировочные устройства	180

Глава X

Управление электровозом

§ 63. Подготовка электровоза к работе	182
§ 64. Управление электровозом при пуске и движении	184
§ 65. Управление электровозом при работе по системе многих единиц	186

Приложения

1. Перечень электрических машин и аппаратов	189
2. Назначение электрических блокировок в цепях управления	192
3. Карта смазки узлов и деталей электровоза	196

ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ23

Руководство по эксплуатации

Редактор *Р. М. Майорова*

Обложка художника *А. А. Медведева*

Технический редактор *Г. П. Головкина*

Корректор *А. Н. Конева*

ИБ № 1419

Сдано в набор 05.06.78 Подписано к печати 10.01.79. Т-02015
Формат бумаги 60×90¹/₁₆, тип. № 3, гарн. литературная
Печ. высокая. Печ. л. 14,4 (1 вкл.) Уч.-изд. л. 14,63
Тираж 10 000 Зак. тип. 437 Цена 70 коп. Изд. № 1к-3-3/5 № 9293
Изд-во «Транспорт», 107174, Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
г. Москва, 129041, Б. Переяславская, 46

**Государственный комитет СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли**

Издательство «ТРАНСПОРТ»

Имеются в наличии книги:

ГОЛОВАТЫЙ А. Т. Независимое возбуждение тяговых двигателей электровозов. 1976. 150 с. 55 к.

Пассажирские электровозы ЧС4 и ЧС4Т. Под ред. В. А. Каптелкина. Изд. 2-е, перераб. и доп. 1975. 384 с. 1 р. 69 к.

Правила заводского ремонта электровозов переменного тока. 1970. 258 с. (МПС СССР. Гл. упр. локомотивного хоз-ва). 29 к.

РОЗЕНФЕЛЬД В. Е., СТАРОСКОЛЬСКИЙ Н. А. Высокочастотный бесконтактный электрический транспорт. 1975. 208 с. 1 р. 55 к.

Устройство и ремонт электровозов постоянного тока. Учебник для техн. школ машинистов локомотивов. 1977. 463 с. 95 к.

Продажа производится:

отделениями издательства «Транспорт» при управлениях железных дорог, киоскерами, книгоношами на предприятиях, центральным магазином «Транспортная книга» (107078, Москва, Б-78, Садовая-Спасская ул., д. 21).

По желанию покупателей литература высылается по почте наложенным платежом.