

МИНИСТЕРСТВО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Тбилисский электровозостроительный завод
им. В. И. Ленина

ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ8

Руководство по эксплуатации



*Сделано
Малыхиним А.П.*



МОСКВА „ТРАНСПОРТ“ 1982

УДК 621.335.2.024

Электровоз ВЛ8. Руководство по эксплуатации. М.: Транспорт, 1982. с. 320.

Описаны тяговые и вспомогательные электрические машины, электрические и пневматические аппараты, а также механическая часть электровоза ВЛ8. Рассмотрены электрические и пневматические схемы. Даны основные рекомендации по подготовке электровоза к работе, управлению им, устранению возможных неисправностей; приведены основные правила содержания электровоза.

По сравнению с книгой, изданной в 1973 г., в данное издание внесены изменения, связанные с модернизацией электровозов ВЛ8 по проектам Проектно-конструкторского бюро Главного управления локомотивного хозяйства МПС и выходом приказа № 10Ц от 16.02.81 г. «Об улучшении технического состояния и совершенствовании системы технического обслуживания и ремонта электровозов, тепловозов, электро- и дизель-поездов».

Книга одобрена Главным управлением локомотивного хозяйства МПС в качестве руководства для локомотивных бригад и ремонтного персонала депо.

Ил. 206, табл. 21.

Э $\frac{3602030000-686}{049(01)-82}$ 196-81

ГЛАВА I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗЕ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

1. Общие сведения об электровозе

Электровоз серии ВЛ8 (рис. 1) предназначен для эксплуатации на электрифицированных участках постоянного тока магистральных железных дорог СССР. Основные технические данные электровоза следующие:

Род службы	грузовой
» тока	постоянный
Напряжение на токоприемнике	3000 В
Формула ходовой части	$2(2_0 + 2_0)$
Масса (без песка)	180 т
Нагрузка колесной пары на рельсы	221 кН
Мощность часового режима на валах тяговых двигателей	4200 кВт
То же ободу колес	4086 »
Сила тяги часового режима	319,7 кН
Скорость электровоза при часовом режиме	42,6 км/ч
Мощность продолжительного режима на ободу колес	3660 кВт

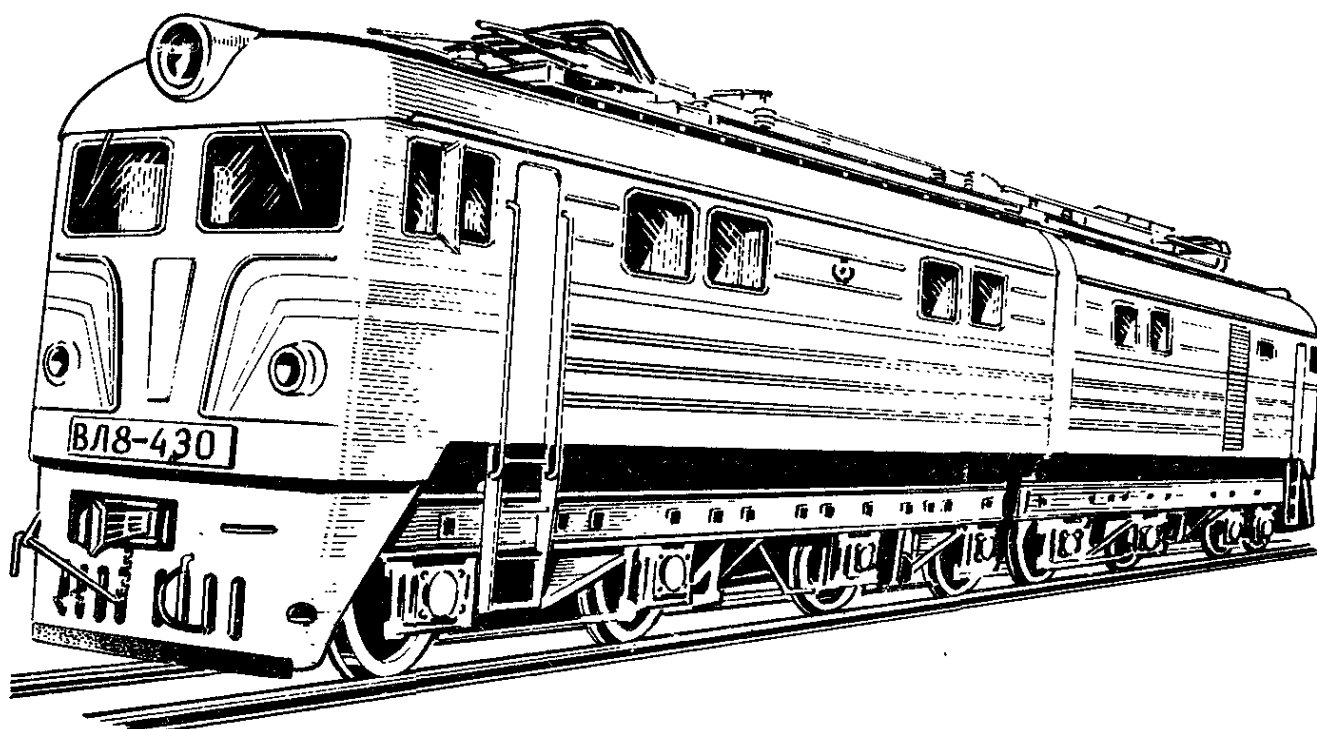


Рис. 1. Общий вид электровоза ВЛ8

Сила тяги продолжительного режима	297,5 кН
Скорость электровоза при продолжительном режиме	44,3 км/ч
Сила тяги на расчетном подъеме	456 кН
Скорость на расчетном подъеме	43,3 км/ч
Конструкционная скорость	100 »
Электрическое торможение	рекуперативное
Число экономических скоростей при полном возбуждении тяговых двигателей	3
Число ступеней ослабленного возбуждения тяговых двигателей	4
Наибольшее ослабление возбуждения тяговых двигателей	64%
Передаточное число зубчатой передачи	3,905
Диаметр колес	1 200 мм
Жесткая колесная база	3 200 »
Общая колесная база	24 200 »
Длина локомотива по осям автосцепки	27 520 »
Вместимость песочных бункеров	3,92 м ³

2. Тяговый двигатель НБ-406Б

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

Шестерни смонтированы на валу двигателя, а зубчатые колеса — на оси колесной пары. Привод каждой колесной пары электровоза индивидуальный. Подвешивание тягового двигателя опорно-осевое. Основные технические данные тягового двигателя следующие:

Часовой режим

Мощность	525 кВт
Напряжение на коллекторе	1500 В
Ток якоря	380 А
Частота вращения	735 об/мин
К. п. д. двигателя	92,9%

Продолжительный режим

Мощность	470 кВт
Напряжение на коллекторе	1500 В
Ток якоря	340 А
Частота вращения	765 об/мин
К. п. д. двигателя	93,2%

Количество вентилирующего воздуха	95 м ³ /мин
Класс изоляции	В
Сопrotивление обмотки якоря при 20°С	0,0473 Ом
Сопrotивление обмотки катушек главных полюсов при 20°С	0,0442 »
То же добавочных полюсов при 20°С	0,0237 »
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 закреплено по четыре главных и добавочных 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 (носика) служат для опоры двигателя через пружинную рамку на поперечный брус тележки. Вверху и внизу остова над коллектором якоря имеются два люка, закрываемые крышками с пружинными замками. Через оба люка производят контроль за состоянием коллектора и щеточных аппаратов.

Главные полюсы расположены в остова по вертикальной и горизонтальной осям. Их сердечники собраны из листовой стали толщиной 1,5 мм и скреплены заклепками. Добавочные полюсы стальные, литые.

Главные и добавочные полюсы закреплены к остова стальными болтами. Катушка главного полюса имеет 48 витков. Она намотана плашмя в два слоя из мягкой медной шины размерами 4,1 × × 32 мм.

Межслойная изоляция – прокладка из миканита и асбестовой бумаги суммарной толщиной 2,5 мм. Межвитковая изоляция – электролит толщиной 0,3 мм.

Корпусная изоляция катушек главных полюсов двигателя состоит из семи слоев вполуперекрышу микаленты толщиной 0,13 мм, одного слоя встык и одного слоя вполуперекрышу киберной ленты толщиной 0,45 мм.

Для обеспечения устойчивой коммутации двигателей в переходных режимах между остова и сердечником добавочных полюсов предусмотрены прокладки из дюралюминия толщиной 6 мм. На конце сердечников полюсов вдоль боковых граней закреплены уголки из латуни.

Катушки добавочных полюсов намотаны на ребро из мягкой медной полосы размерами 4,4 × 28 мм. Межвитковая изоляция катушек добавочных полюсов состоит из асбестовых прокладок толщиной 0,3 мм.

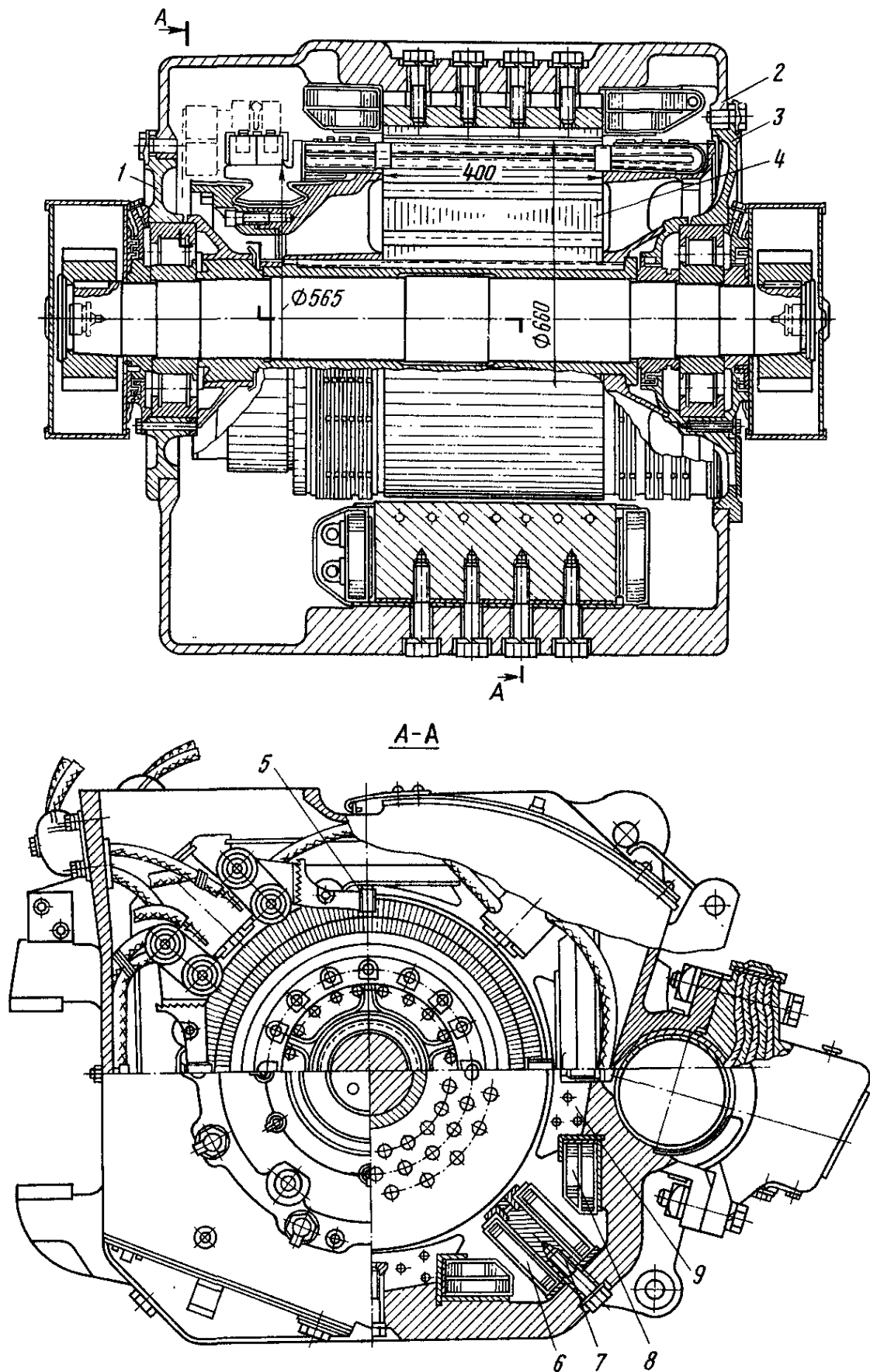


Рис. 2. Продольный и поперечный разрезы двигателя НБ-406Б:

1 и 3 - подшипниковые щиты; 2 - олов; 4 - якорь; 5 - щеткодержатель; 6 и 8 - катушки добавочного и главного полюсов; 7 и 9 сердечники добавочного и главного полюсов

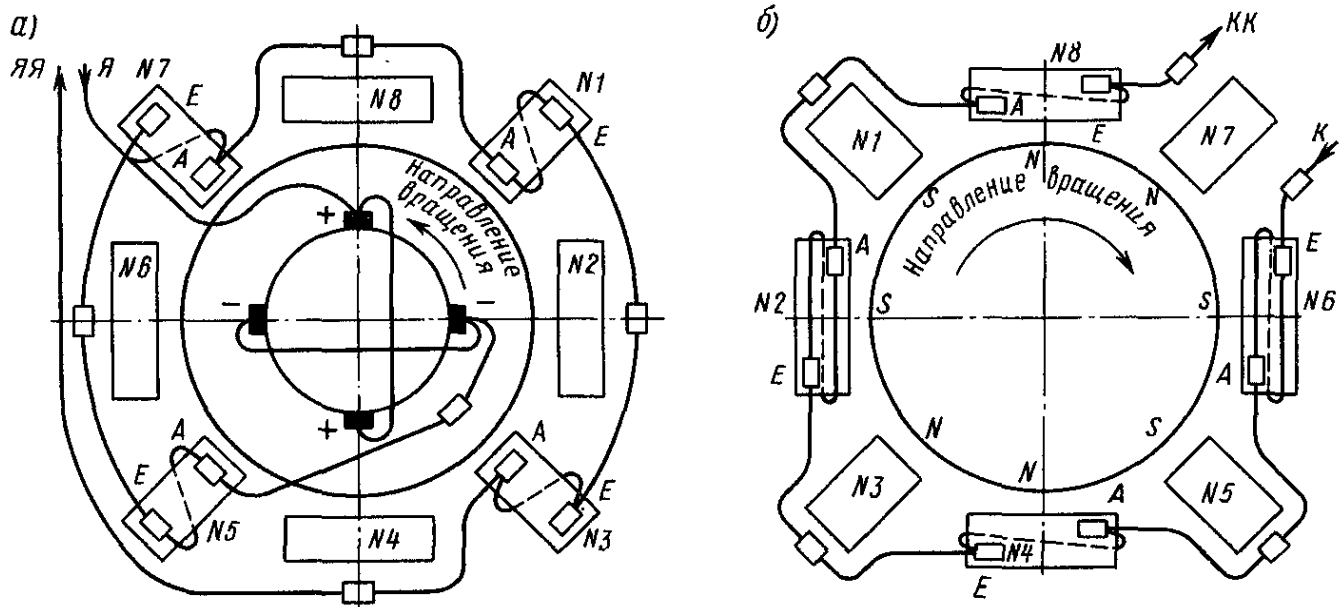


Рис. 3. Схемы соединения обмоток якоря и добавочных полюсов (а) и главных полюсов (б) тягового двигателя НБ-406Б

Корпусная изоляция такая же, как и у катушек главных полюсов. Катушки добавочных полюсов на электровозах ВЛ8, начиная с № 907, имеют корпусную изоляцию, состоящую из четырех слоев стекложсапоновой ленты ЛСЭЛ толщиной 0,17 мм, намотанной вполуперекрышу.

Моторно-осевые подшипники—трения скольжения. Вкладыши изготовлены из латуни и по внутренней поверхности залиты баббитом марки Б16.

Вкладыш, прилегающий к буксе моторно-осевого подшипника, имеет окно для подачи смазки.

Начиная с электровоза ВЛ8-101, вкладыш, прилегающий к остову, имеет паз для установки шпонки; на первых сериях электровозов вкладыш закрепляли болтом.

Щеткодержатель состоит из корпуса и кронштейна, скрепленных между собой болтами.

В латунном корпусе щеткодержателя имеется окно, в которое вставляют две щетки размерами 20 × 50 × 60 мм, прижимаемые к коллектору пружинами. Нажатие на щетку должно быть в пределах 35,3–41,2 Н.

Регулирование положения щеток по отношению к рабочей части коллектора у тягового двигателя НБ-406Б осуществляют поворотом эксцентричной шайбы под болтом, крепящим корпус щеткодержателя к кронштейну.

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

На электровозе ВЛ8, начиная с № 907, в тяговых электродвигателях применяют щеткодержатели с уменьшенной консолью и цилиндрическими пружинами; кронштейны щеткодержателя сделаны из пластмассы (рис. 4).

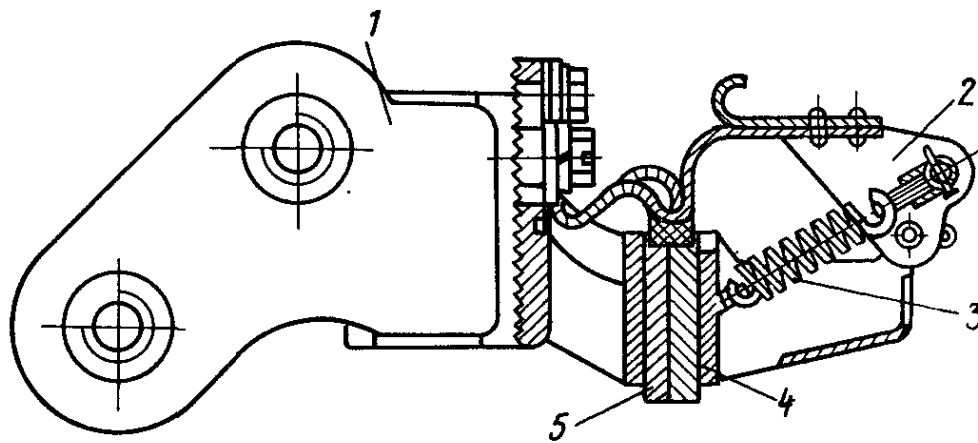


Рис. 4. Щеткодержатель с пластмассовым кронштейном тягового двигателя НБ-406Б:

1 - кронштейн; 2 - нажимной палец; 3 - пружина; 4 - корпус щеткодержателя; 5 - щетка

Кронштейны состоят из втулок с резьбой и каркаса с гребенкой, опрессованных пластмассой, которая изолирует щеткодержатель от остова. Поверхность пластмассы кронштейна покрыта дугостойкой эмалью.

Якорь 4 (см. рис. 2) 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 вентилярующего 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 уравнильных соединений, концы которых впаяны в петушки коллектора. В каждой катушке имеется 14 отдельных стержней, расположенных в два ряда, по 7 шт. в ряду (рис. 5). Эффективный проводник состоит из двух стержней медного провода размерами 1,08 × 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. Уравнильные соединения изготавливают из обмоточного провода МГМ размерами 1,08 × 4,4 мм и изолируют тремя слоями микаленты 0,075 мм и одним слоем стеклоленты 0,1 мм, уложенных 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 и имеет диаметр рабочей поверхности $565_{-0,5}^{+2,5}$ мм. Медные пластины изолированы друг от друга миканитовыми прокладками. От нажимного конуса и корпуса коллектор изолирован миканитовыми манжетами и цилиндром. Начиная с электровоза ВЛ8-075, коллек-

тор 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 торцевой стенке остова и в подшипниковом щите со стороны, противоположной коллектору.

Для предотвращения попадания в тяговый двигатель пыли, воды и снега через вентиляционные отверстия установлены сварные 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 роликоподшипники тяжелой серии 92428М, обеспечивающие разбег якоря в пределах 5,9–8,4 мм. Подшипники смонтированы в стальных подшипниковых щитах, плотно пригнанных к остову

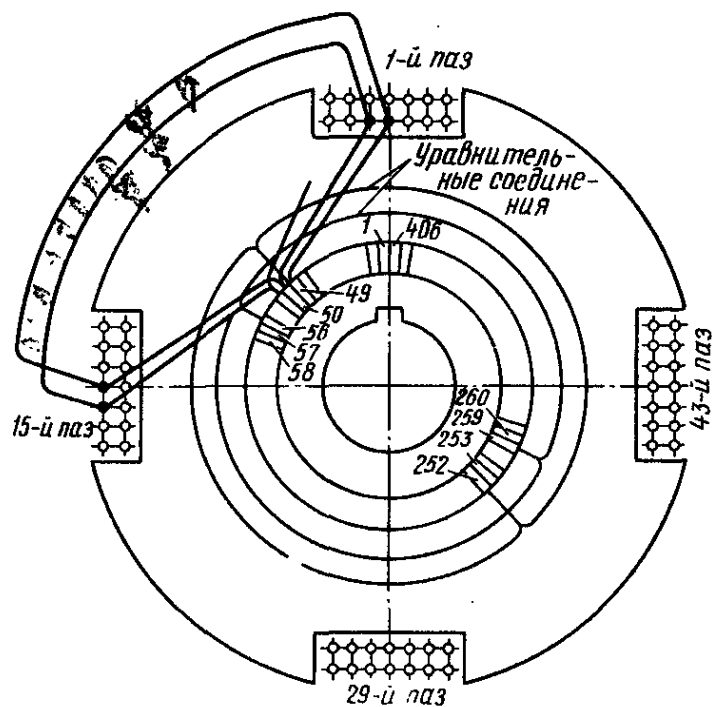


Рис. 5. Схема соединения обмотки якоря тягового двигателя НБ-406Б с коллекторными пластинами

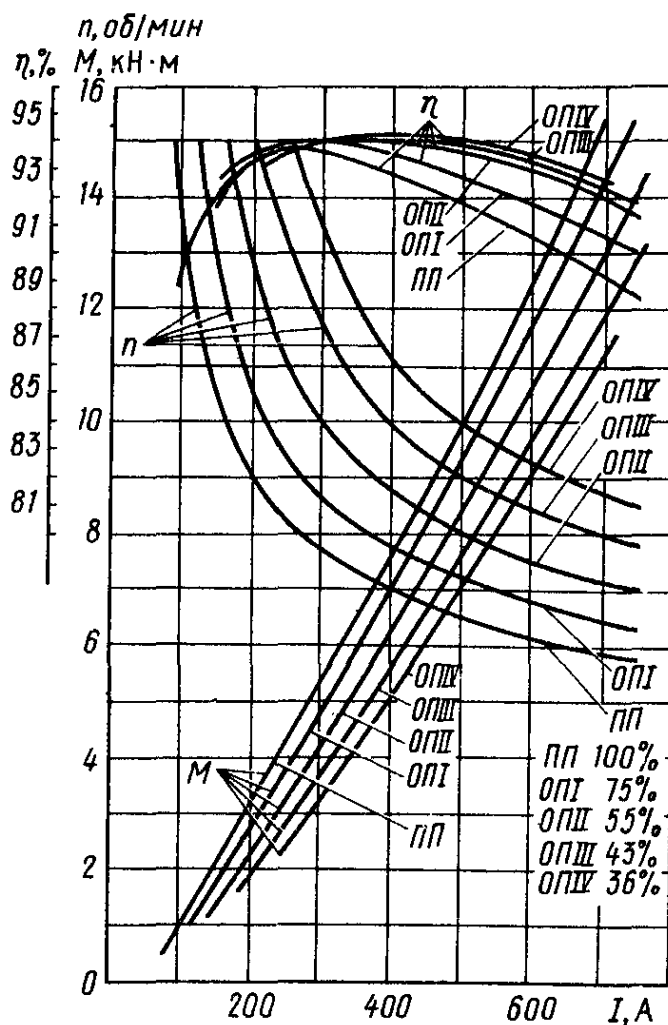


Рис. 6. Электромеханические характеристики тягового двигателя НБ-406Б при напряжении на коллекторе 1500 В

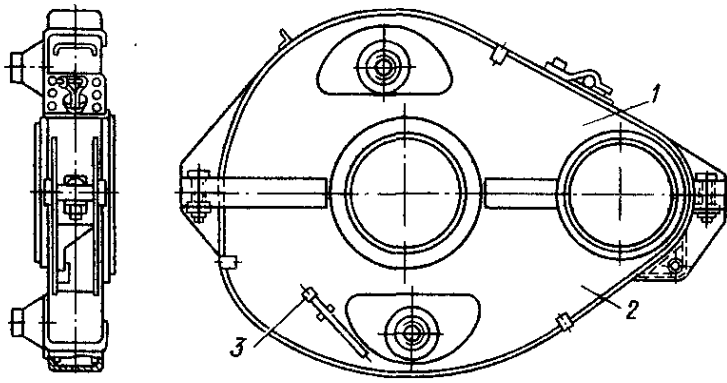


Рис. 7. Кожух зубчатой передачи

и закрепленных к нему болтами с предохранительными шайбами.

Электромеханические характеристики двигателей показаны на рис. 6.

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. 7). 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 посторонних предметов. На обеих половинах кожуха около разъемных кромок приварены уплотняющие накладки. В пазах накладок верхней половины кожуха заложены войлочные прокладки, препятствующие вытеканию масла. К боковине нижней половины кожуха приварена трубка 3, которая сообщается с внутренней полостью кожуха и закрывается гайкой со щупом. На щупе имеются две риски наименьшего и наибольшего допустимых уровней смазки в кожухе. При замере уровня смазки гайка должна закручиваться до отказа.

Горловины кожуха имеют уплотнения. На первых электровозах (до ВЛ8-101) уплотнения горловин выполняли в виде плавающих волокнитовых вкладышей.

Начиная с электровоза ВЛ8-101, кожуха зубчатой передачи модернизированы: волокнитовые вкладыши заменены войлочным уплотнением.

Узел смазки моторно-осевого подшипника. На тяговых двигателях НБ-406Б, начиная с электровоза ВЛ8-101, установлены буксы с постоянным уровнем смазки, на ранее выпускаемых — буксы с польстерной смазкой. Принцип действия смазочного устройства моторно-осевого подшипника с постоянным уровнем смазки состоит в следующем: при работе электровоза масло подается из рабочей камеры шерстяной набивкой 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. Снятый с электровоза двигатель устанавливают в горизонтальное положение, спрессовывают шестерни с концов вала и лабиринтовые кольца со втулок. Для гидравлического

съемы шестерен на концах вала двигателя предусмотрены канавки (рис. 8). 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 $10 \pm 0,3$ и глубине 4 ± 2 мм) должна иметь постоянный размер по глубине; уширение возможно лишь в сторону петушков. Длина рабочей части коллектора тягового электродвигателя 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 35,3–41,2 Н.

Осовой разбег якоря должен быть в пределах 5,9–8,4 мм.

Зазор между осью и вкладышем моторно-осевого подшипника — не более 3 мм. Якорные подшипники, установленные в подшипниковом щите, 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 управления ДК-405К

Электродвигатель НБ-430А. Назначение и технические данные. Он является приводом центробежного вентилятора и генератора управления ДК-405К. Основные технические данные электродвигателя НБ-430А следующие:

Мощность	37,2 кВт
Напряжение на коллекторе	3000 В
Ток якоря	14,5 А

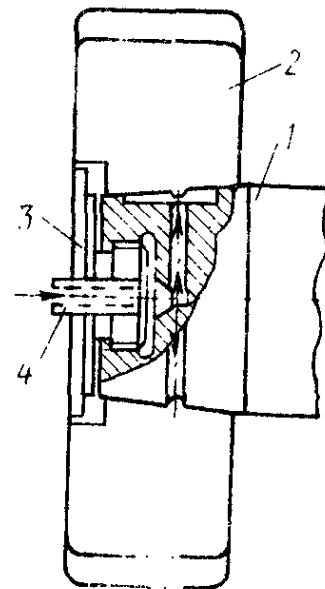


Рис. 8. Схема подвода масла при гидравлическом съеме шестерни с вала тягового двигателя:

1 - вал двигателя; 2 шестерня;
3 - гайка; 4 - трубка гидравлического пресса

Частота вращения	875 об/мин
Сопrotивление обмотки якоря при 20°C	4,01 Ом
Сопrotивление катушек главных полюсов при 20°C	3,52 Ом
То же добавочных полюсов при 20°C	1,884 »
Класс изоляции	А
Режим работы	продолжи- тельный
Масса	1406 кг

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

Сердечники добавочных полюсов 8 выполнены из толстолистого проката. Между остовом и добавочными полюсами для улучшения коммутации двигателя имеются прокладки из дюралюминия толщиной 2,5 мм. Катушки главных полюсов имеют по 337 витков и изготовлены из прямоугольного медного провода ПБД размерами 1,95 × 3,8 мм, катушки добавочных полюсов — из провода той же марки размерами 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 волновая (рис. 10). Корпусная изоляция секции обмотки якоря выполнена из семи слоев лакоткани толщиной 0,1 мм и одного слоя ленты тафтяной толщиной 0,25 мм, уложенных вполуперекрышу.

Секции на якоре электродвигателя закреплены проволочными бандажами, лобовые соединения обмотки — бандажами из ориентированных стеклонитей, пропитанных полиэфирным лаком (рис. 11).

Траверса 2 (см. рис. 9) поворотного типа с четырьмя щеткодержателями. Щетки марки ЭГ-2А размерами 10 × 25 × 50 мм. Коллектор двигателя набран из 343 медных пластин, он имеет диаметр рабочей поверхности $390 \pm_{0,5}^1$ мм. Медные пластины изолированы друг от друга миканитовыми прокладками. От корпуса и нажимного конуса коллектор изолирован миканитовыми манжетами и цилиндром.

Кроме описанных коллекторов, на двигателях НБ-430А и НБ-431А применяют также коллекторы с пластмассовыми корпусами (рис. 12).

Медные 1 и миканитовые 2 пластины, а также стальная втулка 4 соединены между собой слоем пластмассы 3, покрытым снаружи дугостойкой эмалью.

Траверсы и коллекторы двигателей НБ-430А взаимозаменяемы с траверсами и коллекторами двигателей НБ-431А компрессора

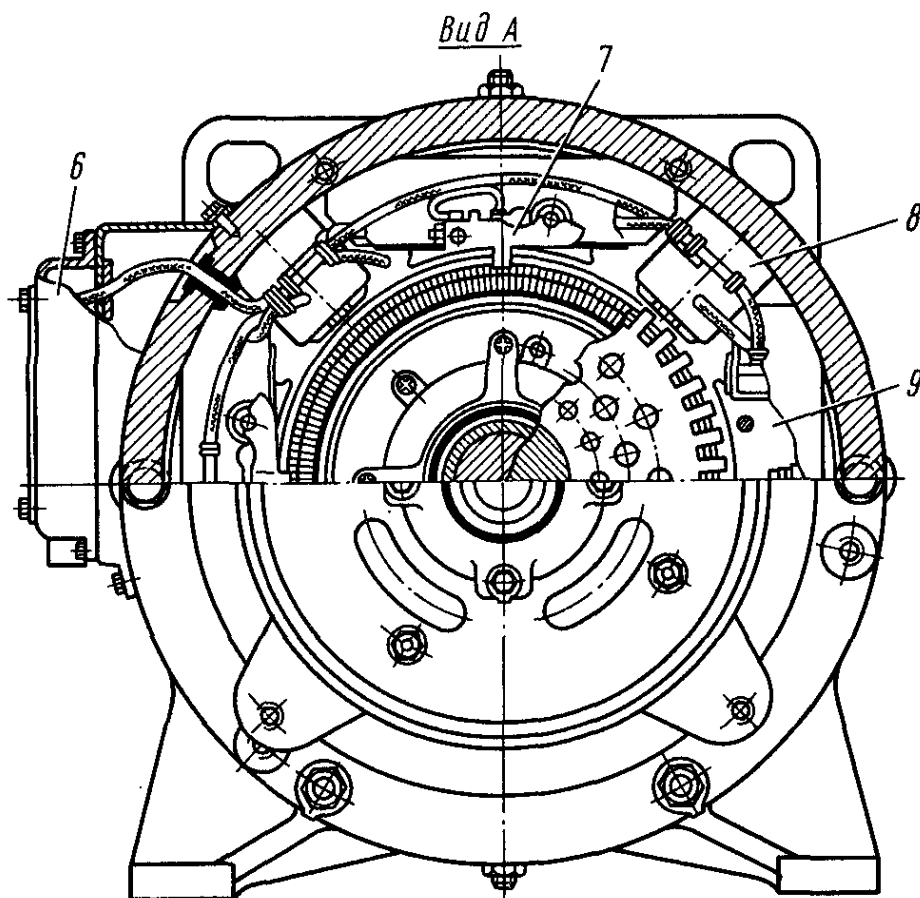
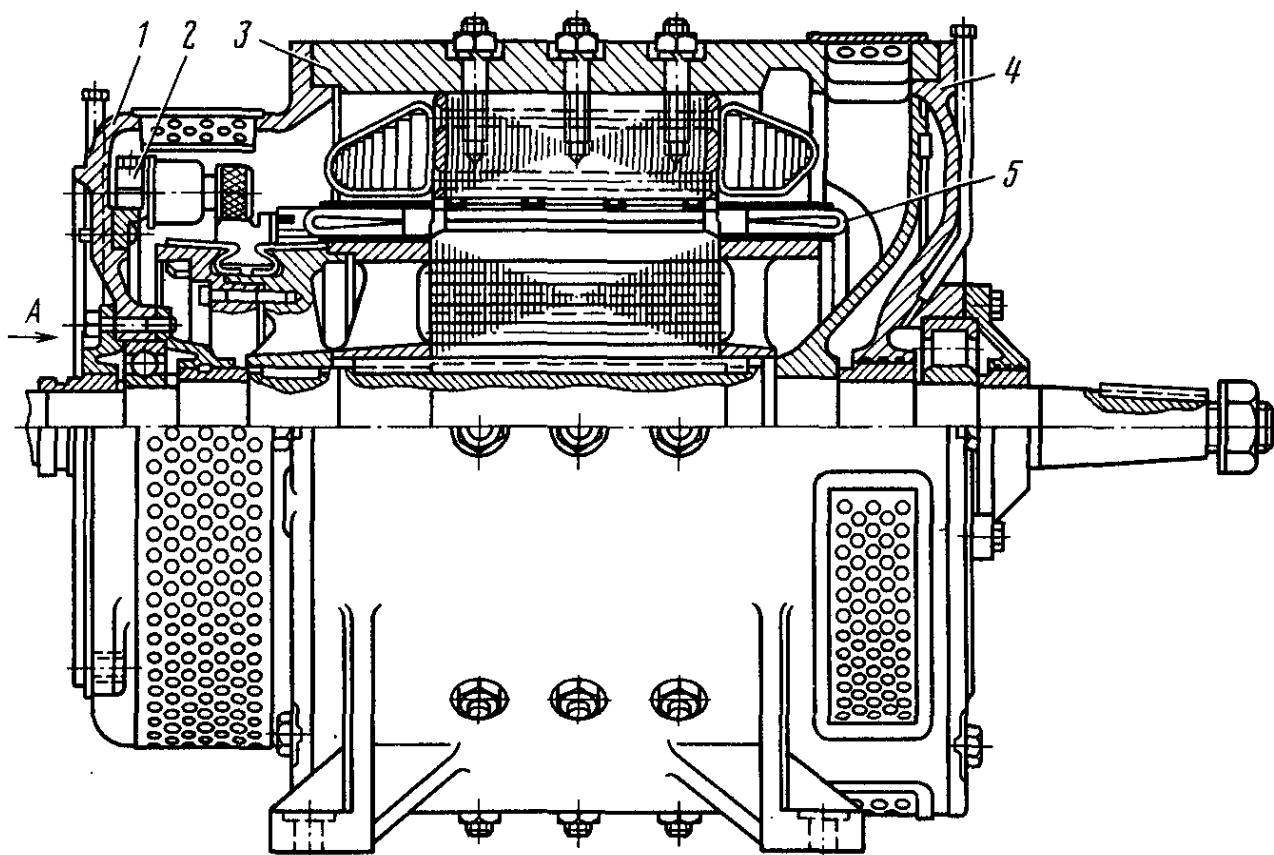


Рис. 9. Продольный и поперечный разрезы двигателя НБ-430А:

1 и 4 – подшипниковые щиты; 2 – граверса; 3 – остов; 5 – якорь; 6 – коробка выводов; 7 – щеткодержатель; 8 и 9 – добавочный и главный полюсы

и НБ-429А преобразователя. У них одинаковые марки щеток и нажатия пружин на щетки.

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 остове над вентилятором. Якорные подшипники — роликовые. Со стороны коллектора установлен фиксирующий роликоподшипник № 92317К1, со стороны, противоположной коллек-

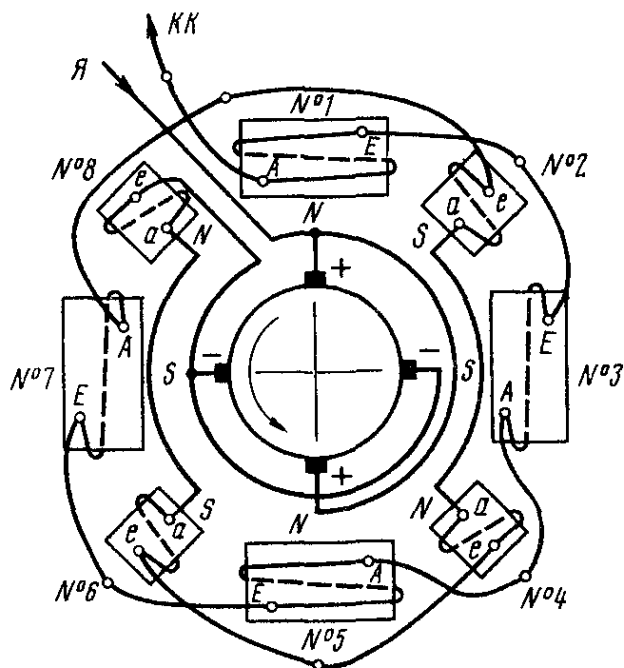


Рис. 10. Схема соединения обмоток двигателя НБ-430А

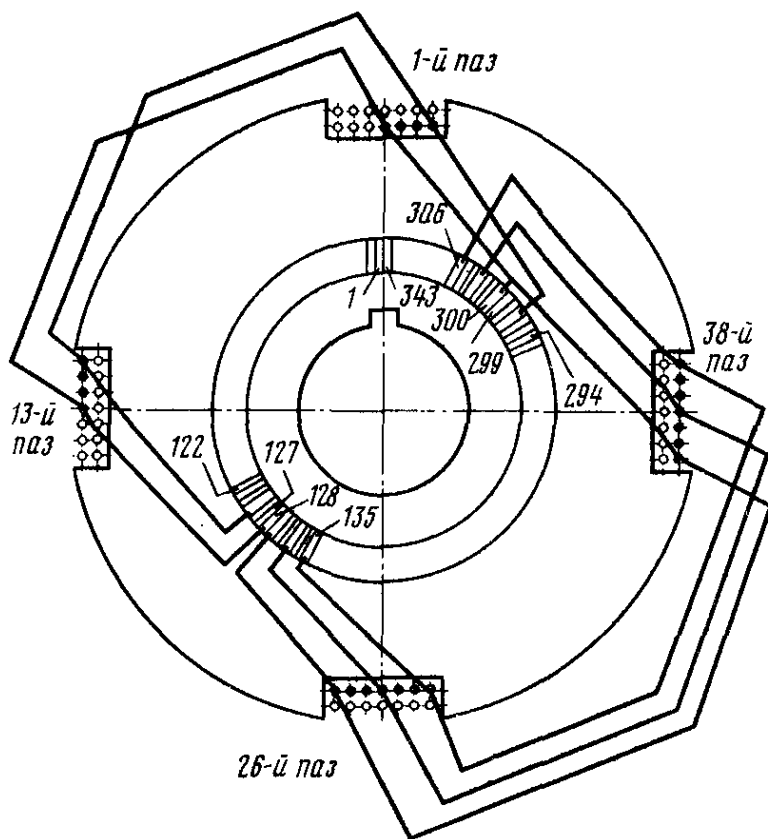


Рис. 11. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами двигателя НБ-430А

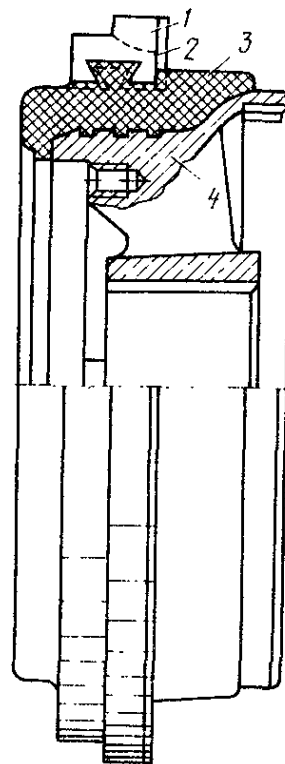


Рис. 12. Коллектор с пластмассовым корпусом двигателя НБ-430А (НБ-431А)

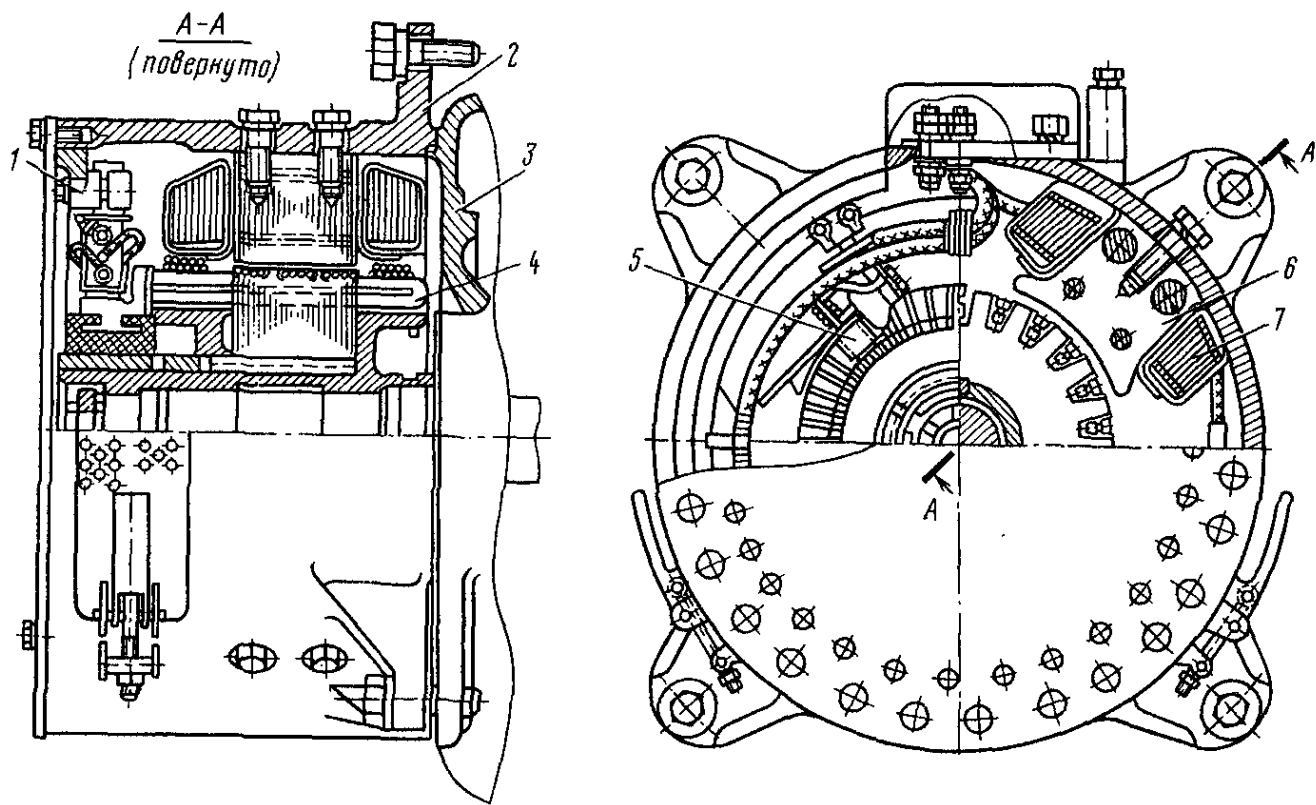


Рис. 13. Продольный и поперечный разрезы генератора управления ДК-405К:

1 - щегочная траверса; 2 - ось; 3 - подшипниковый штиг двигателя НБ-430А; 4 - якорь; 5 - щеткодержатель; 6 - сердечник головного полюса; 7 - катушка главного полюса

тору, - 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, закрепляемый гайкой, а на другой конец вала - якорь генератора управления ДК-405К.

Контрольные величины в эксплуатации см. § 5.

Генератор управления ДК-405К. Назначение и технические данные. Он предназначен для питания цепей управления, зарядки аккумуляторной батареи и освещения электровоза.

Основные технические данные генератора управления ДК-405К 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 »
Класс изоляции	А
Режим работы	продолжительный
Нажатие на щетку	9,8-11,7 Н
Масса	274 кг

Конструкция. Генератор управления ДК-405К (рис. 13, 14) имеет параллельное возбуждение, четыре главных полюса. Добавочных полюсов нет. Якорь 4 генератора насажен на цилиндрический конец вала электродвигателя НБ-430А, остов 2 закреплен болтами к подшипниковому щиту 3 электродвигателя. Остов – стальной литой. Своих подшипниковых щитов генератор не имеет и эксплуатация его раздельно 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, тафтяной лентой толщиной 0,25 и киперной лентой толщиной 0,45 мм по одному слою вполуперекрышу.

Коллектор состоит из медных и миканитовых пластин, стальной втулки и пластмассового корпуса, который является несущим и изолирующим элементом конструкции. Слой пластмассы снаружи якоря покрыт дугостойкой эмалью. Обмотка якоря – волновая (рис. 15), закреплена на сердечнике проволочными бандажами, лобовые соединения закреплены бандажами из ориентированных стеклонитей, пропитанных полиэфирным лаком. Коллектор, нажимная шайба и сердечник якоря собраны на втулке. Катушки изолированы лакотканью ЛШМ толщиной 0,1 мм в $2\frac{1}{4}$ оборота и тафтяной лентой толщиной 0,25 мм одним слоем встык.

Траверса 1 (см. рис. 13) – поворотного типа с четырьмя щеткодержателями 5. Щетки марки ЭГ-2А размерами 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 двигателя НБ-430А.

Демонтаж и монтаж. При демонтаже электродвигателя НБ-430А его снимают с электровоза, распрессовывают ротор вентилятора,

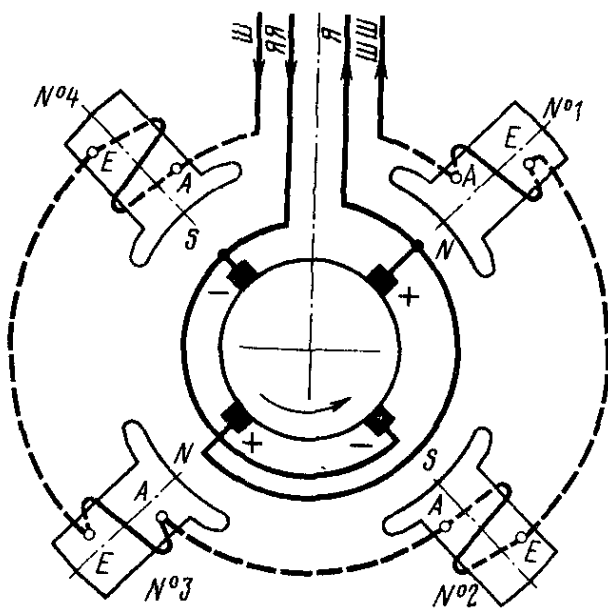


Рис. 14. Схема соединения обмоток генератора управления ДК-405К

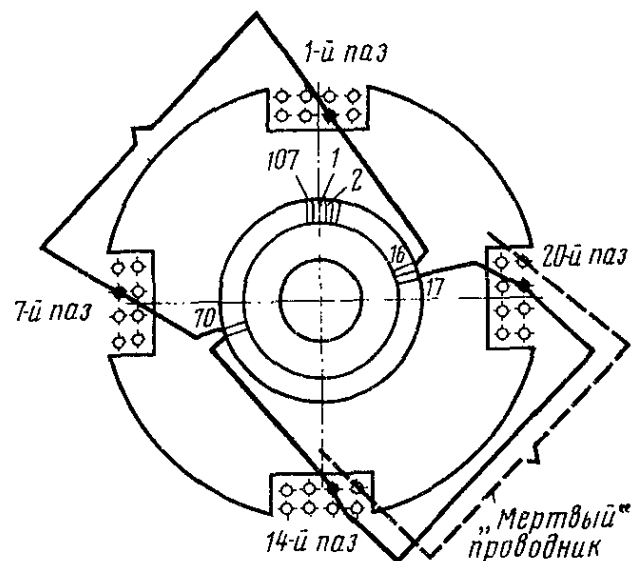


Рис. 15. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами генератора ДК-405К

затем демонтируют остов генератора управления ДК-405К, распрессовывают с вала якорь генератора, ставят двигатель в вертикальное положение коллектором вниз, снимают подшипниковый щит со стороны, противоположной коллектору, и, вынув якорь из остова, ведут дальше разборку узлов на стеллажах.

Монтаж выполняют в обратной последовательности.

4. Электродвигатель НБ-431А

Назначение и технические данные. Электродвигатель НБ-431А 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
Нажатие на щетку	11,7–14,7 Н
Масса	1085 кг

Конструкция. Электродвигатель (рис. 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 толстолистового 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 кишенной 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

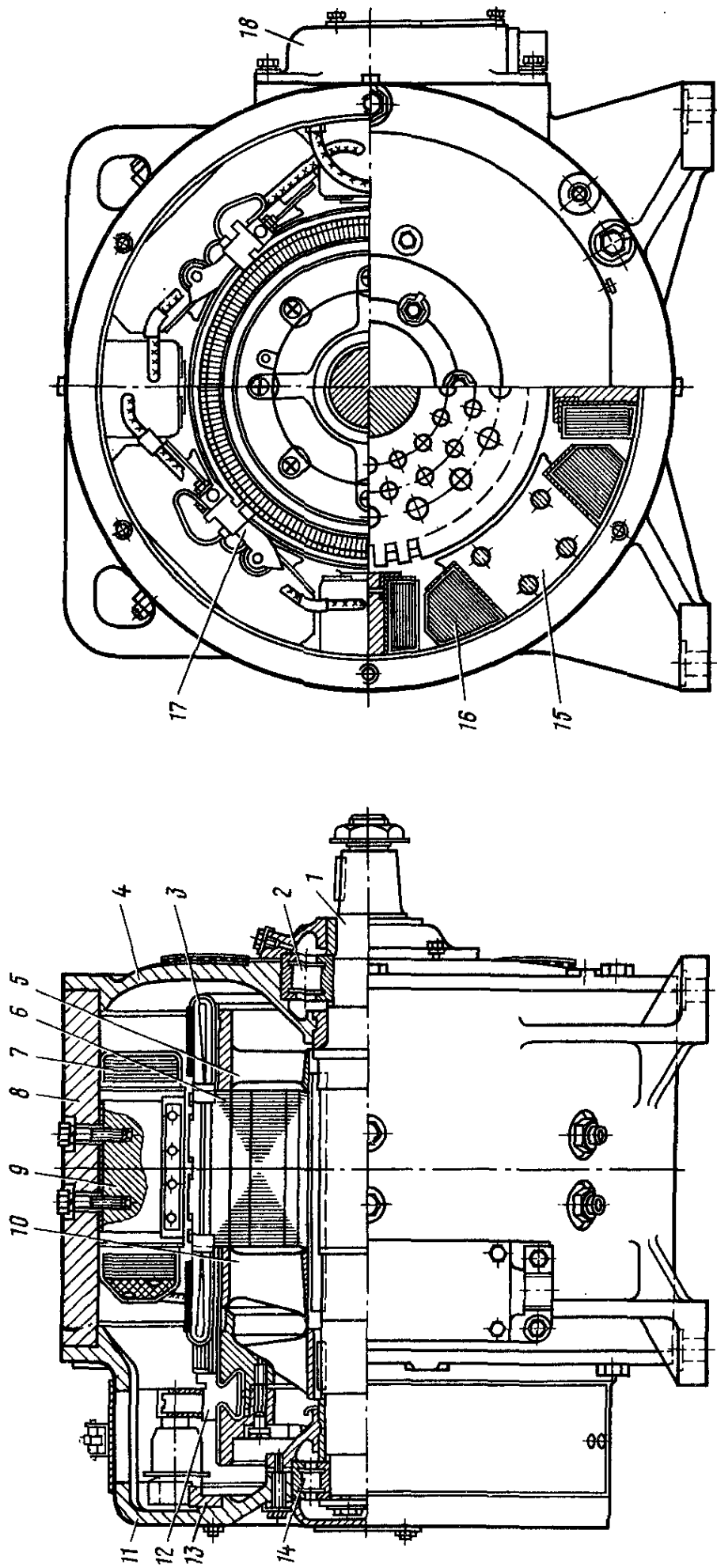


Рис. 16. Продольный и поперечный разрезы электродвигателя НБ-431А:

1 вал якоря; 2 и 14 - роликовые подшипники; 3 обмотка якоря; 4 и 11 - подшипниковые шиты; 5 и 10 - нажимные шайбы якоря; 6 сердечник якоря; 7 и 16 катушки добавочного и главного полюсов; 8 остов двигателя; 9 и 15 - сердечники добавочного и главного полюсов; 12 коллекторная пластина; 13 - щеточная траверса; 17 щеткодержатель; 18 коробка выводов

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. 16) поворотного типа с четырьмя щеткодержателями 17. Щетки марки ЭГ-2А размерами 10 × 25 × 50 мм. Якорные подшипники роликовые. Со стороны коллектора установлен фиксирующий роликоподшипник 3Н92317К1Т1, с противоположной — плавающий 3Н32417К1Т1.

Вентиляция электродвигателя независимая. Электродвигатель может работать без вентиляции в режиме повторно-кратковременного включения ПВ-20%. С компрессором вал двигателя соединен упругой муфтой.

До электровоза ВЛ8-019 электродвигатели выпускались со схемой соединения обмоток, обеспечивающей направление вращения против часовой стрелки.

Последующие машины имеют схему соединений и направление вращения по часовой стрелке, если смотреть со стороны коллектора (рис. 18).

Изменение направления вращения и схемы соединения обмоток двигателей НБ-431А было необходимо вследствие изменения заводом-поставщиком направления вращения вала и компрессора КТ-6.

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 3Н92317К1Т1. Затем подшипниковую крышку временно ставят на место и закрепляют тремя болтами. Электродвигатель ставят вертикально коллектором вниз, снимают подшипниковый щит и вынимают якорь.

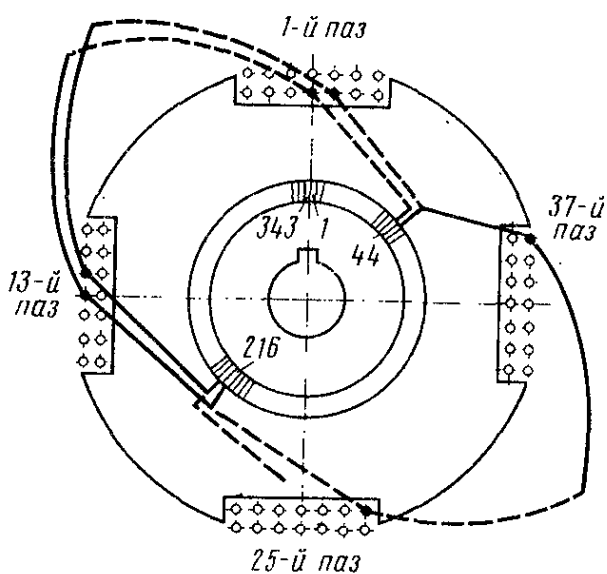


Рис. 17. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами электродвигателя НБ-431А

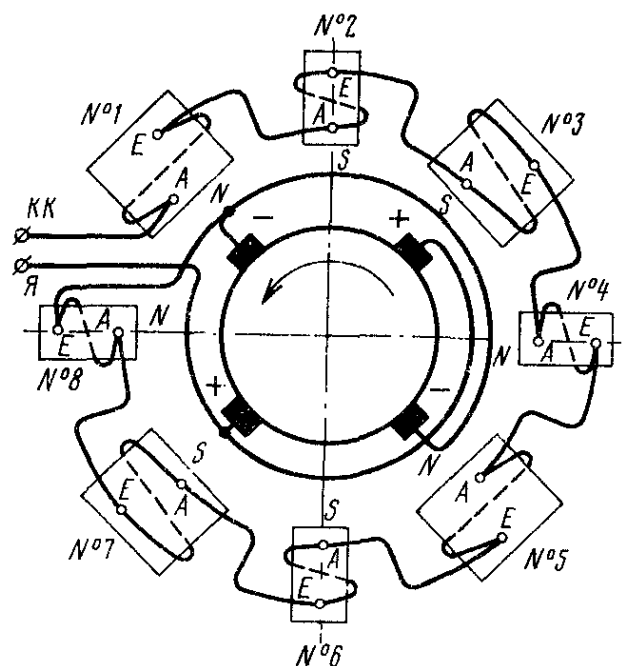


Рис. 18. Схема соединения обмоток тягового электродвигателя НБ-431А

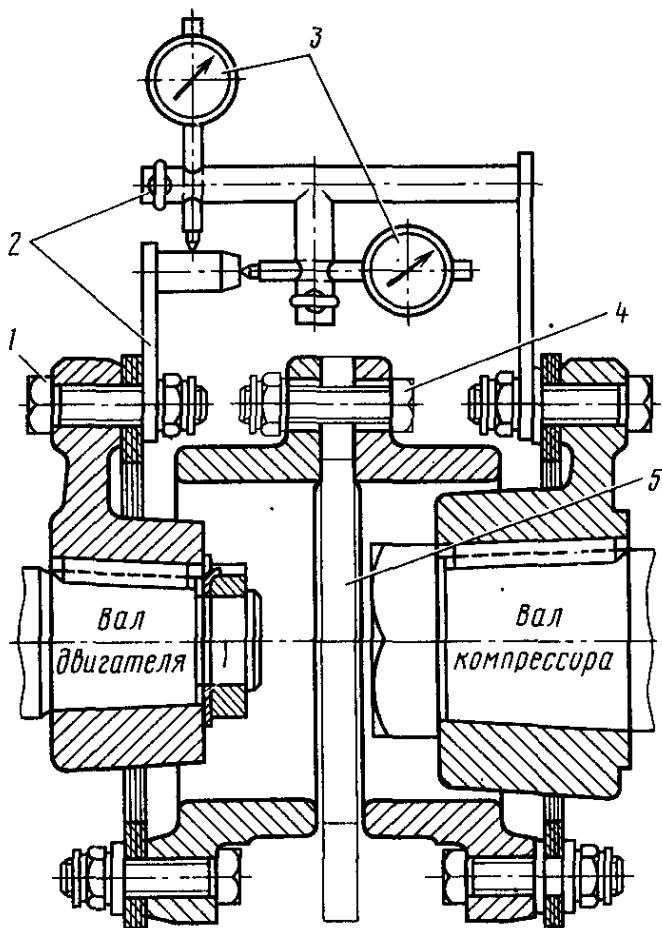


Рис. 19. Приспособление для центровки валов двигателя НБ-431А и компрессора

Для центровки в вертикальном направлении под лапы электродвигателя или компрессора подкладывают стальные прокладки, при центровке по горизонтали перемещают электродвигатель или компрессор.

Контрольные величины в эксплуатации см. § 5.

5. Преобразователи НБ-429А и НБ-436А

Назначение и технические данные. На электровозах ВЛ8 установлены преобразователи НБ-429А и НБ-436А (на последних выпусках). Они предназначены для питания обмоток возбуждения тяговых двигателей при рекуперативном торможении. Основные технические данные преобразователей НБ-429А и НБ-436А приведены в табл. 1.

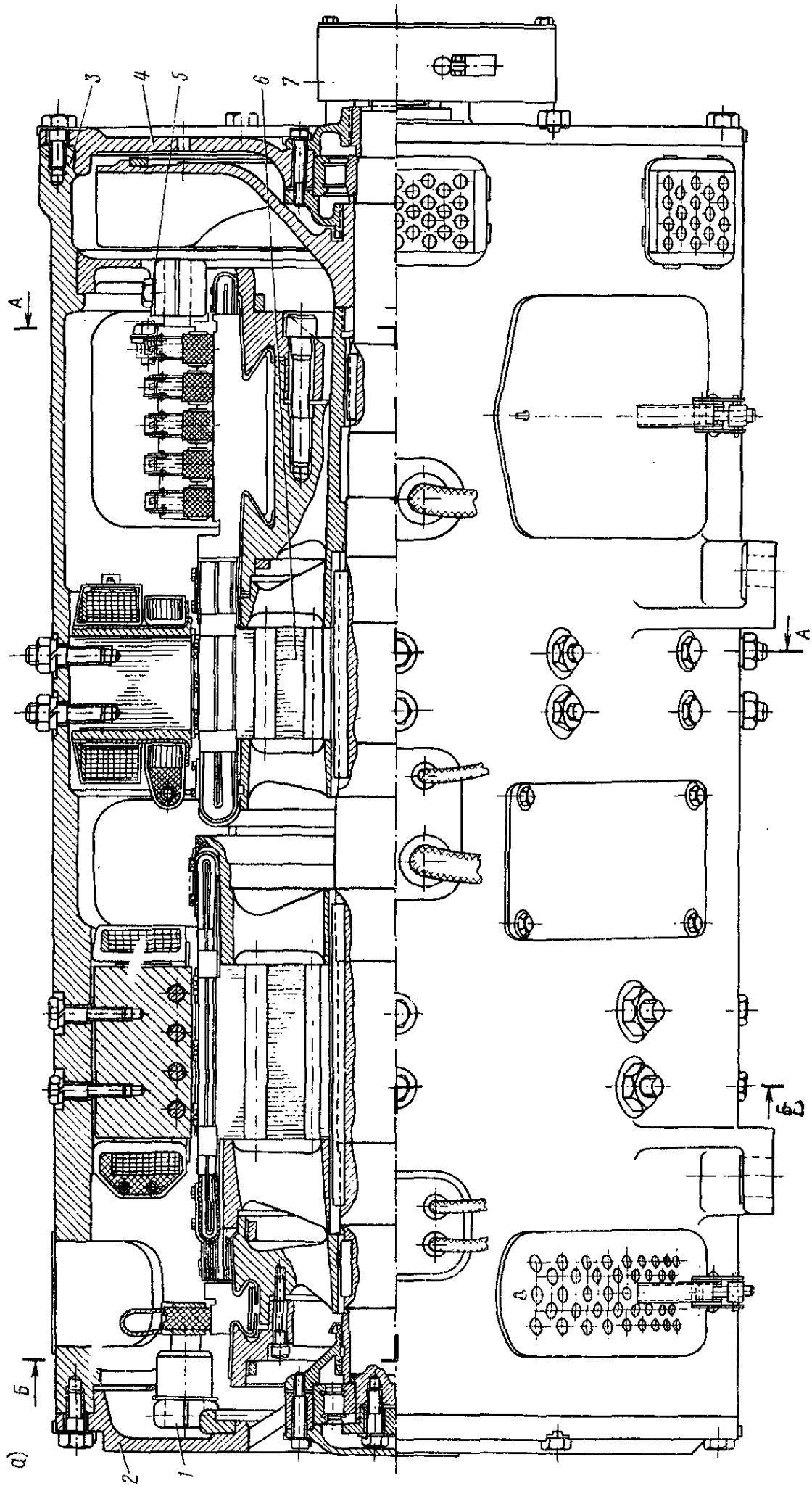
Преобразователь НБ-429А. Он состоит из шестиполюсного низковольтного генератора постоянного тока и высоковольтного четырехполюсного двигателя, смонтированных на одном валу и представляющих собой однокорпусный агрегат закрытого исполнения с самовентиляцией (рис. 20). Вентилятор встроен со стороны коллектора генератора. Неразъемный остов 3 цилиндрической формы

Остов перевертывают и снимают второй подшипниковый щит. Разборку узлов в дальнейшем выполняют на стеллажах.

Сборку двигателя 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. 19) и, вынув диск 5, отсоединить двигатель 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.

Показатели	Значения показателей преобразователя			
	НБ-429А		НБ-436А	
	Двигатель	Генератор	Двигатель	Генератор
Мощность, кВт	29,5	22,2	40,7	30,4
Напряжение на коллекторе, В	3300	37	3300	38
Ток якоря, А	11	600	15	800
К. п. д., % (без демпфера)	84	73,2	86,0	71,0
Сопротивление резистора, постоянно включенного в цепь якоря, Ом	10	—	10	—
Сопротивление обмотки якоря при 20°С, Ом	9,35	0,00376	7,05	0,00315
Сопротивление обмотки последовательного возбуждения (для генератора обмотки противовозбуждения) катушек главных полюсов при 20°С, Ом	1,54	0,000321	1,14	0,00231
Сопротивление обмотки независимого возбуждения при 20°С, Ом	4	0,627	4	0,65
Сопротивление обмотки катушек добавочных полюсов при 20°С, Ом	1,72	0,00205	1,772	0,00202
Размеры щеток, мм	10 × 25 × 50	16 × 32 × 32	10 × 25 × 50	16 × 32 × 32
Нажатие на щетку, Н	11,7–14,7	9,8–11,7	—	—
Частота вращения, об/мин	1200		1200	
Система вентиляции	Самовентиляция			
Расчетный режим работы, мин	40		40	
Масса, кг	1900		1900	



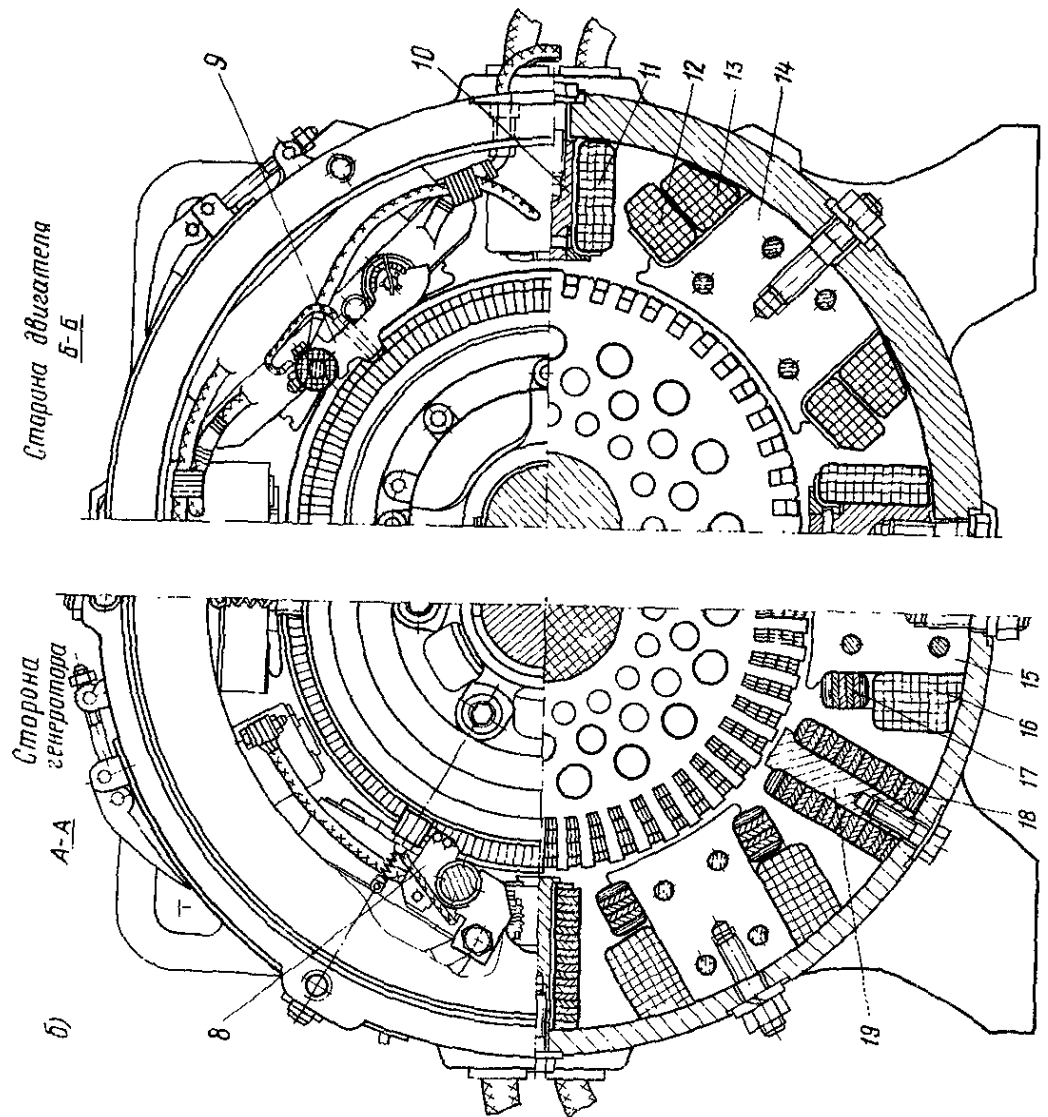
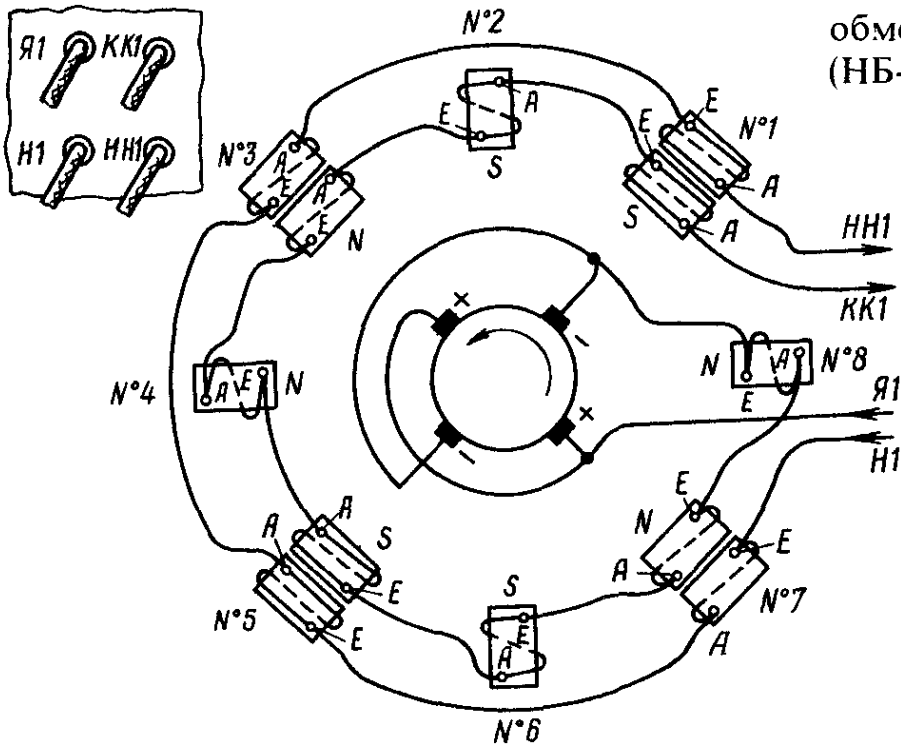


Рис. 20. Продольный (а) и поперечный (б) разрезы преобразователя НБ-429А:

1 - щеточная траверса двигателя; 2, 4 - подшипниковые щиты; 3 - остов; 5 - щеточная траверса генератора; 6 - якорь; 7 - реле оборогов; 8 - кронштейн щеткодержателя; 9 - щеткодержатель; 10, 19 - сердечники добавочных полюсов; 11, 18 - катушки добавочных полюсов; 12 - катушка обмотки последовательного возбуждения главного полюса двигателя; 13, 16 - катушка обмоток независимого возбуждения; 14, 15 - сердечники главных полюсов; 17 - катушка обмотки прогнвовозбуждения генератора

Рис. 21. Схема соединения обмоток двигателя НБ-429А (НБ-436А)



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

Подшипниковые щиты 2 и 4 стальные литые. Подшипники преобразователя роликовые. Со стороны двигателя установлен фиксирующий подшипник типа ЗН92317К1, со стороны генератора — плавающий типа ЗН32317К1Т1. На свободном конце вала со стороны генератора смонтировано реле оборотов 7 с регулировкой на отключение при частоте вращения 1750 об/мин.

Двигатель выполнен с последовательным возбуждением. Катушка 12 главного полюса имеет 130 витков, добавочного полюса

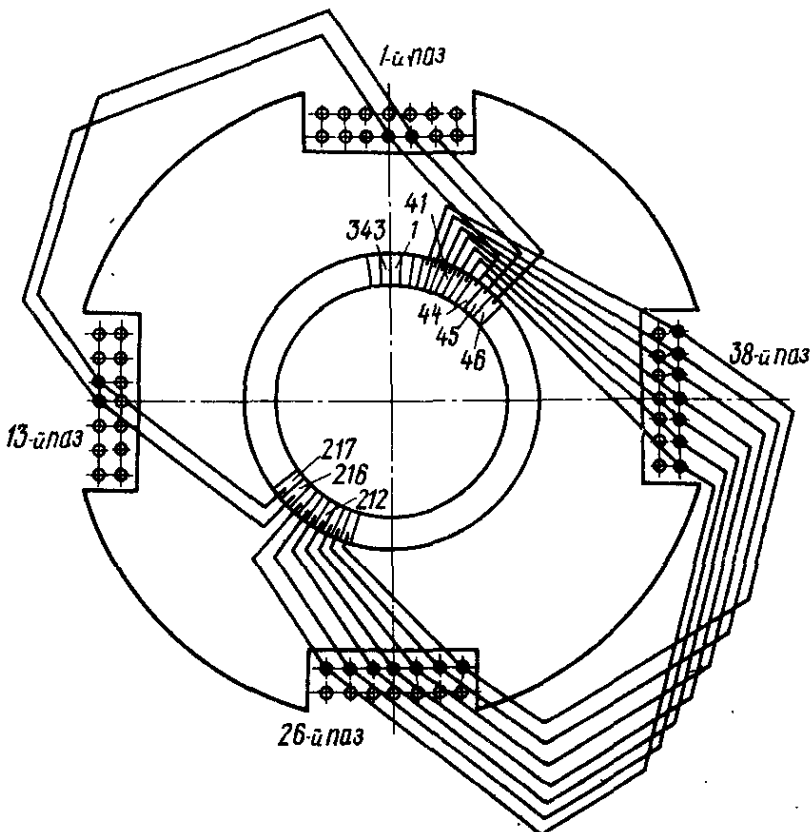


рис. 22. Схема соединения обмотки якоря с коллекторными пластинами двигателя НБ-429А (НБ-436А)

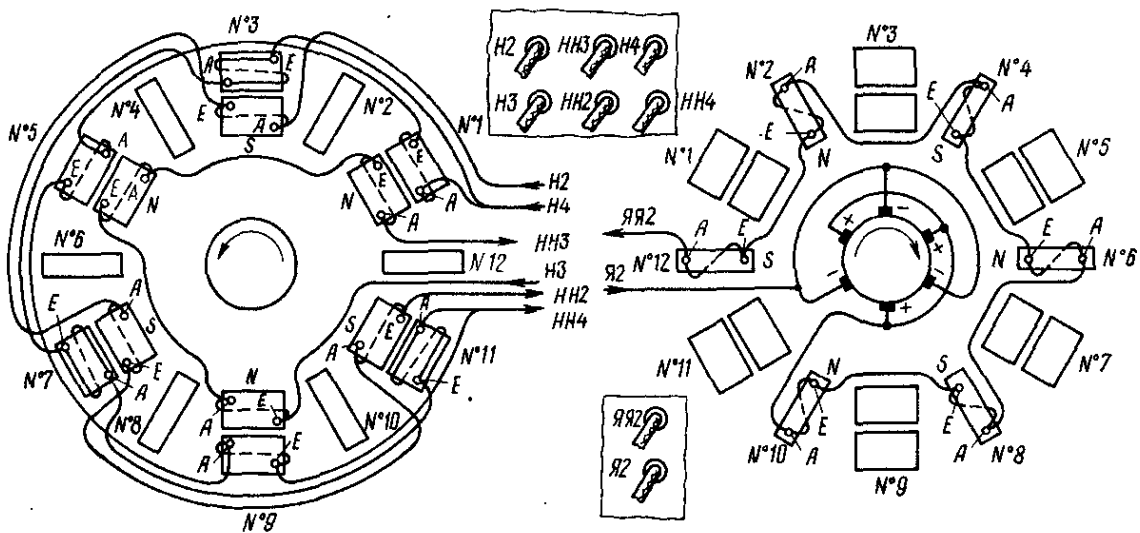


Рис. 23. Схема соединения обмоток генератора НБ-429А (НБ-436А)

11–219 витков (рис. 21). Обмотка якоря двигателя волновая (рис. 22). Секции изолированы лакотканью толщиной 0,1 мм в семь слоев, лентой из лакоткани толщиной 0,2 мм и тафтяной лентой толщиной 0,25 мм по одному слою, уложенных в полуперекрышу.

Магнитная система генератора выполнена малонасыщенной. Сердечники главных полюсов двигателя и генератора набраны из листовой электротехнической стали и скреплены заклепками-стержнями. На главных полюсах генератора размещены катушки независимого возбуждения 16 (см. рис. 20), получающие питание от генератора управления, и встречно включенные катушки обмотки противовозбуждения 17, обтекаемые током рекуперации тяговых двигателей, обеспечивающие необходимые характеристики генератора для устойчивой работы электрических цепей в рекуперативном режиме.

Катушки обмотки противовозбуждения 17 включены в две параллельные цепи по три последовательно (рис. 23). Катушки имеют два витка, изолированные асбестовой лентой одним слоем вразбежку, микалентой толщиной 0,13 мм шестью слоями вполуперекрышу и киперной лентой толщиной 0,45 мм по одному слою встык и вполуперекрышу.

На главных полюсах двигателя размещены катушки обмотки последовательного возбуждения 12 (см. рис. 20), включенные последовательно с обмоткой якоря и катушками 11 добавочных полюсов, и катушки обмотки независимого возбуждения 13.

Изоляция катушек последовательного возбуждения состоит из одного слоя тафтяной ленты, уложенной вразбежку, шести слоев лакоткани и одного слоя киперной ленты, уложенных вполуперекрышу.

Изоляция катушек независимого возбуждения двигателя и генератора выполнена тафтяной лентой толщиной 0,25 мм одним слоем вразбежку, лентой из лакоткани толщиной 0,2 мм и киперной лен-

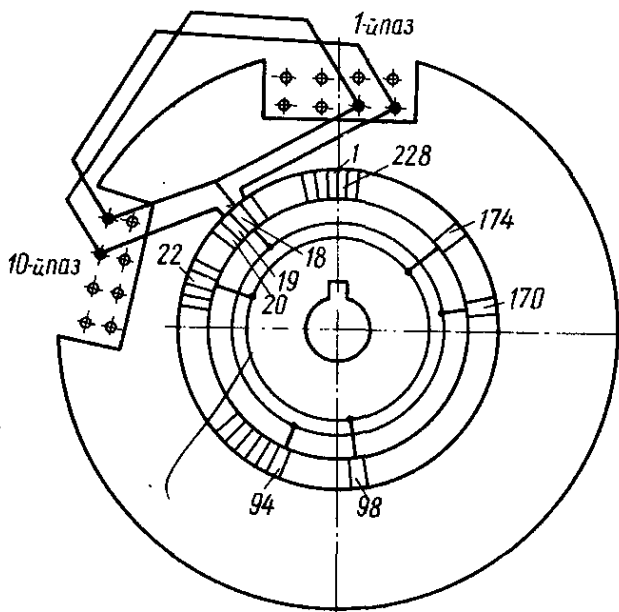


Рис. 24. Схема сердечника обмотки якоря с коллекторными пластинами генератора НБ-429А (НБ-436А)

той толщиной 0,45 мм по одному слою вполуперекрышу.

Сердечники 10 и 19 добавочных полюсов стальные поковки. Корпусная изоляция катушек добавочных полюсов состоит из двух слоев микаленты толщиной 0,13 мм вполуперекрышу и киперной ленты толщиной 0,45 мм по одному слою вполуперекрышу и вразбежку.

Обмотка якоря генератора петлевая с уравнивателями, укрепленными на конусе коллектора бандажами (рис. 24). Секция изолирована микалентой толщиной 0,1 мм тремя слоями вполуперекрышу и стеклолентой толщиной 0,1 мм одним слоем встык.

На якоре секции укреплены бандажами.

Траверса 5 генератора поворотного типа с шестью пальцами прикреплена к остову штифтами; на каждом пальце смонтировано по пять щеткодержателей 9 со щетками размерами 16 × 32 × 32 мм марки ЭГ-2А. Двигатель преобразователя имеет поворотную траверсу с четырьмя щеткодержателями.

Преобразователь НБ-436А. Он отличается от преобразователя НБ-429А мощностью, повышение которой достигнуто за счет более рационального использования объема паза якоря, что дало возможность обмотку якоря выполнить проводом ПЭЛШКД с диаметром 1,16 мм вместо провода ПЭЛШД с диаметром 1 мм на двигателе преобразователя НБ-429А. В остальном конструкция преобразователя НБ-436А подобна конструкции преобразователя НБ-429А (см. рис. 20).

Демонтаж и монтаж. Преобразователь снимают с электровоза. От конца вала со стороны генератора отсоединяют подвижную часть реле оборотов, а с подшипниковой крышки – корпус реле. Затем снимают подшипниковую крышку и торцовую шайбу со стороны двигателя. Внутреннюю подшипниковую крышку временно крепят на трех болтах. Снимают щетки из щеткодержателей двигателя через коллекторные люки и щеткодержатели генератора с пальцами. Затем преобразователь ставят в вертикальное положение коллектором двигателя вниз, снимают подшипниковый щит со стороны генератора и вынимают якорь из остова. Последующую разборку узлов производят на стеллажах. Сборку производят в обратном порядке.

Контрольные величины в эксплуатации. Диаметр коллекторов двигателей преобразователей НБ-429А или НБ-436А и электродвигателей НБ-430А, НБ-431А должен быть не менее 370 мм, ширина

петушка — не менее 10 мм. Нормальная ширина канавки 7, глубина 4 мм. Возможно уширение канавки лишь за счет длины петушка. При срабатывании щеток их высота должна быть не менее 30 мм. Наименьший диаметр коллектора генератора преобразователей НБ-429А или НБ-436А 350 мм, ширина петушка 20 мм.

Нажатие пальцев на щетку для всех вспомогательных машин допустимо в пределах 11,7–14,7 Н. Зазор между щеткой и щеткодержателем допускается по ширине щетки не более 0,8 мм, по толщине щетки не более 0,4 мм. Расстояние от щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора 2,5–5,5 мм. Радиальный зазор в подшипниках 0,07–0,12 мм. Сопротивление изоляции вспомогательных машин должно быть не менее 2 МОм.

6. Электродвигатель П-11

Назначение и технические данные. Электродвигатель постоянного тока П-11 служит для привода вспомогательного компрессора подъема токоприемника в случае отсутствия сжатого воздуха в пневматической системе электровоза. Основные технические данные электродвигателя следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	14,8 А
Мощность	0,5 кВт
Частота вращения	2800 об/мин
Размеры щеток	8 × 10 × 25 мм
Масса	18 кг

Конструкция. Электродвигатель имеет изоляцию обмоток класса А. Исполнение электродвигателя защищенное. Главных полюсов — два, добавочных — один (рис. 25). Сердечники главных полюсов и якоря набраны из электротехнической листовой стали. Пазы якоря полузакрытые, обмотка насыпная, закреплена в пазах деревянными клиньями. Обмоточные данные приведены в табл. 2.

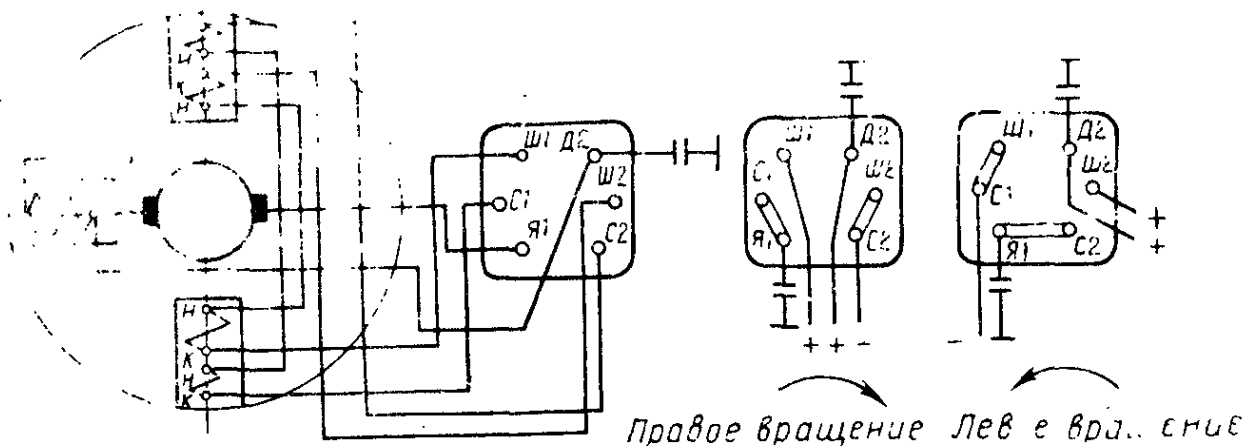


Рис. 25. Соединение обмоток и панель зажимов двигателя П-11

Обмотка	Марка и диаметр обмоточного провода, мм	Число витков в катушке	Общее сопротивление в холодном состоянии, Ом
Якоря	ПЭВ-2, 0,86	—	0,25
Добавочных полюсов	ПСД, 2,1	75	0,072
Последовательная главных полюсов	ПСД, 2,1	11	0,025
Параллельная главных по- люсов	ПЭВ-2, 0,59	950	33

Коллектор выполнен на пластмассе. Якорь электродвигателя сбалансирован динамически. Подшипники с обеих сторон шариковые № 302.

7. Техническое обслуживание тяговых двигателей и вспомогательных машин в эксплуатации

В период эксплуатации между планово-предупредительными ремонтами (при технических обслуживаниях ТО-2 и ТО-3 электровозов) необходимо систематически производить осмотр 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 техническом обслуживании 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. Задирь, оплавления и затягивания коллекторных пластин не допускаются. Оплавление зачистить стеклянной шкуркой, прочистить межламельные канавки, после чего тщательно продуть машину сухим сжатым воздухом. Пыль с коллектора удалять сухой чистой тряпкой.

При обнаружении следов подгара или механических повреждений на поверхности изоляционных манжет коллектора поврежден-

ное место зачистить и покрыть ровным слоем изоляционной эмали ГФ-92-ХС до получения глянцевой поверхности.

3. Проверить состояние кронштейнов щеткодержателей, их крепление. Изоляторы протереть, имеющуюся на них копоть смыть бензином. Неисправные изоляторы сменить. Поверхность пластмассовых кронштейнов зачистить от подгаров, отполировать и покрыть эмалью ГФ-92-ХС.

4. Проверить нажатие пружин щеткодержателей, состояние гибких токоведущих проводов, 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 заменить.

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

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

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

10. Проверить уровень смазки в масляной ванне моторно-осевых подшипников и при необходимости добавить до нормального уровня для букс с польстером не менее 50 мм над спускной пробкой, для букс с постоянным уровнем смазки номинальный уровень должен быть $A_{ном} = 35$ мм, наименьший уровень $A_{мин} = 25$ мм (рис. 26, а и б).

11. В зимних условиях:

а) проверить исправность вентиляционных патрубков; в местах их соединений с тяговыми двигателями не должно быть щелей;

б) всасывающую воронку вентилятора затянуть мешковиной. Раз в 10 дней ее необходимо очищать от пыли. В поездках при снегопаде мешковину периодически очищать от снега;

в) отверстия для спуска воды из остовов тяговых двигателей надежно закрывать пробками. После поездки бригада электровоза обязана спускать из остова скопившуюся воду;

г) для устранения случаев примерзания щеток их необходимо предварительно сушить в печи в течение 24 ч при температуре 100–200 °С и хранить в сухом месте. Перед постановкой щеток на машину их боковые поверхности покрыть тонким слоем смазки МВП ГОСТ 1805–76;

д) моторно-осевые подшипники заправить зимней смазкой. Необходимо периодически брать пробу смазки и при обнаружении во-

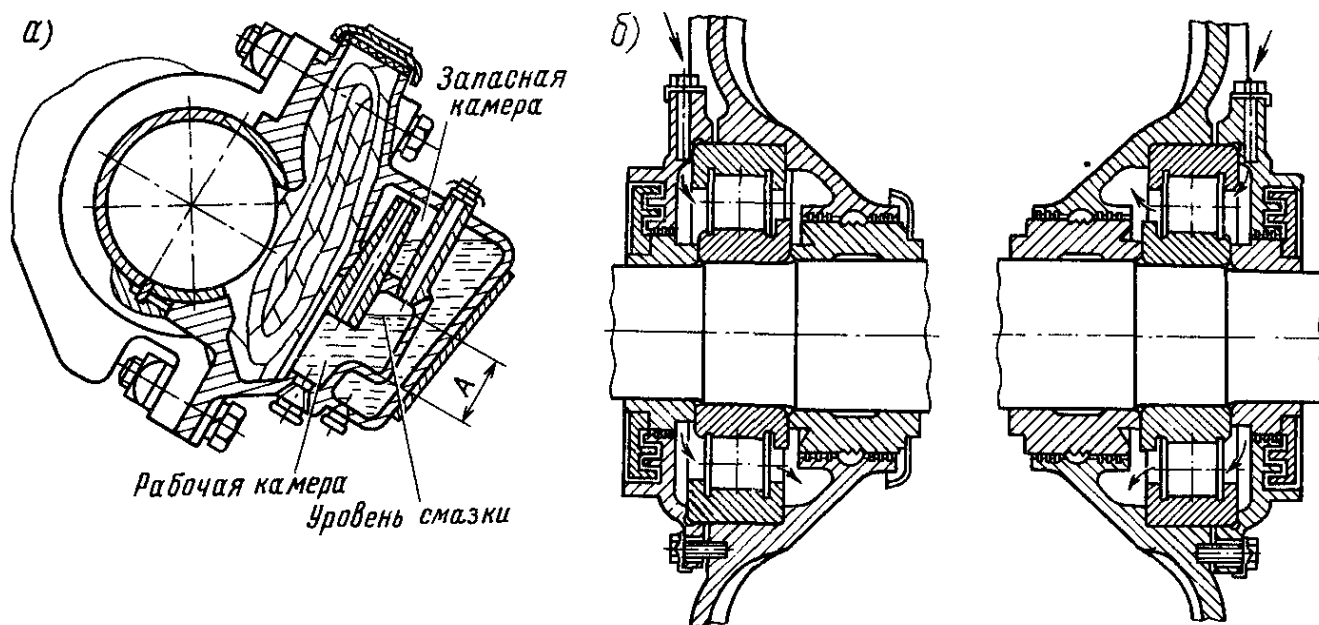


Рис. 26. Схема смазки подшипников тягового двигателя НБ-406Б:
а — моторно-осевых (букса с постоянным уровнем смазки); *б* — моторно-якорных

ды в буксе смазку сменить, польстер просушить. Смазку добавлять только в подогретом состоянии;

е) после поездки при снегопаде и ввода электровоза в депо 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 десять дней. Если изоляция ниже допустимой, произвести сушку тяговых и вспомогательных машин;

ж) вводить электровозы в теплое помещение только с теплыми тяговыми и вспомогательными машинами;

з) сушку тяговых двигателей производить постоянным током 100–150 А 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 1,5–3 МОм, а вспомогательных машин – 5–10 МОм. После окончания сушки следует произвести замер сопротивления изоляции и внести запись в книгу ремонта.

8. Техника безопасности при обслуживании электрических машин

Силовые электрические цепи электровоза питаются током высокого напряжения (3000 В). Прикосновение к токоведущим частям представляет смертельную опасность, поэтому обслуживание электрооборудования на электровозе производят только при опущенных

токоприемниках и после принятия мер, исключаящих подачу высокого напряжения. При проведении указанных работ обязательным является вывешивание предостерегающих плакатов и надписей.

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

Чистка коллекторов тяговых двигателей под электровозом допускается только при передвижении его другим локомотивом со скоростью до 5 км/ч. При чистке и шлифовке коллекторов применять деревянную колодку, с изолирующей рукояткой. При этом за работой должен наблюдать мастер или выделенный им человек. Чистку коллекторов вспомогательных машин производить при проворачивании якоря от руки.

Продувка электрических машин сжатым воздухом допускается только на машинах, не находящихся под напряжением. Испытание изоляции обмоток электрических машин высоким напряжением должно производиться на стенде, имеющем ограждение.

ГЛАВА II

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ СИЛОВЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ

9. Токоприемник П-3А

Назначение и технические данные. Токоприемник (рис. 27) предназначен для токосъема с контактного провода. Основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение	3 000 В
Номинальный ток продолжительного режима	1500 А
Наибольшая допустимая скорость движения	150 км/ч
Диапазон рабочей высоты	400–1900 мм
Статическое нажатие на контактный провод в рабочем диапазоне:	
при подъеме (активное), не менее	78,4 Н
при опускании (пассивное), не более	117,6 »
Колебание нажатия на контактный провод при подъеме или опускании в рабочем диапазоне, не более	14,7 »
Номинальное давление сжатого воздуха	0,49 МПа
Наименьшее давление воздуха, необходимое для работы привода	0,37 »
Давление сжатого воздуха для испытания привода на утечку	0,66 »
Наибольшая высота подъема	2200 мм
Время опускания или подъема токоприемника до наибольшей рабочей высоты при клапане КП-17-09А	4–7 с
Опускающее усилие в рабочем диапазоне, не менее	44,1 Н
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 (см. рис. 27) токоприемника выполнено из швеллерной стали и труб. На нем установлены: пневматический цилиндр 11, опускающая пружина 8 и система рычагов опускающего механизма. В основании токоприемника на игольчатых подшипниках 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. У токоприемника П-3А в отличие от токоприемника П-3 трубы нижних рам сделаны отъемными. 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 5.

На полозах установлены медные контактные пластины (накладки). Вместо медных пластин могут устанавливаться металлокерамические пластины из спеченного порошкового материала типа ВЖЗ ТУ 14-1-1962-76, пропитанные для обеспечения антифрикционности и повышения коррозионной стойкости легкоплавким сплавом СО5 (Pb-95%, Sn-5%). Монтаж на полозах контактных пластин из спеченного материала должен производиться в строгом соответствии с проектом Э 1259.00.00, разработанным ПКБ ЦТ МПС. Использование контактных пластин из спеченного материала предусматривает закладку на полозы сухой графитовой смазки СГС-О.

При подаче воздуха в цилиндр 11 шток поршня поворачивает рычаг 9, который сжимает опускающую пружину 8 и отводит ролик, укрепленный на конце опускающего рычага, от профильного рычага, находящегося на валу 2 нижней рамы. Подъемные пружины

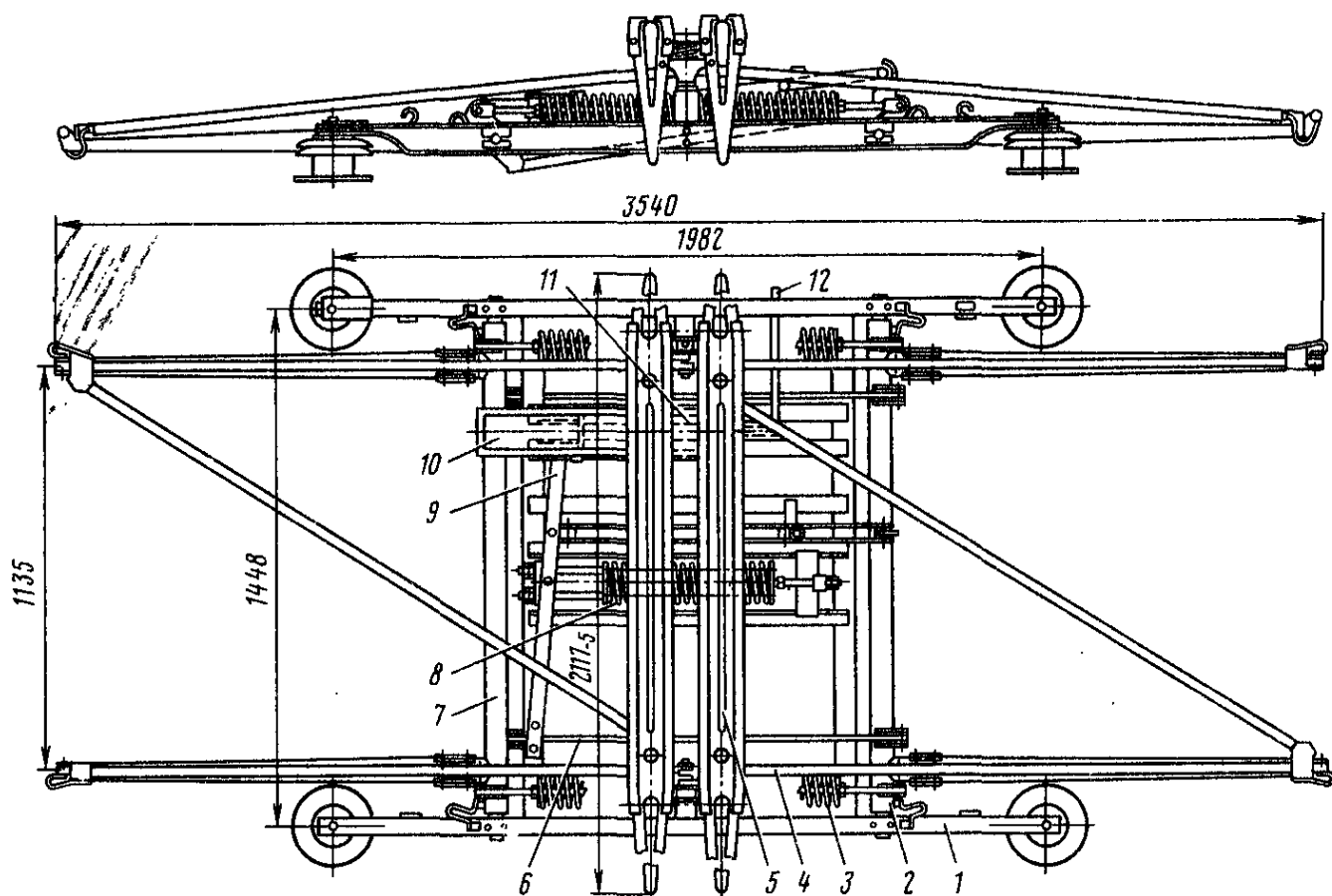


Рис. 27. Токоприемник П-3А:

1 - основание; 2 - вал нижней рамы; 3 - пружина подъемная; 4 и 7 - верхняя и нижняя рамы; 5 - полоз; 6 - тяга; 8 - пружина опускающая; 9 - рычаг; 10 - кожух; 11 - цилиндр; 12 - воздухоподводящая трубка

жины, вращая валы нижних рам, поднимают токоприемник. При выпуске сжатого воздуха из цилиндра опускающаяся пружина давит через рычаг опускающего механизма на профильный рычаг, создавая усилие, преодолевающее действие подъемных пружин, и токоприемник опускается. Для смягчения удара токоприемника при опускании имеются пружинные буфера с резиновыми подушками.

10. Быстродействующий выключатель БВП-3А

Назначение и технические данные. Быстродействующий выключатель (рис. 28) предназначен для разрыва силовой цепи и ее защиты от токов короткого замыкания. Основные технические данные выключателя следующие:

Наибольший разрываемый ток при индуктивности $L = 7 \div 5$ мГн и напряжении $U = 3000$ В, не менее	10 000 А
Номинальное напряжение	3 000 В
Номинальный ток продолжительного режима	1 360 А
Собственное время срабатывания	0,0015–0,003 с
Ток уставки	2500_{-50}^{+100} А
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода	0,49 МПа
Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Номинальный ток блокировочных контактов	10 А
Разрыв силовых контактов	36–41 мм
Нажатие силовых контактов, не менее	215 Н
Площадь соприкосновения силовых контактов, не менее	85%
Площадь прилегания якоря	75%
Разрыв блокировочных контактов	4,5 мм
Провал блокировочных контактов	5–6,5 »
Нажатие блокировочных контактов	2,9–3,9 Н
Наименьшее давление сжатого воздуха для срабатывания привода при напряжении цепи управления 30 В	0,37 МПа
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин: силовой цепи (со снятой дугогасительной камерой)	15 000 В
цепи управления	1 500 »
Сопротивление изоляции между дугогасительными рогами камеры, не менее	5 МОм
Масса	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 опи-

раются 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 размагни-

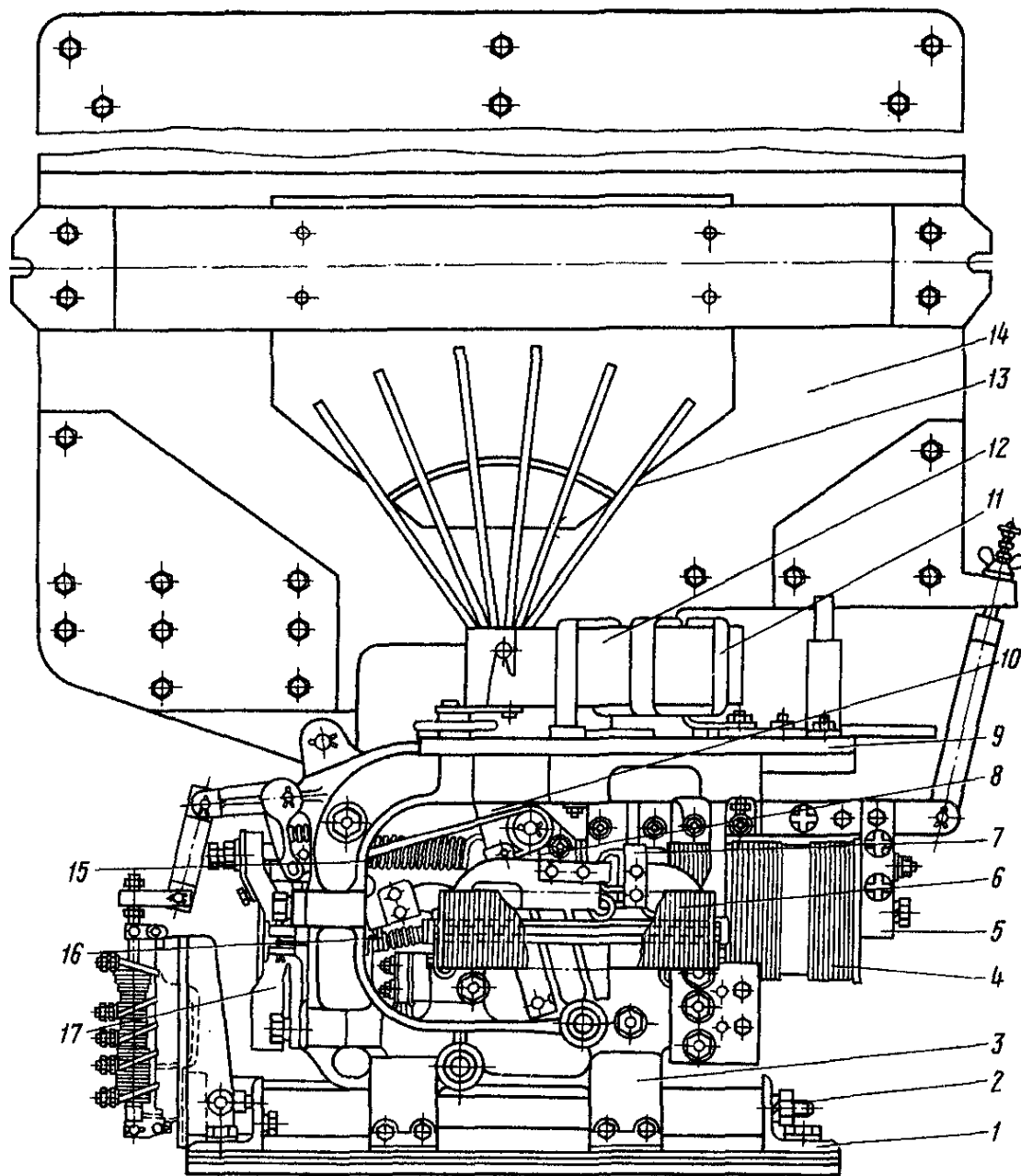


Рис. 28. Быстродействующий выключатель БВИ-3А:

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

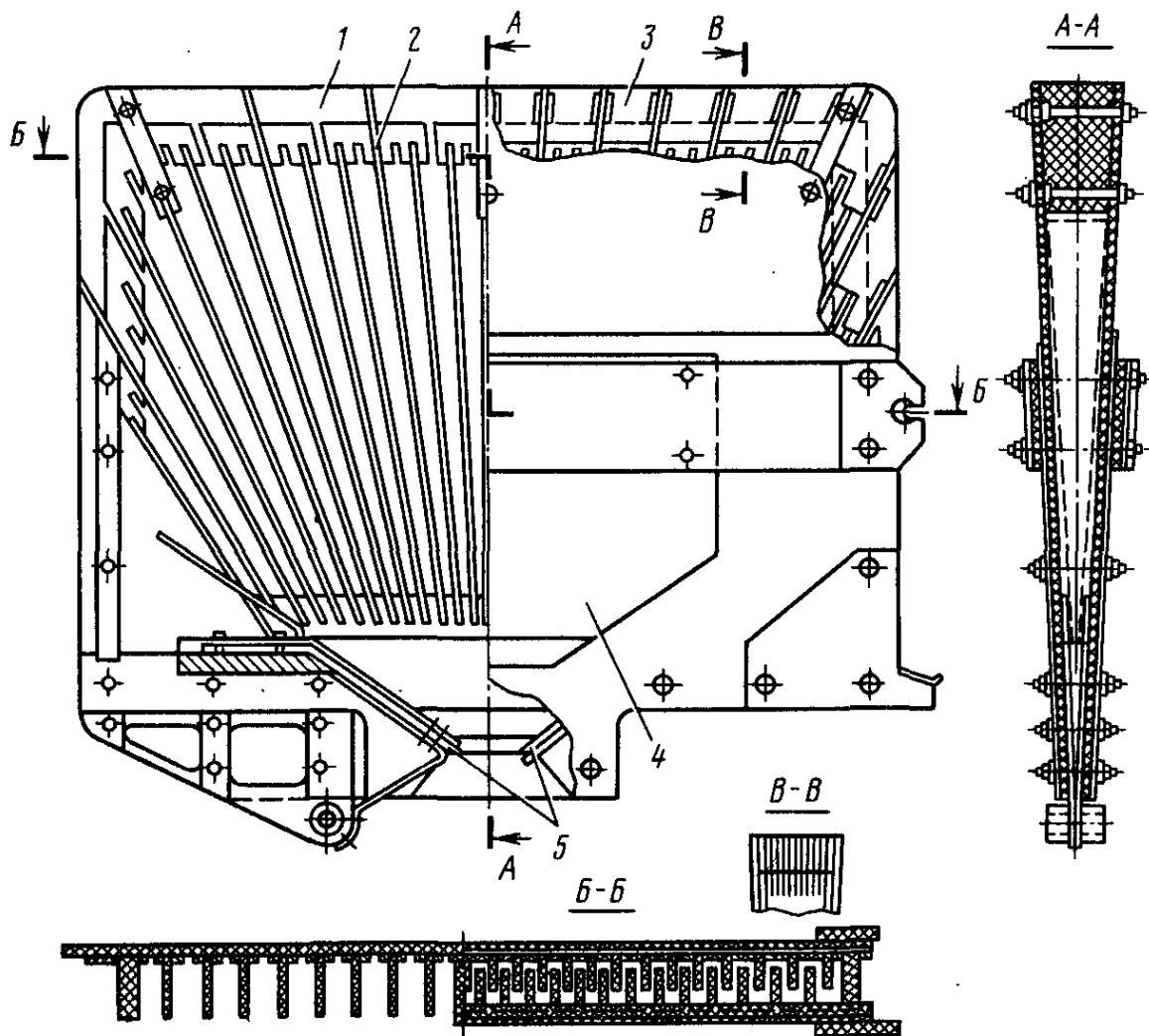


Рис. 29. Дугогасительная камера БВП-3А

чивающий 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. 29), 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 рычага якоря набирают из электротехнической стали.

Включение аппарата происходит следующим образом: подается напряжение на удерживающую катушку 4 (см. рис. 28) и затем на катушку электромагнитного вентиля электропневматического привода. Сжатый воздух, поступающий в цилиндр 17 привода, перемещает поршень, шток которого давит на рычажную систему подвижного контакта 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 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, удлинняясь в лабиринте, гаснет.

Регулировка выключателя. Для регулировки быстродействующего выключателя необходимо:

1. Установить в удерживающей катушке ток 1,18 А и замкнуть контакты.

2. Изменением натяжения контактных пружин установить контактное нажатие не менее 215 Н.

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 пришабрить к полюсам удерживающего магнита так, чтобы площадь касания была не меньше 80% всей его площади, что проверяют отпечатком на бумаге. Если регулировочными винтами не удастся отрегулировать аппарат, нужно изменить толщину диамагнитной прокладки между сердечником катушки и магнитопроводом удерживающего магнита.

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

11. Электропневматические и электромагнитные контакторы

Электропневматические контакторы ПК. Назначение и технические данные. Пневматические контакторы предназначены для замыкания и размыкания силовых цепей электровоза. Их основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Номинальный ток:	
контакторов ПК-06–ПК-11, ПК-14–ПК-19	350 А
контакторов ПК-21 - ПК-26, ПК-31 - ПК-36, ПК-41 – ПК-46	500 »
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода	0,49 МПа
Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Номинальный ток блокировочных пальцев	5 А
Тип дугогасительной камеры:	
контакторов ПК-06 – ПК-11; ПК-31–ПК-36, ПК-41–ПК-46	трехщелевая лабиринтно-ще- левая
контакторов ПК-21–ПК-26	
Разрыв контактов	24–27 мм
Провал контактов	10–12 »
Начальное контактное нажатие	34–49 Н
Конечное контактное нажатие, не менее	265 »
Нажатие блокировочных пальцев	9,8–24,5 Н
Наименьшее давление сжатого воздуха, при котором аппарат должен четко работать	0,37 МПа
Испытательное давление сжатого воздуха для проверки привода на утечку	0,66 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9 500 В
цепи управления	1 500 »

Примечания. 1. Масса контакторов ПК-06 - ПК-11 находится в пределах: 26,3 - 28,8 кг; ПК-14–ПК-19 12,5 - 14,8; ПК-21 - ПК-26 - 25 - 28; ПК-31 - ПК-36 - 26,5 - 29,5; ПК-41–ПК-46 - 35 - 38 кг.

2. Контактры ПК-14 - ПК-19 дугогасительной камеры не имеют.

Конструкция и принцип действия. На изолированном стержне 1 (рис. 30–33) укреплен кронштейн неподвижного контакта, к которому присоединен один конец дугогасительной катушки (на рис. 31 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 пневматическо-

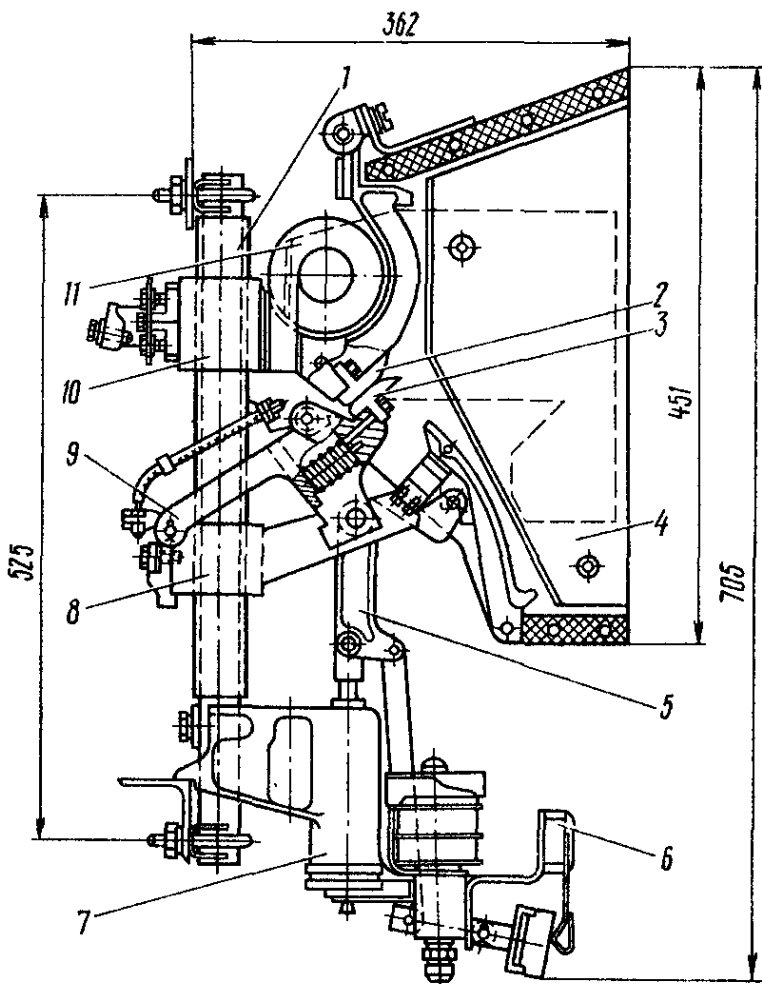


Рис. 30. Электропневматический контактор ПК-06 (ПК-07-ПК-11):

1 - стержень; 2 - контакт неподвижный; 3 - контакт подвижной; 4 - камера дугогасительная; 5 - тяга изоляционная; 6 - блокировка; 7 - привод пневматический; 8 и 10 - кронштейны подвижного и неподвижного контактов; 9 - рычаг; 11 - катушка дугогасительная

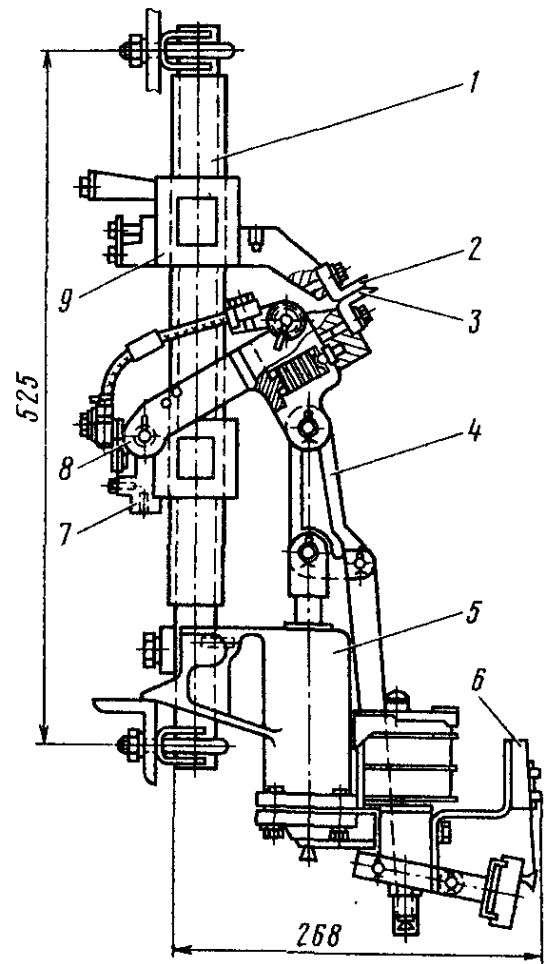


Рис. 31. Электропневматический контактор ПК-14 (ПК-15-ПК-19):

1 - стержень; 2 и 3 - неподвижный и подвижной контакты; 4 - тяга изоляционная; 5 - привод пневматический; 6 - блокировка; 7 и 9 - кронштейны подвижного и неподвижного контактов; 8 - рычаг

го привода. Внутри цилиндра помещены поршень и выключающая пружина.

На нижнем и верхнем кронштейнах укрепена дугогасительная камера. Различия в приводе и блокировочных устройствах электропневматических контакторов можно уяснить из рис. 34 и табл. 3 и 4.

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, спрессованных из кремнийорганического изоляционного материала. Лучи обеих боковин камеры образуют лабиринт,

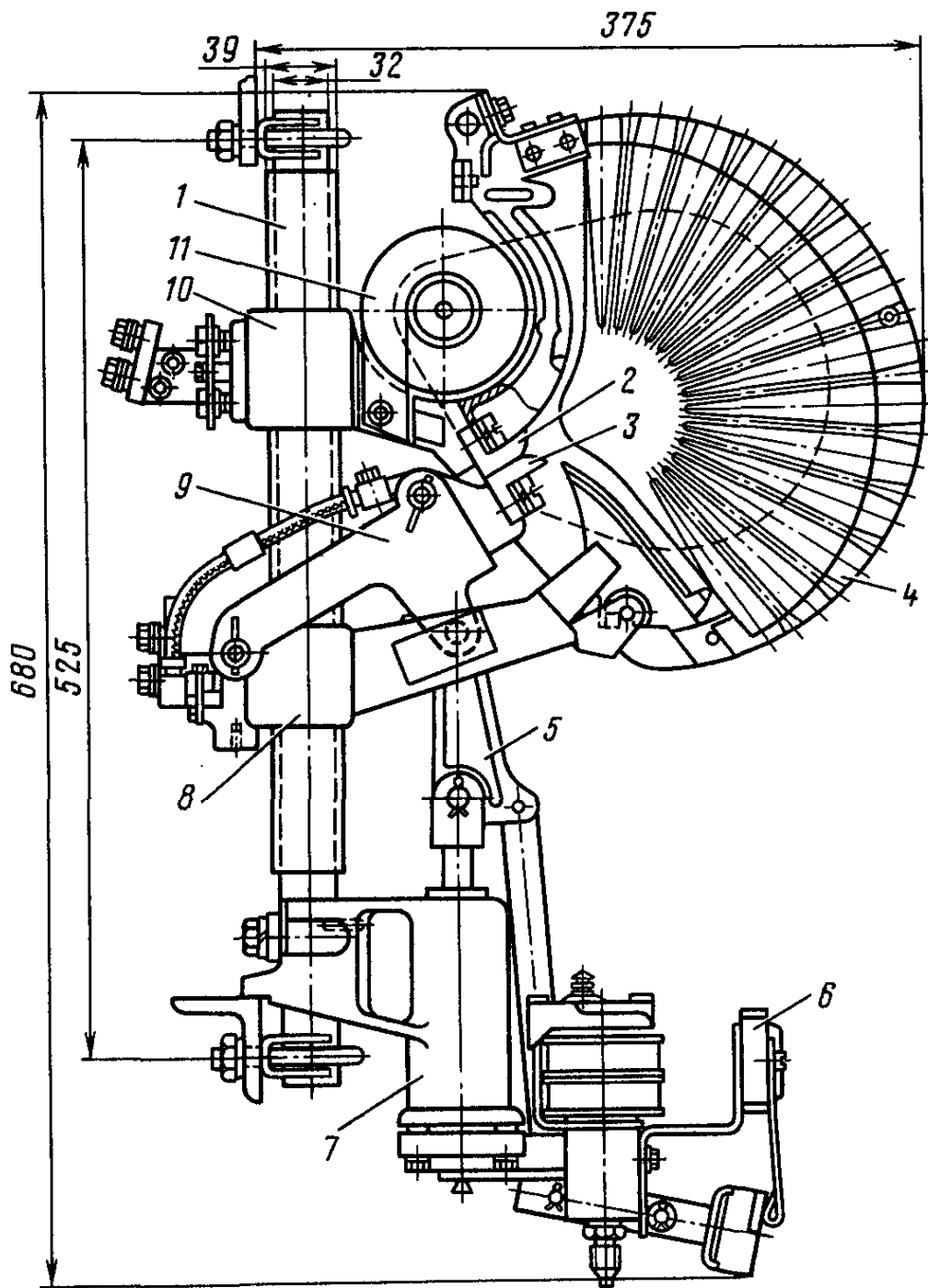


Рис. 32. Электропневматический контактор ПК-21 (ПК-22 – ПК-26):

1-11 то же, что и на рис. 30

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 вентиля сжатый воздух выходит из цилиндра через корпус вентиля и подвижные детали контактора под действием выключающей пружины возвращаются в исходное положение.

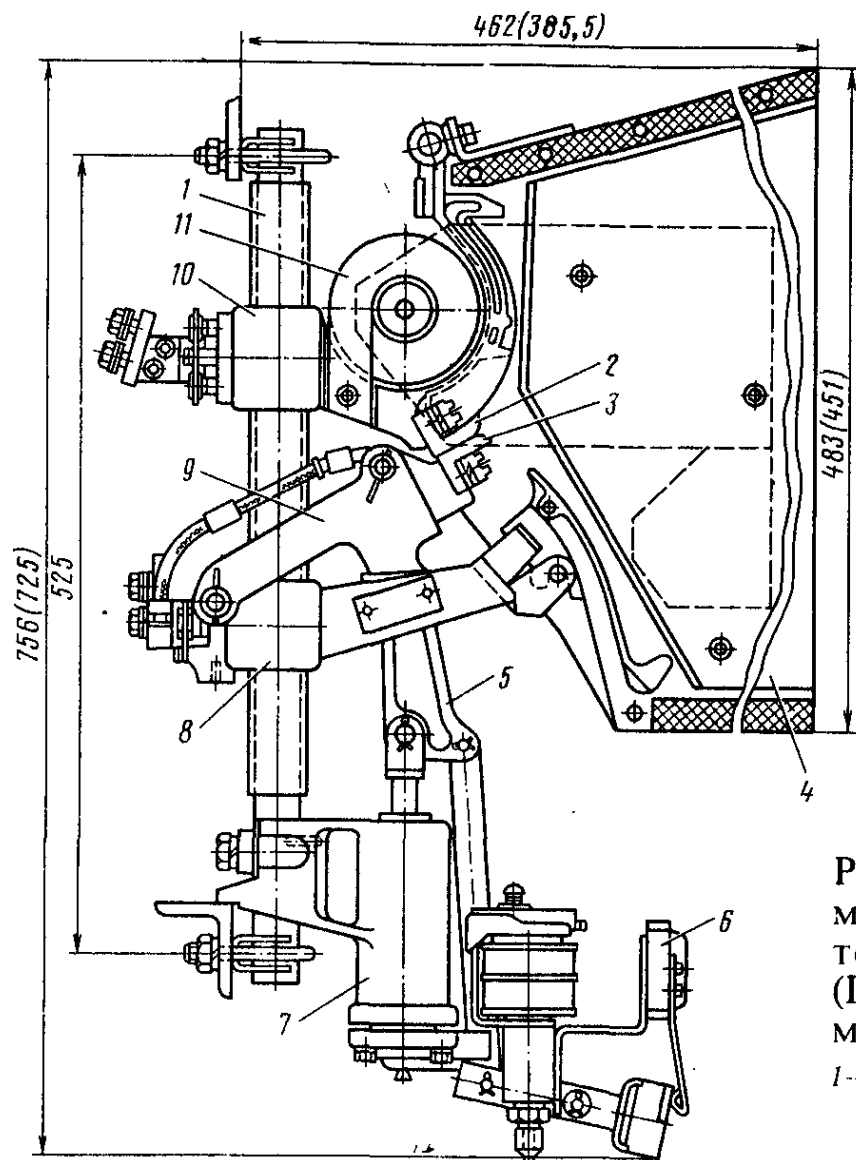


Рис. 33. Электropневматический контактор ПК-41 - ПК-46 (ПК-31 - ПК-36, размеры в скобках):

1-11 то же, что и на рис. 30.

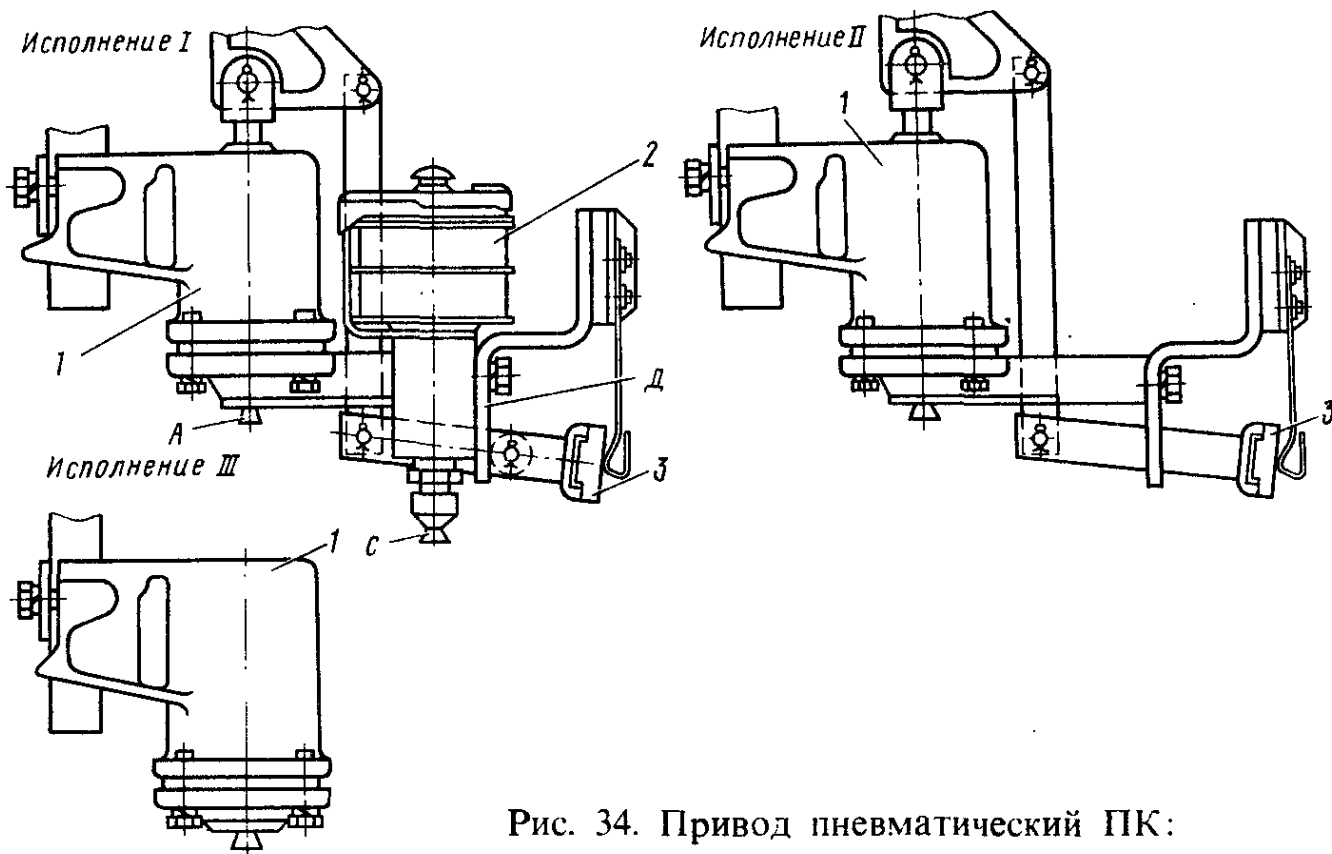


Рис. 34. Привод пневматический ПК:

1 - цилиндр; 2 - вентиль электромагнитный; 3 - блокировка

Таблица 3

Тип контактора	Исполнение привода (см. рис. 34)					Тип контактора	Исполнение привода (см. рис. 34)				
	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. 4

Таблица 4

Тип блокировки	Положение блокировки для отключенного контактора	Тип блокировки	Положение блокировки для отключенного контактора
Б-1Б-1	ГГ	Б-1Б-14	ГГ ГГ
Б-1Б-3	ГГГГГГ	Б-1Б-15	ГГ ГГ
Б-1Б-4	ГГГ ГГ	Б-1Б-19	ГГ ГГ ГГ
Б-1Б-5	ГГГ	Б-1Б-22	ГГГГ
Б-1Б-6	ГГ	Б-1Б-23	ГГ ГГ ГГ
Б-1Б-7	ГГ ГГ	Б-1Б-25	ГГ ГГ ГГ
Б-1Б-8	ГГГ ГГ	Б-1Б-29	ГГГГ

Тип блокировки	Положение блокировки для отключенного контактора	Тип блокировки	Положение блокировки для отключенного контактора
Б-1Б-10		Б-1Б-42	
Б-1Б-13			

Условные обозначения:

— контакт замыкающий; — контакт размыкающий;

Контакторы ПК-14–ПК-19 в отличие от остальных контакторов не имеют дугогасительных устройств (см. рис. 31).

Электромагнитный контактор МК-310Б. Назначение и технические данные. Контактор МК-310Б (рис. 35) предназначен для включения и выключения вспомогательных машин электровоза. Основные технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Номинальный ток контактора МК-310Б-34 (33, 38)	25 А
Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Номинальный ток блокировочных контактов	5 А
То же включающей катушки	0,65 А
Разрыв контактов	30–34 мм
Провал контактов	7–9 »
Начальное нажатие контактов	7,8–12,7 Н
Конечное нажатие контактов	17,6–26,5 »
Разрыв блокировочных контактов	не менее 3 мм
Провал блокировочных контактов	3 мм
Нажатие блокировочных контактов	1,47–2,45 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	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. Между двумя стальными полюсами ярма включающей катушки 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

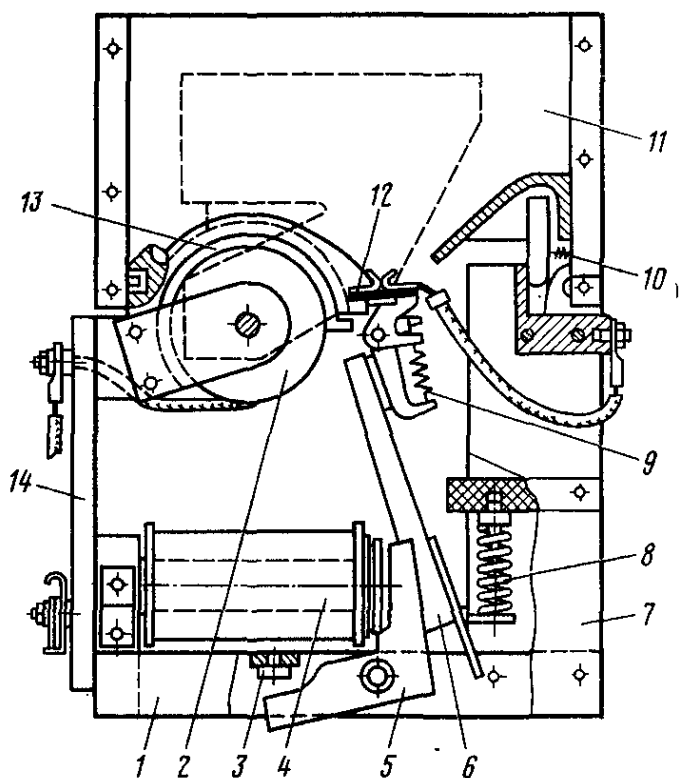


Рис. 35. Электромагнитный контактор МК-310Б-34 (33, 38):

1 — магнитопровод; 2 — дугогасительная катушка; 3 — упор лагунный; 4 — включающая катушка; 5 — яркорь; 6 — рычаг; 7 — стенка; 8 и 9 — выключающая и притирающая пружины; 10 — защелка; 11 — камера дугогасительная; 12 — подвижной контакт; 13 — дугогасительный рог; 14 — стойка

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

Контакторы МК-310 изготавливают как без блокировок, так и с блокировками. Неподвижные контакты блокировок расположены между изоляционными стенками. Подвижные контакты крепят к яркорю.

Электромагнитный контактор МК-15-01. Назначение и технические данные. Контактор МК-15-01 (рис. 36) предназначен для включения и выключения электрических печей отопления. Основные технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Номинальный ток продолжительного режима	1,4 А
Напряжение цепи управления	50 В
Разрыв контактов	30–34 мм
Провал контактов	5–7 »
Нажатие контактов	16,7–20,6 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9500 В
цепи управления	1500 »

опирается в хвостовик яркоря, а другим — в поперечную перегородку, размещенную между двумя изоляционными стенками. На 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 закреплен 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* кон-

Контактор должен надежно включаться при напряжении на зажимах включающей катушки
Масса

30 В
15,5 кг

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

Контакторы МКП-23А и МКП-23В. Назначение и технические данные. Контакторы МКП-23А и МКП-23В предназначены для автоматического закорачивания пусковых резисторов двигателя преобразователя и двигателя вентилятора при пуске.

Конструкция и принцип действия у контакторов МКП-23А и МКП-23В одинаковые. Однако они имеют разные по значению пусковые и рабочие токи. Соответственно этому и катушки контакторов отличаются своими техническими данными (приложение 3).

По внешнему виду контакторы МКП-23А и МКП-23В (рис. 37, а) отличить невозможно, поэтому, как правило, катушки контактора МКП-23А окрашивают черным глифталевым лаком, а МКП-23В — красной глифталевой эмалью.

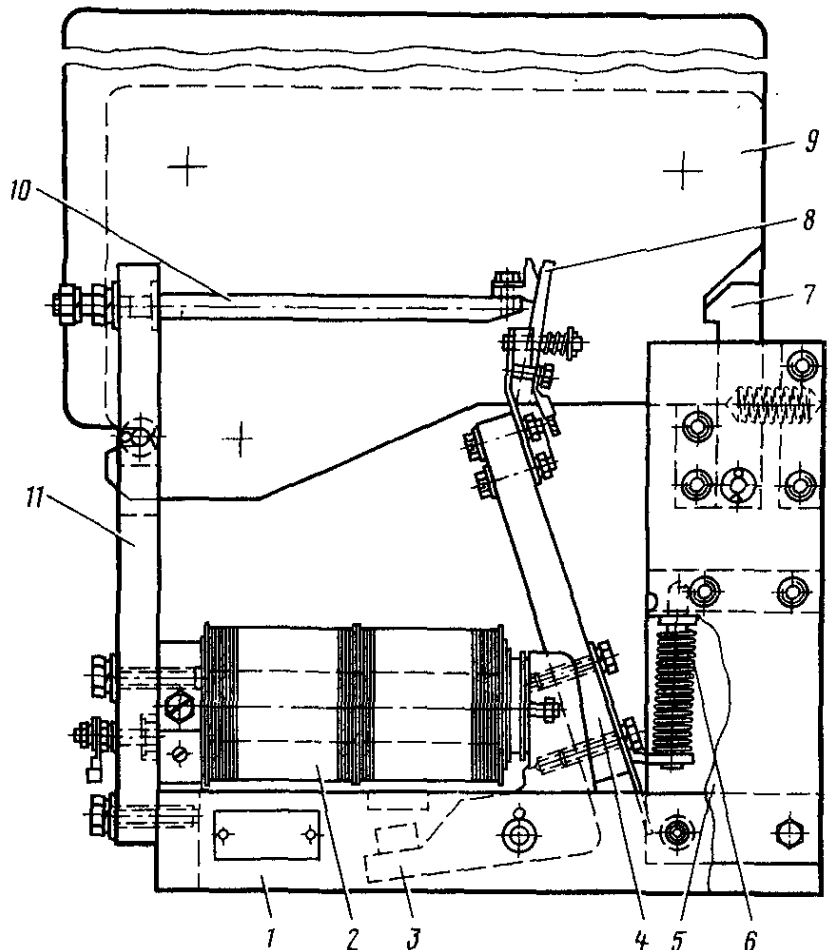


Рис. 36. Электромагнитный контактор МК-15-01:

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

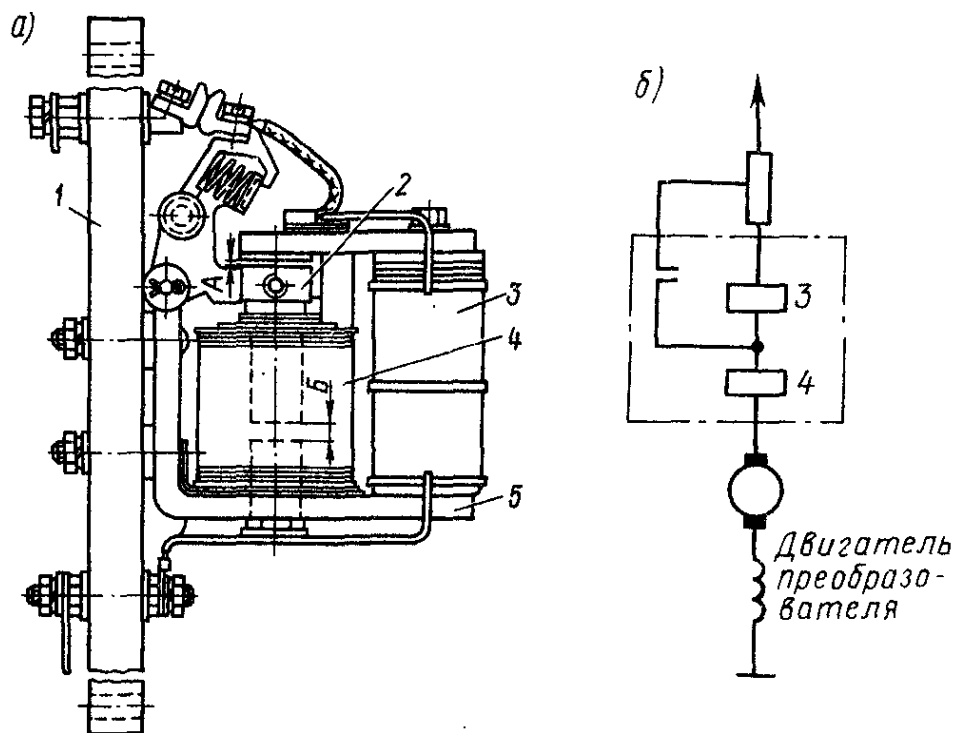


Рис. 37. Контактор МКП-23А (МКП-23В) (а) и схема его включения (б)

Имеется различие и в схеме включения контакторов в цепь двигателей. Контактор МКП-23А подключают в цепь двигателя преобразователя (рис. 37, б) так, что его катушка 4 в этом случае будет удерживающей, а катушка 3 — включающей. Контактор МКП-23В подключают к двигателю вентилятора так, чтобы у него катушка 3 была удерживающей, а 4 — включающей. Основные технические данные контакторов следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Ток замыкания контактов (уставка):	
контактора МКП-23А	11 А
контактора МКП-23В	20 »
Ток отпадания контактов:	
контактора МКП-23А	1,1 1,25 А
контактора МКП-23В	не более 7 А
Разрыв контактов	10-14 мм
Провал контактов	4,5-6,5 »
Нажатие контактов конечное	9,8-17,6 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	9500 В
Масса	6,2 кг

Конструкция и принцип действия. Контактор (см. рис. 37, а) состоит из включающей 3 и удерживающей 4 катушек, магнитопровода 5 и якоря 2, который шарнирно связан с подвижным контактом. Неподвижный контакт и магнитопровод с катушками укреплены на асбестоцементной панели 1.

Сердечник удерживающей катушки контактора 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 *A* и регулировочный *B*.

При прохождении тока через катушки на якорь действуют их 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 магнитного потока в рабочем зазоре контакты замыкаются, шунтируя пусковой резистор и включающую катушку контактора. Контакты размыкаются при разрыве цепи удерживающей катушки или при снижении тока в ней до 7 А и ниже.

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

Быстродействующий контактор БК-2Б. Назначение и технические данные. Быстродействующий контактор (рис. 38) предназначен для защиты тяговых двигателей от коротких замыканий при рекуперативном режиме. Контактор изготовлен по чертежу 5852А-00-00, разработанному ПКБ ВНИИЖТ. Основные технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Собственное время отключения контактора, не более	0,0015 с
Ток часового режима	600 А
Нажатие силовых контактов, не менее	117 Н
Разрыв силовых контактов	10–15 мм
Номинальный ток продолжительного режима включающей катушки	8 А
Ток включения	25–30 А
Ток отпадания якоря	5–7 »
Номинальный ток блокировочных контактов	5 »
Разрыв блокировочных контактов	2–3 мм
Провал блокировочных контактов	2–3 »
Номинальное напряжение блокировочных контактов	50 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9500 В
цепи управления	1500 »
Масса	44 кг

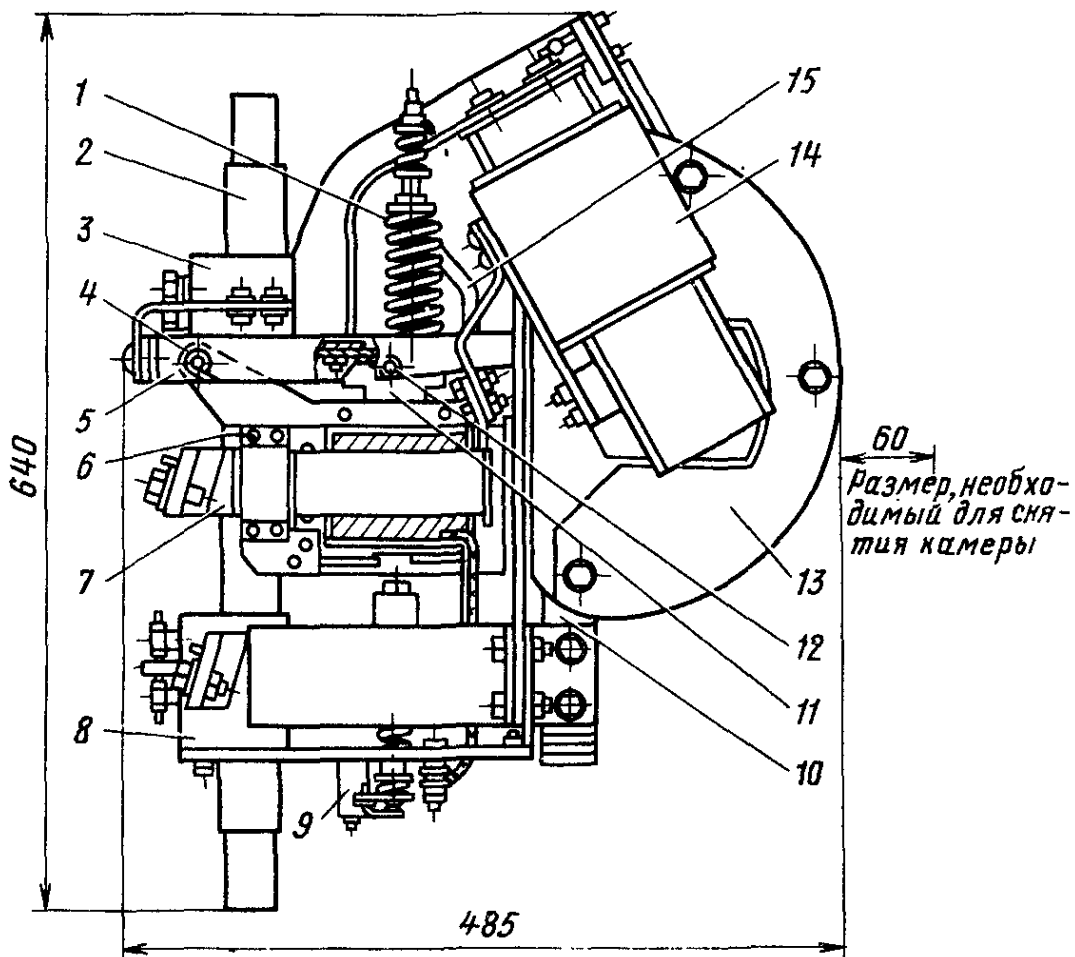


Рис. 38. Быстродействующий контактор БК-2Б:

1 - отключающая пружина; 2 - стержень изоляционный; 3 и 8 - кронштейны подвижного и неподвижного контактов; 4 - ось; 5 и 10 - подвижной и неподвижный контакты; 6 - привод электромагнитный; 7 - шины; 9 - блокировка; 11 - якорь; 12 - амортизатор резиновый; 13 - камера дугогасительная; 14 - катушка дугогасительная; 15 - крестовина опорная

Конструкция и принцип действия. Для изготовления контактора БК-2Б применены отдельные узлы и детали контактора КВЦ-2А. Все узлы контактора крепят на изоляционном стержне 2 прямоугольного сечения с помощью двух кронштейнов 3 и 8. На оси 4, укрепленной в верхнем кронштейне, свободно вращаются подвижной контакт 5 и электромагнитный привод 6. Якорь 11 электромагнитного привода укреплен на оси в подвижном контакте. Подвижной контакт с якорем отжимается от электромагнитного привода пружиной 1 и опорной крестовиной 15 до упора в амортизатор 12. Электромагнитный привод в свою очередь опирается на изоляционный стержень. Для предохранения от повреждения изоляции и смягчения ударов при отключении привода на последнем предусмотрен амортизатор. Дугогасительная катушка 14 с полюсами укреплена в верхнем кронштейне.

В нижнем кронштейне укреплен неподвижный контакт 10. Для обеспечения нормального расстояния между контактами и положения контакта в дугогасительной камере предусмотрена возможность вертикального перемещения неподвижного контакта.

Дугогасительная камера 13 закреплена к верхнему кронштейну и неподвижному контакту. Под нижним кронштейном смонтиро-

ваны контакты блокировки 9. При включении катушек электромагнитного привода якорь втягивается в магнитопровод и замыкает подвижной контакт с неподвижным. В то же время перемещающийся вниз шток со стержнем замкнет контакты блокировки. Для обеспечения надежного контакта при замыкании силовых контактов между якорем и магнитопроводом остается зазор 2,5–4 мм, который выбирается подтягиванием электромагнитного привода к якорю.

Усилие отключающих пружин регулируют болтами. Разрыв контактов 10–15 мм, а также расстояние между якорем и магнитопроводом 8_{-1} мм регулируют изменением толщины амортизатора 12 и амортизатора на электромагнитном приводе. Концы силовой цепи подводят к специальным угольникам, укрепленным на неподвижном контакте, и центральной шине 7 электромагнитного привода. При замкнутых контактах силовой ток идет по следующей цепи: нижний кронштейн, неподвижный контакт, подвижной контакт, гибкий провод подвижного контакта, верхний кронштейн, дугогасительная катушка, гибкий провод дугогасительной катушки, шины, проходящие через магнитопровод, выводная шина.

Отключение контактов силовой цепи осуществляется путем обесточивания катушек электромагнитного привода, при этом под действием отключающих пружин подвижной контакт отходит от неподвижного. Дуга гасится в дугогасительной камере.

Контактор вспомогательных цепей КВЦ-2А. Назначение и технические данные. Контактор КВЦ-2А (рис. 39) служит для включения и отключения вспомогательной цепи электровоза. Основные технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение	3 000 В
Номинальный ток продолжительного режима	75 А
Номинальное напряжение катушки привода с добавочным резистором 30 Ом	50 В
Номинальное напряжение блокировочных контактов	50 »
Номинальный ток блокировочных контактов	5 А
Разрыв силовых контактов	10–13 мм
Провал силовых контактов	4–6 »
Нажатие силовых контактов:	
начальное	29,4–34,3 Н
конечное	63,7–68,6 »
Продолжительность включения катушки 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
Контакты должны отключаться одновременно. Отставание одного контакта от другого, не более	0,5 мм

Разрыв блокировочных контактов, не менее	3 мм
Провал блокировочных контактов	2·3 »
Конечное контактное нажатие блокировочных контактов (на мостик)	1,47–1,96 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания в течение 1 мин:	
силовой цепи	9 500 В
цепи управления	1 500 »
Масса	48,7 кг

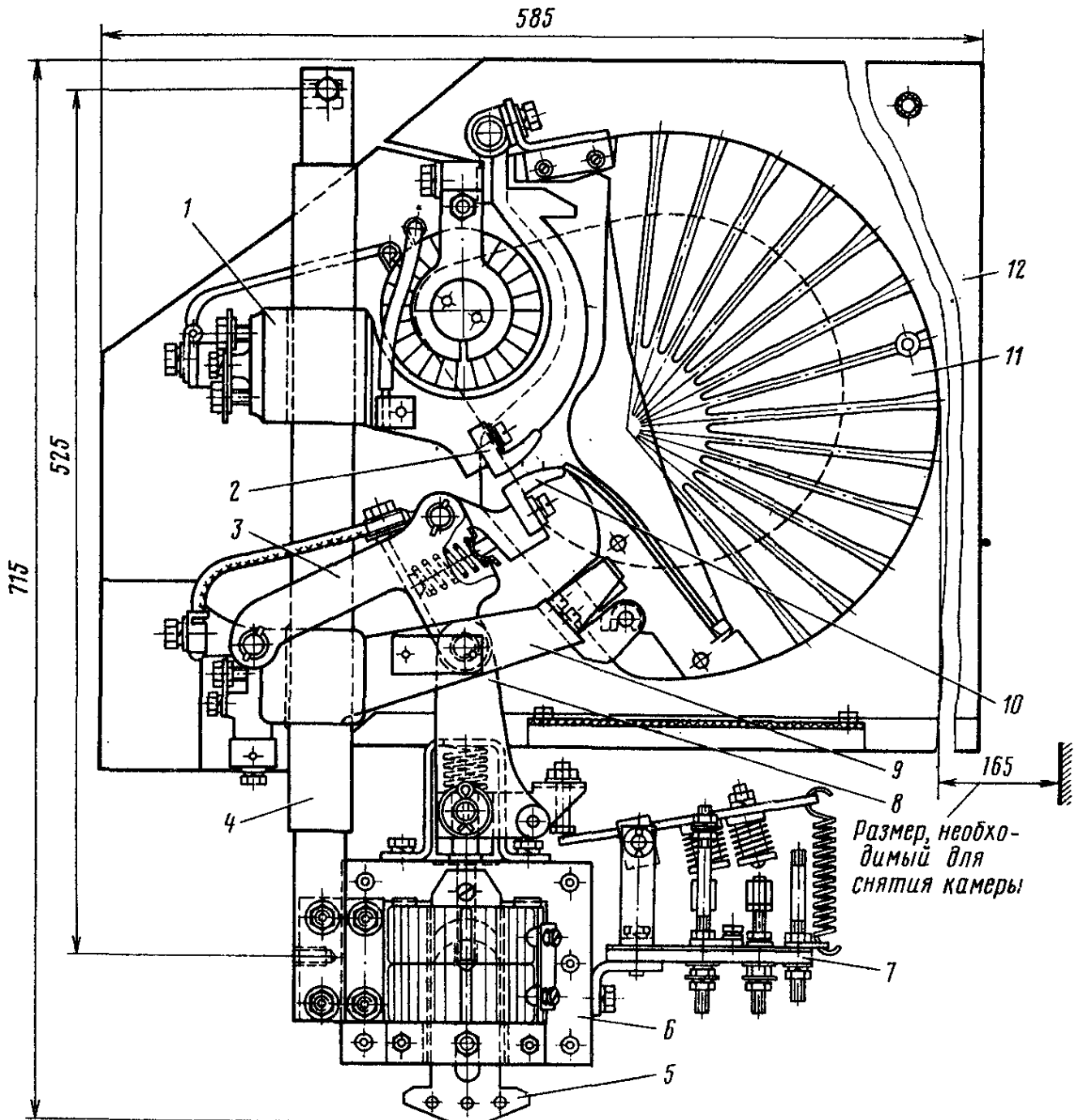


Рис. 39. Контактор вспомогательных цепей КВЦ-2А:

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

Конструкция и принцип действия. Контактор КВЦ-2А 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 (см. рис. 39) и нижнего 9 кронштейнов, собранных на изоляционном стержне 4. На верхнем кронштейне, 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 электропневматических контакторов и контакторными элементами группового переключателя.

При возбуждении катушки привода якорь 5, преодолевая сопротивление выключающей пружины, вес подвижных частей и усилие контактных пружин, перемещается вверх до упора в электромагнитный привод 6, 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.

12. Кулачковые и барабанные переключатели. Разъединители

Переключатели кулачковые групповые ПКГ-4А и ПКГ-6В. Назначение и технические данные. Групповые переключатели предназначены для переключения тяговых двигателей с одного соединения на другое. Основные технические данные переключателей следующие:

Номинальное напряжение	3 000 В
Номинальный ток контакторного элемента	500 А
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода	0,49 МПа
Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Номинальный ток блокировочных пальцев	5 А
Время проворота вала	1,2 2,5 с
Число контакторных элементов:	
ПКГ-4	4
ПКГ-6	6
Разрыв контактов	24 27 мм
Провал контактов	10—12 »

Начальное контактное нажатие	44–88 Н
Конечное контактное нажатие	137–176 Н
Контактное нажатие блокировочных пальцев	9,8–24,5 Н
Аппарат должен четко работать при давлении сжатого воздуха	0,37 МПа
Давление сжатого воздуха для испытания привода на утечку	0,66 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9500 В
цепи управления	1500 »
Масса:	
ПКГ-4А	197 кг
ПКГ-6В	237,5 кг

Конструкция и принцип действия. Переключатель ПКГ-4А по конструкции аналогичен переключателю ПКГ-6В. Отличаются они числом контакторных элементов и габаритом. Пере-

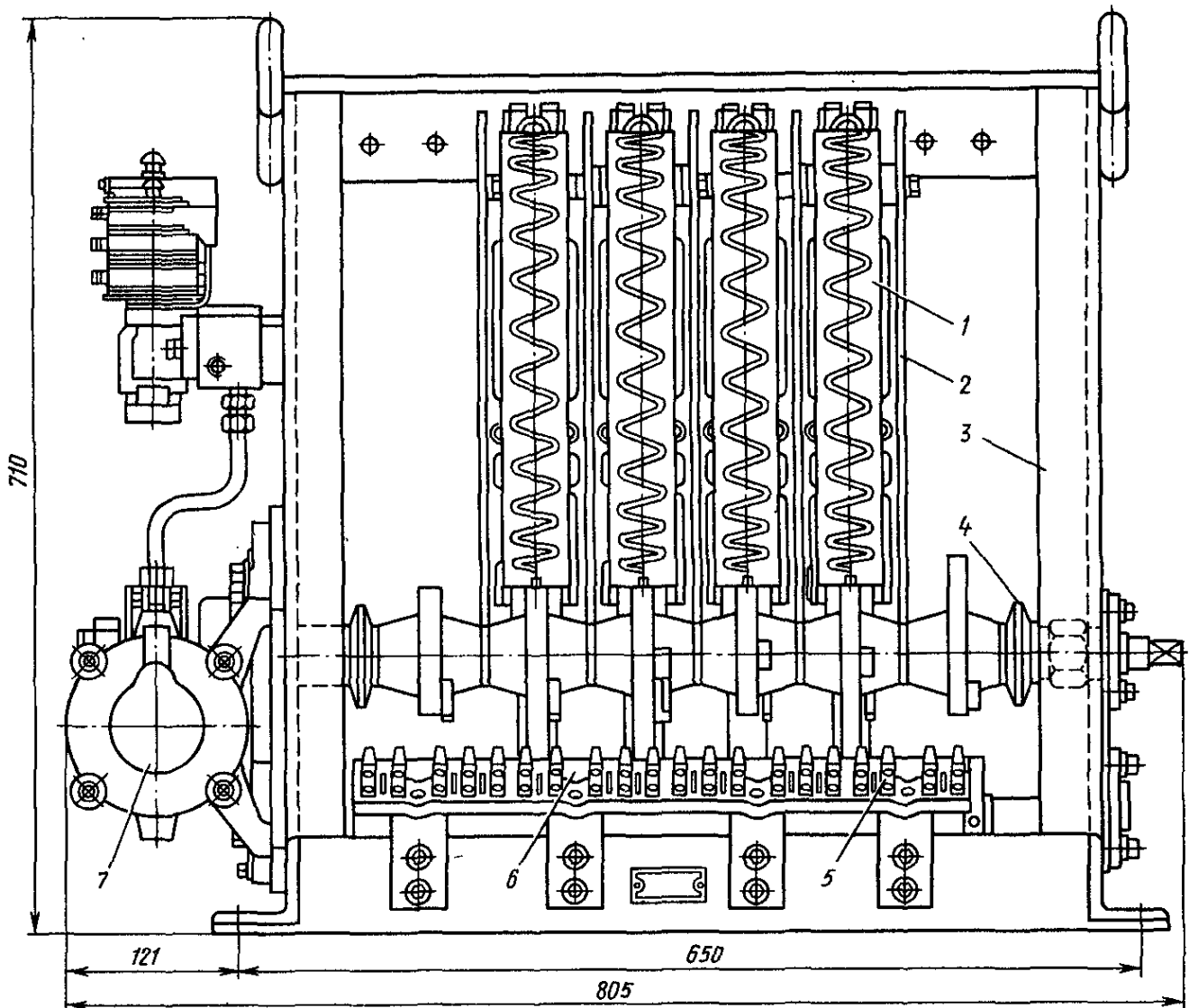


Рис. 40. Переключатель кулачковый групповой ПКГ-4А:

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

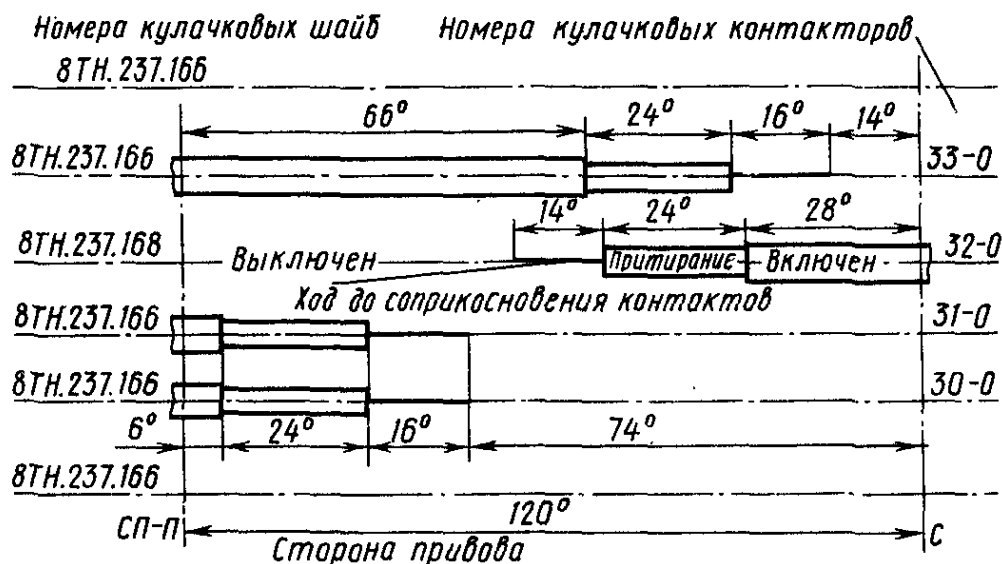


Рис. 41. Диаграмма замыкания контактов переключателя ПКГ-4А

ключатель состоит из контакторных элементов 1 (рис. 40), укрепленных на сварном каркасе 3 и разделенных перегородками 2, кулачкового вала 4 с изоляционными шайбами, пневматического привода 7 и блокировочного устройства. Контактный элемент ПКГ по конструкции сходен с пневматическим контактором, но не имеет индивидуального пневматического привода.

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

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

Вращение кулачкового вала передается через зубчатую передачу, расположенную со стороны привода, блокировочному барабану 6, который при этом замыкает соответствующие контактные пальцы 5. Очередность замыкания контакторных элементов соответствует диаграмме замыкания контактов (рис. 41 и 42).

Реверсор РК-8 и тормозной переключатель ТК-8. Назначение и технические данные. Реверсор РК-8 служит для переключения обмоток возбуждения тяговых двигателей с целью изменения направления движения электровоза. Тормозной переключатель ТК-8 служит для переключения цепей электровоза в режим рекуперативного торможения. Их основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Номинальный ток контактных элементов	500 А
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода	0,49 МПа

Номинальное напряжение цепи управления	50 В
Номинальный ток блокировочных пальцев	5 А
Число контактных элементов:	
реверсора РК-8	4
переключателя ТК-8	10
Разрыв контактов	17 мм
Провал контактов	14-15 »
Аппарат должен четко работать при давлении сжатого воздуха	0,37 МПа
Давление сжатого воздуха для испытания привода на утечку	0,66 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9500 В
цепи управления	1500 »
Масса:	
реверсора РК-8	94,5 кг
переключателя ТК-8	136 »

Конструкция и принцип действия. Реверсор РК-8 и тормозной переключатель ТК-8 (рис. 43) представляют собой групповые переключатели, отличающиеся друг от друга лишь числом контактных элементов, разверткой кулачкового вала и числом блокировочных пальцев. Контактные элементы 5 укреплены на сварном каркасе 6.

Управление контактными элементами производится кулачковыми шайбами, насаженными на стальной четырехгранный вал 4. Вал вращается в подшипниках, установленных в боковинах каркаса, и связан зубчатой шестерней 2 с зубчатой рейкой двухпозиционного пневматического привода 1.

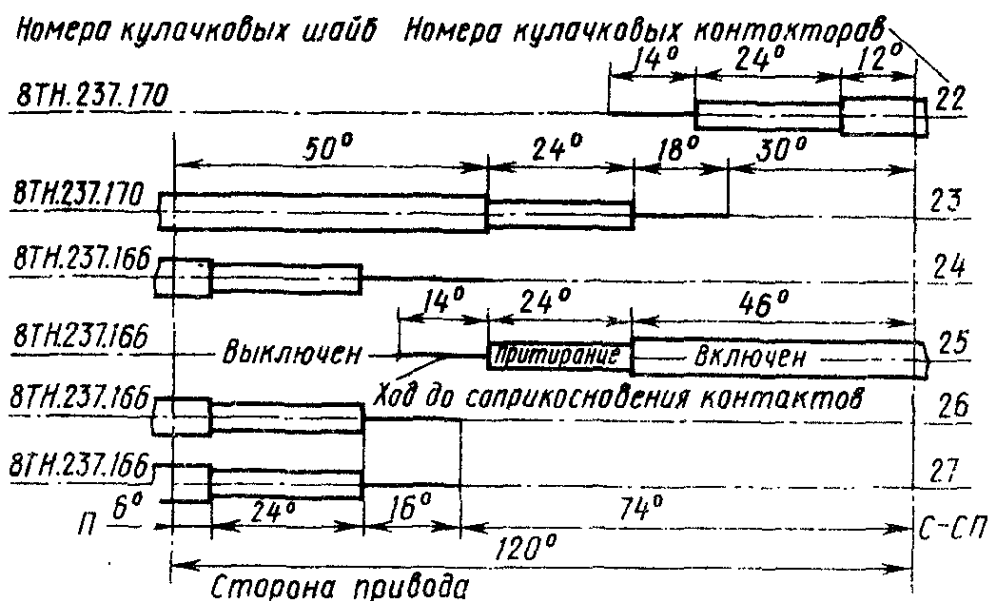


Рис. 42. Диаграмма замыкания контактов переключателя ПКГ-6В

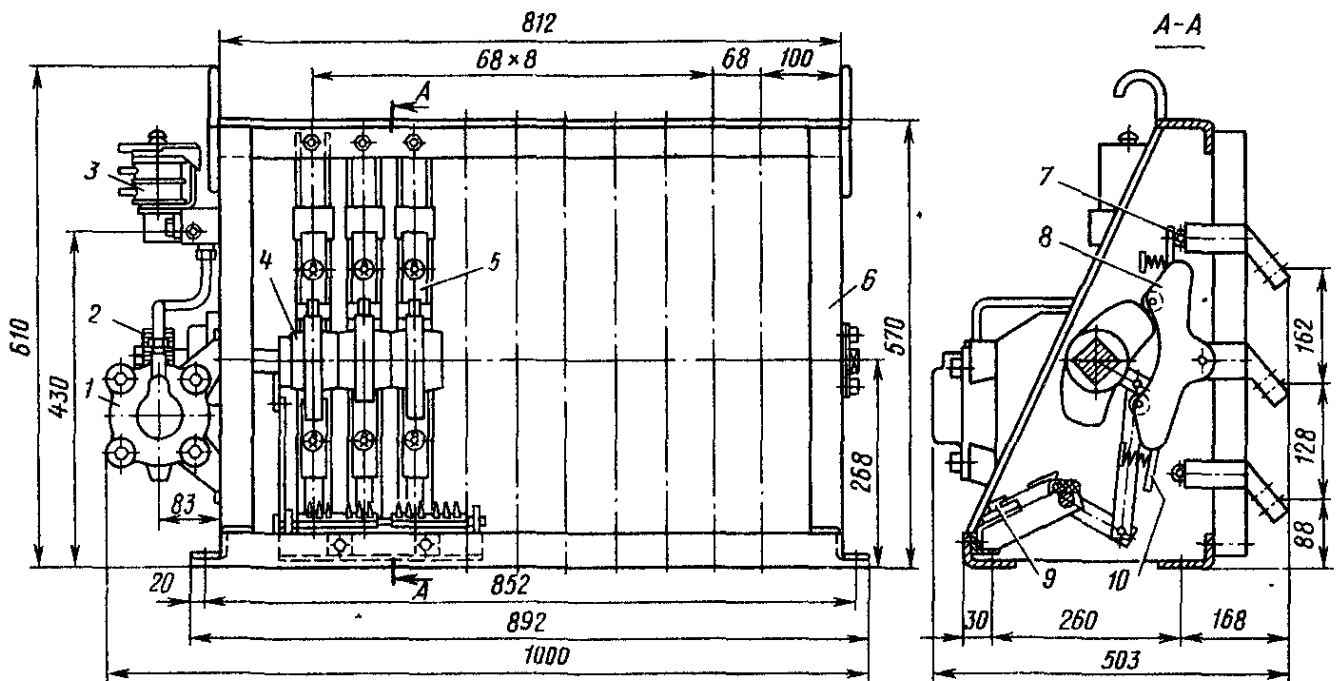


Рис. 43. Тормозной переключатель ТК-8:

1 - привод пневматический; 2 - шестерня; 3 - электромагнитный вентиль; 4 - кулачковый вал; 5 - элемент контактный; 6 - каркас; 7 и 10 - неподвижный и подвижной контакты; 8 - рычаг; 9 - блокировка

Два включающих электромагнитных вентиля 3 обеспечивают подачу воздуха в левую или правую полость цилиндров, приводя в движение поршни, жестко соединенные с зубчатой рейкой, а вместе с ними и кулачковый вал. Вращение кулачкового вала с помощью тяги сообщается блокировочным сегментам, которые замыкают соответствующие блокировочные пальцы.

Контактный элемент переключателей ТК-8 и РК-8 представляет собой кулачковый переключатель без дугогашения с выводом средней точки от подвижных контактов 10 и двумя неподвижными контактами 7.

Самоустанавливающиеся подвижные контакты электрически соединены между собой гибким проводом из медной плетенки. Этот же провод служит электрическим выводом подвижных контактов. Неподвижные контакты установлены на стойках, укрепленных в пазах изоляционных планок. Электрический вывод от неподвижных контактов выполнен впаянными в них медными шинками. Это обеспечивает наименьшие потери в местах соединения токоведущей цепи.

Конструкция контактного элемента позволяет быстро разобрать и сменить изоляционные планки.

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

Переключатель вентиляторов ПШ-5Б. Назначение и технические данные. Он предназначен для переключения элект-

тродвигателей вентиляторов с низкой частоты вращения на высокую. Основные технические данные переключателя следующие:

Номинальное напряжение контактов силовой цепи	3000 В
Ток контактов силовой цепи	35 А
Номинальное напряжение контактов цепи управления	50 В
Ток контактов цепи управления на один палец	35 А
Номинальное давление сжатого воздуха для работы	0,49 МПа
Нажатие пальцев	19,6–29,4 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9500 В
цепи управления	1500 »
Аппарат должен четко работать при давлении воздуха	0,37 МПа
Давление сжатого воздуха для испытания пневматического привода на утечку	0,66 МПа
Масса	31,5 кг

Конструкция и принцип действия. Переключатель вентиляторов (рис. 44) состоит из барабана 1, двух изоляционных пальцедержателей 2 с пальцами 3 и электропневматического привода 4, собранных на раме. Барабан представляет собой бумажно-ба-

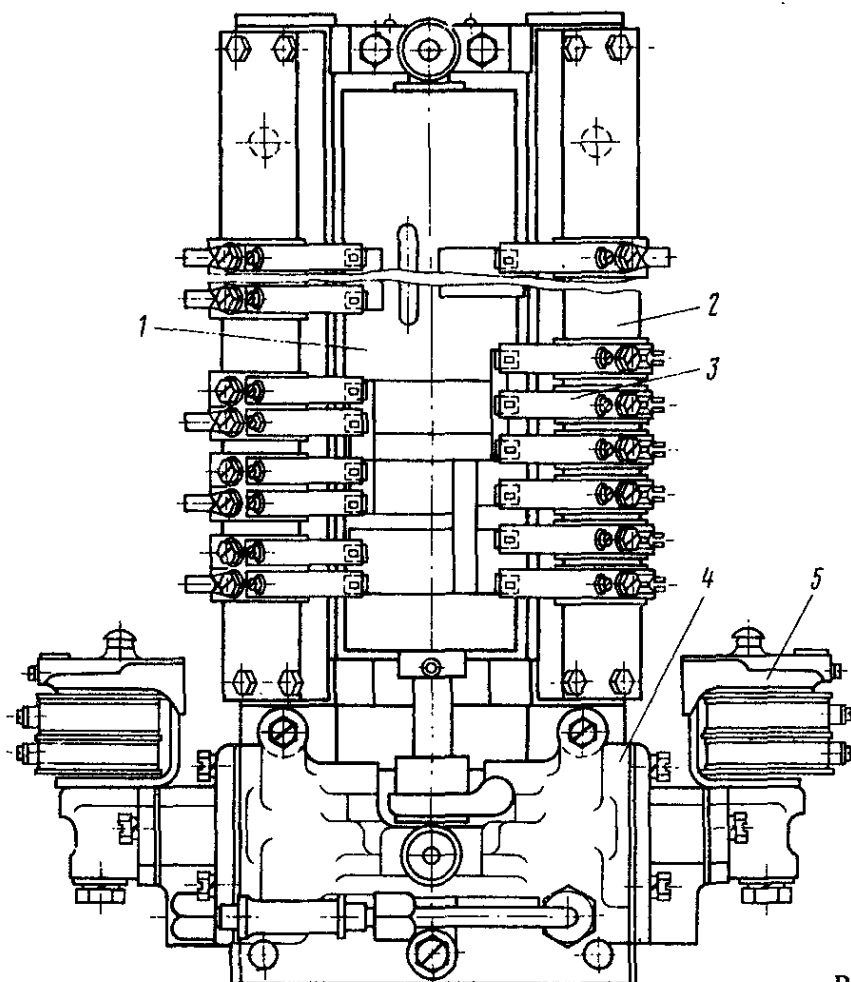


Рис. 44. Переключатель вентилятора ПШ-5Б

келитовый цилиндр с медными контактными сегментами, укрепленный с помощью специальных шайб на стальном валу. Пневматический привод состоит из цилиндра и двух поршней, имеющих кожаные уплотнения, и двух электромагнитных вентилях 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 вентилях 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.

Отключатели двигателей ОД-8А и ОД-8Б-2. Назначение и технические данные. Они предназначены для отключения поврежденных тяговых двигателей и переключения исправных двигателей на аварийный режим работы электровоза. Основные технические данные отключателей следующие:

	ОД-8А	ОД-8Б-2
Номинальное напряжение, В	3000	3000
Номинальный ток, А	500	500
Номинальное напряжение блокировочных контактов, В	50	50
Номинальный ток блокировочных контактов, А	5	5
Число спаренных ножевых элементов	2	3
Число одинарных ножевых элементов	—	2
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин, В:		
силовой	9500	9500
цепи управления	1500	1500
Длина линии касания ножей, мм, не менее	12	12
В оставшейся части между ножами и контактными пластинами допускается зазор, мм, не более	0,06	0,06
Усилие выхода ножей, Н, не менее	147	147
Масса, кг	24,3	31,85

К о н с т р у к ц и я. Отключатели двигателей (рис. 45 и 46) состоят из контактных элементов ножевого типа, закрепленных на общем сварном каркасе. Ножевые элементы могут быть спаренными и одинарными. Каждый ножевой элемент аппарата представляет собой двухпозиционный переключатель. Его контактный нож вращается на средней пластине, являющейся электрическим выводом. Вверху расположены аналогичные контактные пластины. Контактное нажатие создается пластинчатой пружиной у рукоятки ножа и тарельчатыми шайбами на нижней пластине.

Отключатели выполнены с мостиковыми блокировочными контактами. На отключателе ОД-8Б-2 установлен дополнительный нож для переключения питания двигателей от контактного провода на шины для ввода электровоза в депо.

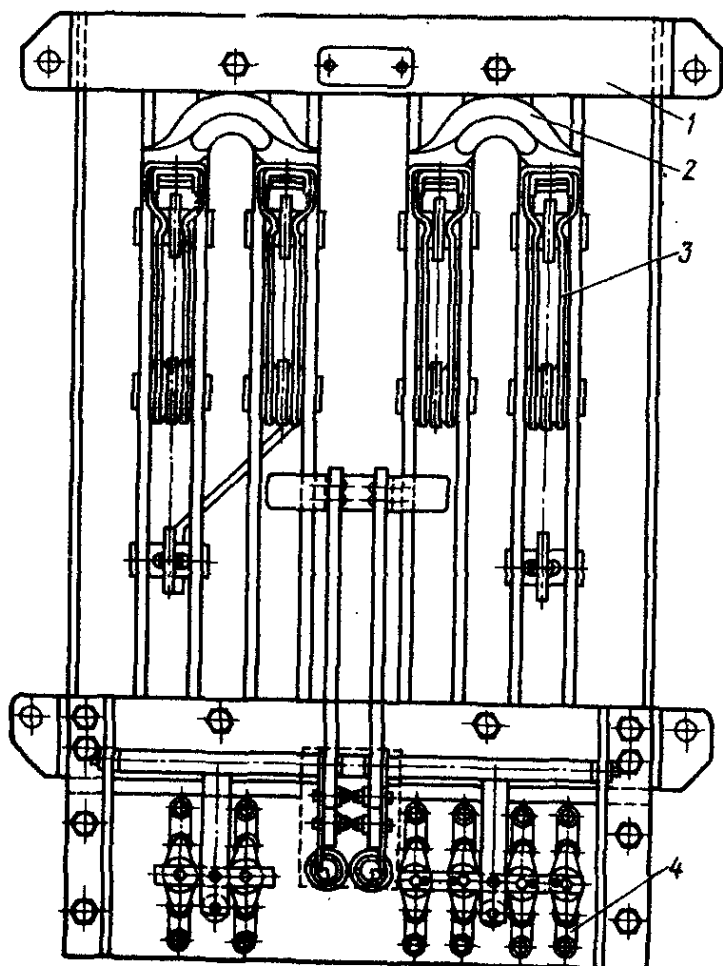


Рис. 45. Отключатель двигателей ОД-8А:

1 - каркас; 2 - рукоятка; 3 - контактный нож; 4 - блокировочные контакты

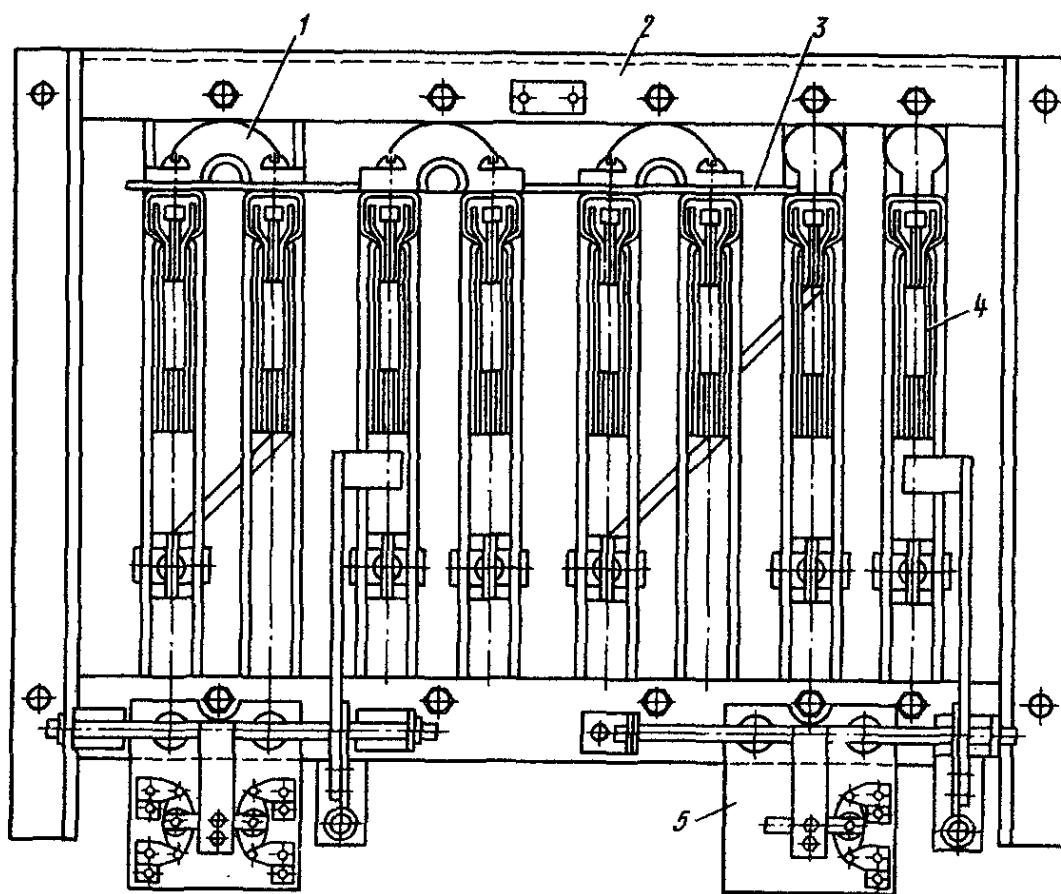


Рис. 46. Отключатель двигателей ОД-8Б-2:

1 - рукоятка; 2 - каркас; 3 - планка текстолитовая; 4 - контактный нож; 5 - блокировочное устройство

Разъединитель высоковольтный наружной установки РВН-1. Назначение и технические данные. Разъединитель (рис. 47) предназначен для включения и выключения силовой цепи электроваза 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
Раствор контактов в отключенном положении, не менее	60 мм
Масса	35 кг

Конструкция и принцип действия. Разъединитель представляет собой выключатель рубящего типа. Контактное устройство смонтировано на двух армированных изоляторах 5 ШН-10. Изолятор подвижного контакта укреплен на подвижной штанге 1, которая в отключенном и включенном положениях фиксируется запирающим устройством.

Для переключения замок 2 разъединителя отпирается ключом кнопочного выключателя КУ, после чего рукоятку можно оттянуть вниз и произвести переключение. Перед переключениями необходи-

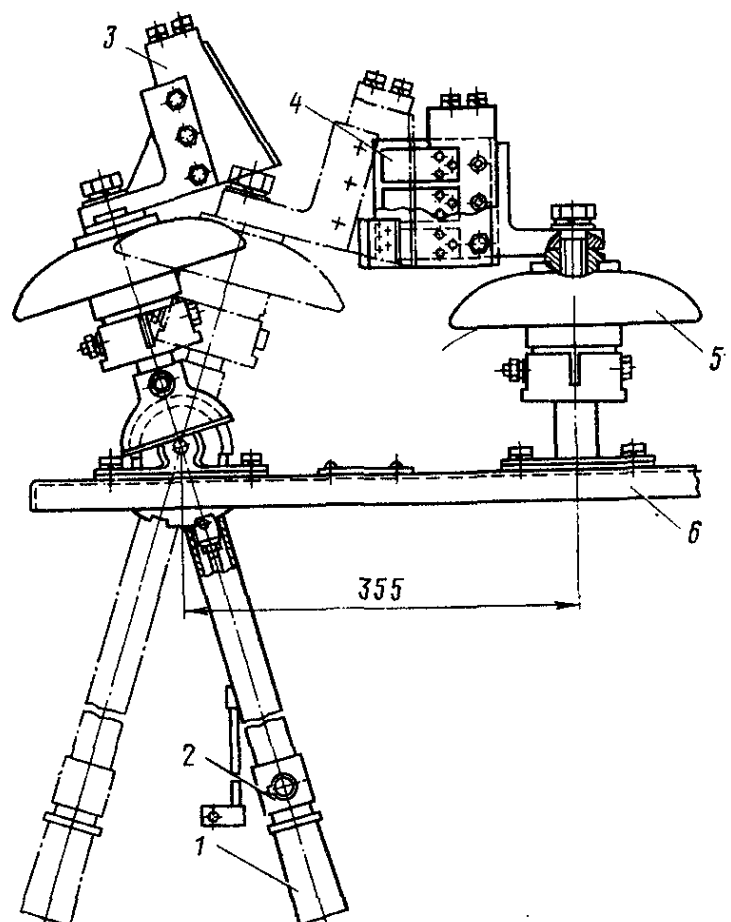


Рис. 47. Разъединитель высоковольтный наружной установки РВН-1:

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

мо убедиться в том, что подвижная штанга надежно заземлена гибким проводом.

Разъединитель высоковольтный однополюсный КЗ-1. Назначение и технические данные. Разъединитель КЗ-1 (рис. 48) 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	98 Н
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

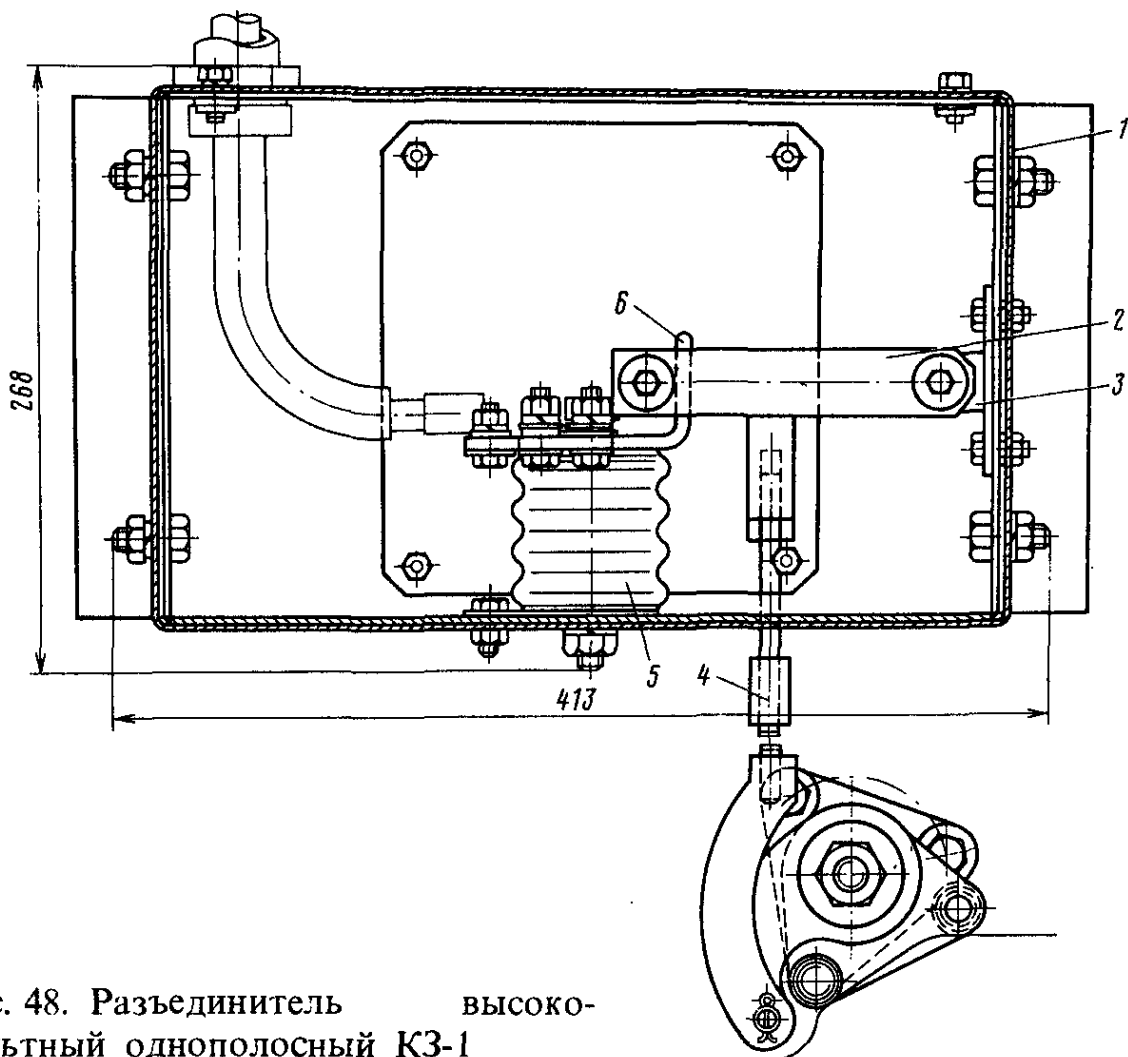


Рис. 48. Разъединитель высоковольтный однополюсный КЗ-1

нож соединен тягой 4 с рычажной системой. Ролик рычажной системы перемещается по фигурному профилю верхней кромки двери высоковольтной камеры. При открывании двери ролик перемещается и через систему рычагов замыкает контакты. При закрывании двери контакты размыкаются.

13. Резисторы, индуктивные шунты, электрические печи

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

Пусковые резисторы КФП (рис. 49) служат для ограничения тока тяговых двигателей в режиме пуска электровоза. Схемы соедине-

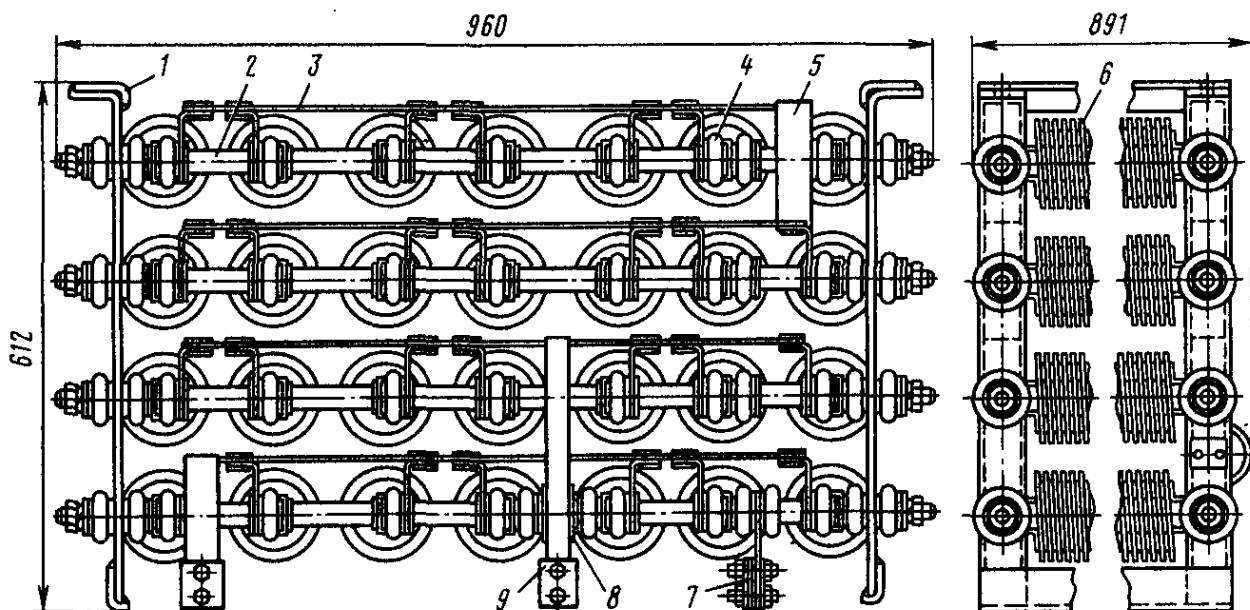


Рис. 49. Резистор КФП:

1 - рама; 2 - трубка; 3 и 5 - шины; 4 - шайба фарфоровая; 6 - элемент резистора; 7 - вывод двойной; 8 - шайба изоляционная; 9 - вывод

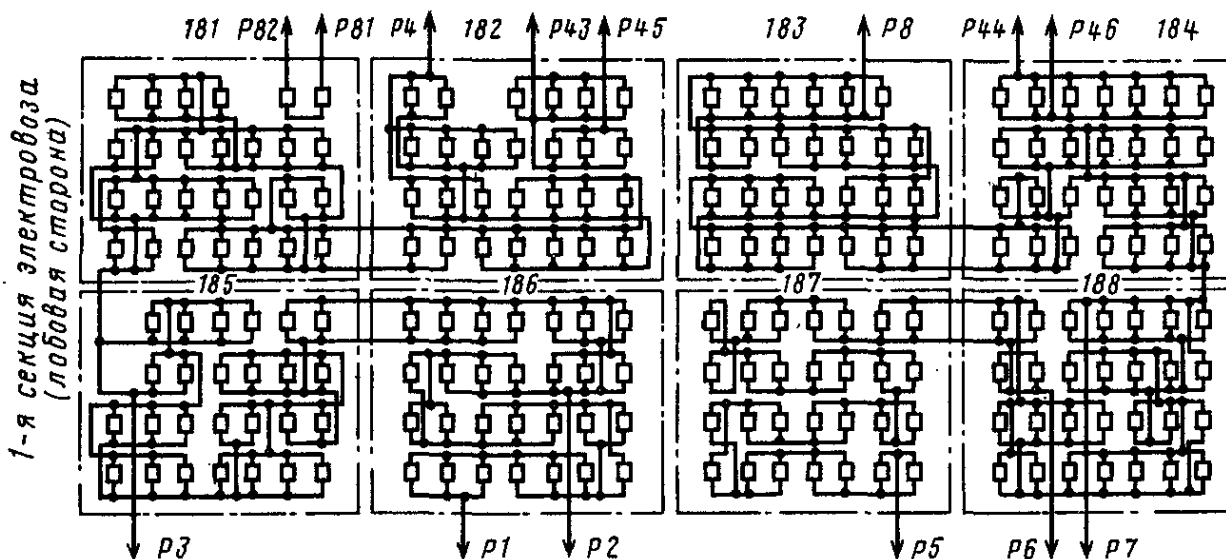


Рис. 50. Схема соединения ящиков пусковых резисторов в 1-й секции электровоза

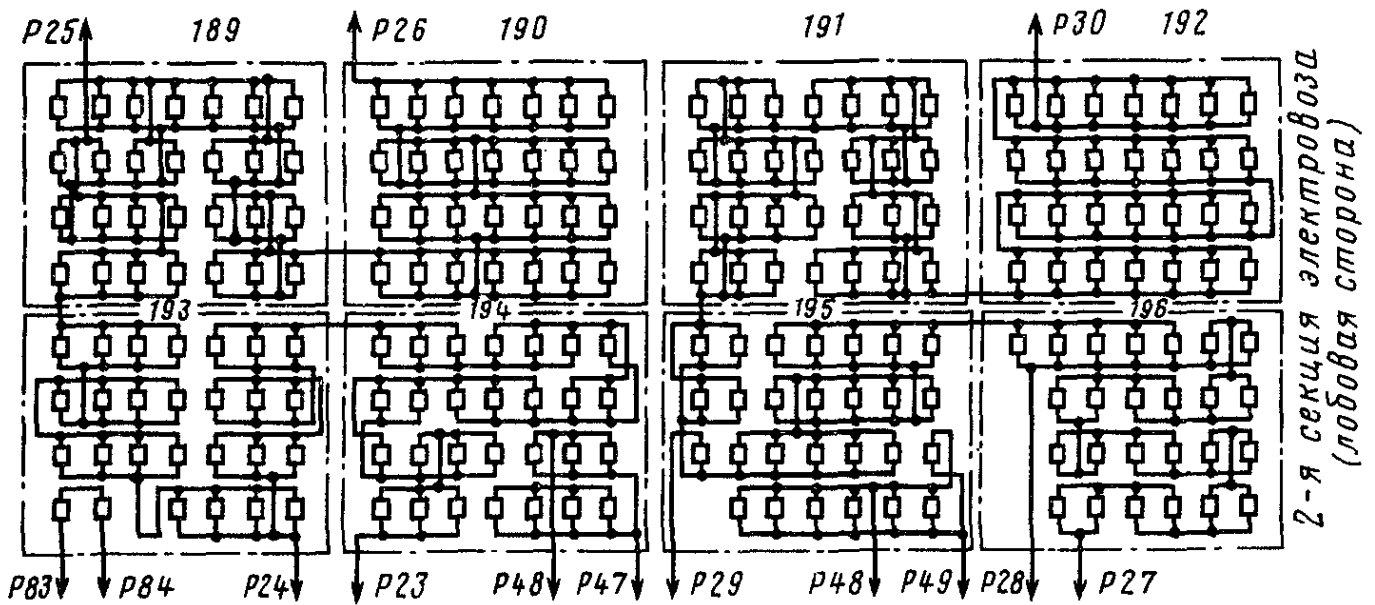


Рис. 51. Схема соединения ящиков пусковых резисторов во 2-й секции электровоза

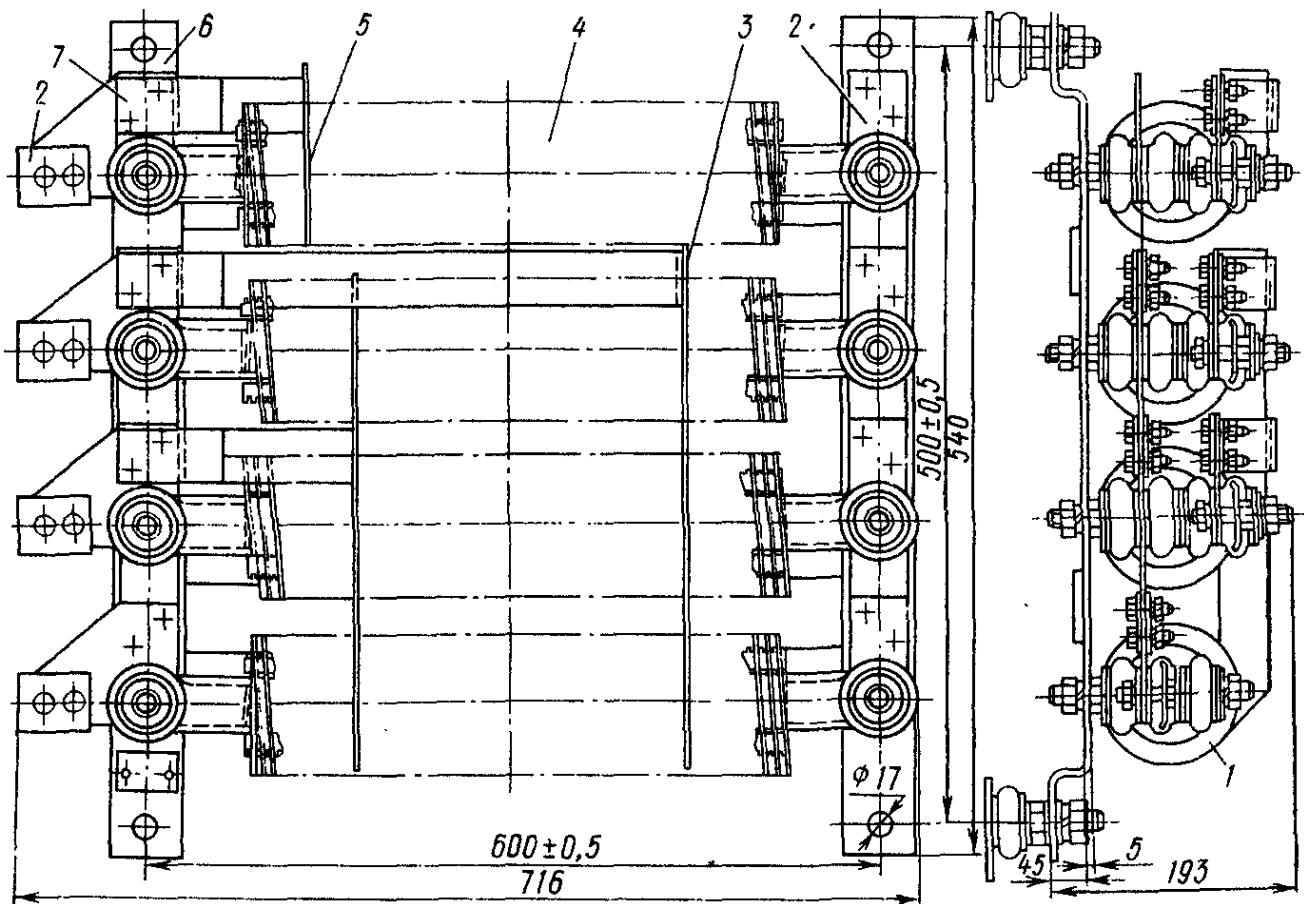


Рис. 52. Резистор КФС:

1 - шайба фарфоровая; 2 - вывод; 3 и 5 - перемычки; 4 - элемент резистора; 6 - рама; 7 - шина

ния ящиков пусковых резисторов приведены на рис. 50 и 51, а технические данные - в табл. 5.

Резисторы ослабления возбуждения КФС (рис. 52) включают параллельно обмотке возбуждения ягового двигателя для ослабле-

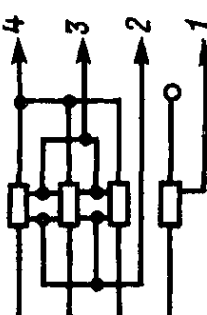
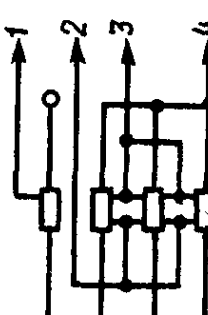
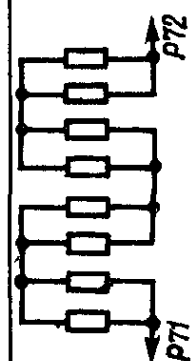
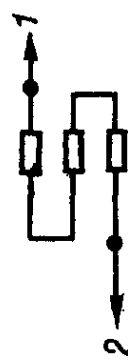
ния магнитного потока с целью увеличения скорости движения электровоза. Резистор переходный служит для шунтирования обмоток тяговых двигателей в момент переключения их с одного соединения на другое. Пусковые и переходные резисторы работают в повторно-кратковременном режиме. Технические данные ящиков резисторов переходных и ослабления возбуждения и их схемы со-

Таблица 5

Номер чертежа НЭВЗ	Обозначение секции резистора	Сопротивление, Ом			Масса ящика, кг
		наименьшее	среднее	наибольшее	
6ТН.275.061	<i>P81-P82</i>	1,953	2,1	2,247	253,28
	<i>1-9</i>	0,356	0,383	0,41	
6ТН.275.062	<i>P43-P45</i>	0,139	0,15	0,16	261
	<i>P4-2</i>	0,703	0,755	0,808	
6ТН.275.063	<i>P8-4</i>	0,692	0,744	0,796	255
6ТН.275.064	<i>P44-P46</i>	0,1425	0,15	0,1575	262,9
	<i>12-3</i>	0,439	0,472	0,505	
6ТН.275.065	<i>P3-7</i>	1,12	1,2025	1,287	253
6ТН.275.066	<i>P1-P2</i>	1,953	2,1	2,247	261,8
	<i>P2-10</i>	0,406	0,437	0,468	
6ТН.275.067	<i>P5-11</i>	6,835	7,35	7,864	261
6ТН.275.068	<i>P7-P6</i>	0,895	0,963	1,03	267,4
6ТН.275.069	<i>P5-25</i>	0,651	0,7	0,749	273,5
	<i>P25-13</i>	0,243	0,262	0,280	
6ТН.275.070	<i>P26-5</i>	0,651	0,7	0,749	230,5
6ТН.275.071	<i>15-8</i>	0,558	0,6	0,642	261,6
6ТН.275.072	<i>P30-8</i>	0,558	0,6	0,642	255,5
6ТН.275.073	<i>P83-P84</i>	1,953	2,1	2,247	254,8
	<i>P24-14</i>	0,976	1,05	1,123	
	<i>P24-13</i>	0,976	1,05	1,123	
6ТН.275.074	<i>P23-14</i>	2,278	2,45	2,621	272
	<i>P47-P48</i>	0,1425	0,15	0,1575	
6ТН.275.075	<i>P48-P49</i>	0,1425	0,15	0,1575	259,3
	<i>P29-16</i>	0,782	0,840	0,898	
6ТН.275.076	<i>P27-P28</i>	4,885	5,25	5,62	232,6
	<i>16-P28</i>	0,195	0,21	0,224	

Примечания. 1. Габарит ящиков 960 × 891 × 612 мм.

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

Применение	Тип резистора	Номер чертежа НЭВЗ	Схема соединения	Обозначение ступеней	Испытательное напряжение, В	Сопротивление, Ом			Число и номера чертежей элементов	Масса, кг
						наименьшее	среднее	наибольшее		
Резистор ослабления возбуждения	КФШ-8	6ГН.273.105		1-4	9500	0,286	0,3	0,315	1 элемент,	28
				2-4		0,0876	0,092	0,096	260.143.p.8	
				3-4		0,0362	0,038	0,04	3 элемента	
									260.143.p.5	
То же	КФШ-8А	6ГН.273.106		1-4	9500	0,286	0,3	0,315	1 элемент,	28
				2-4		0,0876	0,092	0,096	260.143.p.8	
				3-4		0,0362	0,038	0,04	3 элемента,	
									260.143.p.5	
Резистор демпферный	КФ-151	6ГН.273.151		P71-P72	9500	1,89	2,1	2,31	8 элементов,	76,5
									6ГН.622.000	
Резистор переходной	—	Входит в комплект пусковых резисторов		1-2	9500	1,81	2,01	2,21	3 элемента,	20,85
									260.143.p.3	

Номер чертежа НЭВЗ	Исполнение	Число парал- лельных ветвей	Обмотка ветви			Мощность эле- мента при 350°С, Вт	Размер Λ , мм	Масса, кг
			Шаг, мм	Число витков	Сопротивле- ние, Ом			
6ТН.662.000	—	1	8,5	80	1,05	2870	780	6,62
260.143сб.	3	1	8,5	51	0,67	1820	520	3,9
260.143сб.	5	2	14	36	0,368	2150	600	3,4
260.143сб.	8	2	17	31	0,2	2150	600	4,4

единений приведены в табл. 6, а технические данные элементов — в табл. 7.

Элементы резисторов КФ (рис. 53). Элементы крепят на изолированных миканитом или слюдопластом шпильках и устанавливают на общей раме. Держатели элементов между собой и от рамы изолируют фарфоровыми шайбами. На держателе 3, имеющем вид желоба, надеты фарфоровые изоляторы 2 с канавками, в которые входят витки спирали 1. Спираль намотана на ребро из

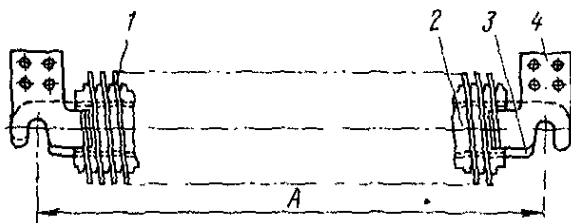


Рис. 53. Элемент резистора КФ

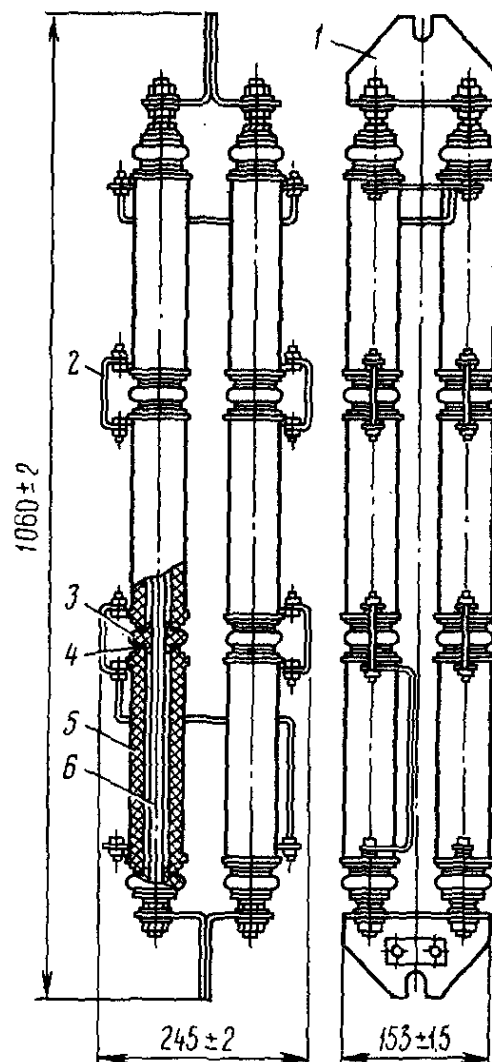
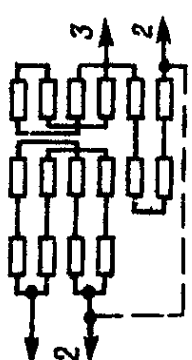
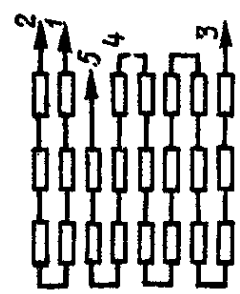
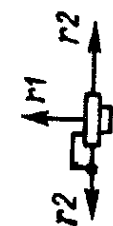
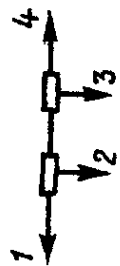


Рис. 54. Резисторы ПП-107 и ПП-107А:

1 — держатель; 2 — пелюшка; 3 — изолятор; 4 — шайба; 5 — элемент резистора; 6 — шпилька

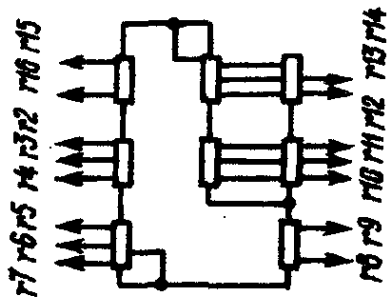
Применение	Тип резистора	Номер чертежа	Схема соединения	Число ступеней	Ступени резисторов	Сопротивление, Ом		Тип элементов резисторов	Число элементов	Габарит, мм	Масса, кг
						наименьшее	наибольшее				
Резисторы демпферный и пусковой преобразователя	ПП-165	6.ГН.273. 165		2	1-2 2-3	9,7	10,8	СР-10 (СР-336) СР-5 (СР-342)	8 8	1060 × 35 × 235 × × 135	
						77,8	86,4				
Резисторы демпферный к двигателям вентилятора и компрессора	ПП-107, ПП-107А	6ГН.273. 107		2	ПП-107А к двигателю компрессора 1-2, ПП-107 к двигателю вентилятора 3-5	24,3	27	СР-345А СР-15 (СР-331)	6 17	1060 × 56 × 153 × × 245	
						28,3	30,6				
Резистор цепи независимого возбуждения двигателя преобразователя	ПП-112	6ГН.273. 112		1	r1-r2	0,72	0,8	СР-335	1	370 × × 117 × × 120	2

Резистор регу- ПП-113 6ТН.273.
лировочный к 113
генератору
преобразова-
теля



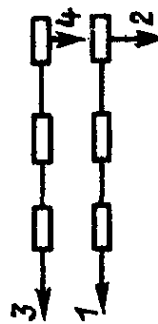
1	1-2-3	Регулируют на электровозе	CP-5 (CP-342)	2	580 × 90 × 112	4,5
---	-------	---------------------------	---------------	---	----------------	-----

Резистор воз- ПП-140 6ТН.273.
буждения ге- 140
нератора пре-
образователя



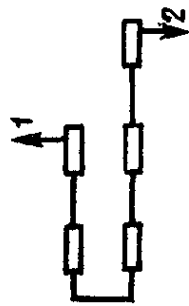
14	r15-r16	2,16	2,4	2,64	CP-15	1060 × 17,4
	r2-r3	2,014	2,12	2,226	(CP-331)	3 × 200 ×
	r3-r4	1,444	1,52	1,596	CP-13	× 230
	r4-r5	1,029	1,08	1,130	(CP-334)	4
	r5-r6	0,285	0,3	0,315	CP-10	
	r6-r7	0,788	0,83	0,872	(CP-336)	1
	r7-r8	0,646	0,68	0,714		
	r8-r9	0,570	0,6	0,63		
	r9-r10	0,446	0,47	0,494		
	r10-r11	0,323	0,34	0,357		
	r11-r12	0,323	0,34	0,357		
	r12-r13	0,247	0,26	0,273		
	r13-r14	0,247	0,26	0,273		
	r14-r15	0,285	0,3	0,315		

Резистор раз- ПП-031 6ТЕ.273.031
рядный к БК



2	1-2	4,5	5	5,5	CP-15	6	1060 × 11,5
	3-4	4,5	5	5,5	(CP-331)	× 142 ×	× 123

То же к пре- ПП-032 6ТЕ.273.032
образователю



1	1-2	8	7,2	8,8	CP-15	5	1060 × 10
					(CP-331)	× 142 ×	× 123

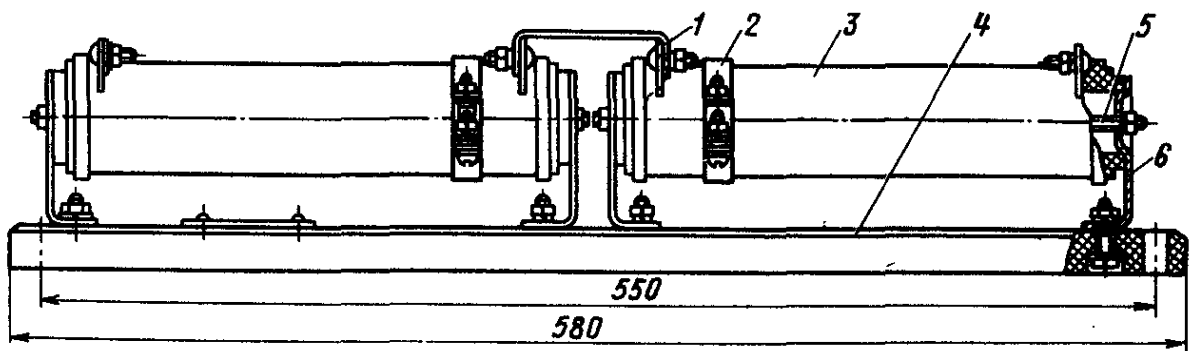


Рис. 55. Резистор регулировочный ПП-113:

1 - перемычка; 2 - комут; 3 - элемент резистора; 4 - панель; 5 - шпилька; 6 - держатель

фехральной ленты Х13Ю4 с высоким активным сопротивлением. К ее концам латуною припаяны выводы 4.

Резисторы ПП. Их применяют как демпферные и пусковые резисторы к вспомогательным машинам электровоза. Резисторы ПП (рис. 54 и 55) собирают из элементов резисторов типа СР на шпильках, которые укрепляют на держателях или панели.

Соединение элементов между собой производят медными перемычками. Для получения необходимого числа ступеней и требуемо-

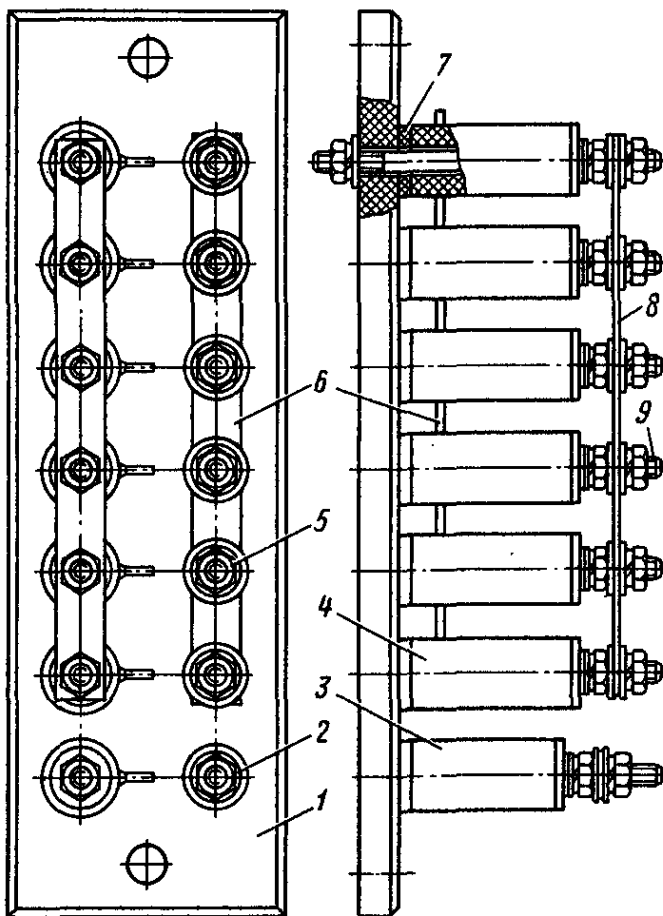


Рис. 56. Резистор ЩС-065:

1 - панель изоляционная; 2, 5 - зажимы; 3, 4 - элементы резистора; 6, 8 - шины медные; 7 - шайба изоляционная; 9 - шпилька

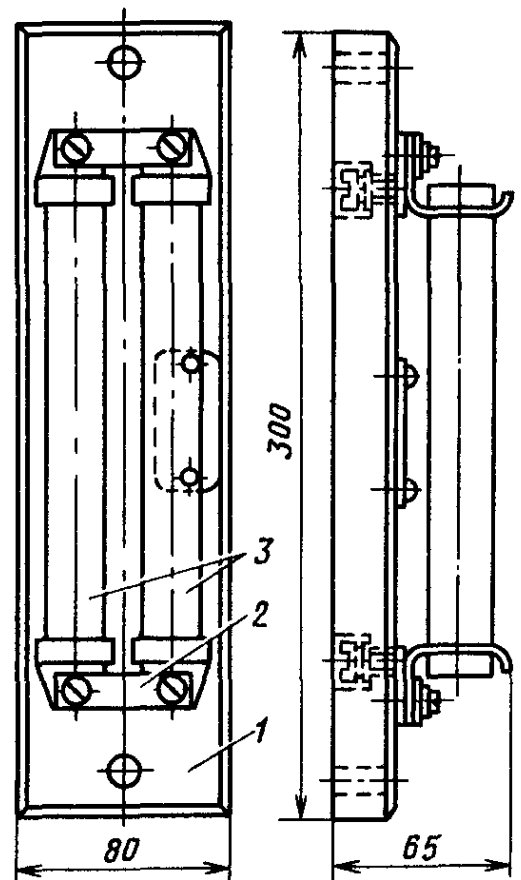


Рис. 57. Резистор ЩС-164

(ЩС-162):
1 - панель; 2 - соединительная пластина;
3 - элементы резистора

Таблица 9

Номер чертежа НЭВЗ	Тип элемента резистора	Сопротивление элемента при 20°С, Ом	Число витков	Диаметр проволоки Х13Ю4 (ГОСТ 2238-58), мм	Сопротивление одного витка, Ом	Полная длина провода, м	Масса провода, кг	Номинальный ток продолжительного режима ¹ , А	Масса элемента, кг
6ТН.660.015	СР-15 (СР-331)	1,87	28	2,0	0,0675	5,25	0,126	13,7	1,27
6ТН.660.013	СР-13 (СР-334)	2,4	29	1,8	0,0823	5,25	0,105	12,1	1,25
270.097сб.р.3	СР-335	4,0	29	1,4	0,135	5,20	0,060	9,35	1,21
6ТН.660.010	СР-10 (СР-336)	5,3	29	1,2	0,185	5,17	0,045	8,13	1,19
6ТН.660.005	СР-5 (СР-342)	11,3	61	1,2	0,186	10,55	0,093	5,6	1,19
6ТН.660.008	СР-8 (СР-345)	5,1	61	1,8	0,083	10,70	0,240	8,25	1,34
270.122сб.р.1	СР-345А	4,5	56	1,8	0,0782	9,79	0,204	9	1,25

¹ Мощность 350 Вт, превышение температуры 350°С.

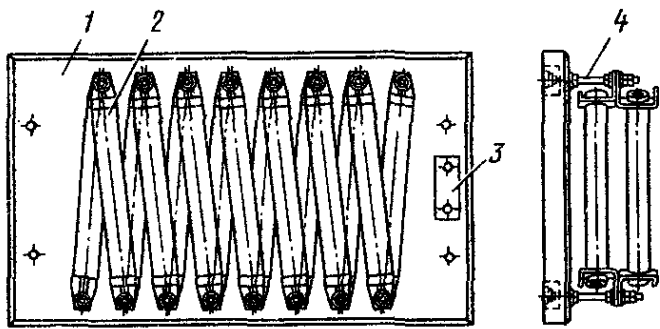


Рис. 58. Резистор ЩС-196:

1 - панель изоляционная; 2 элемент резистора; 3 - табличка; 4 - шпилька

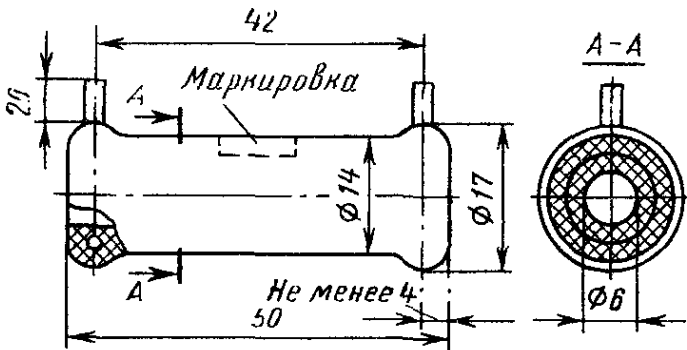


Рис. 59. Резистор ПЭВ-15

го значения сопротивления этих ступеней на обмотки элементов устанавливаются хомуты с выводами. Элементы между собой и от каркаса изолированы фарфоровыми изоляторами. Технические данные комплекта резисторов ПП приведены в табл. 8.

Элемент резистора СР. Он 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. 9.

Резисторы ЩС (рис. 56, 57 и 58). Их применяют как добавочные сопротивления к катушкам реле, лампам и пр. Резисторы ЩС собраны из трубчатых проволочных эмалированных элементов резисторов ПЭВ-15 (рис. 59), ПЭВ-50, ПЭВ-100 (рис. 60), укрепленных

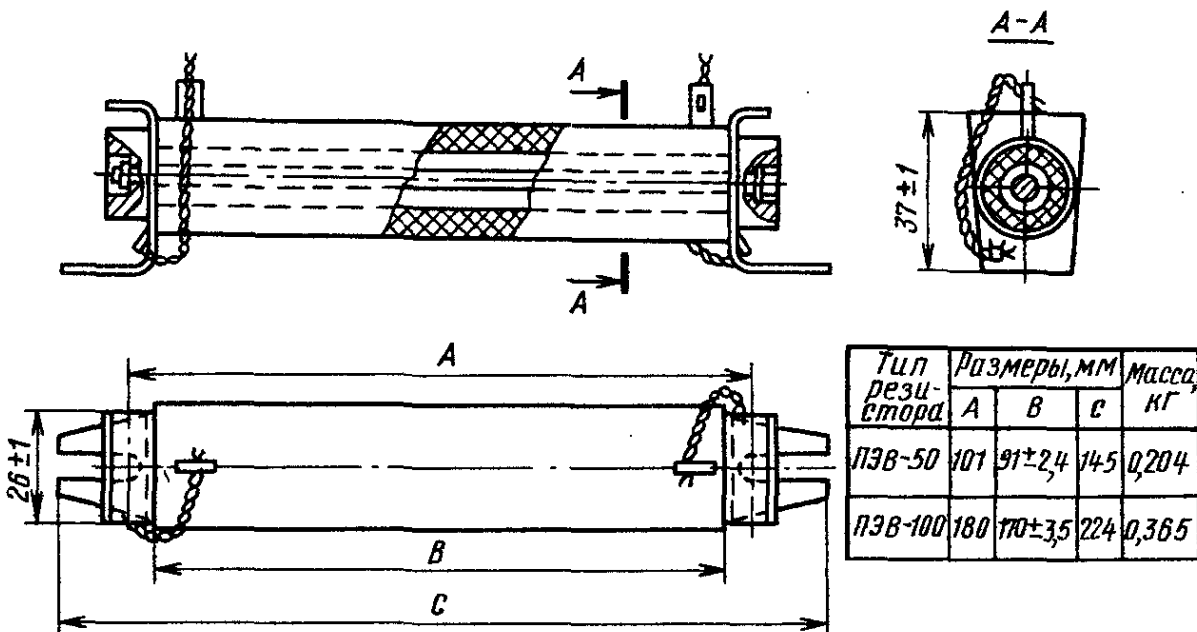


Рис. 60. Резисторы ПЭВ-50 и ПЭВ-100

Тип резистора	Обозначение секций	Сопротивление секций, Ом			Тип элементов резисторов	Число элементов	Размеры панели, мм	Масса, кг
		наименьшее	среднее	наибольшее				
ЩС-065	1-2	1,5	1,66	1,85	ПЭВ-25-10 Ом	6	230 × 120	2,2
	3-4	351	390	429	ПЭВ-15-390 Ом	1		
ЩС-158	1-2	12900	13200	13500	ПЭВ-100-3 кОм	8	340 × 315	7,8
	2-3	12900	13200	13500	ПЭВ-15-300 Ом	8		
ЩС-161	1-2	17100	18000	18900	ПЭВ-100-1,5 кОм	12	408 × 250	8,2
ЩС-162	1-2	27	31	33	ПЭВ-50-62 Ом	2	230 × 80	1,17
ЩС-018	1-2	14800	15000	16000	ПЭВ-100-1,5 кОм	10	408 × 250	7,4
ЩС-164	1-2	37	41	45	ПЭВ-50-82 Ом	2	230 × 80	1,2
ЩС-196	1-2	19600	21300	23000	ПЭВ-100-300 Ом	1	525 × 250	10,5
					ПЭВ-100-1,5 кОм	14		
ЩС-035	R1-	135	150	165	ПЭВ-100-300 Ом	2	408 × 250	2,05
	R2							

на изоляционной панели. Шпильки, крепящие элементы резисторов на панели, являются и выводами. Технические данные панелей резисторов и схемы их соединений приведены в табл. 10 и 11.

Индуктивный шунт ИШ-406Д. Назначение и технические данные. Индуктивные шунты (рис. 61) во время движения электровоза в тяговом режиме при ослабленном возбуждении предотвращают прохождение больших токов через якоря двигателей

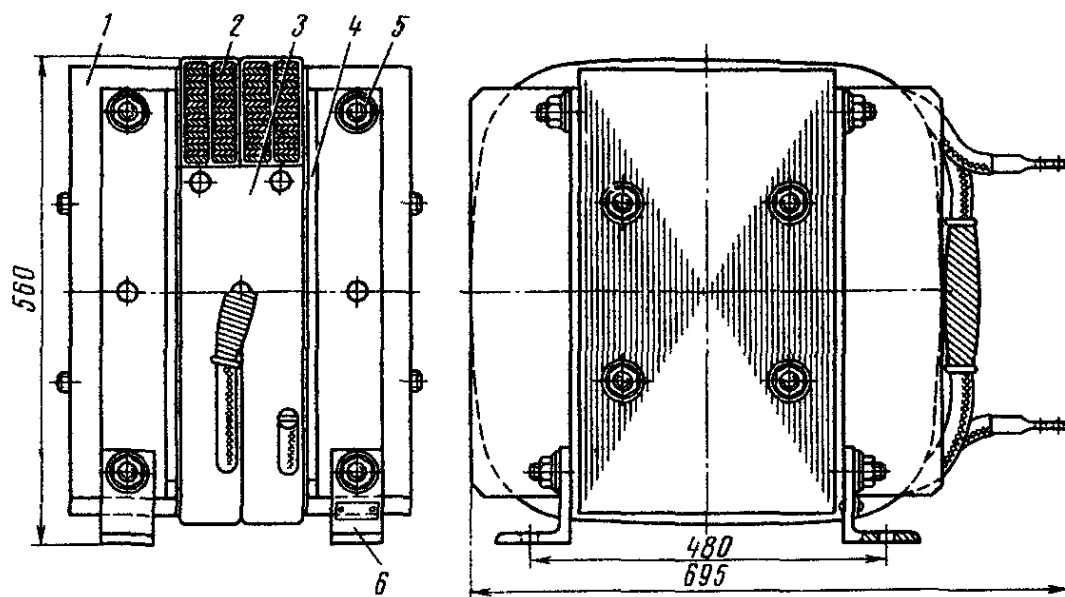
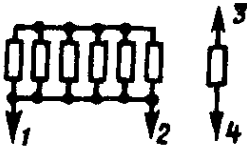
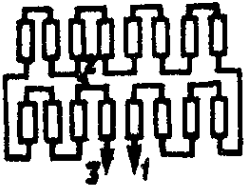

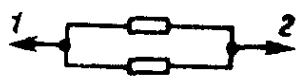

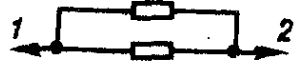

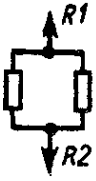


Рис. 61. Индуктивный шунт ИШ-406Д:

1 и 3 - сердечники; 2 - катушка; 4 - прокладка; 5 - шпилька; 6 - угольник

Применение	Тип резистора	Номер чертежа	Схема соединения	Число секций
Резистор к прожектору и скоростемеру	ЩС-065	6ТЕ.273.065		2
Резистор к реле боксования	ЩС-158	6ТН.273.158		2
Резистор к реле рекуперации	ЩС-161	6ТН.273.161		1
Резистор к контактору КВЦ-2А	ЩС-162	6ТН.273.162		1
Резистор к реле РР-3	ЩС-018	6ТЕ.273.018		1
Резистор к выключателю БВП	ЩС-164	6ТН.273.164		1
Резистор добавочный к клапану защиты	ЩС-196	6ТН.273.196		1
Резистор к двигателю вентилятора	ЩС-035	6ТЕ.273.035		1

при кратковременных перерывах тока в цепи тяговых двигателей (отрыв токоприемника от контактного провода). Основные технические данные индуктивного шунта следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Номинальный ток продолжительного режима	120 А
То же часового режима	243 »
Число катушек	2
Соединение катушек	последовательное
Сопротивление двух последовательно соединенных катушек	$0,05 \pm 0,0025$ Ом
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	9500 В
Масса	650 кг

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. Назначение и технические данные. Электрические печи устанавливают в кабине машиниста для отопления в холодное время года. Они имеют следующие технические данные:

Напряжение	750 В
Мощность	1 кВт
Сопротивление	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
Масса	9 кг

Конструкция. Каждая печь имеет восемь трубок 6 (рис. 62), в которых помещены проволочные спирали. Для предотвращения вибрации и смещения спиралей трубки заполнены кварцевым пе-

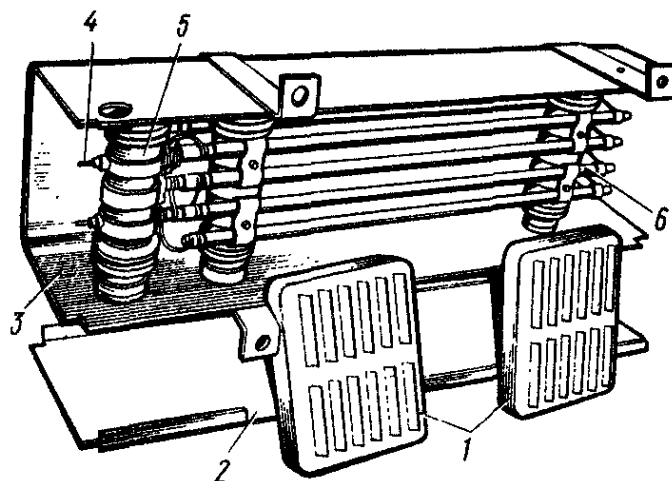


Рис. 62. Печь электрическая ПЭТ-2А:

1 и 2 - крышки кожуха; 3 - кожух; 4 - вывод; 5 - изолятор; 6 - трубка

ском. Трубки укреплены в изоляторах, помещенных в стальном перфорированном кожухе 3 и соединены последовательно. На электропроводе печи включают по четыре последовательно. В каждой кабине размещено по восемь печей.

14. Разрядники, предохранитель ПК-6/75, дроссель Д-8Б

Разрядники вилитовые РМБВ-3,3 и РМВУ-3,3. Назначение и технические данные. Разрядники предназначены для защиты электрических печей электропровода от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Они имеют следующие основные технические данные:

Номинальное напряжение	3300 В
Наибольшее допустимое напряжение	4200 »
Пробивное напряжение разрядника при частоте 50 Гц	8,5–9,5 кВ
Импульсное пробивное напряжение разрядника при предзарядном времени от 2 до 20 мкс, не более	11 кВ

Конструкция и принцип действия. Конструкция разрядников РМБВ-3,3 и РМВУ-3,3 (рис. 63) в основном одинаковая. Различие состоит только в расположении искровых промежутков.

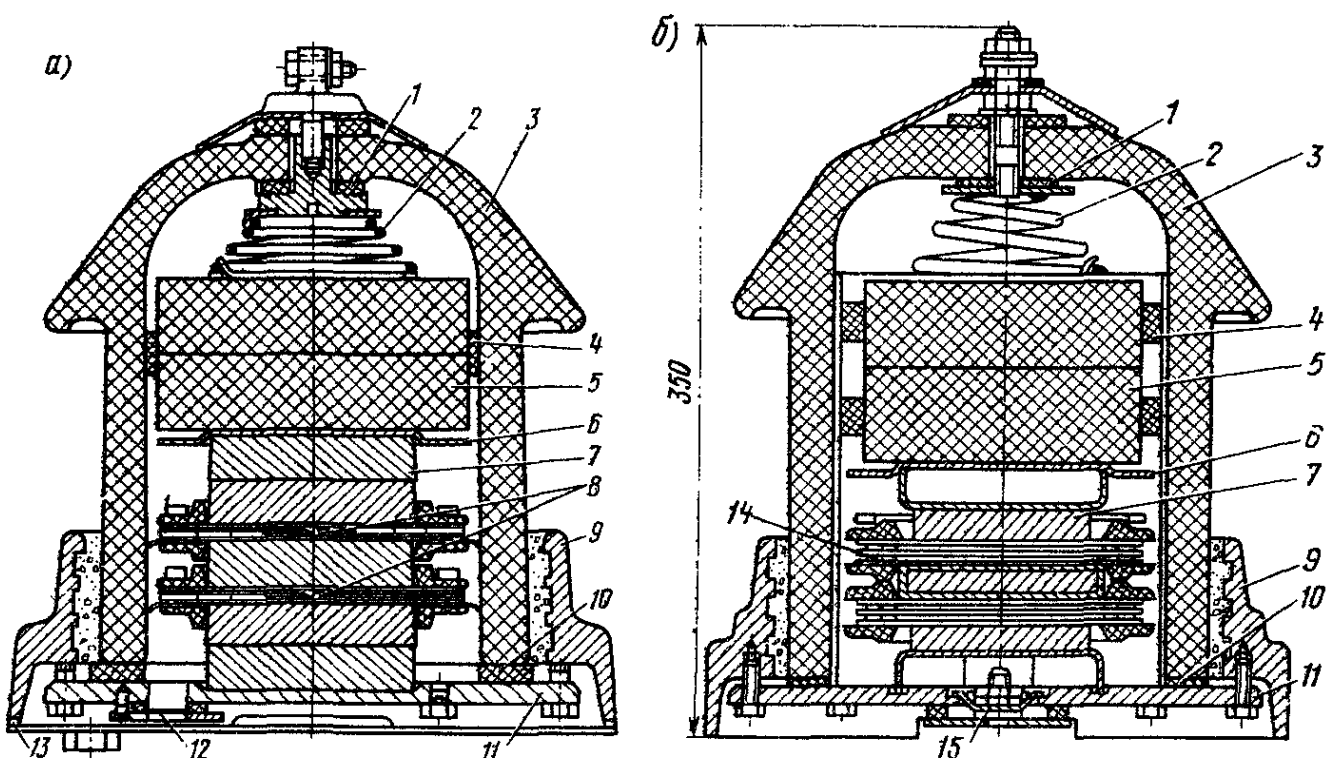
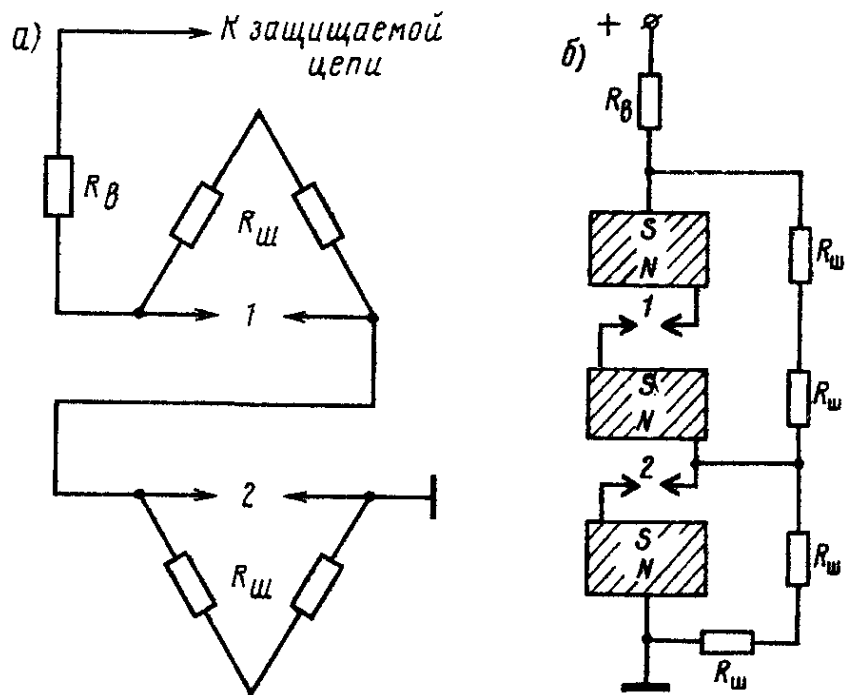


Рис. 63. Разрядники РМБВ-3,3 (а) и РМВУ-3,3 (б):

1 и 10 прокладки; 2 - пружина; 3 - фарфоровый кожух; 4 - фетровая прокладка; 5 - вилитовые диски; 6 - опорный фланец; 7 - постоянный магнит; 8 - искровые биполярные промежутки; 9 - основание; 11 - дно; 12 - резиновая прокладка (диафрагма); 13 - отверстие; 14 - униполярный искровой промежуток; 15 - клапан предохранительный

Рис. 64. Электрические схемы разрядников РМБВ-3,3 (а) и РМВУ-3,3 (б):

R_B – вилитовый диск;
 $R_{ш}$ – шунтирующий резистор;
 1 и 2 – искровые промежутки



Вилитовый разрядник состоит из двух вилитовых дисков 5, двух искровых промежутков 8 (у РМБВ-3,3) и 14 (у РМВУ-3,3), дугогасительного устройства и пружины 2, помещенных в фарфоровом кожухе 3. Диски 5 диаметром 150 мм (у РМБВ-3,3) или 130 мм (у РМВУ-3,3) 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 7, расположенных между вилитовыми дисками 5 и дном 11. Магниты обеспечивают равномерность магнитного поля у искрового промежутка и в зоне горения дуги. Искровые промежутки шунтированы резисторами, обладающими высоким активным сопротивлением.

Герметичность разрядника обеспечивается прокладками 1 и 10 из морозостойкой 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 быстро 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 РМБВ-3,3 является биполярным, т. е. пригодным для установки в цепях любой полярности, а РМВУ-3,3 – униполярным (рис. 64).

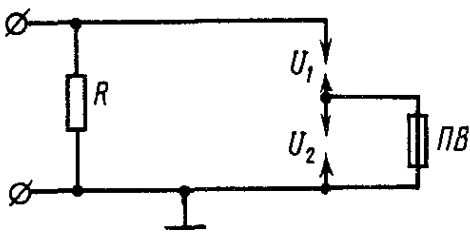


Рис. 65. Электрическая схема регистратора РВР

Для контроля срабатывания вылитого 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. 65) 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 искровые промежутки.

На место сгоревшей плавкой вставки устанавливается новая под действием заводной пружины.

Регистратор допускает девятикратную замену плавких вставок.

Каждая замена отмечается на циферблате соответствующим порядковым номером.

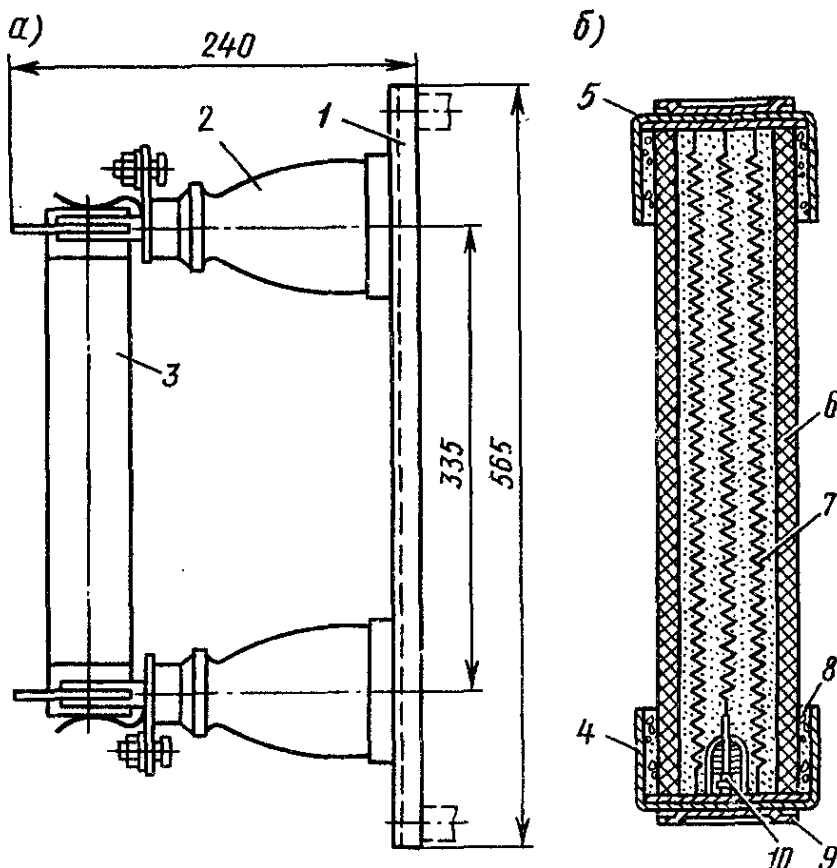


Рис. 66. Предохранитель ПК-6/75 (а) и его патрон (б):

1 - панель; 2 - опорный изолятор; 3 - патрон; 4 и 5 - колпачки; 6 - фарфоровая трубка; 7 - плавкая вставка; 8 - цементный раствор; 9 - крышка; 10 - указатель

Предохранитель ПК-6/75. Назначение и технические данные. На электровозе предохранитель ПК-6/75 (рис. 66) 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 медные выводы.

Патрон предохранителя представляет собой глазурованную фарфоровую трубку 6, армированную по концам латунными колпачками 4 и 5.

Внутри патрона помещены плавкая вставка 7, состоящая из нескольких проволок, свитых в спираль, и указательная проволока, удерживающая указатель 10 во втулке. Плавкая вставка и указательная проволока через промежуточные детали электрически соединены с колпачками. Патрон заполнен песком и герметически запаян.

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

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 патрон может быть неоднократно перезаряжен.

Перезарядку производить согласно инструкции по монтажу, эксплуатации и перезарядке высоковольтных предохранителей с кварцевым песком.

Дроссель Д-8Б. Назначение и технические данные. Дроссель (рис. 67) предназначен для подавления радиопомех, со-

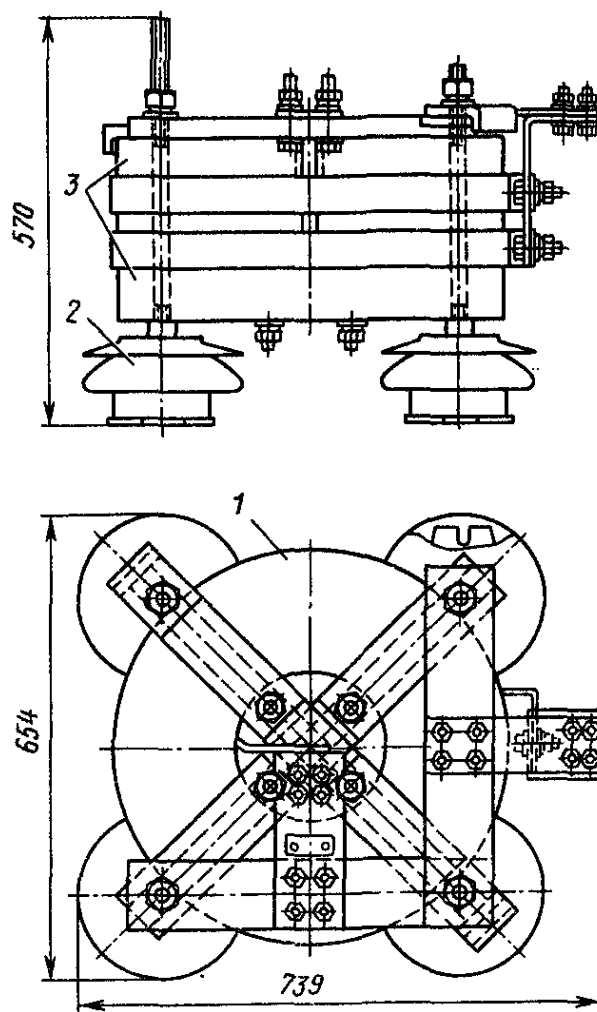


Рис. 67. Дроссель помехоподавляющий Д-8Б

здаваемых аппаратурой и электрооборудованием электровоза. Основные технические данные дросселя следующие:

Номинальное напряжение	3 000 В
Индуктивность	170 мГн
Размеры меди катушки	3 × 50 мм
Плотность тока катушки	4,53 А/мм ²
Масса	134 кг

К о н с т р у к ц и я. Дроссель Д-8Б состоит из двух медных катушек 1, соединенных параллельно. Катушки закреплены на деревянных брусках 3 и изоляторах 2. Дроссель установлен на крыше электровоза.

15. Реле

Реле повышенного напряжения РПН-3 и РПН-496. Назначение и технические данные. Реле РПН-3 или РПН-496 предназначено для уменьшения тока возбуждения тяговых двигателей и световой сигнализации при напряжении в контактной сети выше 4000 В в режиме рекуперации. Реле РПН-496 устанавливаются при модернизации электровозов ВЛ8 по проекту Э 1342.00.00, разработанному ПКБ ЦТ МПС взамен реле РПН-3. Основные технические данные реле следующие:

	РПН-3	РПН-496
Номинальное напряжение, В	3000	3000
Ток включения (уставка), А	0,218	0,218
Ток отключения, А	0,164	0,164
Напряжение срабатывания (выключения) с добавочным резистором, В	3000	3000
Напряжение включения с добавочным резистором, В	4000	4000
Сопротивление катушки при температуре 20°С, Ом	158	480
Номинальное напряжение контактов, В	50	50
Номинальный ток контактов, А	5	5
Число контактов:		
закрывающих	1	2
размыкающих	1	1
Разрыв контактов, мм	3	2-2,5
Провал контактов, мм	2	1-1,5
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин, В:		
силовой цепи	9500	9500
цепи управления	1500	1500
Масса, кг	4,5	3,2

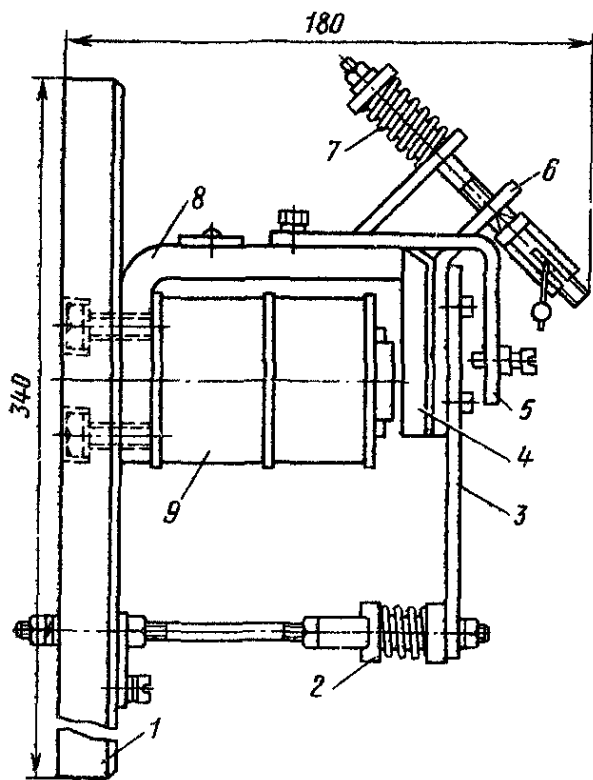


Рис. 68. Реле напряжения РПН-3 (РПН-3 и РКЗ-3):

1 - панель; 2 - блокировочные контакты; 3 - планка изоляционная; 4 - якорь; 5 - стойка; 6 - планка; 7 - пружина регулировочная; 8 - магнитопровод; 9 - катушка

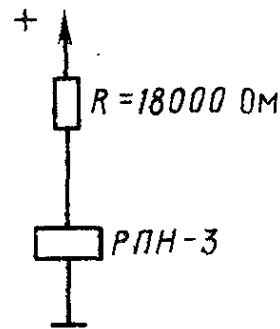


Рис. 69. Схема включения реле РПН-3

Конструкция и регулировка реле РПН-3 (рис. 68 и 69). На сердечнике магнитопровода 8 установлена катушка 9. Якорь 4, отжимаемый пружиной 7, с регулирующим устройством через изоляционную планку 3 воздействует на блокировочные контакты 2. Все детали смонтированы на изоляционной панели 1.

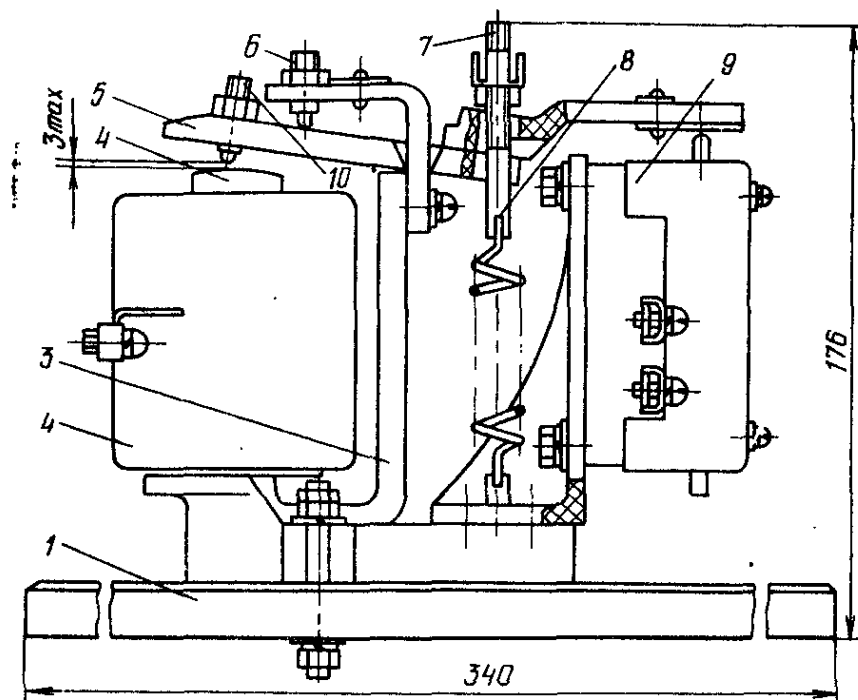
Для регулировки катушку реле подключают на напряжение постоянного тока 60 В, затем устанавливают ток 0,218 А. Изменяя натяжение пружины 7, добиваются притяжения якоря к сердечнику при указанном значении тока, что соответствует току при напряжении 4000 В с добавочным резистором. Ток отпадания при этом должен быть 0,164 А, что соответствует напряжению 3000 В. Отклонение тока при регулировке реле от указанных значений $\pm 5\%$. Ток регулировки указан для номинального значения сопротивления добавочного резистора $R = 18\,000\ \text{Ом}$. При отклонении сопротивления добавочного резистора от номинального значения ток регулировки следует пересчитать.

Конструкция и регулировка реле РПН-496 (рис. 70). Оно состоит из магнитопровода 3, якоря 5, катушки 2, блокировки 9, пружины 8, панели 1. Усилие пружины регулируют шпилькой 7.

Зазор между якорем и полюсным наконечником 4 устанавливают шпилькой 10.

Уставку реле регулируют изменением натяжения пружины (разброс уставки $\pm 5\%$). Ток отключения регулируют изменением немагнитного зазора винтом 6. Ток регулировки указан для номинального значения сопротивления добавочного резистора, поэтому регулировку реле следует уточнять вместе с добавочным резистором на электровозе по регулировочным характеристикам (рис. 71). При этом необходимо замерить общее сопротивление катушки реле

Рис. 70. Реле напряжения РПН-496 (РНН-497)



РПН-496 и сопротивление добавочного резистора и по характеристике определить ток включения.

Уставку, разрыв и провал контактов реле проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3, текущих ремонтах.

Реле низкого напряжения РНН-3 и РНН-497. Назначение и технические данные. Реле РНН-3 или РНН-497 предназначено для сигнализации машинисту о снижении напряжения в контактной сети. Реле РНН-497 устанавливают при модернизации электровозов ВЛ8 по проекту Э 1342.00.00, разработанному ПКБ ЦТ МПС, взамен реле РНН-3. По конструктивному исполнению реле низкого напряжения РНН-3 аналогично реле повышенного напряжения РПН-3 (см. рис. 68), а реле РНН-497 аналогично реле РПН-496 (см. рис. 70). Основные технические данные реле следующие:

	РНН-3	РНН-497
Номинальное напряжение, В	3000	3000
Ток включения (уставка), А	0,147	0,147
Ток отключения, А	0,103	0,103
Напряжение срабатывания (выключения) с добавочным резистором, В	1900	1900
Напряжение включения с добавочным резистором, В	2700	2700
Сопротивление катушки при температуре 20°С, Ом	158	480
Номинальное напряжение контактов, В	50	50
Номинальный ток контактов, А	5	5
Число контактов (замыкающих)	1	1
Разрыв контактов, мм	3	2-2,5
Провал контактов, мм	2	1-1,5

Напряжение переменного тока частотой 50 Гц
 для испытания изоляции в течение 1 мин, В:

силовой цепи	9500	9500
цепи управления	1500	1500
Масса, кг	4,5	3,2

Регулировка реле РНН-3. Катушку реле подключают на напряжение 60 В, затем устанавливается ток 0,103 А. Изменяя натяжение пружины, добиваются выключения реле при вышеуказанном токе, что соответствует напряжению 1900 В с добавочным резистором 21 300 Ом. Ток включения реле при этом должен быть не более 0,147 А, он соответствует напряжению 2700 В. Отклонение тока при регулировке реле от указанных значений $\pm 5\%$. Ток регулировки указан при номинальном значении добавочного резистора. При отклонении сопротивления добавочного резистора от номинального значения ток регулировки необходимо пересчитать.

Регулировка реле РНН-497. Уставку реле регулируют изменением натяжения пружины (разброс уставки $\pm 5\%$) аналогично реле РПН-496 (см. с. 79). Регулировку реле следует уточнить вместе с добавочным резистором на электровозе по регулировочным характеристикам (рис. 72).

Уставку, разрыв и провал контактов реле проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.

Реле контроля защиты РКЗ-3 и промежуточное РП-472. Назначение и технические данные. Реле РКЗ-3 (см. рис. 68) или РП-472 предназначено для сигнализации наличия напряжения на

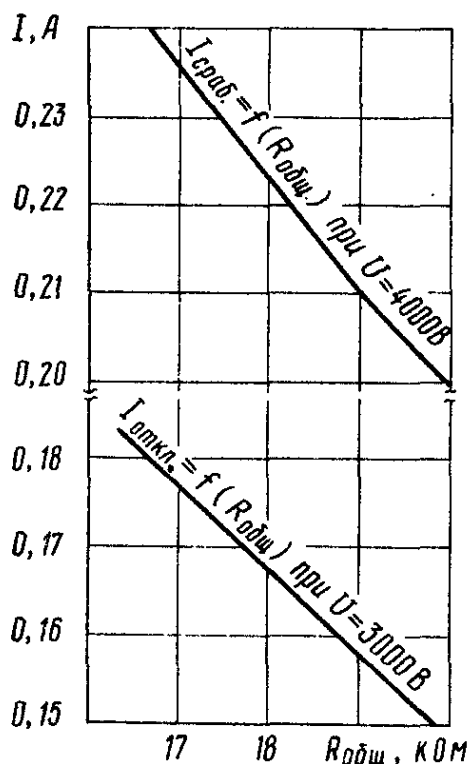


Рис. 71. Регулировочные характеристики реле РПН-496

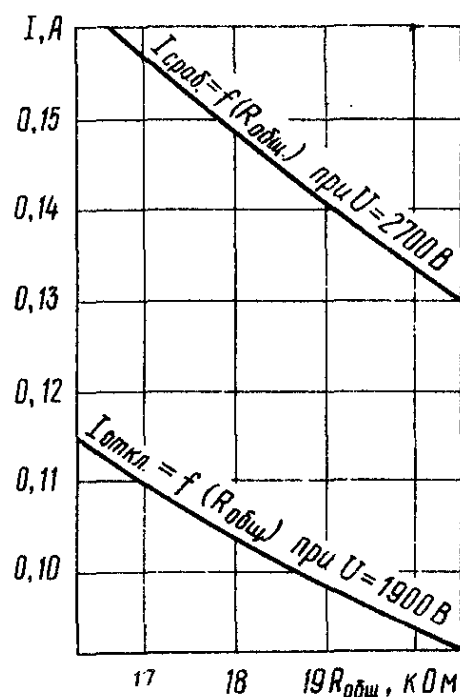


Рис. 72. Регулировочные характеристики реле РНН-497

токоприемниках. Реле промежуточное РП-472 устанавливают при модернизации электровозов ВЛ8 по проекту Э 1342.00.00, разработанному ПКБ ЦТ МПС, взамен реле РКЗ-3. Основные технические данные реле следующие:

	РКЗ-3	РП-472
Номинальное напряжение, В	3000	3000
Напряжение срабатывания реле с добавочным резистором, В	2200	2200
Ток включения, А	0,121	---
Сопротивление катушки при температуре 20°С, Ом	158	156
Напряжение контактов, В	50	50
Ток контактов, А	5	5
Число контактов:		
закрывающих	1	2
размыкающих	---	2
Провал контактов, мм	2	2-3
Разрыв контактов, мм	3	4
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин, В:		
силовой цепи	9500	9500
цепи управления	1500	1500
Масса, кг	4,5	3,35

Регулировка реле РКЗ-3. Катушку реле подключают на напряжение постоянного тока 60 В, затем устанавливают ток 0,121 А. Изменяя натяжение пружины 7 (см. рис. 72), добиваются притяжения якоря к сердечнику при указанном токе, что соответствует напряжению 2200 В (с добавочным резистором). Ток регулировки указан для номинального значения сопротивления добавочного резистора.

При отклонении сопротивления добавочного резистора от номинального значения ток регулировки реле РКЗ-3 необходимо пересчитать.

Конструкция реле РП-472 (рис. 73). Оно выполнено на базе промежуточного реле РП-280, установленного на панели 1. Промежуточное реле РП-280 — электромагнитное клапанного типа, состоит из магнитопровода 3, якоря 5, катушки 2, блокировки 9, отключающей пружины 8.

Блокировка реле представляет собой самостоятельный узел (рис. 74). Усилие отключающей пружины регулируют шпилькой 7 (см. рис. 73).

В связи с тем что реле РП-472 выполнено на базе низковольтного реле РП-280, для обеспечения безопасности следует его магнитопровод заземлить.

Провал и разрыв контактов реле проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.

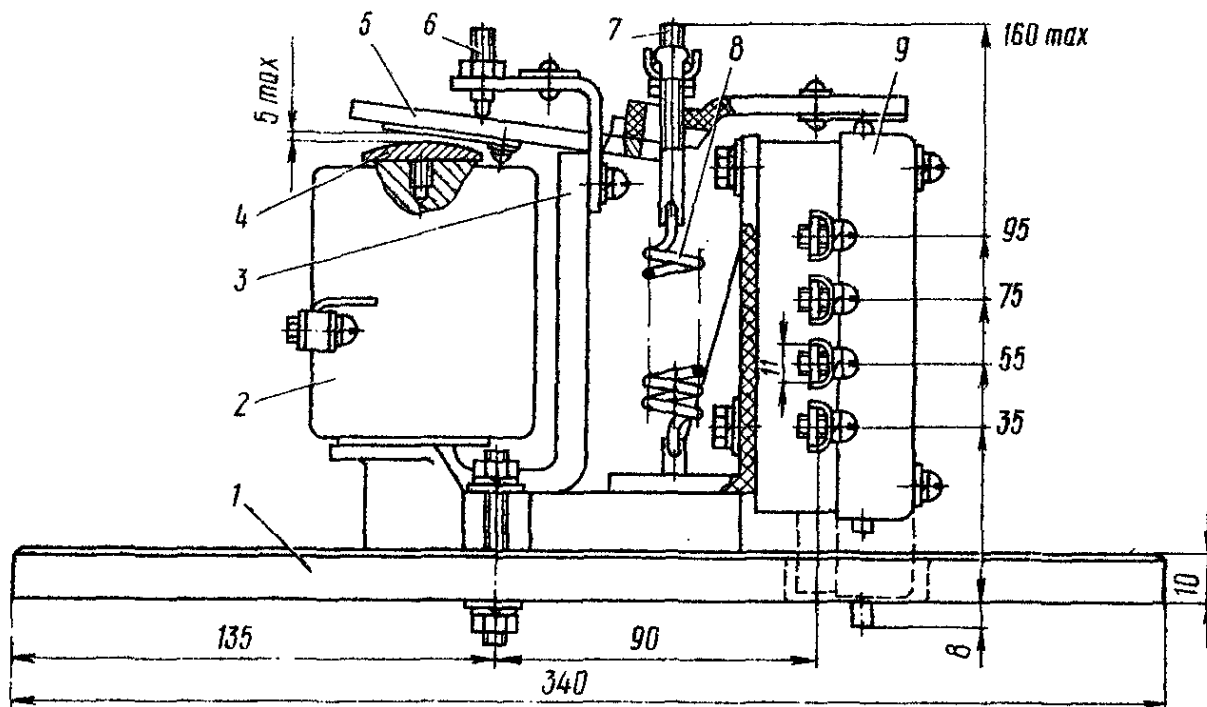


Рис. 73. Реле промежуточное РР-472:

1 панель; 2 катушка; 3 магнитопровод; 4 - наконечник полюсный; 5 якорь; 6, 7 шпильки; 8 пружина; 9 блокировка

Реле перегрузки РТ-430Б, РТ-406В, РТ-500 и РТ-502. Назначение и технические данные. Реле РТ-430Б (или РТ-500) и РТ-406В (или РТ-502) предназначены для световой сигнализации при перегрузке соответственно двигателей преобразователей и тяговых двигателей. Реле РТ-500 и РТ-502 устанавливают при модернизации электровозов ВЛ8 по проекту Э 1342.00.00, разработанному ПКБ ЦТ МПС, соответственно взамен реле РТ-430Б и РТ-406В. Основные технические данные реле следующие:

	РТ-430Б (РТ-500)*	РТ-406В (РТ-502)*
Номинальное напряжение, В	3000	3000
Номинальный ток продолжительного режима катушки, А	11(110)	450(600)
Ток уставки, А	50	625 ± 30
Сопротивление катушки при температуре 20°С, Ом	0,0043	—
Коэффициент возврата, не ниже	(0,003)	0,7(0,6)
Номинальное напряжение блокировочных контактов, В	50	50
Номинальный ток блокировочных контактов, А	5	5
Число блокировочных контактов:		
закрывающих		1(2)
размыкающих	1(2)	2
Провал блокировочных контактов, мм	2	2(1,2-1,8)
Разрыв блокировочных контактов, мм	3(4)	3(1,7 2,3)

Напряжение переменного тока частотой
50 Гц для испытания изоляции в течение
1 мин, В:

силовой цепи	9500	9500
цепи управления	1500	1500
Масса, кг	6,6(3,6)	6,7(4,1)

* В скобках указаны данные реле РТ-500 и РТ-502, отличающиеся соответственно от данных реле РТ-430Б и РТ-406В.

Конструкция и регулировка реле. Конструкция реле поясняется рис. 75–78. Катушки реле включают в силовую цепь электровоза последовательно с якорями двигателей. Ток уставки реле регулируют изменением натяжения пружин, удерживающих якорь в разомкнутом положении, и изменением воздушного зазора под якорем.

Промежуточные реле РП-2/1, РП-0/4, РП-280 и РП-282. Назначение и технические данные. Они предназначены для применения в цепях постоянного тока в качестве вспомогательных

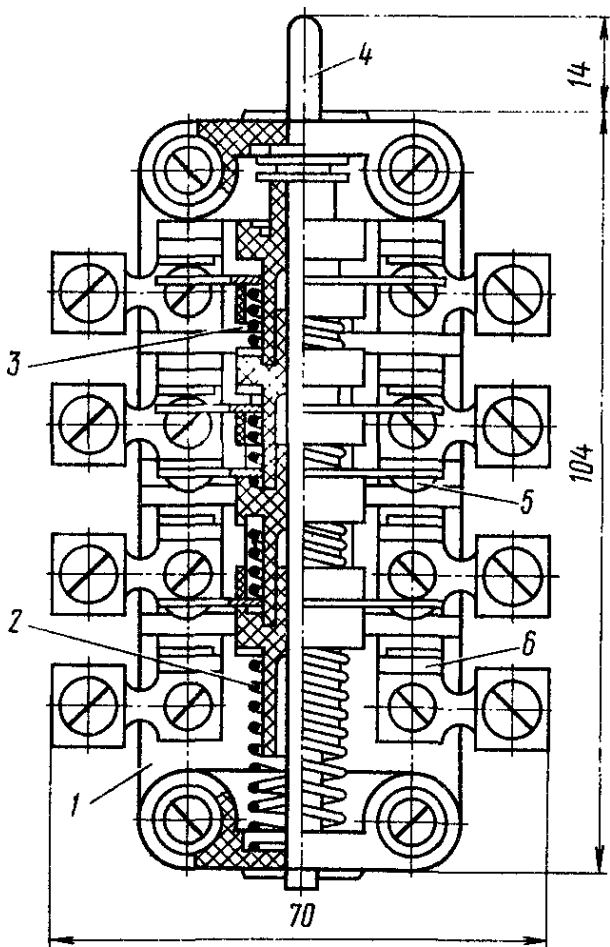


Рис. 74. Блокировка промежуточного реле РП-472:

1 - панель; 2 и 3 - возвращающая и контактная пружины; 4 - шток; 5 и 6 подвижной и неподвижный контакты

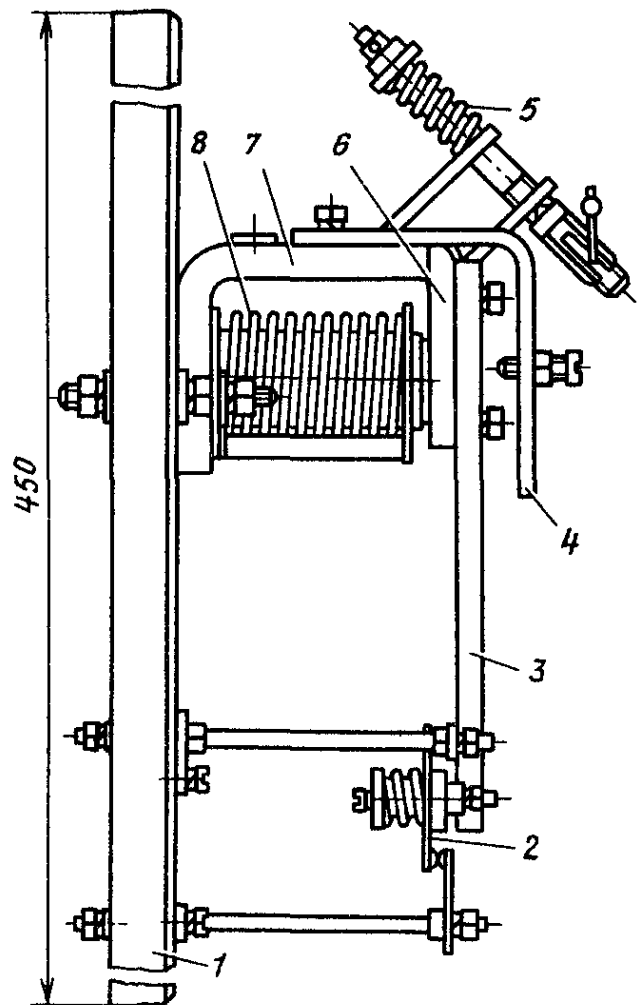


Рис. 75. Реле перегрузки РТ-430Б:

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

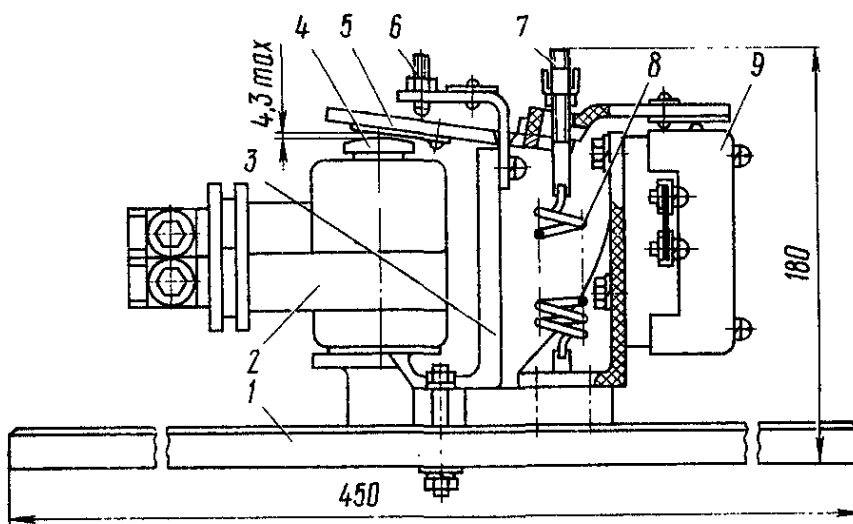


Рис. 76. Реле перегрузки РТ-500:

- 1 - панель; 2 - катушка;
 3 - магнитопровод; 4 - наконечник полюсный; 5 - якорь;
 6 - шпилька; 7 - шпилька регулировочная; 8 - пружина;
 9 - блокировка

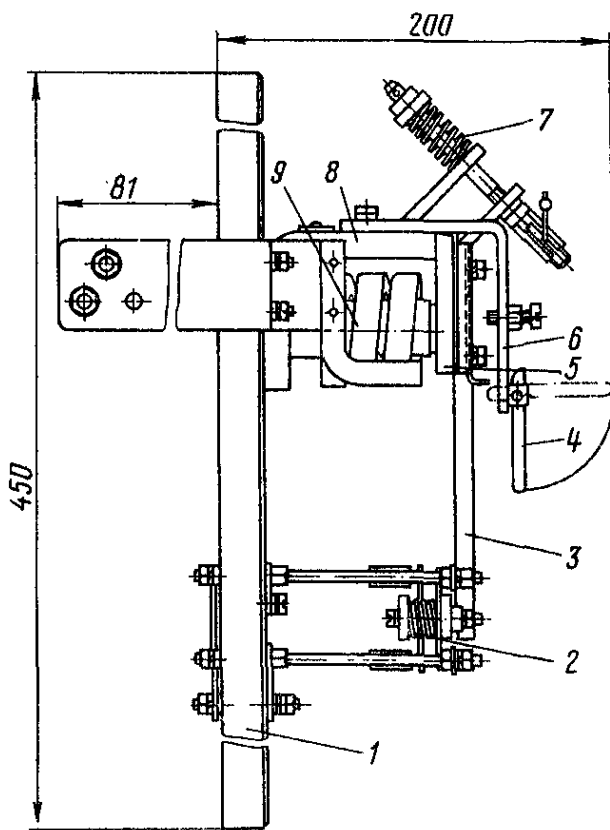


Рис. 77. Реле перегрузки РТ-406В:

- 1 - панель; 2 - блокировочные контакты;
 3 - изоляционная планка; 4 - указатель;
 5 - якорь; 6 - стойка; 7 - пружина регулировочная;
 8 - якорь; 9 - катушка

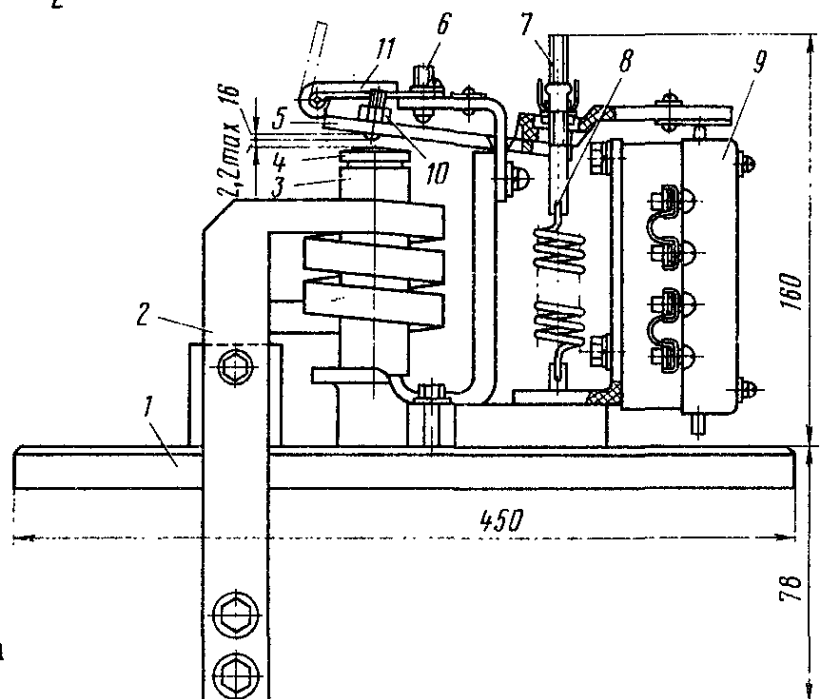


Рис. 78. Реле перегрузки РТ-502:

- 1-9 - го же, что и на рис. 76;
 10 - шпилька

в тех случаях, когда коммутационная способность и число контактов основных реле защиты недостаточны. Реле РП-280 и РП-282 устанавливают при модернизации электровоза ВЛ8 по проекту Э 1342.00.00, разработанному ПКБ ЦТ МПС, взамен реле РП-2/1 и РП-0/4. Основные технические данные реле следующие:

	РП-2/1, РП-0/4	РП-280, РП-282
Номинальное напряжение, В	50	50
Номинальный ток контактов, А	5	5
Сопротивление катушки при 20°C, Ом	158	156
Провал контактов, мм	2	2 ⁺¹
Разрыв контактов, мм	3	не менее 4
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин, В	1500	1500
Масса, кг	4,6	2,4

Конструкция и регулировка реле. Реле РП-2/1 и РП-0/4 (рис. 79, а и б) смонтированы на изоляционной панели 1. Магнитная система реле клапанного типа. Она состоит из ярма 7, сердечника с катушкой 8, якоря 4. Блокировка реле состоит из неподвижных контактов, укрепленных на изоляционной панели, и подвижных контактов, расположенных на подвижном штоке. Переключо-

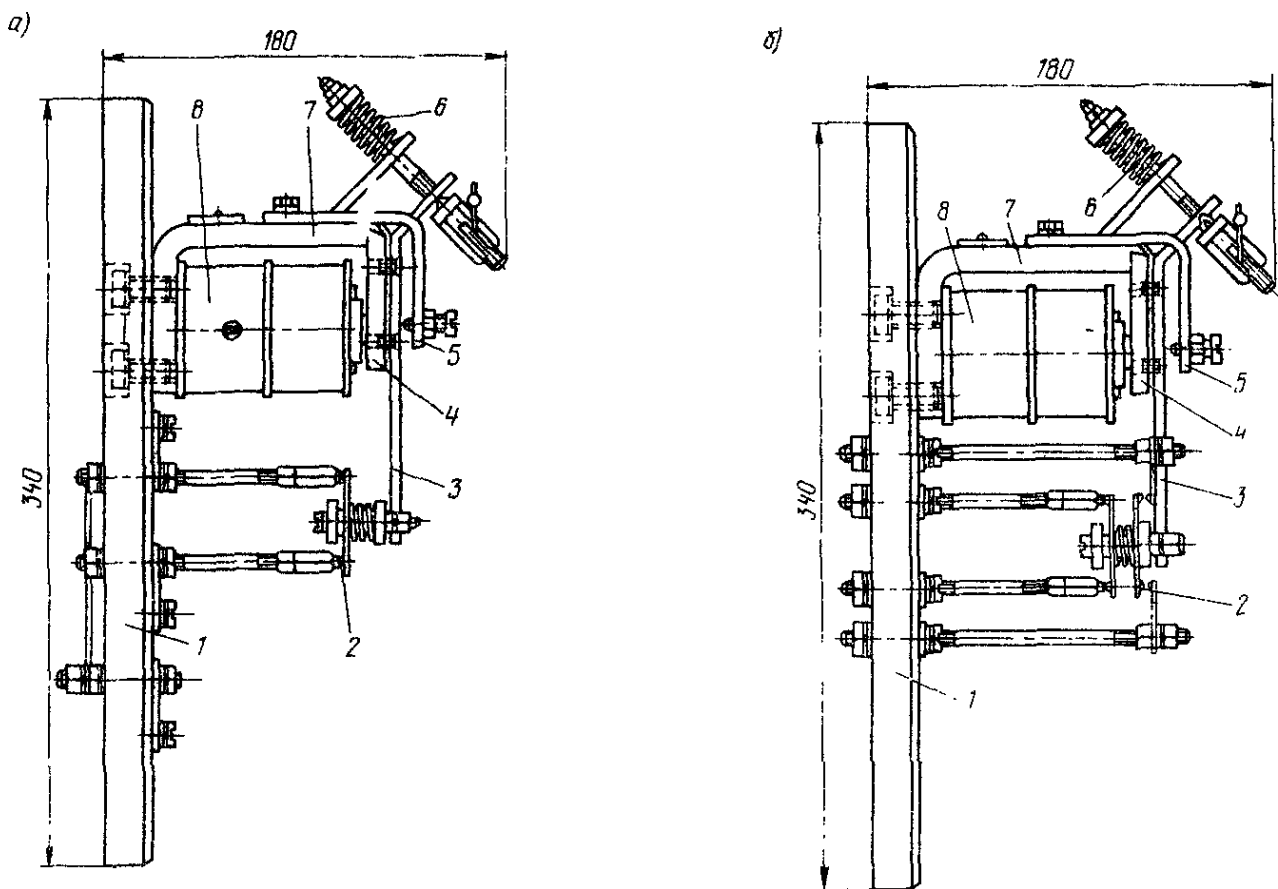


Рис. 79. Реле промежуточные РП-2/1 (а) и РП-0/4 (б):

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

чение контактов осуществляется перемещением штока блокировки с помощью якоря. Реле РП-2/1 имеет два размыкающих и один замыкающий контакты, реле РП-0/4 -- четыре размыкающих контакта.

Реле регулируют на ток срабатывания 0,18 А при напряжении 30 В изменением натяжения пружины б и воздушного зазора между якорем и сердечником с помощью регулировочного болта.

Промежуточные реле РП-280 и РП-282 по конструкции аналогичны (см. текст на с. 82 и рис. 73, 74). Различие заключается в том, что реле РП-280 имеет два замыкающих и два размыкающих контакта, а РП-282 -- четыре замыкающих контакта. Рабочее положение реле вертикальное, блокировкой вверх.

Дифференциальное реле Д-4. Назначение и технические данные. Реле Д-4 служит для защиты от токов короткого замыкания силовой и вспомогательной цепей электровоза в тяговом режиме.

Блокировочные контакты реле, защищающего силовую цепь, включены в цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя БВП-3А; блокировочные контакты реле, защищающего вспомогательную цепь, включены в цепь катушки электромагнитного контактора КВЦ-2А. 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 10^5 А/с	0,0065 с
Номинальное напряжение включающей катушки блокировочных контактов	50 В
Ток блокировочных контактов	5 А
Сопротивление катушки при 20°C	6,7–7,2 Ом
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 блокировочных контактов	2–3 мм
Рабочий зазор по центру полюса при открытом якоре	10–12 мм
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин цепи управления	1500 В
Масса	17 кг

Конструкция. Реле Д-4 электромагнитное клапанного типа. Оно состоит из шихтованного магнитопровода 5 (рис. 80), включающей катушки 4, добавочного резистора, якоря 3 и блокировочных контактов 2.

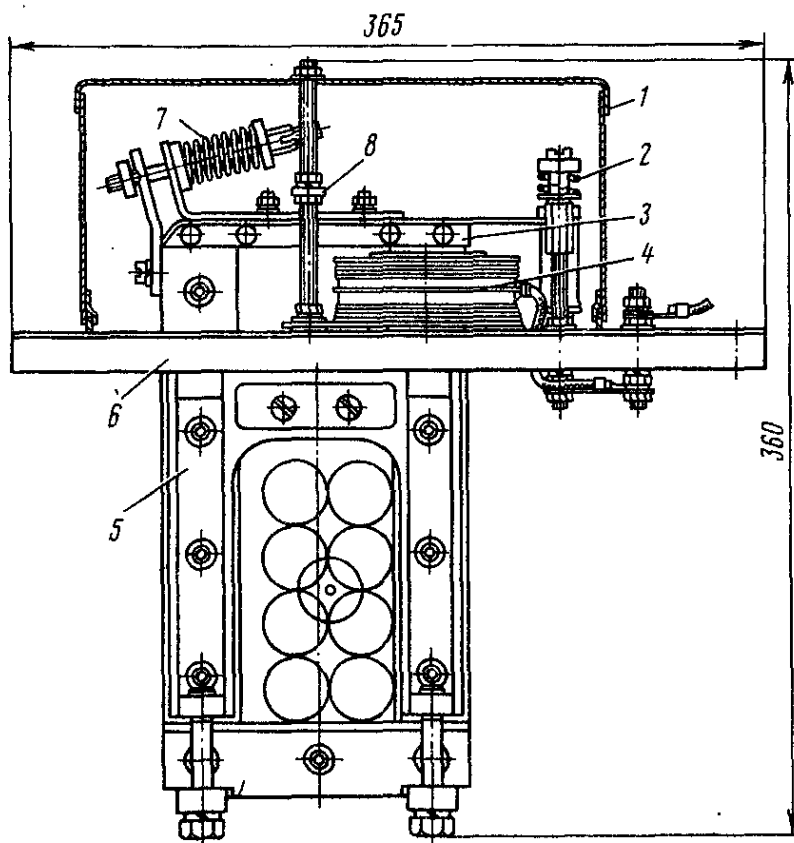


Рис. 80. Дифференциальное реле Д-4:

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

В верхней части магнитопровода на выступах боковых кронштейнов, скрепляющих пакеты магнитопровода, установлена изоляционная панель 6. На один из выступающих пакетов надета катушка, на другой установлен якорь 3 с отключающей пружиной 7 и мостиковым контактом. Между кронштейнами закреплен пакет из электротехнической стали, выполняющий роль магнитного шунта.

На изоляционной панели закреплены добавочный резистор, блокировочные контакты и выводные зажимы. Кабели начала и конца цепи, защищаемой дифференциальным реле, пропущены через окно магнитопровода 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. Направление магнитного потока, создаваемого катушкой, показано на рис. 81 сплошной линией; возникающего от прохождения тока небаланса в силовых кабелях - штриховой. Таким образом, в рабочем зазоре *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, при этом блокировочные 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 уставки реле, становится таким, что усилие от результирующе-

го потока в зоне рабочего зазора становится меньше усилия выключающей пружины; якорь реле отпадает, блокировочные контакты размыкаются и разрывают цепь питания удерживающей катушки БВП или КВЦ, которые выключаются и разрывают ток короткого замыкания.

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

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

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.

При регулировке реле на стенде в рамку магнитопровода заводят провод (см. рис. 87). На катушку подают напряжение. Якорь должен притягиваться при напряжении на катушке (без добавочного резистора) 30 В и надежно удерживаться при 40 В, когда в цепь катушки включен добавочный резистор. По проводу, заведенному в рамку, пропускают ток, равный току небаланса и направленный, как указано на рис. 81. Поскольку реле поляризованное, при испытаниях и монтаже следует строго придерживаться указанной полярности подсоединения. Якорь должен отпадать при токе небаланса, на который регулируют реле, и напряжении на катушке с включенным добавочным резистором 50 В. Реле регулируют затяжкой пружины. Если якорь реле при прохождении тока по проводу не отпадает, нужно изменить полярность катушки реле.

Проверку регулировки реле на электровозе проводят следующим образом. Перед испытанием необходимо убедиться, что размыкание контактов реле вручную вызывает отключение быстродействующего выключателя (БВ). Для испытания необходимо сделать короткое замыкание перед тяговым двигателем V (см. рис. 139*),

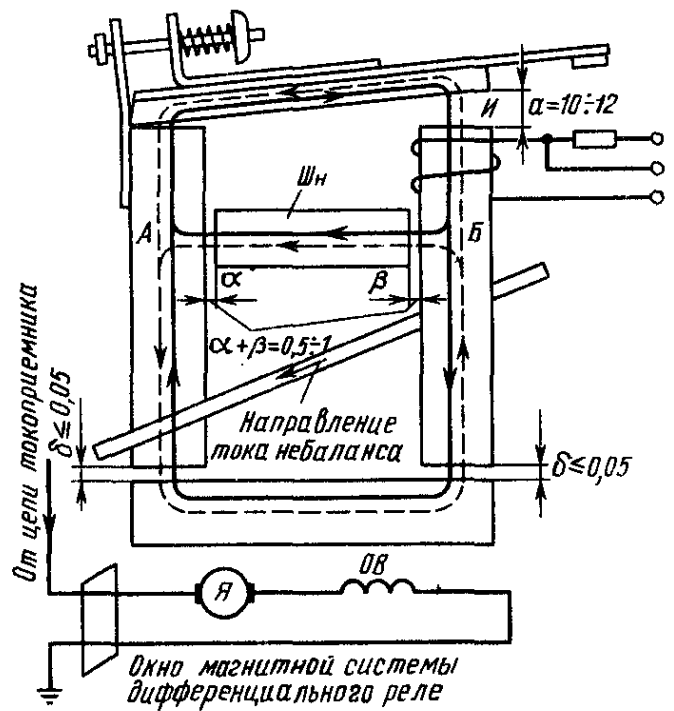


Рис. 81. Схема распределения магнитных потоков в магнитопроводе реле Д-4

для чего поставить перемычку от ножа отключателя *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 контакты реле не размыкаются и БВ не выключается, необходимо увеличить натяжение регулировочной пружины реле.

Перед испытанием реле Д-4 вспомогательных цепей на электровозе необходимо убедиться, что размыкание контактов реле вручную вызывает отключение КВЦ. Для испытания необходимо сделать короткое замыкание после вентилятора электродвигателя В2 на переключателе вентиляторов или пусковом резисторе на зажиме Р60. Затем следует поднять токоприемник и включить кнопку *Низкая скорость вентиляторов*. Блокировочные контакты реле должны разомкнуться, а КВЦ выключиться.

В противном случае необходимо проверить полярность реле или 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 в цепи управления. Натяжение регулировочной пружины должно быть не менее 186 Н.

Реле рекуперации РР-3 и РР-4 (рис. 82). Назначение и технические данные. Реле РР-3 (или РР-4) предназначено для автоматического включения тяговых двигателей в контактную сеть при переходе в режим рекуперативного торможения при равенстве напряжения в контактом проводе и на зажимах двигателей. На электровозах первых выпусков установлено реле рекуперации РР-3, а на последних – реле рекуперации РР-4. Они имеют одинаковую конструкцию и отличаются только данными обмоток и массой. Основные технические данные реле РР-3 и РР-4 следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи	3000 В
Сопротивление катушки при температуре 20°С:	
реле РР-3	540 Ом
реле РР-4	920 »
Наибольший ток включения реле (притягивания якоря), соответствующий напряжению 1500 В (с включенным добавочным резистором)	0,1 А
Ток срабатывания реле при разности напряжения тяговых двигателей и контактной сети	0,0052–0,0065 А

Число контактов (размыкающих)	1
Номинальное напряжение контактов	50 В
Номинальный ток контактов	5 А
Провал контактов	1,5–2 мм
Разрыв контактов	2–3 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
силовой цепи	9500 В
цепи управления	1500 »
Масса реле:	
РР-3	2,2 кг
РР-4	2,5 »

Конструкция и принцип действия. Реле рекуперации является однокатушечным электромагнитным реле, установленным на гетинаксовой панели. Оно имеет один размыкающий контакт, включенный в цепь катушек вентилях линейных контакторов (рис. 83).

Перед началом рекуперативного режима, когда включаются линейные контакторы, реле срабатывает за счет появления разности напряжений на тяговых двигателях и в контактной сети. При этом блокировочные контакты размыкаются. При выравнивании напряжения на тяговых двигателях и в контактной сети реле отключается, замыкая блокировочные контакты.

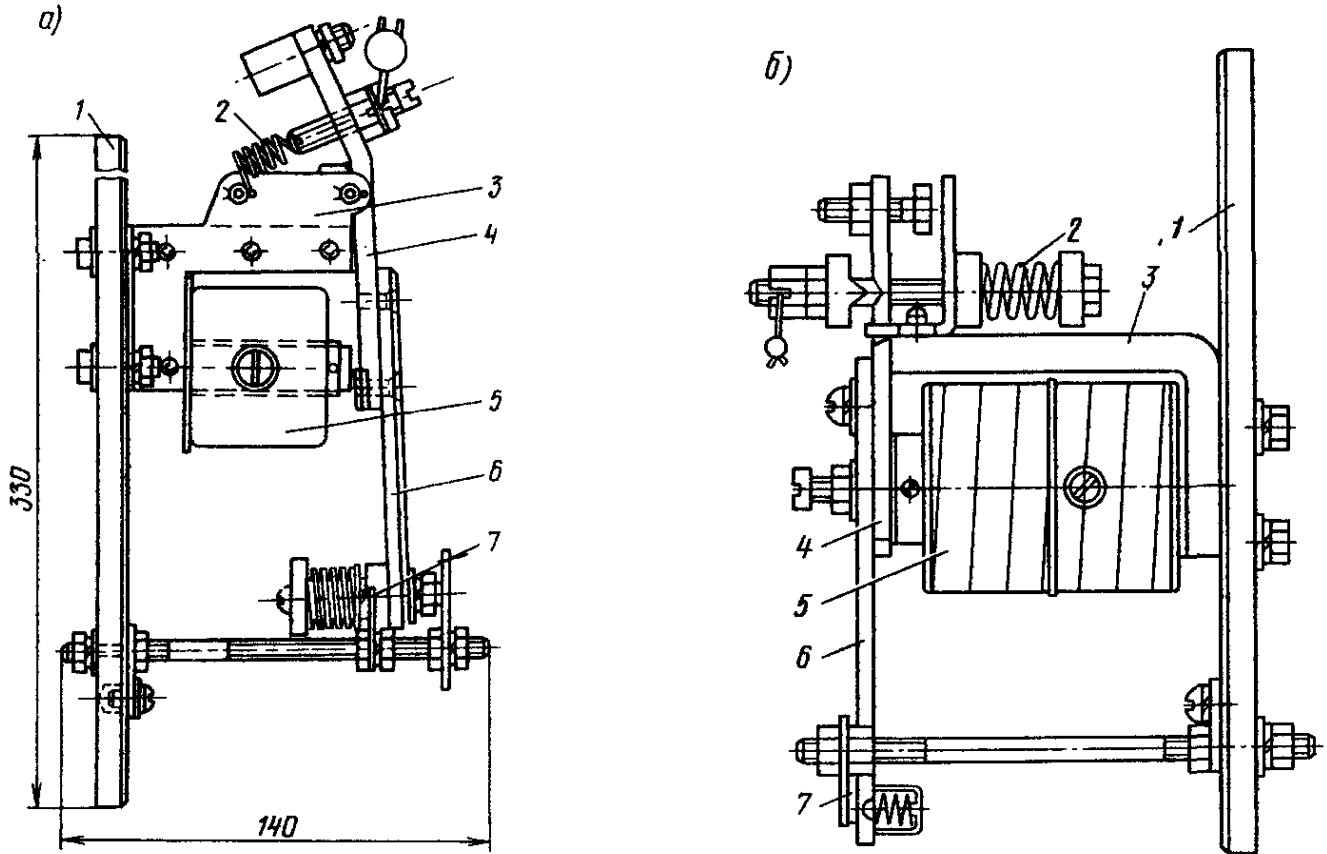


Рис. 82. Реле рекуперации РР-3 (а) и РР-4 (б):

1 - панель; 2 - пружина; 3 - магнитопровод; 4 - якорь; 5 - катушка; 6 - изоляционная планка; 7 - блокировочные контакты

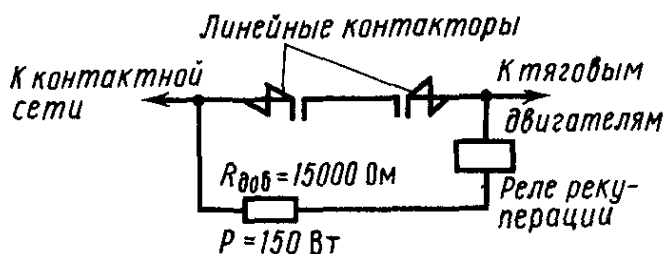


Рис. 83. Схема включения реле рекуперации

Регулировка реле. Катушку включают на напряжение 60 В постоянного тока. Устанавливают ток 0,1 А. Регулируя натяжение пружины 2 (см. рис. 82), добиваются отпадения якоря. На отрегулированном таким образом реле ток срабатывания должен быть в пределах 0,0052–0,0065 А при разности напряжений тяговых двигателей и контактной сети 80–100 В.

Реле боксования РБ-3 и РБ-4 (рис. 84). Назначение и технические данные. Реле РБ-3 (или РБ-4) предназначено для сигнализации о боксовании колесных пар электровоза и автоматической подачи песка. На электровозах первых выпусков установлено реле боксования РБ-3, а на последних – реле боксования РБ-4. Основные технические данные реле следующие:

	РБ-3	РБ-4
Номинальное напряжение, В	3000	3000
Номинальный ток катушек, А	0,13	0,11
Сопротивление катушки при 20°C, Ом	1020 × 2	—
Наименьшая разность напряжений, при которой реле срабатывает (ток 0,013–0,016 А у реле РБ-3, 0,007–0,0075 А у РБ-4), В	70–86	20,3–21,75
Номинальное напряжение контактов, В	50	50
Номинальный ток контактов, А	5	5
Разрыв контактов, мм	2–2,2	0,7–1,0
Провал контактов, мм	2–2,5	0,7–1,0
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц, для испытания изоляции в течение 1 мин, В:		
силовой цепи	9500	9500
цепи управления	1500	1500
Масса, кг	8	4,6

Конструкция и принцип действия. Реле боксования РБ-3 – двухкатушечное электромагнитное, клапанного типа. Шихтованный магнитопровод 8 (см. рис. 84, а) П-образной формы укреплен на изоляционной панели 10. Катушки реле включают по схеме рис. 85, а. При включении по этой схеме потоки катушек направлены согласно. При 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 нарушится равновесие моста и по катушке потечет ток, магнитный поток от которого

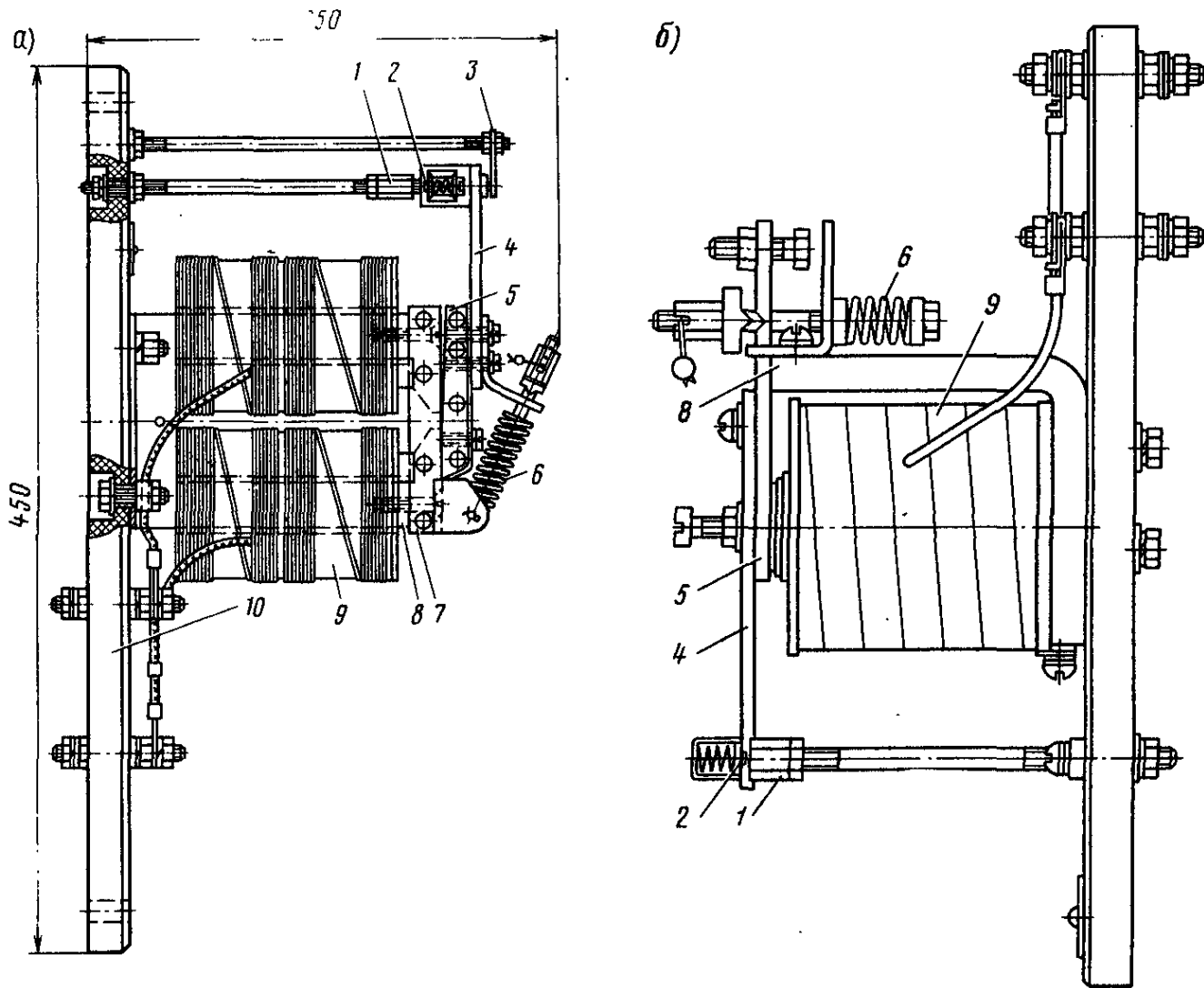


Рис. 84. Реле боксования РБ-3 (а) и РБ-4 (б):

1 и 2 – неподвижный и подвижной контакты; 3 – упор; 4 – планка изоляционная; 5 – якорь; 6 – пружина; 7 – полюс; 8 – магнитопровод; 9 – катушка; 10 – панель

создает усилие, достаточное для преодоления натяжения пружины и притягивания якоря реле. С прекращением боксования колесной пары якорь реле возвращается в первоначальное положение.

Реле боксования РБ-4 (см. рис. 84, б) также клапанного типа, но в отличие от реле РБ-3 имеет одну катушку. Его магнитопровод 8 выполнен нешихтованным. По конструкции реле РБ-4 подобно реле РР-4. Включение катушки реле РБ-4 через мост с диодами

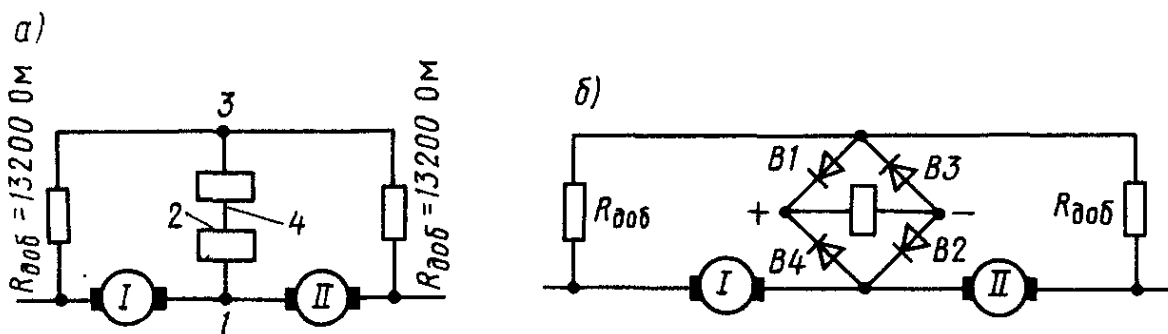


Рис. 85. Схемы включения реле боксования РБ-3 (а) и РБ-4 (б):

1, 2, 3, 4 – выводы катушек; B1–B4 – диоды

Вид со снятой крышкой

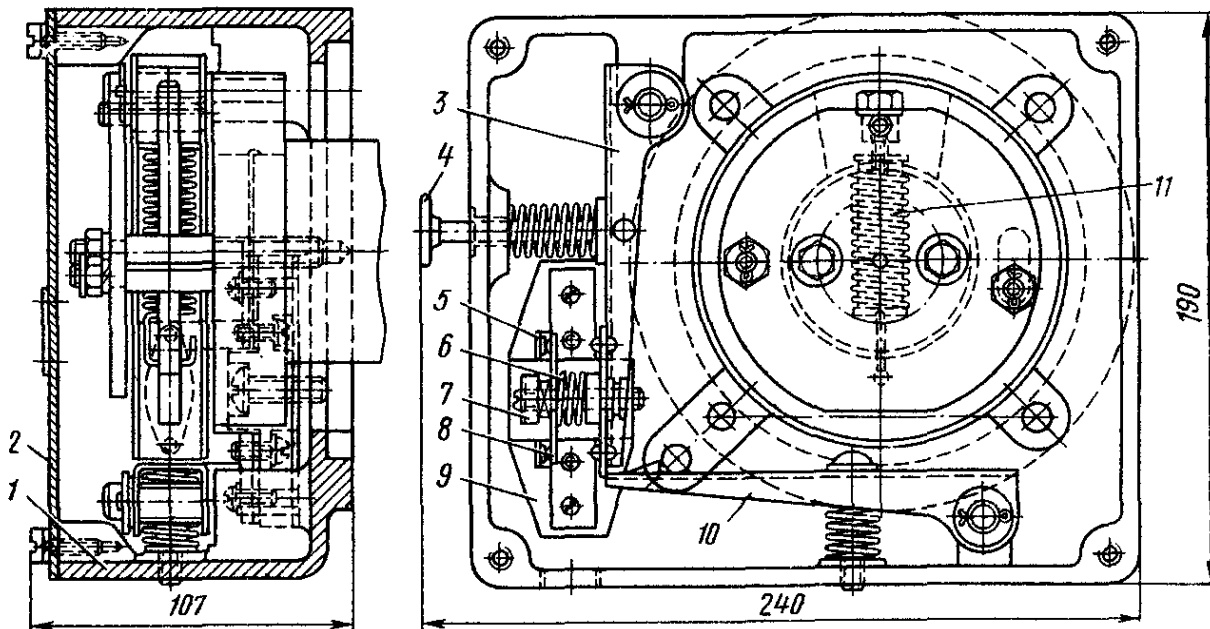


Рис. 86. Реле оборотов РО-1:

1—корпус; 2—крышка; 3 и 10—рычаги; 4—кнопка; 5—стойка контактная; 6—отключающая пружина; 7—держатель; 8—контакт; 9—панель изоляционная; 11—регулирующая пружина

B1--B4 (рис. 85, б) повышает его чувствительность (уменьшает время срабатывания), так как направление тока в катушке сохраняется независимо от того, какой двигатель боксует.

Регулировка реле. Катушку реле включают на напряжение постоянного тока 60 В (другая катушка реле РБ-3 остается обесточенной). Регулируя натяжение пружины, добиваются притяжения якоря к сердечнику для реле РБ-3 при токе 0,013–0,016 А, который соответствует разности напряжений 70–86 В на катушках при работе реле на электровозе, а для реле РБ-4 при токе 0,007–0,0075 А, который соответствует разности напряжений 20,3–21,75 В.

Реле оборотов РС-1. Назначение и технические данные. Реле РО-1 предназначено для отключения двигателя преобразователя в случае превышения допустимой частоты вращения якоря. Основные технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	5 А
Частота вращения якоря для срабатывания реле	1750 об/мин
Пределы регулирования	1700–1800 об/мин
Провал контактов	2–3 мм
Разрыв контактов	4 »
Контактное нажатие	1,76–1,96 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции цепи управления в течение 1 мин	1500 В
Масса	8,7 кг

Конструкция и принцип действия. Работа реле основана на использовании центробежных сил вращающегося диска. Реле (рис. 86) помещено в корпус 1, который крепят к подшипниковому щиту преобразователя и закрывают крышкой 2. В корпусе расположены рычаг 3 с отключающей пружиной 6, кнопкой 4 и подвижными контактами 8, панель изоляционная 9 с контактными стойками 5, рычаг 10 и защелка с пружиной. Подвижная часть реле, связанная муфтой с валом преобразователя, имеет диск с регулировочной пружиной 11.

При чрезмерном повышении частоты вращения вала диск под действием центробежной силы преодолевает усилие пружины и выводит защелку из зацепления с рычагом, который под действием пружины поворачивается и размыкает контакты реле, включенные в цепь катушки контактора преобразователя. Кнопка 4 служит для ручного возврата реле в исходное положение.

Регулировка. Реле регулируют изменением натяжения основной пружины, которая удерживает диск в исходном положении. Изменяя натяжение пружины, добиваются срабатывания реле при 1750 об/мин.

16. Контроллер машиниста КМЭ-8Г

Назначение и технические данные. Контроллер машиниста служит для дистанционного управления работой тяговых двигателей. Он имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток контактов	30 А
Раствор контактов	4–7 мм
Провал контактов	2,5–4 мм
Нажатие контактов	2,45–2,94 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В
Наибольший разрываемый ток при напряжении 50 В и индуктивности в цепи $L = 50$ мГн	10 А
Масса	175 кг

Конструкция и принцип действия. Контроллер машиниста КМЭ-8Г (рис. 87) имеет два кулачковых вала: главный и тормозной.

Валы приводятся в движение двумя рукоятками: главной 2 и тормозной 1, которые связаны с соответствующими зубчатыми передачами.

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

Изоляционные кулачковые шайбы главного и тормозного валов и кулачки барабанов переключают контакторные элементы 4, смонтированные на двух рейках 6.

Главный вал имеет 24 кулачковые шайбы и обеспечивает 37 фиксированных рабочих позиций (не считая нулевой), из которых 16, 27 и 37-я являются ходовыми, а остальные пусковыми. Тормозной вал набран из 22 кулачковых шайб и имеет четыре позиции ослабления возбуждения и 16 позиций торможения. Фиксация главного и тормозного валов по позициям обеспечивается защелками рукояток, западающими в пазы секторов на крышке 3 контроллера машиниста.

Реверсивно-селективная рукоятка имеет девять положений: нулевое и по четыре положения в направлениях *Вперед* и *Назад* (М – тяговый режим; П, СП и С – рекуперативный режим).

Каждый контакторный элемент 4 имеет подвижной и неподвижный контакты, установленные на изоляторе, который закреплен к рейке. Контакты замыкаются под действием пружины, размыкаются при нажатии кулачковой шайбы. Последовательность замыкания контактов определяется профилем кулачковых шайб.

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

при установке реверсивной рукоятки в положение М главная рукоятка может быть установлена на любую позицию;

при установке главной рукоятки контроллера машиниста на 16, 27 и 37-ю позиции тормозная рукоятка может быть установлена на позиции ослабления возбуждения ОП, ОПП, ОПШ, ОПШ, при этом перемещение главной рукоятки невозможно до возвращения тормозной рукоятки на нулевую позицию;

при установке реверсивной рукоятки в положения П, СП и С тормозная рукоятка может быть установлена на 02-ю позицию, что дает возможность установить главную рукоятку на 1-ю позицию, а затем поворачивать тормозную рукоятку контроллера машиниста до 15-й позиции;

обратный поворот тормозной рукоятки возможен до 1-й позиции включительно, а после установки главной рукоятки на нулевую позицию тормозную рукоятку можно повернуть также на нулевую позицию;

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

При техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах проверяют последовательность замыкания контакторных элементов, взаимодействие механических блокировок, разрыв, провал и нажатие контактов.

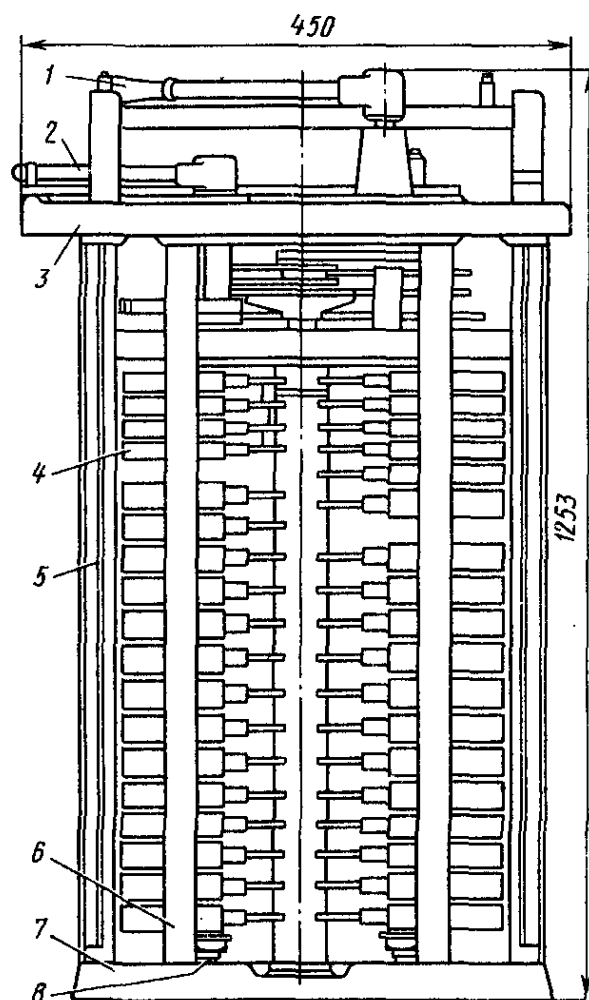


Рис. 87. Контроллер машиниста КМЭ-8Г:

1 и 2 – тормозная и главная рукоятки; 3 – крышка; 4 – контактный элемент; 5 – кожух; 6 – рейка; 7 – рама; 8 – вал кулачковый

17. Электромагнитные контакторы КПМ-111

Назначение и технические данные. Контактры КПМ-111 применяют для замыкания цепи обмотки возбуждения генератора и независимой обмотки двигателя преобразователя при рекуперативном торможении. Технические данные контакторов следующие:

Номинальное напряжение, В	50 В
Номинальный ток, А	80(25*) А
<i>Главные контакты</i>	
Раствор	8 мм
Провал	4 »
Нажатие начальное	2,45 Н
Нажатие конечное	6,86 »
<i>Блокировочные контакты¹</i>	
Раствор	6 мм
Провал	0,3 »
Нажатие начальное	0,98 Н
Нажатие конечное	1,96 »

¹ Контактры КПМ-111 на номинальный ток 80 А имеют один замыкающий и один размыкающий блокировочные контакты, а на ток 25 А — два замыкающих или без блокировочных контактов.

Конструкция и принцип действия. Электромагнитный контактор КПМ-111 имеет магнитную систему клапанного типа (рис. 88). Ядро 2 состоит из угольника с прикрепленными к нему сердечником 3 и планкой 1. На сердечнике ярма установлена включающая катушка 4, а на угольнике с помощью скобы 5 установлен якорь 6. На якоре закреплена изоляционная колодка 8, несущая главный подвижной контакт 10. Неподвижный контакт 11 с дугогасительной системой собран на основании 15 и закреплен к угольнику ярма. Дугогасительная система состоит из дугогасительной катушки 13, полюсов 12 и дугогасительной камеры 14. На якоре прикрепана металлическая планка 7, один конец которой является опорой главной

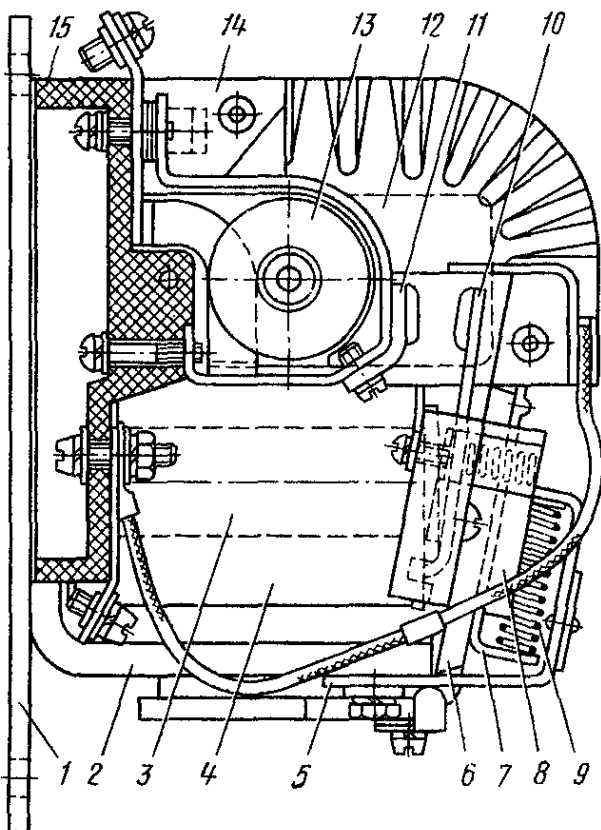


Рис. 88. Электромагнитный контактор КПМ-111

пружины 9, а другой – приводом электрических блокировочных контактов.

При включении катушки 4 магнитный поток притягивает якорь к сердечнику ярма. Подвижной контакт 10 замыкается с неподвижным контактом 11 у контактора с замыкающими контактами или размыкается у контактора с размыкающими контактами.

В эксплуатации осмотр контактора производят не реже одного раза в месяц. При осмотре проверяют состояние винтовых соединений и отсутствие механических заеданий. Смещение подвижного контакта относительно неподвижного в любом направлении допускается не более 1,5 мм. Касание контактов должно быть не менее 75% их ширины.

18. Электромагнитные контакторы МК-63 и МК-69

Назначение и технические данные. Контакторы МК-63 и МК-69 могут быть установлены для замены контакторов КПМ-111 в порядке унификации по проекту Э 1342.00.00, разработанному ПКБ ЦТ МПС. Основные технические данные контакторов следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	50 А
Число силовых контактов (замыкающих):	
у контактора МК-63	2
у контактора МК-69	1
Раствор контактов	6 ± 1 мм
Провал контактов	$3 + 1$ мм
Нажатие контактное начальное	$15,7 \pm 3$ Н
Число блокировочных контактов ¹ у контактора МК-63:	
замыкающих	2
размыкающих	2
Масса:	
контактора МК-63	6,35 кг
контактора МК-69	5,3 »

¹ У контактора МК-69 блокировочных контактов нет.

Конструкция и принцип действия. Контакторы МК-63 и МК-69 (рис. 89 и 90) имеют однотипный электромагнитный привод. Магнитная система привода клапанного типа, контактная система прямоходовая с мостиковыми контактами; каждый полюс имеет двойной разрыв.

При подаче напряжения на втягивающую катушку якорь 5 под действием электромагнитных сил поворачивается на призматической опоре и сообщает поступательное движение траверсе 6, в окнах которой установлены контактные мостики. Контактное нажатие на мостик создается пружиной 9. Мостик в средней части имеет перегиб, которым он опирается на цилиндрические выступы в тра-

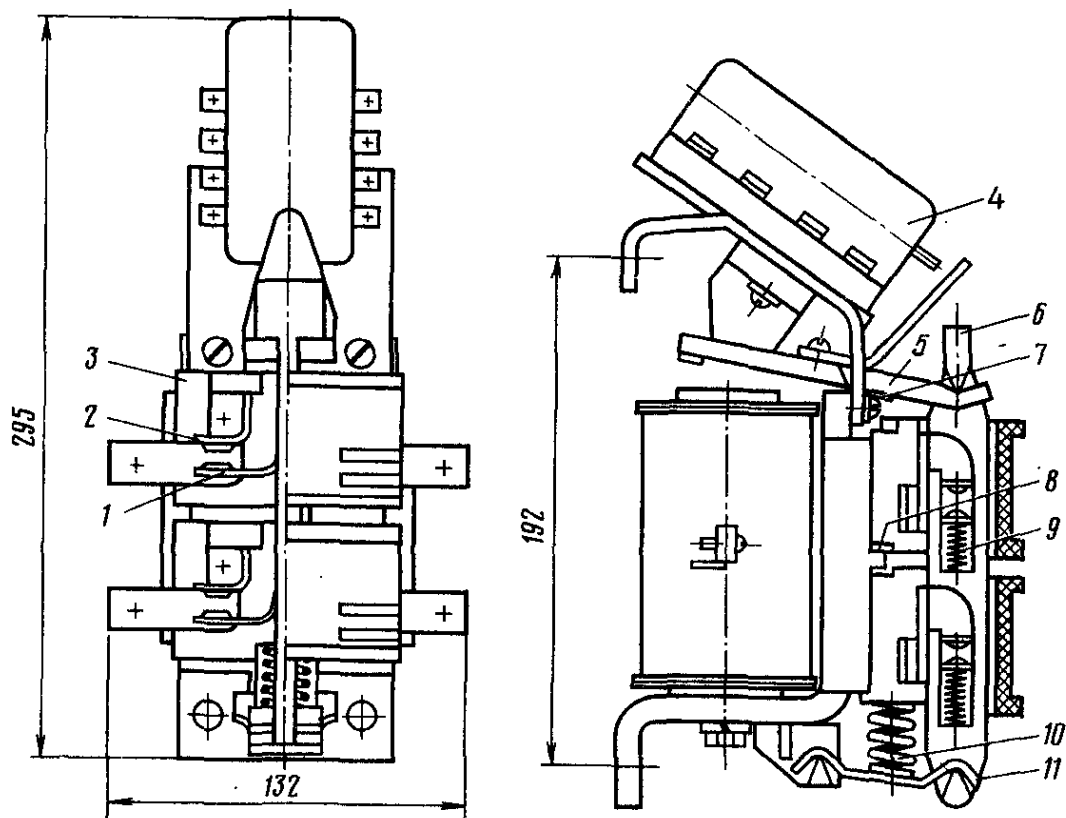


Рис. 89. Электромагнитный контактор МК-63

версе; нажатие пружины на него передается через цилиндрический сухарь и направляющую скобу. Такое исполнение мостика обеспечивает одновременность размыкания контактов при выключении. Неподвижные контакты 2 закреплены на изоляционной панели 3 из дугостойкого пресс-материала К-78. Контактные мостики и неподвижные контакты снабжены контактными напайками из композиции СОК-15 (СОК-15-СК-121222 и СОК-15-ЦК-121222 ГОСТ 3884-77).

Выключение контактора осуществляется под действием отключающей пружины 10, которая действует на траверсу 6 через ко-

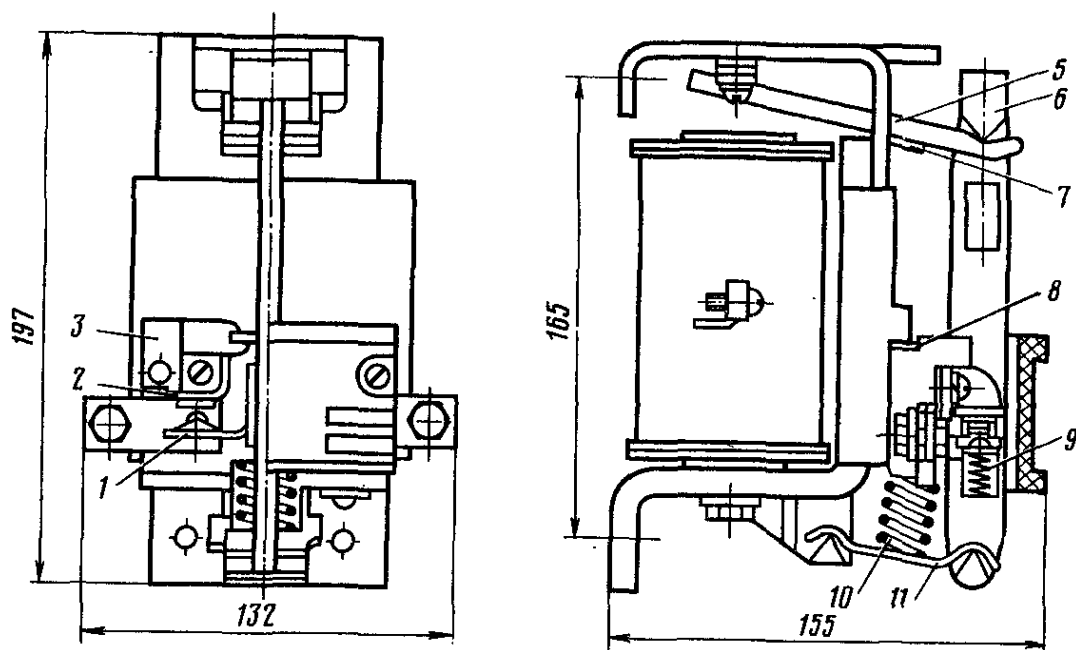


Рис. 90. Электромагнитный контактор МК-69

ромысло 11. В связи с тем что каждый полюс контактов имеет двойной разрыв и восстанавливающиеся напряжения на контактах при отключении малы по значению, система дугогашения выполнена без магнитного дутья. Дуга гасится благодаря интенсивному нарастанию сопротивления в двух дуговых промежутках, чему способствует дугогасительная камера, ускоряющая процесс деионизации этих промежутков. Камера одновременно служит для ограничения пламени дуги.

Изоляция контактов относительно привода выполнена на наибольшее рабочее напряжение 600 В. Все детали магнитных систем изготовлены из электротехнической стали Э (Армко). Обмотка втягивающих катушек выполнена из теплостойкого провода марки ПЭТВ, намотанного на изолированный сердечник. Электрическая блокировка контактора МК-63 мостикового типа, имеет моноблочную компоновку. Контакты выполнены с напайками из серебра.

Для защиты от грязи и пыли блокировочные контакты закрыты прозрачным кожухом. Переключение блокировки при включении контактора осуществляется под действием на ее шток приводного рычага или хвостовика якоря. При выключении контактора блокировочные контакты возвращаются в первоначальное положение в результате воздействия на шток возвратной пружины, встроенной в корпус блокировки 4 (см. рис. 89).

Провал контакторов регулируют, устанавливая пластину под упор 7. Раствор регулируют, устанавливая пластины 8. Контакты подвижные 1 и неподвижные 2 подлежат смене, если напайки полностью износились.

19. Кнопочные выключатели

Выключатели КУ. Назначение и технические данные. Кнопочные выключатели КУ предназначены для включения аппаратов, вспомогательных машин и цепей управления. Основные технические данные выключателей КУ следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	10 А
Усилие включения рукояток	11,7–16,6 Н
Разрыв контактов	$9\frac{+1}{-2}$ мм
Нажатие контактов	3,4–5,4 Н
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В

Конструкция и принцип действия. Каждый тип выключателя КУ имеет определенное число рукояток включения. Рукоятки 6 (рис. 91) расположены на общем валике и включаются независимо друг от друга. Подвижные контакты 5 перекидного типа соединены с выводными зажимами гибкими проводами. Неподвижные контакты 4 и выводные зажимы укреплены на общей изо-

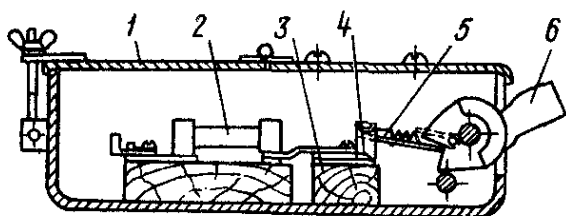


Рис. 91. Кнопочный выключатель КУ

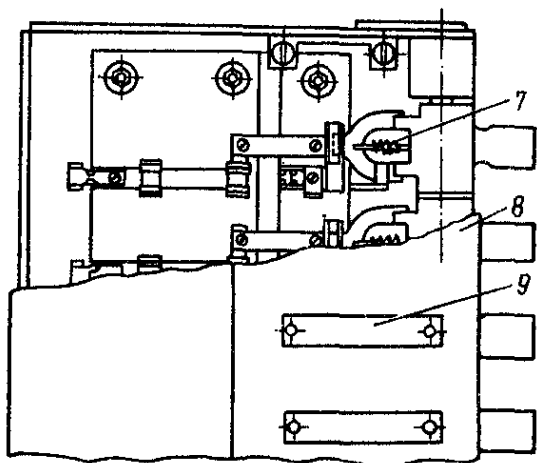
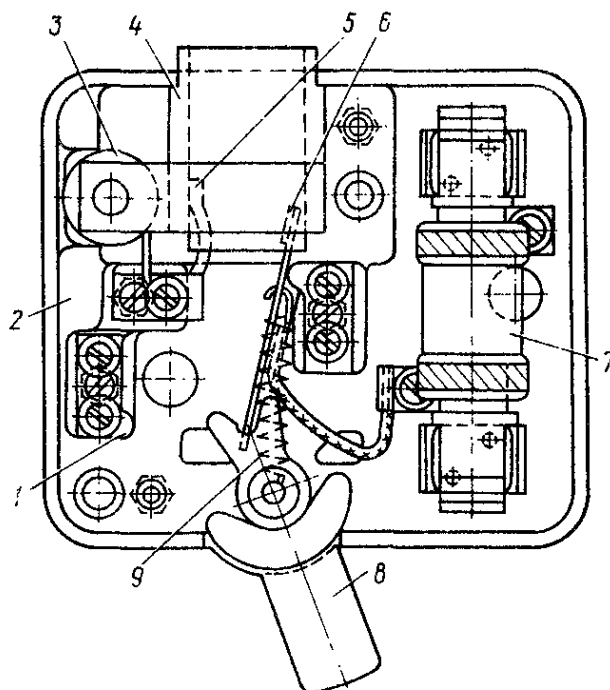


Рис. 92. Выключатель управления ВУ-223А



ляционной планке 3. Контактное нажатие создается пружиной 7. Все рукоятки выключателей находятся в корпусе 8. Сверху корпус закрыт крышкой 1. На корпусе около каждой рукоятки укреплен табличка 9 с наименованием цепи, включаемой данной рукояткой.

В зависимости от назначения кнопочные выключатели могут иметь съемную блокирующую рукоятку. При повороте этой рукоятки валик своими пальцами блокирует необходимые рукоятки выключателя. При снятой блокирующей рукоятке заблокированные рукоятки выключателя включить нельзя.

Различные типы выключателей КУ могут отличаться друг от друга габаритом корпуса, числом рукояток, наименованиями табличек, наличием блокирующей рукоятки, схемой внутреннего соединения выводов и их обозначением. В некоторых типах выключателей КУ устанавливают панель предохранителей 2.

Выключатель цепи управления ВУ-223А. Назначение и технические данные. Выключатель ВУ-223А предназначен для подключения цепей управления электровоза к источнику низкого напряжения — генератору управления или аккумуляторной батарее. Основные технические данные выключателя следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	45 А
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин:	
между главными контактами и крепежным винтом	2100В
между разомкнутыми контактами	1900»

Конструкция. Выключатель ВУ-223А (рис. 92) установлен в пластмассовом корпусе 2. Он состоит из выключателя с дугогасительной камерой 4 и предохранителя 7. Выключатель и предохранитель соединены последовательно. Выключатель имеет неподвижный 5 и подвижный 6 контакты, закрепленные на контактных пластинах 1. Для гашения электрической дуги предусмотрена дугогасительная катушка 3. Приводом является ручка 8 с пружиной 9.

20. Штепсельные и гибкие соединения

Штепсельное соединение. Назначение и технические данные. Штепсельное соединение состоит из розетки РЗ-37Д и штепселя ШУ-37Д (рис. 93) и предназначено для электрического соединения проводов цепи управления обеих секций электровоза. Штепсельное соединение имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	13 А
Число контактов	37
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции между контактами и корпусом в течение 1 мин	1500 В
Масса:	
розетки	5,7 кг
штепселя	6 »

Конструкция. Розетка (штепсель) состоит из литого корпуса 1, в который установлены прессованные изоляторы. Между изоляторами розетки (штепсели) укреплены штыри (гнезда) 4. Штыри изготовлены из латуни, гнезда — из бронзы КМЦ. Для увеличения надежности электрического контакта штыри и гнезда покрыты слоем серебра; кроме того, в гнездах сделан крестообразный разрез и установлена контактная пружина 3. Соединение розетки со штеп-

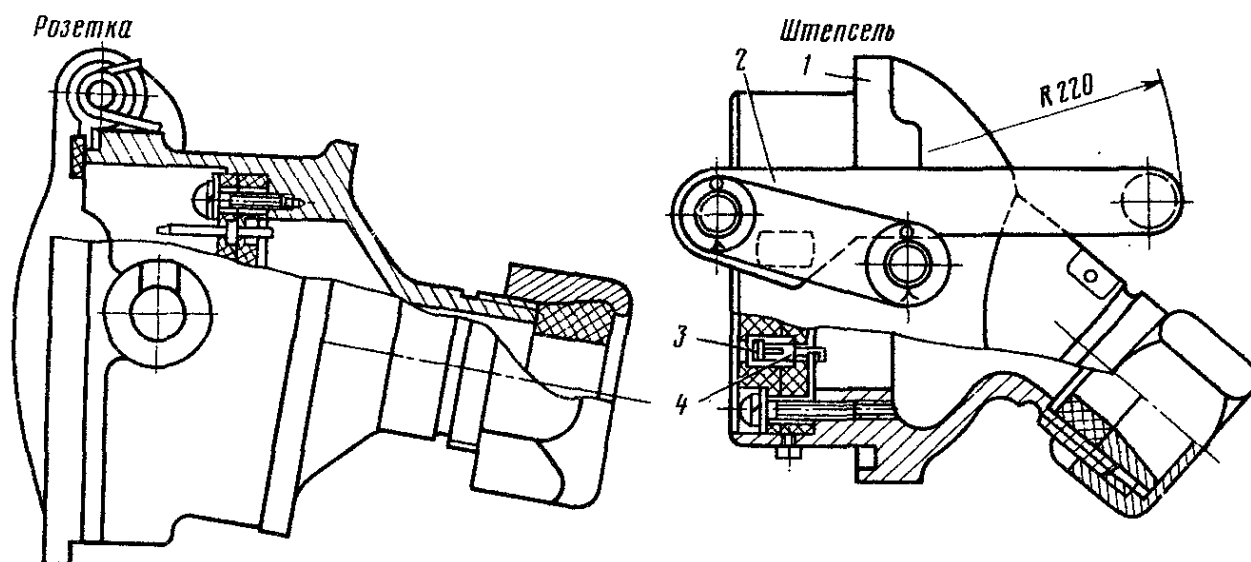


Рис. 93. Штепсельное соединение

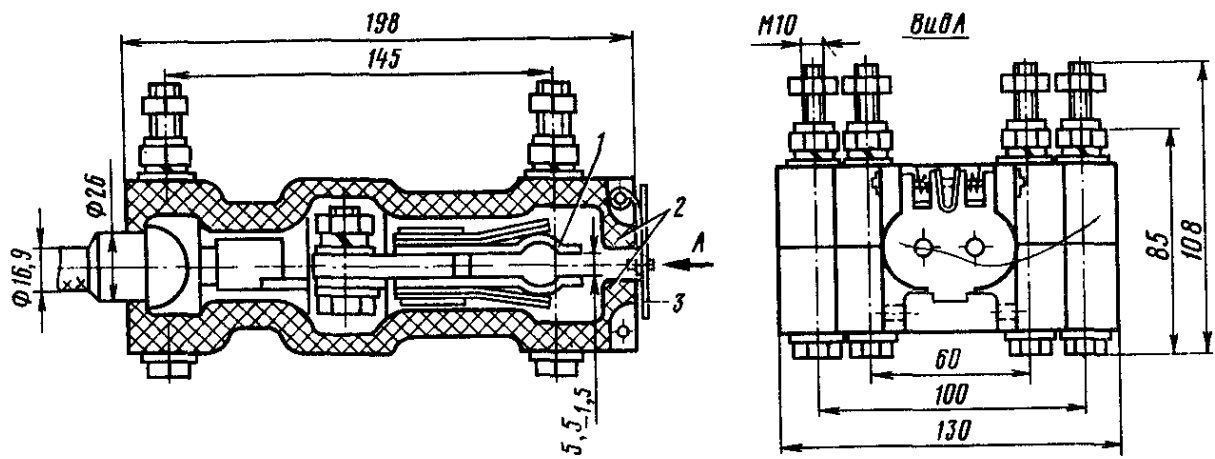


Рис. 94. Розетка РН-1

селем производят с помощью рычага 2, укрепленного на корпусе штепселя.

Гибкие соединения. У электровозов, начиная с № 700, низковольтное межкузовое соединение выполняют без штепсельного разъема с помощью гибких соединений. Гибкие соединения выполнены кабелем площадью сечения $37 \times 2,5 \text{ мм}^2$ типа РШМ. Кабели пропущены через вырезы в полу секций кузова и закреплены в клинцe. Если при ремонте необходимо поднять одну секцию, то ослабляют болты клинцы и несколько вытаскивают кабели. Для этого каждый из них имеет запас длиной 2 м, который укладывают в виде петель в тамбурных желобах и надежно закрепляют.

Розетка низковольтная РН-1. Назначение и технические данные. Розетка РН-1 предназначена для подсоединения электровоза к источнику питания при передвижении его в депо. Ее основные технические данные следующие:

Номинальное напряжение	440 В
Номинальный ток	500 А
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	2000В
Число на электровоз	2
Масса	1,5 кг

Конструкция. Розетка состоит из двух изоляторов 2 (рис. 94), соединенных между собой болтами. Между изоляторами установлено контактное устройство 1. Для исключения попадания влаги внутрь розетки имеется крышка 3 с резиновой прокладкой.

21. Панель управления ПУ-3Г

Общие сведения. Панель управления ПУ-3Г предназначена для обеспечения управления совместной работой генератора управления и аккумуляторной батареи. На лицевой стороне панели 8 (рис. 95) смонтированы два регулятора напряжения 1 типа СРН-7У-3, реле обратного тока 2 типа Р-15Е, переключатель 9 генераторов, ампер-

метр 11, вольтметр 3, переключатель 4 вольтметра, рубильник 6 усиленной зарядки батареи, рубильник 5 для включения батареи, предохранители 7 и выключатель 10 лампы освещения. Монтаж проводов и трубчатых резисторов выполнен на задней стороне панели (рис. 96).

Генераторы управления должны быть заземлены через провод, идущий от панели. Минуя панель, заземлять генераторы запрещается, так как это может привести к их полному короткому замыканию.

Нормально должен работать генератор 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 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 нужно следить по амперметру и вольтметру за разрядом батареи. Нельзя доводить разряд батареи из 33 элементов ниже 40 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 и обратный ток; для регулятора напряжения — напряжение уставки и суммарный разрыв контактов.

Регулятор напряжения СРН-7У-3. Назначение и технические данные. Регулятор СРН-7У-3 предназначен для поддержания постоянного напряжения на зажимах генератора управления. Его технические данные следующие:

Номинальное напряжение	125 В
Напряжение уставки	50 ± ± 2 В
Сопротивление катушки при 20°С	0,96 Ом
Номинальный ток катушки	2 А

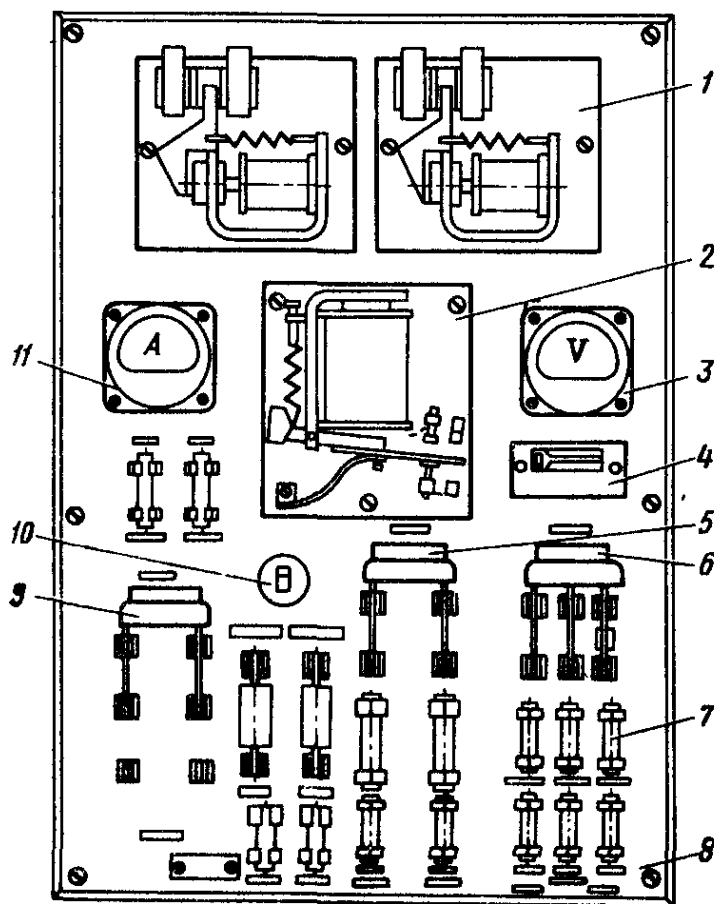


Рис. 95. Панель управления ПУ-3Г

Наибольшее допустимое напряжение контактов	28 В
Наибольший ток контактов	7 А
Суммарный зазор контактов	0,5–1 мм
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. 97) 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 подвижный угольный контакт 5. Два неподвижных угольных контакта 4 и 6 укреплены на панели с помощью биметаллических пластин.

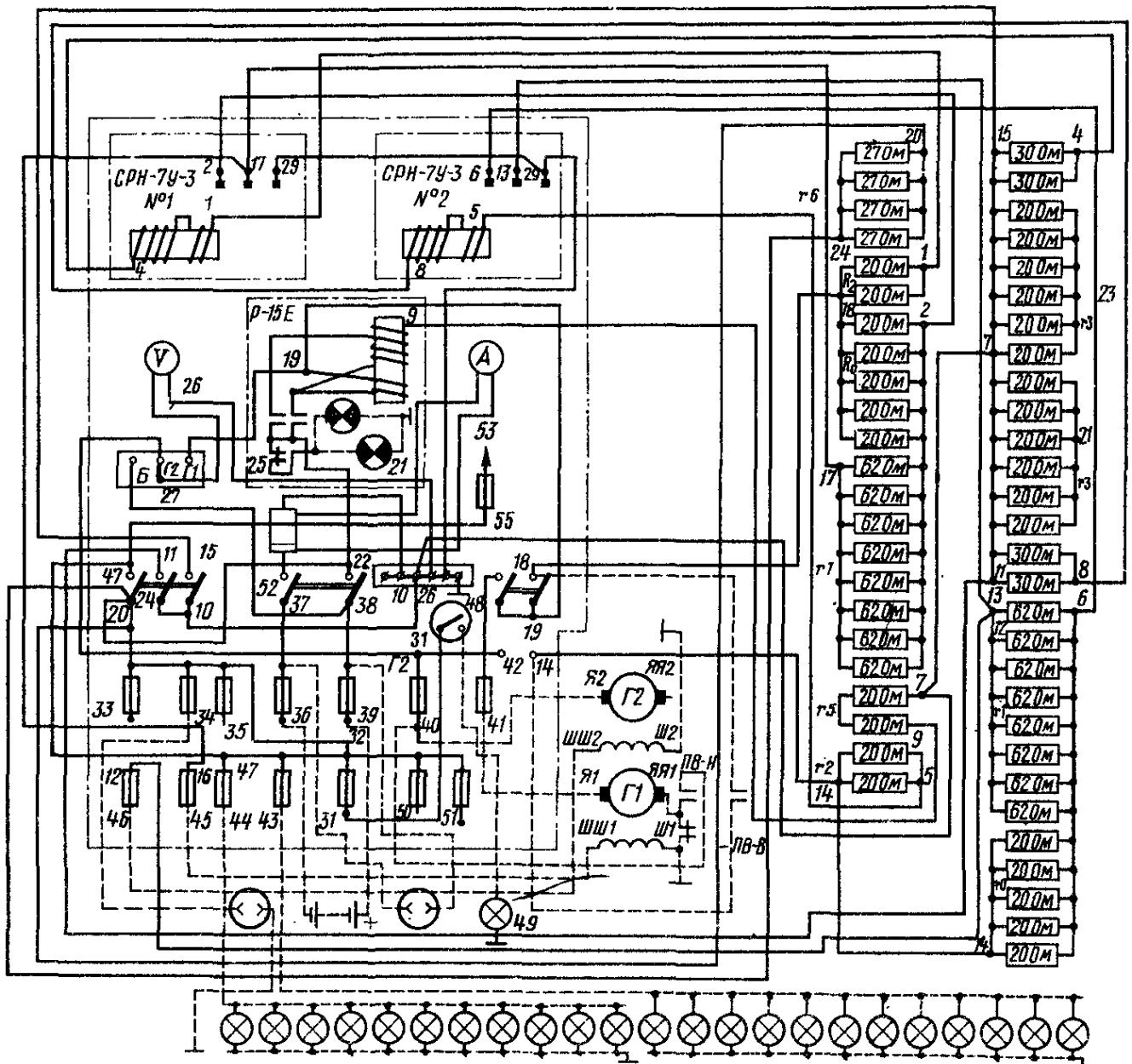
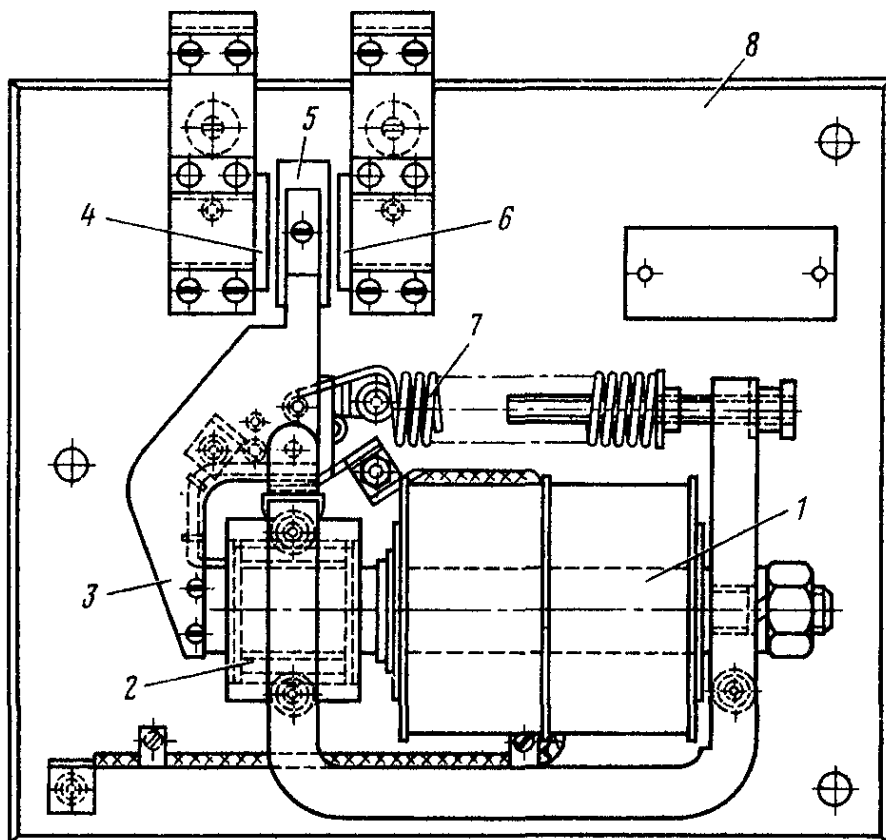


Рис. 96. Схема панели управления ПУ-3Г

Рис. 97. Регулятор напряжения СРН-7У-3



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

При напряжении на зажимах генератора управления, равном 50 В, подвижной контакт регулятора 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, закорачивая обмотку возбуждения генератора. При этом ток в 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 относительно друг друга, что уменьшает выгорание угольных контактов в отдельных точках.

Реле обратного тока Р-15Е. Назначение и технические данные. Реле Р-15Е предназначено для отключения аккумуля-

торной 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 »
Разрыв главных контактов	6–7 мм
Провал главных контактов	2,5–3 »
Нажатие главных контактов	9,8 Н
Разрыв вспомогательных контактов	4–5 мм
Провал вспомогательных контактов	6–7 »
Нажатие вспомогательных контактов	0,098–0,49 Н
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. 98) и состоит из последовательной 1 и параллельной 2 катушек, якоря 3, ярма 5 с сердечником, регулировочной пружины 4, главных 6 и вспомогательных 7 контактов.

При обесточенных катушках под действием пружины верхние контакты находятся в разомкнутом положении и батарея отсоединена от генератора управления, нижние контакты замкнуты и питают цепь сигнальных ламп. Сигнальные лампы в кабине машиниста при этом гаснут.

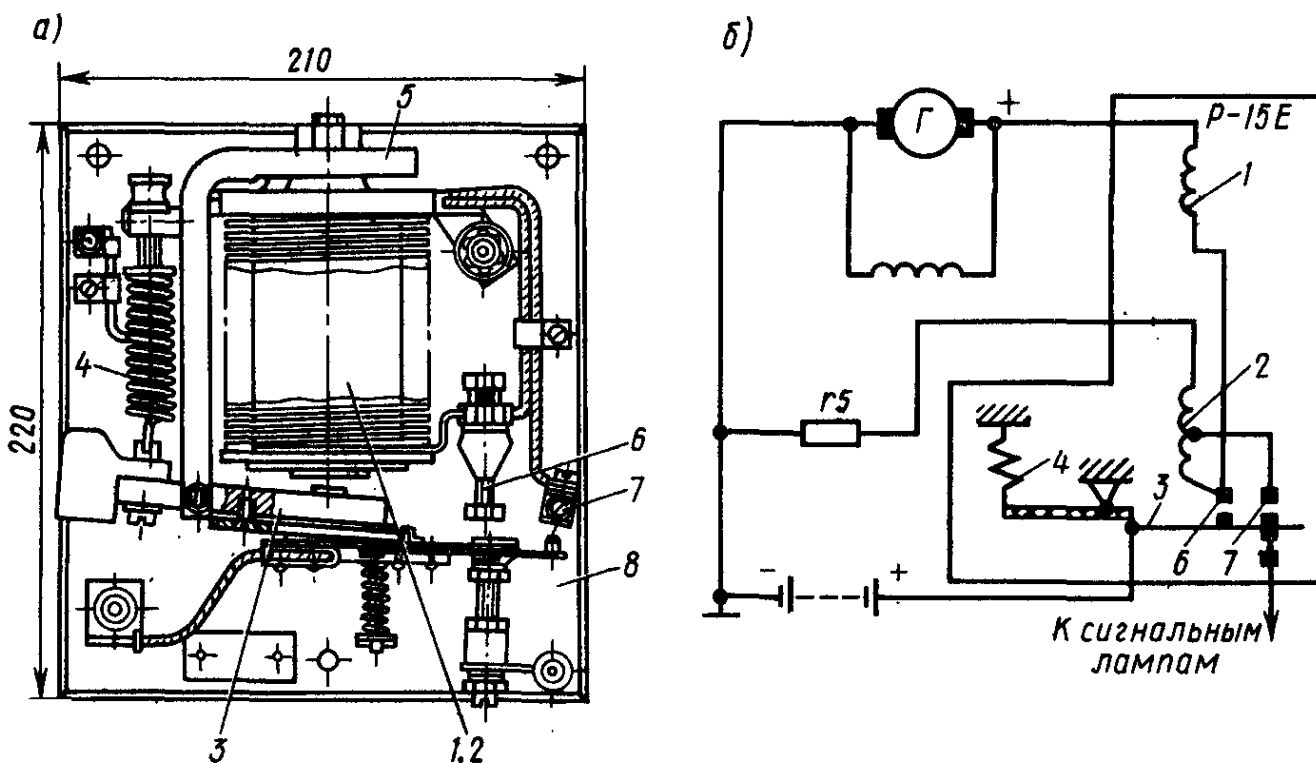


Рис. 98. Реле обратного тока Р-15Е:

а – общий вид; б – схема включения

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.

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

Если напряжение генератора управления выше напряжения аккумуляторной батареи, то после включения реле начинается процесс подзарядки аккумуляторов. При этом ток по параллельной и последовательной катушкам протекает в одном направлении и их магнитные потоки складываются. Когда напряжение на зажимах генератора становится ниже напряжения аккумуляторной батареи, ток в последовательной катушке меняет свое направление и уже не усиливает, а ослабляет действие магнитного потока параллельной катушки. Якорь под действием пружины размыкает оба контакта и отключает батарею от генератора.

22. Электромагнитные вентили и клапаны

Электромагнитные вентили. Назначение и технические данные. Электромагнитные вентили (рис. 99, 100) являются составной частью аппаратов, приводимых в действие сжатым воздухом (групповой переключатель, реверсор и т.д.). Технические данные вентиля следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальное давление сжатого воздуха	0,49 МПа
Наименьшее напряжение срабатывания вентиля при давлении воздуха 0,49 МПа	30 В
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 »
Испытательное давление сжатого воздуха для проверки вентиля на утечку	0,66 МПа
Масса вентиля:	
включающего	1,95 кг
выключающего с одной катушкой	2,5 »
выключающего с двойной катушкой	3,58 »

Конструкция и принцип действия. Каждый ventиль 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

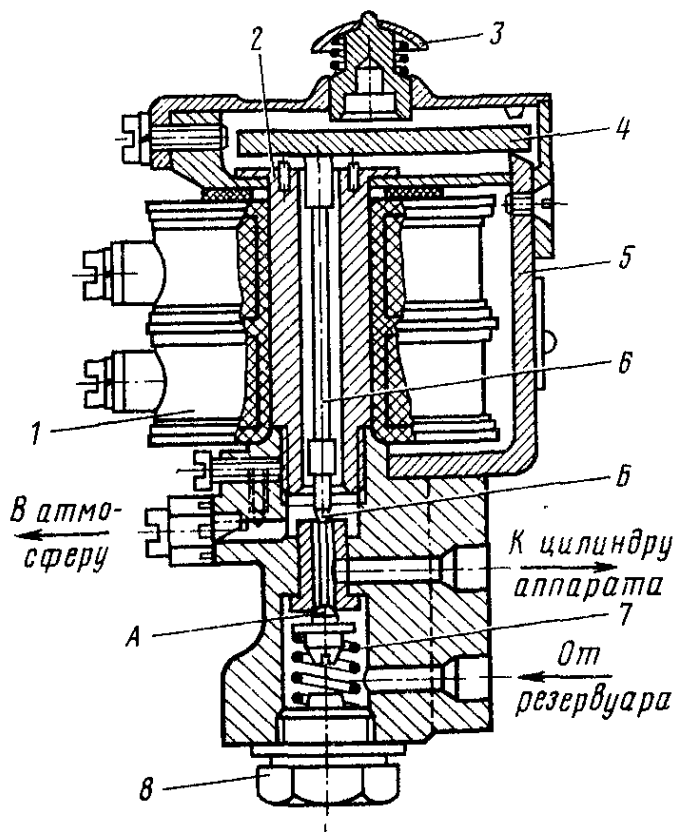


Рис. 99. Электромагнитный выключающий вентиль

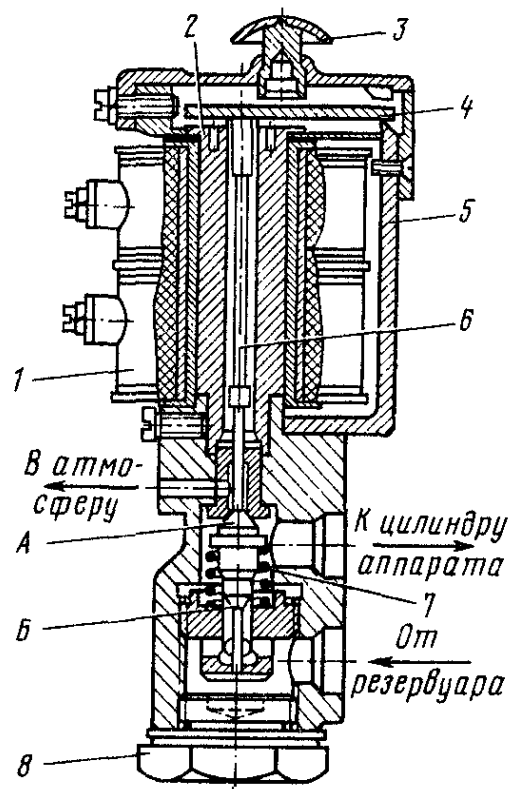


Рис. 100. Электромагнитный выключающий вентиль

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 для испытания вентиля вручную. При нажатии или отпуске этой кнопки вентиль производит те же операции, что и при включении или выключении катушки. Магнитопровод вентиля 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. Электромагнитные вентили в нижней части имеют пробку 8.

Вентиль электропневматический защитный ВЗ-1. Назначение и технические данные. Вентиль ВЗ-1 (рис. 101) исключает возможность доступа в высоковольтную камеру и на крышу электровоза при наличии напряжения на токоприемнике. Технические данные вентиля 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	3300 В
Давление сжатого воздуха для испытания на утечку	0,66 МПа
Масса	3,2 кг

К о н с т р у к ц и я. Вентиль защитный ВЗ-1 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 *токоприемника* 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 пневматических блокировок двери высоковольтной камеры и люка крыши, блокируя их.

Электропневматический клапан токоприемника КП-17-09А. Назначение и технические данные. Клапан (рис. 102) предназначен для впуска сжатого воздуха в цилиндр пневматического привода токоприемника и выпуска из цилиндра. Технические данные клапана следующие:

Номинальное напряжение вентиля	50 В
Номинальное давление сжатого воздуха	0,49 МПа
Клапан должен четко срабатывать при давлении сжатого воздуха	0,37 »
Испытательное давление сжатого воздуха для проверки клапана на утечку	0,66 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции катушки в течение 1 мин	1500 В
Вентиль должен четко работать при напряжении	30 »
Масса	7,67 кг

К о н с т р у к ц и я и п р и н ц и п д е й с т в и я. Клапан КП-17-09А состоит из литого чугуна корпуса 1, разделенного на три полости, двух клапанов 2 и 3, пружины 4, поршня 6, редуктора 8 и включающего вентиля 5. 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.

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, необходи-

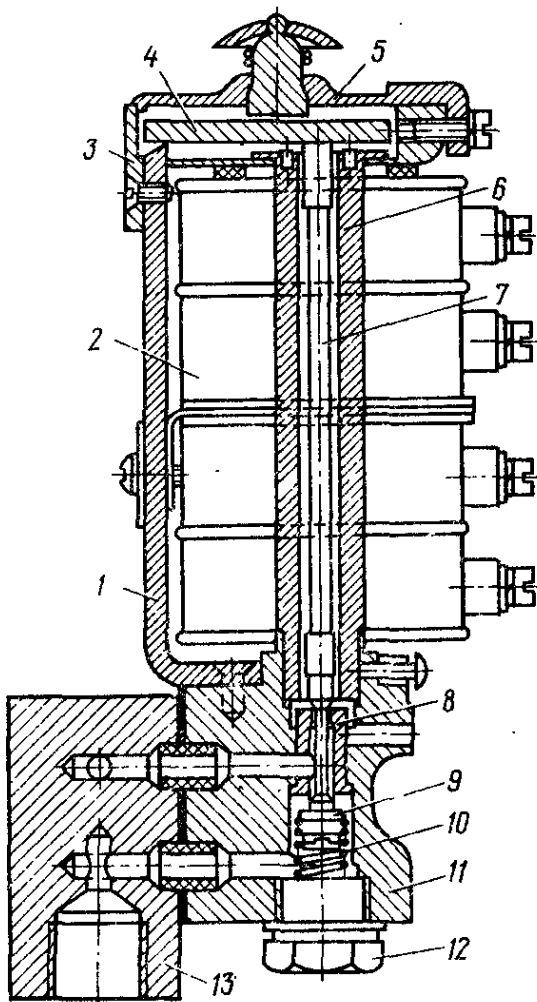


Рис. 101. Вентиль защитный ВЗ-1:

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

мую 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 токоприемника от контактного провода и медленное его опускание.

Электропневматический клапан КП-1. Он предназначен для подачи воздуха к форсункам песочниц и звуковым сигналам. Его технические данные следующие:

Номинальное напряжение срабатывания	50 В
Номинальное давление сжатого воздуха	0,49 МПа
Клапан должен четко срабатывать при давлении сжатого воздуха	0,37 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции катушек в течение 1 мин	1500 В
Вентиль должен четко работать при напряжении	30 »
Масса	8,7 кг

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

Электропневматический клапан КП-1А. Он предназначен для подачи воздуха к сигналам. Электропневматический клапан КП-1А (рис. 103) аналогичен клапану КП-1, но не имеет вентиля. Сжатый воздух под поршень подается не через вентиль, а ручным клапаном КП-17-03Б, установленным в кабине машиниста.

Электроблокировочный клапан Э-104Б. Назначение и технические данные. Клапан Э-104Б (вентиль регенерации) пред-

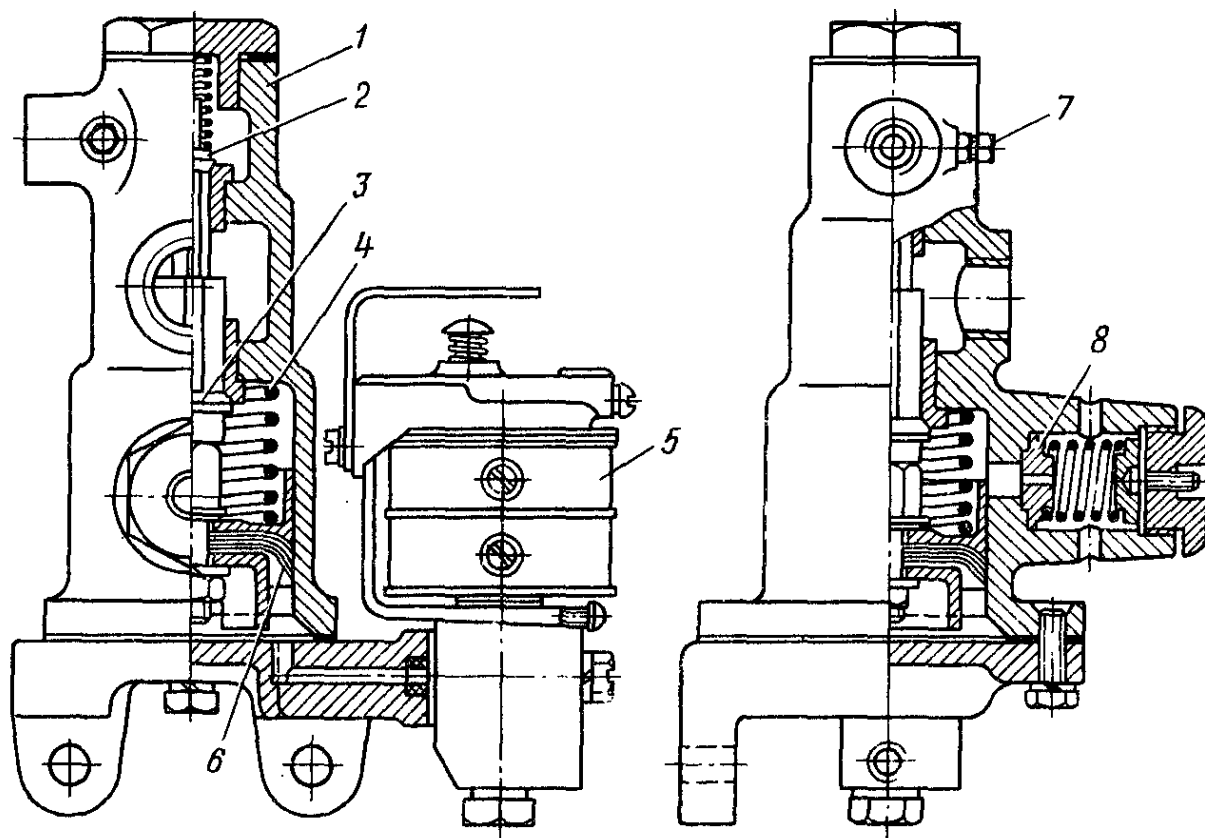


Рис. 102. Электропневматический клапан токоприемника КП-17-09А

назначен для отключения воздушного тормоза при рекуперативном торможении, начиная с 3-й позиции тормозной рукоятки контроллера. Технические данные клапана следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальное давление сжатого воздуха	0,49 МПа
При невозбужденной катушке вентиля тормозные цилиндры сообщаются с воздухораспределителем при давлении воздуха в воздухораспределителе	0,37-0,42 »
При возбужденной катушке вентиля тормозные цилиндры сообщаются с атмосферой при давлении воздуха в тормозной магистрали	0,36 »
При возбужденной катушке вентиля тормозные цилиндры соединены с воздухораспределителем при давлении воздуха в тормозной магистрали, не менее	0,24 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1500 В
Давление сжатого воздуха для испытания клапана на утечку	0,66 МПа
Вентиль должен надежно работать при напряжении	30 В
Масса	6,2 кг

Конструкция и принцип действия. Клапан Э-104Б (рис. 104) представляет собой переключатель с электропневматическим управлением. Он состоит из литого корпуса 1 с запрессован-

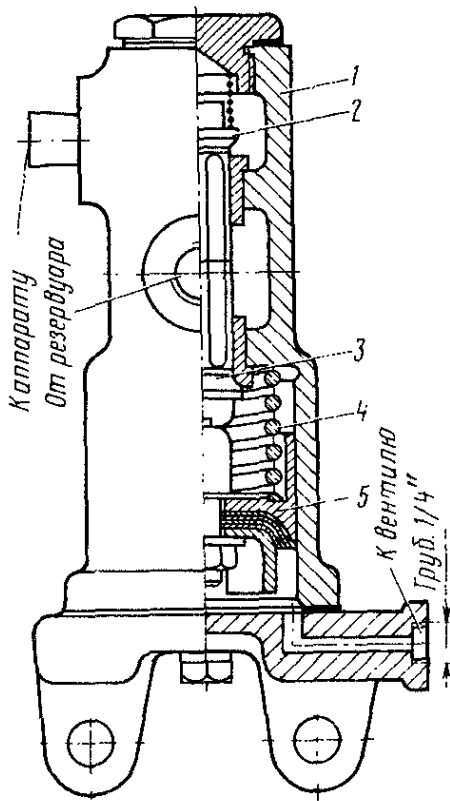


Рис. 103. Электропневматический клапан КП-1А:

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

ной в него втулкой, головки 5 поршня с золотником 4, крышки 2 и электромагнитного включающего вентиля 7. Внутренняя полость корпуса сообщается с атмосферой через канал 6, с воздухораспределителем и тормозными цилиндрами. Головка поршня помещена в цилиндре корпуса, в который через вентиль подводится управляющий воздух от тормозной магистрали.

Поршень 3 с кожаным уплотнением, собранный на штоке поршня, помещен в крышке 2. Золотник 4, перемещаясь в пазу втулки, соединяет тормозные цилиндры с воздухораспределителем или атмосферой.

Автоматический выключатель управления Э-119. Назначение и технические данные. Выключатель Э-119 предназначен для автоматического замыкания и размыкания электрических цепей управления в зависимости от давления сжатого воздуха в ма-

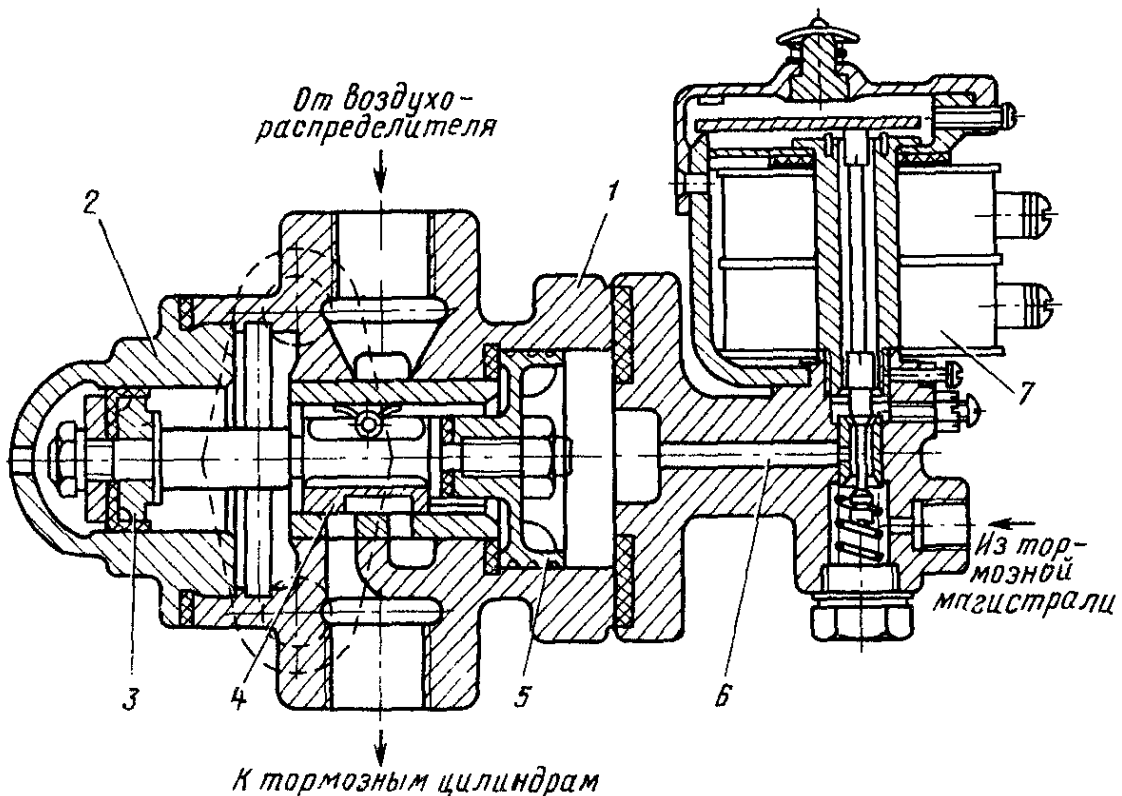


Рис. 104. Электроблокировочный клапан Э-104Б

гистралаи, на которой он установлен. Основные технические данные выключателя следующие:

Номинальное напряжение	50 В
Номинальный ток	3 А
Замыкание цепи происходит при давлении	0,44–0,47 МПа
Размыкание цепи происходит при снижении давления до	0,28 »
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин	1 500 В
Давление сжатого воздуха для испытания на утечку	0,66 МПа
Масса	3,2 кг

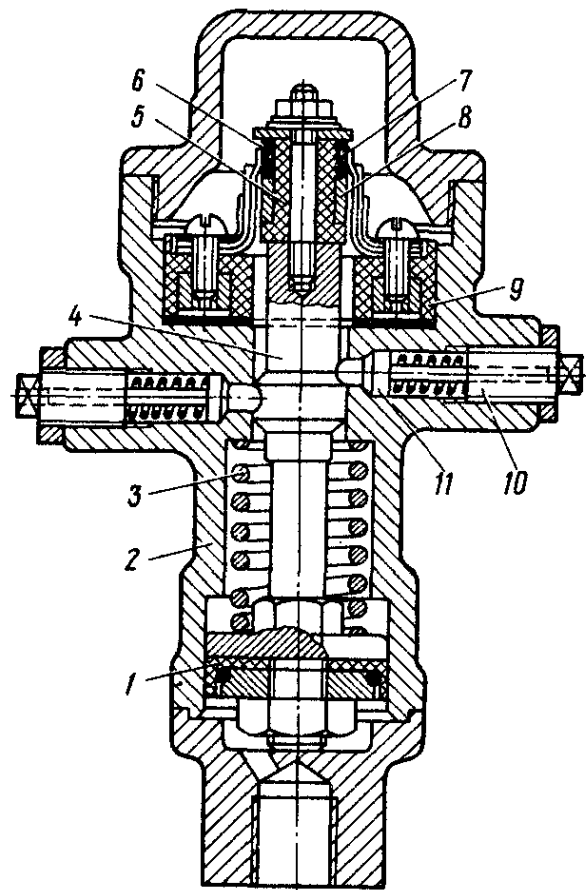


Рис. 105. Автоматический выключатель управления Э-119

Конструкция и принцип действия. Выключатель Э-119 имеет пневматическое управление. В корпусе 2 (рис. 105) помещен поршень 1 со штоком 4, на конце которого укреплен изоляционная втулка 5 с изоляционным 6 и токопроводящим 8 кольцами. В корпусе автоматического выключателя установлены также пружина 3 и изоляционное кольцо 9 с закрепленными на нем контактами 7, замыкаемыми токопроводящим кольцом и размыкаемыми изоляционным кольцом при перемещении поршня вверх или вниз.

Во внутреннюю полость корпуса входят стопорные штифты 11, задерживающие шток в одном из крайних положений. Регулируемое винтами 10 нажатие пружин стопорных штифтов определяет давление воздуха, необходимое для разрыва и замыкания цепи.

23. Автоматический регулятор давления АК-11Б

Назначение и технические данные. Регулятор давления АК-11Б (рис. 106) предназначен для поддержания давления воздуха в питающей магистрали в установленных пределах. Он имеет следующие технические данные:

Номинальное напряжение	220 В
Номинальный ток контактов	20 А
Давление выключения:	
нижний предел, не более	0,29 МПа
верхний предел, не менее	0,88 »

Давление включения	0,69 МПа
Перепад давления выключения и включения при растворе контактов:	
5 мм, не более	0,13 »
15 мм, не более	0,19 »
Нажатие контактов	4,4 ± 0,5 Н
Наименьший рабочий раствор контактов	5 мм
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции между фланцем и то- коведущими частями в течение 1 мин	1500 В
Масса	2 кг

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 диафрагму 4 — сжатый воздух.

При повышении давления сжатый воздух давит на диафрагму, которая, прогибаясь, преодолевает действие пружины и поднимает шток, что приводит к размыканию контактов. 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 закрепить фланец при выключенных контактах. Регулируют давление выключения винтом пружины 2. Перепад да-

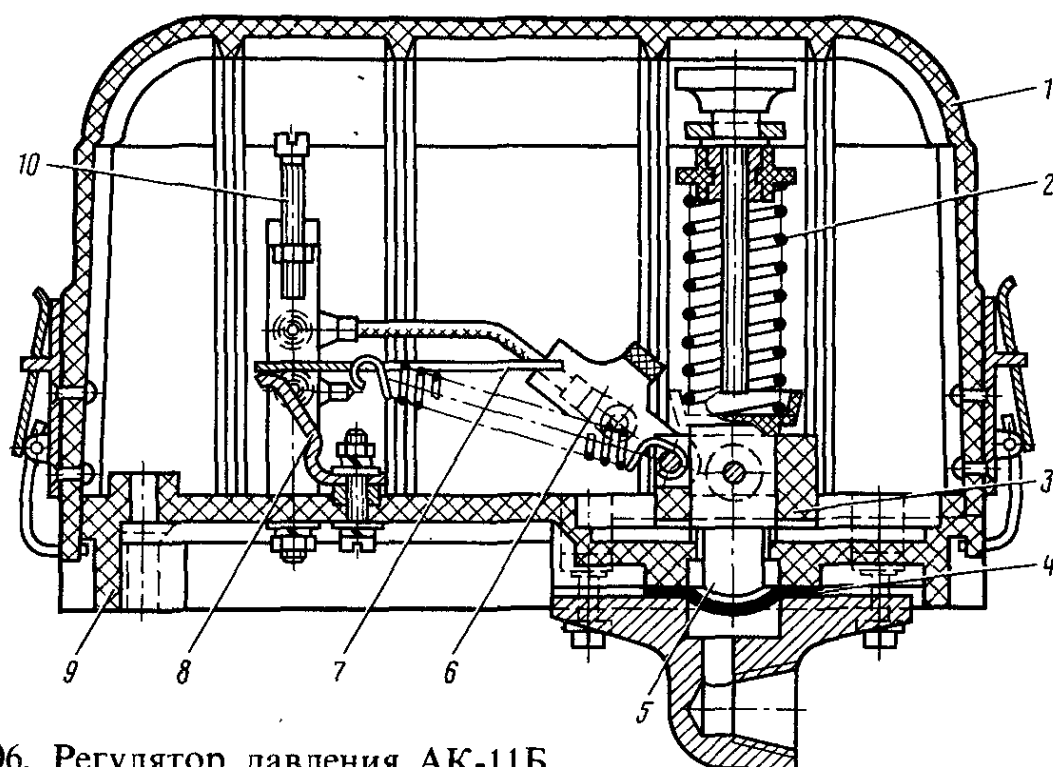


Рис. 106. Регулятор давления АК-11Б

вления 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.

24. Прожекторы

Прожектор лобовой (рис. 107). Путь и контактный провод в темное время освещаются лобовым прожектором, установленным на крыше кабины электровоза в специальной обойме.

Для изготовления лобового прожектора используют детали прожектора промышленного производства ПЛС-45. Стеклоотражатель 1 соединен со стойкой 3 шарнирно, что дает возможность регулировать угол наклона отражателя в вертикальной плоскости. Отражатель закреплен с помощью специальной проушины 4.

Прожектор закрепляют на основании болтами. Отверстия под болты в плите выполнены овальными для возможности регулировки положения прожектора при его установке. Крышку с защитным стеклом укрепляют на крыше кабины перед обоймой. В прожекторе установлена лампа 2 мощностью 500 Вт, которая может быть включена как ярко, так и тускло.

Прожекторы буферные (рис. 108). На электровозе в нижней части лобовой стенки кузова установлено по два сигнальных буферных

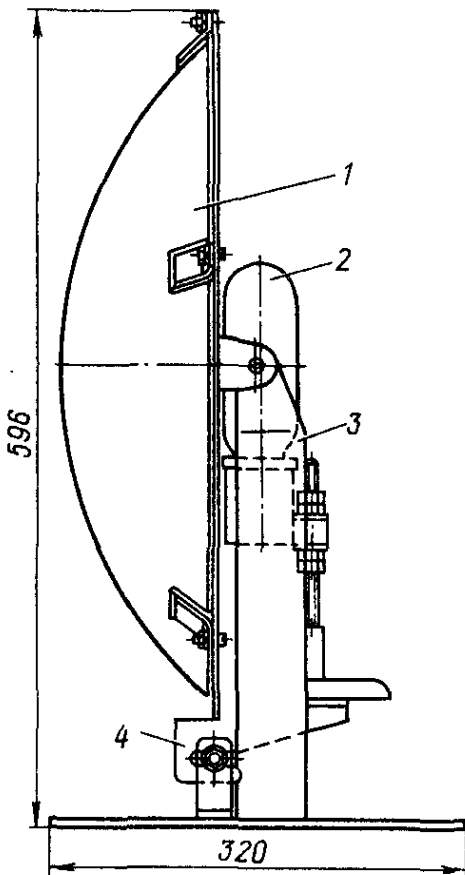


Рис. 107. Прожектор лобовой

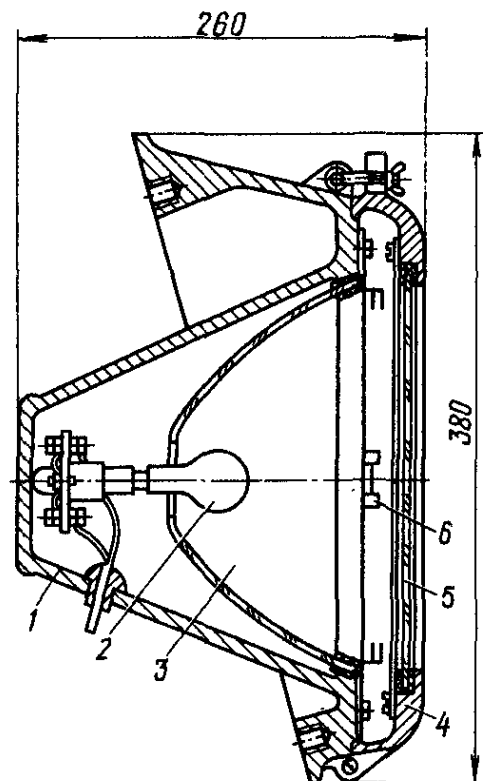


Рис. 108. Прожектор буферный

прожектора. Так как буферные прожекторы в основном служат не для освещения пути впереди электровоза, а лишь в качестве сигналов, они снабжены лампами 2 небольшой мощности (25 Вт) и имеют значительный угол рассеяния для лучшей видимости их со стороны.

Корпус 1 и крышка 4 буферного прожектора отлиты из алюминия. В корпусе установлен отражатель 3. На крышке, которая имеет защитное стекло 5, изнутри имеются три скобы 6 для установки при надобности цветного сигнального стекла и экрана-затемнителя.

25. Аккумуляторная батарея 33НК-125

Назначение и технические данные. Аккумуляторная батарея (рис. 109) служит источником энергии для питания цепей низкого напряжения электровоза при отключенном генераторе управления. Аккумуляторная батарея состоит из 33 действующих и трех запасных щелочных (никель-кадмиевых) аккумуляторов НК-125. Основные технические данные аккумулятора НК-125 следующие:

Номинальная емкость	125 А · ч
Номинальный зарядный ток 7-часового режима	25 А
То же 8-часового режима	7,5 А
Количество электролита	1,2 л
Масса аккумулятора с электролитом	6,5 кг

Конструкция. Аккумуляторы 1 собраны в общем плотно закрытом металлическом ящике 4, обложенном внутри фанерными листами 3. В верхней части ящика сделано отверстие для отвода газов, а внизу — отверстие для отвода жидкости. Последняя может по-

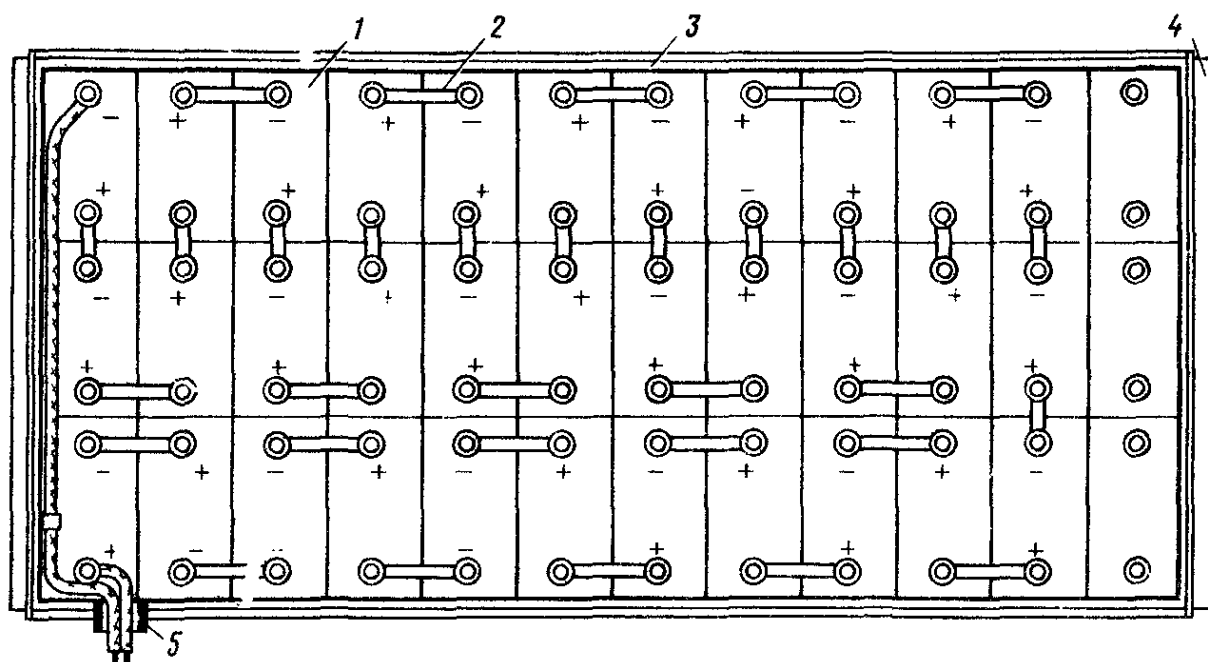


Рис. 109. Аккумуляторная батарея

явиться после доливки отдельных аккумуляторов (элементов) или из-за повреждения отдельных их банок.

Все элементы соединяют между собой последовательно медными никелированными перемычками 2. К свободным зажимам «плюс» первого элемента и «минус» последнего присоединяют наконечники выводных проводов. На провода надевают резиновые трубки. Из ящика провода выводят через изоляционную втулку 5.

Общие правила ухода за щелочными аккумуляторами изложены в Инструкции по уходу за щелочными никель-кадмиевыми аккумуляторами, которая прилагается к документации электровоза.

26. Скоростемер СЛ-2М

В каждой кабине управления на специальных кронштейнах установлен скоростемер СЛ-2М (рис. 110). Скоростемер состоит из следующих узлов: измерителя скорости, счетчика километров, регистратора заднего хода, регистрирующего (записывающего) механизма, часов, регистратора давления в тормозной магистрали.

Скоростемер измеряет и записывает скорость от 5 до 150 км/ч с точностью ± 2 км/ч по всей шкале (не считая ошибки за счет износа бандажа колеса локомотива). Часы скоростемера имеют ручной завод и относятся к категории механизмов повышенной точности.

Регистрирующий механизм включает в себя лентопротяжный механизм и устройство для записи на диаграммной ленте основных параметров движения и ведения поезда и устройства автоматической локомотивной сигнализации с авто-стопом.

Регистратор давления тормозной магистрали производит запись изменений давления в пределах от нуля до 0,59 МПа. На задней стенке скоростемера находится контактное устройство, которое состоит из четырех кулачковых шайб, переключающих четыре контактные группы.

Подробные технические данные о скоростемере указаны в паспорте, который прилагается заводом к документации каждого электровоза.

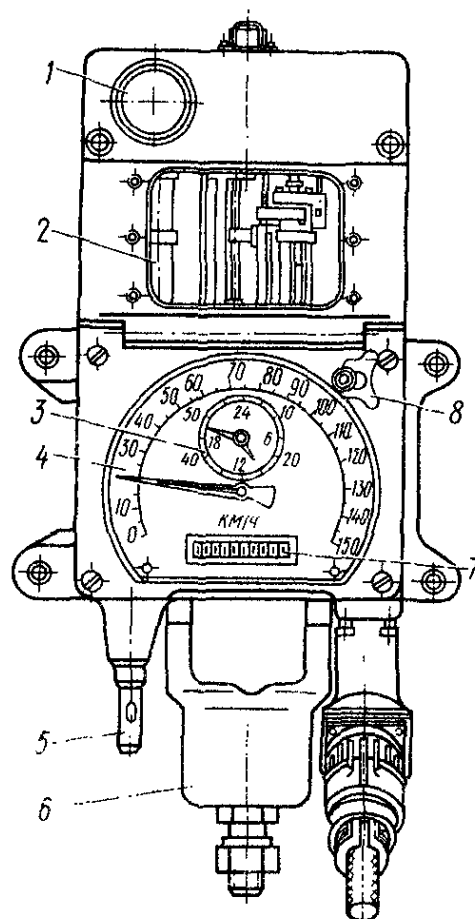


Рис. 110. Скоростемер СЛ-2М:

1 - окно для лампы синего цвета; 2 - скоростемерная лента; 3 - часы; 4 - указатель скорости; 5 - приводной вал; 6 - камера индикатора тормозного давления; 7 - счетчик километров; 8 - ключ для завода часов

Порядок содержания, ремонта и эксплуатации скоростемеров определяется Правилами технической эксплуатации железных дорог Союза ССР и соответствующими инструкциями МПС.

27. Счетчики

Счетчик электроэнергии Д600-М (рис. 111). Назначение и технические данные. Электродинамический счетчик постоянного тока предназначен для учета расхода электроэнергии на

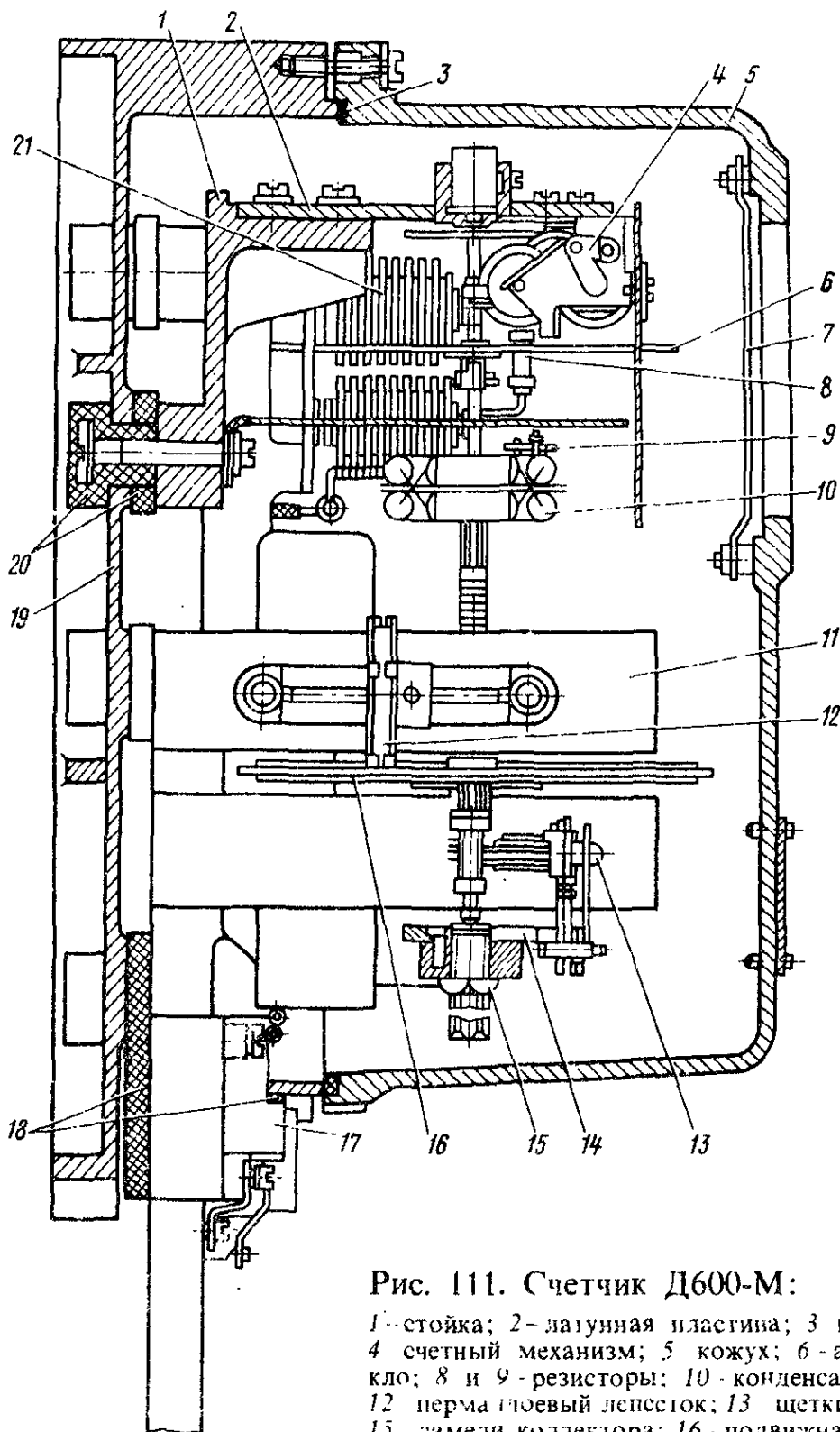


Рис. 111. Счетчик Д600-М:

1 - стойка; 2 - латунная пластина; 3 и 18 - фетровые прокладки; 4 - счетный механизм; 5 - кожух; 6 - алюминиевый диск; 7 - стекло; 8 и 9 - резисторы; 10 - конденсатор; 11 - токовая обмотка; 12 - пермангановый лакокрасочный материал; 13 - щетки; 14 - пластмассовая плита; 15 - ламели коллектора; 16 - подвижная обмотка; 17 и 20 - изоляторы; 19 - цоколь; 21 - термистор

электровозе; включается с наружным добавочным резистором. Технические данные счетчика следующие:

Номинальное напряжение	3000 В
Номинальный ток	1500 А
Погрешность	$\pm 2\%$

Монтаж. Счетчик устанавливают в высоковольтной камере электровоза. Металлические конструкции должны находиться на расстоянии не менее 150 мм от корпуса счетчика, за исключением задней стороны, где расстояние определяется условиями изоляции счетчика относительно заземленных конструкций. Кабели должны быть удалены от корпуса счетчика на расстояние не менее 200 мм, за исключением задней стороны, где это расстояние определяется конструктивными соображениями.

Счетчик с добавочным резистором включают со стороны земли (рис. 112). При включении нагрузки диск счетчика движется по направлению стрелки, нанесенной на панели (слева направо). Обратное вращение может быть лишь при рекуперативном торможении. При неправильном направлении вращения диска необходимо поменять местами провод от добавочного резистора и заземляющую перемычку на выводах параллельной обмотки счетчика.

Счетчик срабатываний быстродействующего выключателя. Для регистрации отключений быстродействующего выключателя во время работы электровоза устанавливают электромагнитный импульсный счетчик РС2720003. Он состоит из электромагнитной катушки, имеющей 17 200 витков, дисков с цифрами и движущего механизма.

Сопротивление катушки счетчика 2000 Ом.

Напряжение на катушку счетчика 365 (рис. 113) подается от контроллера машиниста по проводу 8. При выключении быстродействующего выключателя цепь катушки счетчика замыкается через размыкающие блокировочные контакты быстродействующего выключателя.

Счетчик должен быть запломбирован, а его показания должны периодически записываться в журнал.

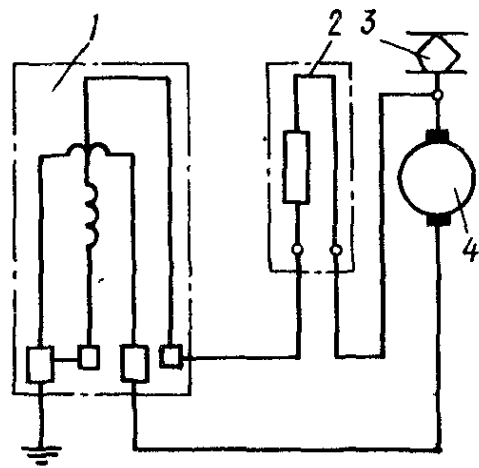


Рис. 112. Принципиальная схема включения счетчика Д600-М:

1 - счетчик; 2 - добавочный резистор; 3 - токоприемник; 4 - тяговый двигатель

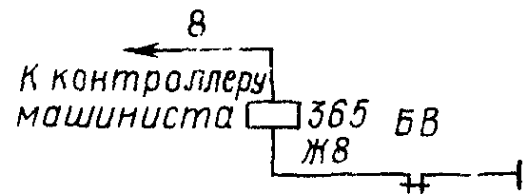


Рис. 113. Схема включения счетчика срабатываний быстродействующего выключателя

26. Панели измерительных приборов

Все приборы в основном расположены со стороны машиниста на одной панели (рис. 114). Для измерения тока в цепи возбуждения и в цепи якоря тягового двигателя служат амперметры М151 со шкалой измерений 0–750 А или 750–0–750 А, причем в последнем случае положение стрелки в правой части прибора указывает ток якоря при тяговом, а в левой при тормозном режимах.

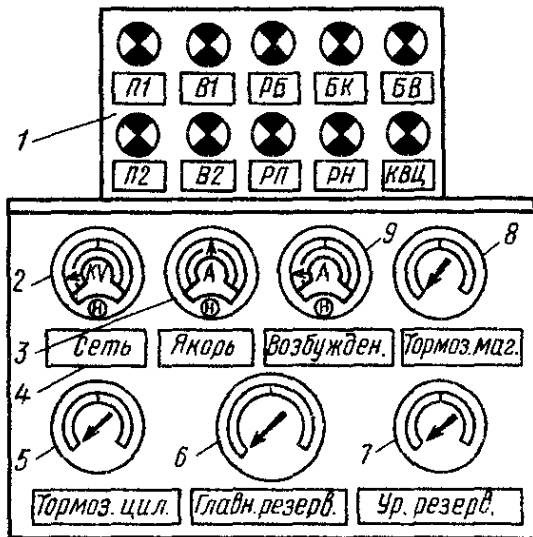


Рис. 114. Панель измерительных приборов:

1 - сигнальная планка; 2 - киловольтметр; 3 и 9 - амперметры; 4 - табличка; 5, 6, 7 и 8 - манометры

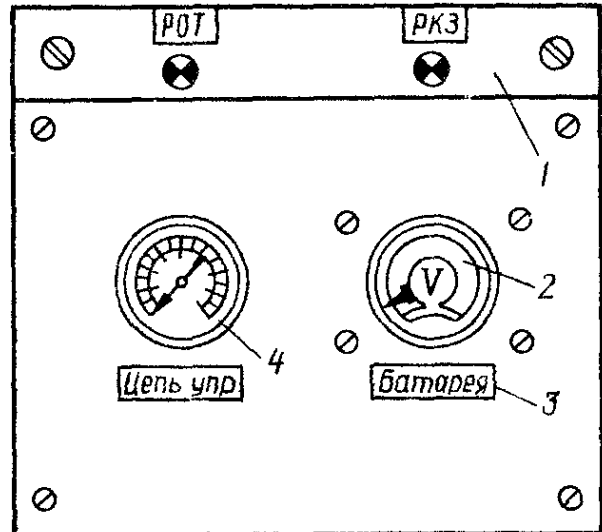


Рис. 115. Панель измерительных приборов со стороны помощника машиниста:

1 - сигнальная планка; 2 - вольтметр цепи управления; 3 - табличка; 4 - манометр

Напряжение в контактном проводе и на зажимах тягового двигателя измеряется вольтметром М151 с пределами измерения 0–4 кВ. К вольтметру подключен добавочный резистор Р-103. Для измерения напряжения цепи управления на панели измерительных приборов со стороны помощника машиниста установлен вольтметр М151 со шкалой 0–100 В (рис. 115).

Давление воздуха измеряется манометрами МТК-150Б на 1,56 МПа в главном резервуаре и МТК-100Ь на 0,98 МПа в цепи управления, тормозной магистрали, тормозных цилиндрах и уравнительных резервуарах.

29. Поездная радиосвязь

Назначение. Для организации поездной радиосвязи на электровозах установлены железнодорожные радиостанции ЖР-3 и ЖР-3М. В соответствии с проектом Э 1152.00.00, разработанным ПКБ ЦТ МПС, на электровозах ВЛ8 при модернизации устанавливают радиостанции ЖР-УК-ЛП. Они обеспечивают устойчивую

беспойсковую и бесподстроечную симплексную двустороннюю телефонную связь.

Радиостанция ЖР-3. Комплект электровозной радиостанции ЖР-3 (рис. 116) состоит из приемопередатчика 1, двух пультов управления 5 с шумозащитными микротелефонными трубками, двух электродинамических громкоговорителей 4 в металлическом ящике, стабилизатора напряжения 2, антенного согласующего устройства 9 типа АСУ-1-9.

Электрическая связь между приемопередатчиком 1 и пультами управления 5 осуществлена 16-жильным кабелем 8 через рейки зажимов 6 и 7.

Локомотивная радиостанция питается от имеющихся на электровозах источников питания постоянного тока напряжением 50 В через преобразователь 3.

Радиостанция ЖР-3М. По сравнению с радиостанцией ЖР-3 она имеет значительно меньшие габариты, улучшенные электрические параметры, повышенную помехозащищенность и более экономична по питанию.

Радиостанция типа ЖР-3М обеспечивает возможность дистанционного переключения рабочей волны на волну соседнего канала, имеет автомат, ограничивающий время непрерывной работы на передачу, и выносное устройство для настройки и согласования антенной цепи. Она работает на жестко фиксированных волнах с узкополосной частотной модуляцией.

В радиостанции ЖР-3М имеется устройство для автоматического управления выходом приемника от сигнала несущей частоты, называемое шумоподавителем. Порог отпирания приемника устанавливается ручным регулятором чувствительности с таким расчетом, чтобы помехи не открывали выход, а управление осуществлялось только полезным сигналом, значение которого больше среднего уровня помех.

Шумоподавитель защищает от помех в процессе ведения связи на время, когда в эфире нет полезного сигнала.

Для более надежной защиты от помех, а также для того, чтобы избавить оператора от необходимости прослушивать переговоры, ведущиеся между другими абонентами данной сети, в радиостанции

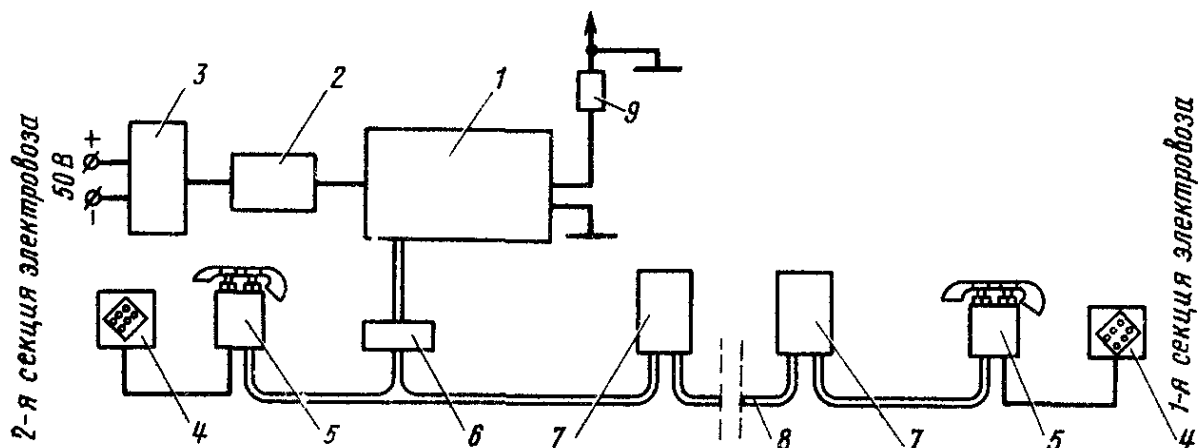


Рис. 116. Схема установки радиостанции ЖР-3 на электровозе

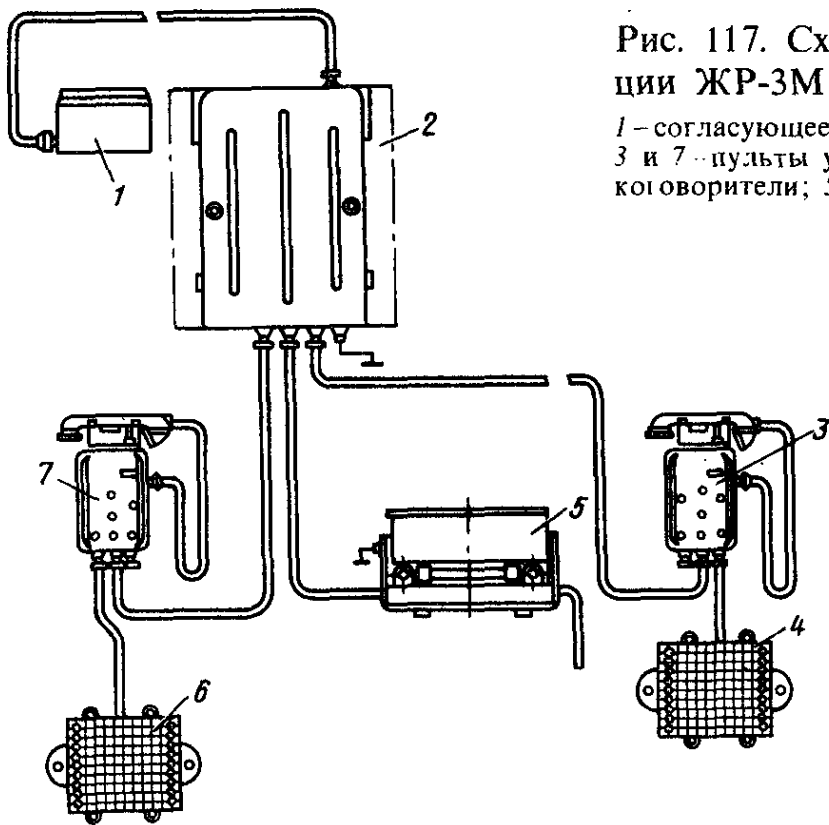


Рис. 117. Схема установки радиостанции ЖР-3М на электровозе:

1 — согласующее устройство; 2 — приемопередатчик; 3 и 7 — пульты управления; 4 и 6 — рупорные громкоговорители; 5 — блок питания

имеется устройство для посылки и приема группового взаимно избирательного вызова. Радиостанция работоспособна и без вызывного устройства. Работает она на одну антенну, общую для приемопередатчика 2 (рис. 117).

Соединение антенны с радиостанцией осуществлено коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Настройка антенной цепи и согласование ее сопротивления с сопротивлением кабеля производятся универсальным согласующим устройством 1, которое обеспечивает оптимальную настройку антенн.

Радиостанция питается от генераторов постоянного тока или от аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 50 В через блок питания 5, содержащий полупроводниковый преобразователь, стабилизатор напряжения и выпрямители.

В каждой кабине управления установлен пульт управления и громкоговоритель.

Приемопередатчик состоит из четырех блоков: передатчика (блок № 1), приемника (блок № 2), питания (блок № 3) и вызывного устройства (блок № 4). На каждой крышке блока нанесен его номер.

Радиостанция ЖР-УК-ЛП. Она имеет пять частотных каналов. Радиостанция включает в себя: приемопередатчик, блок низкочастотных и вызывных устройств, блок питания, пульт управления, громкоговоритель, антенно-согласующее устройство. Блочная конструкция радиостанции обеспечивает удобство ее технического обслуживания и ремонта.

По сравнению с радиостанциями ЖР-3 и ЖР-3М она имеет значительно меньшие габариты и повышенную помехозащищенность, вместо электронных ламп установлены транзисторы. Радиостанция

ЖР-УК-ЛП обеспечивает: работу с одного или двух пультов управления; переключение в режимы *Дежурный прием, Прием, Передача*; посылку вызова с самоконтролем и прием вызова со световой индикацией и с последующей передачей контроля; переключение каналов; ступенчатое изменение громкости; световую индикацию включения питания; возможность записи двусторонних переговоров на магнитофон.

Неисправности радиостанции и их устранение. При нарушении нормальной работы радиостанции следует найти и устранить неисправность. При этом выполняют следующее:

проверяют наличие и значение напряжения в питающей сети; при номинальном напряжении сети стрелка вольтметра должна находиться в середине допускового сектора, который соответствует колебаниям напряжения в пределах $\pm 10\%$ номинального;

проверяют наличие и исправность предохранителей на пульте управления и в блоке питания; производят осмотр антенного устройства и настройку антенной цепи;

проверяют напряжение выпрямителей в блоке питания;

проверяют исправность микрофона и микрофонной цепи. Эту проверку осуществляют в положении «+б» переключателя измерительного прибора и нажатой клавише микротелефонной трубки. Произношение громких звуков перед микрофоном, или «продувание», должно вызывать колебания стрелки измерительного прибора, установленного на блоке питания;

производят покаскадную проверку цепей во всех блоках приемопередатчика. Для этого переключатель измерительного прибора устанавливают в положение, соответствующее проверяемому блоку, а затем с помощью переключателя контроля цепей в проверяемом блоке измерительный прибор поочередно подключают ко всем каскадам блока. Если измерительный прибор показывает неисправность каскада, в приемопередатчиках ЖР-3 и ЖР-3М заменяют лампу. Если же после замены лампы повреждение не устраняется, необходимо весь блок заменить исправным, а неисправный отправить в ремонт.

Ремонт неисправных блоков радиостанции ЖР-УК-ЛП должен производиться только в радиомастерской.

30. Автоматическая локомотивная сигнализация

Электровоз оборудован четырехзначной автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного действия (АЛСН) с устройствами проверки бдительности, контроля скорости и автоматического торможения (автостопом). В комплект оборудования автоматической локомотивной сигнализации с указанными дополнительными устройствами входят:

приемные катушки, которые осуществляют индуктивную связь с путевыми устройствами и обеспечивают прием посылаемых по рельсам в определенных комбинациях (в зависимости от показаний

путевых сигналов, к которым приближается поезд) электрических импульсов, возбуждающих вокруг рельсов переменное магнитное поле;

общий ящик, в котором расположены усилитель и дешифратор;

усилитель, осуществляющий усиление возбуждаемого в приемных катушках импульсного тока, преобразование его в постоянный и передачу через импульсное реле в дешифратор;

дешифратор, расшифровывающий поступающие из усилителя электрические импульсы и управляющий включением сигнальных огней на локомотивных светофорах и электропневматических клапанов (ЭПК) автостопа;

локомотивные светофоры, подающие в кабину управления сигналы, соответствующие показаниям путевых светофоров, к которым приближается локомотив;

электропневматические клапаны, осуществляющие связь между электрическими приборами АЛСН и тормозной системой;

рукоятки бдительности, предназначенные для подтверждения бдительности машиниста;

переключатель направлений для включения в действие приборов автоматической локомотивной сигнализации в зависимости от направления движения электровоза (1-й или 2-й кабиной вперед);

кнопочные выключатели и переключатели (тумблеры) для проверки устройств зажигания в необходимых случаях белого огня на локомотивном светофоре и переключения с одного режима проверки бдительности на другой;

реле промежуточные, осуществляющие при срабатывании ЭПК автостопа включение электропневматических тормозов на электровозах (в пассажирском движении), размыкание линейных контакторов и включение песочниц (контакты реле, осуществляющие включение песочниц, временно отключены и должны включаться по специальному указанию Главного управления локомотивного хозяйства МПС);

коробки зажимов, в которых соединяются электрические провода от приборов автоматической локомотивной сигнализации;

контактные устройства скоростемера, обеспечивающие в зависимости от скорости движения размыкание (замыкание) соответствующих цепей для контроля скорости и периодической проверки бдительности;

регистрирующие устройства скоростемера, осуществляющие записи на ленте: включенного положения ЭПК автостопа, нажатой рукоятки бдительности и показаний локомотивных светофоров.

Наличие на электровозе локомотивной сигнализации обеспечивает машинисту благоприятные условия для наблюдения за путевыми сигналами, особенно при неблагоприятных условиях видимости.

Проверка бдительности машиниста на участках, оборудованных путевыми устройствами АЛСН, осуществляется по следующей программе:

однократная – при каждой смене показания локомотивного светофора, за исключением смены на зеленый огонь;

периодическая - через 15-20 с при следовании со скоростью 10 км/ч и более по желтому огню с красным, красному и белому огням на локомотивном светофоре, а также когда электровоз следует по желтому огню на локомотивном светофоре со скоростью, превышающей установленную начальником дороги для регулировки устройств проверки бдительности при желтом огне.

На участках, не имеющих путевых устройств, при следовании с белым огнем на локомотивном светофоре машинист может специальным переключателем перевести устройства на режим *Без АЛСН*, обеспечивающий проверку бдительности через 60-90 с (вместо 15-20 с). При входе на кодированный участок этот переключатель должен быть немедленно возвращен в положение *АЛСН*, при котором восстанавливается проверка бдительности через 15-20 с при всех указанных выше показаниях локомотивного светофора.

При каждой проверке бдительности в кабине управления раздается свисток ЭПК, и машинист кратковременным нажатием рукоятки (с выдержкой 1-2 с) должен подтвердить свою бдительность не позднее чем через 5-6 с после начала подачи свистка. Если машинист в течение этого времени не подтверждает своей бдительности нажатием рукоятки, происходит экстренное торможение поезда электропневматическим клапаном автостопа.

Наряду с периодической проверкой бдительности машиниста на электровозе при следовании по участкам, оборудованным первыми устройствами АЛСН, осуществляется двухступенчатый контроль скорости.

Первая ступень: при желтом и красном огнях на локомотивном светофоре контролируется скорость движения, установленная на дороге для проследования путевых светофоров с одним желтым (немигающим) огнем. *Вторая ступень:* при красном огне на локомотивном светофоре контролируется скорость движения не более 20 км/ч. При превышении контролируемой скорости происходит принудительная остановка поезда автостопом, которая не может быть предупреждена нажатием машинистом рукоятки бдительности.

Для исключения возможности отправления и следования электровоза с выключенным электропневматическим клапаном автостопа в цепи управления тяговыми двигателями имеется электрическая блокировка ключа ЭПК, которая зашунтирована впрямь до специального указания Главного управления локомотивного хозяйства МПС.

Порядок пользования установленными на локомотивах устройствами автоматической локомотивной сигнализации, проверки бдительности и контроля скорости, их технического содержания, проверки и ремонта определяется Правилами технической эксплуатации железных дорог Союза ССР и соответствующими инструкциями МПС.

Характерные неисправности этих устройств и способы их устранения приведены в табл. 12.

Неисправности	Причины	Способы устранения
При включении напряжения красная лампа на локомотивном светофоре не загорается	Нарушен контакт общего ящика и дешифратора Перегорел предохранитель Обрыв проводов Перегорела лампа красного огня	Подгибанием контактных пружин устранить неисправность Заменить предохранитель Заменить оборванные провода Заменить лампу
При подаче кода разрешающий огонь не появляется на локомотивном светофоре	Повреждены приемные катушки Обрыв цепи приемных катушек Накопление конденсата в коробках зажимов приемных катушек	Найти повреждение и устранить Найти обрыв цепи и устранить Удалить влагу из коробок зажимов, очистить и промыть
	Понижение напряжения источников питания	Проверить и отрегулировать напряжение генератора цепи управления или аккумуляторной батареи
	Нарушение контактов общего ящика и дешифратора	Подгибанием контактных пружин обеспечить нормальный контакт
	Повреждение дешифратора или усилителя	Сменить дешифратор или усилитель
	Неправильно включены приемные катушки	Проверить и переключить провода в коробке зажимов
	Неправильно включены источники питания	Проверить полярность и включить правильно
	Обрыв проводов	Устранить обрыв или заменить провод
	Перегорела лампа	Сменить лампу
Появление огней, не соответствующих подаваемому коду	Пониженная чувствительность усилителя Поврежден дешифратор Короткое замыкание проводов	Сменить усилитель Сменить дешифратор Найти и ликвидировать короткое замыкание между проводами

Неисправности	Причины	Способы устранения
При повороте ключа в замке ЭПК в крайнее левое включенное положение свисток ЭПК не свистит	<p>Неисправность клапана электромагнита</p> <p>Засорение калиброванных отверстий</p> <p>Засорение свистка</p>	<p>Проверить и устранить неисправность клапана</p> <p>Продуть и очистить калиброванные отверстия</p> <p>Продуть свисток и очистить каналы</p>
После торможения авто-стопом и восстановления нормального положения выпуск воздуха из тормозной магистрали не прекращается	Заедание срывного или возбуждательного клапана	Продуть и прочистить клапаны; если выпуск воздуха не прекращается, сменить ЭПК
После разрядки камеры выдержки не происходит срыва ЭПК	<p>Заедание уплотнительного кольца в нижней конусной части втулки срывного клапана вследствие износа резиновой прокладки поршня</p> <p>Заедание возбуждательного клапана</p>	<p>Сменить резиновую прокладку поршня</p> <p>Проверить и устранить неисправности возбуждательного клапана</p>

31. Общие сведения

В эксплуатации нужно следить за чистотой и исправностью аппаратов, проверять вручную действие всех движущихся частей. Они во всех положениях должны двигаться свободно, без заеданий; проверять крепеж, особенно на токоведущих деталях, шпильки должны быть разведены, болты, винты и гайки плотно затянуты и снабжены пружинными шайбами или другими стопорными приспособлениями. Длина и площадь сечения гибких приводов (шунтов) должны соответствовать требованиям чертежей. Провода ПЩ с распаявшимися наконечниками или оборванными жилами свыше 20% первоначальной площади сечения заменить новыми. В перемычках из медной ленты трещины не допускаются.

Обмотки катушек не должны поворачиваться на каркасах, а каркасы на сердечниках. Сопротивление катушек должно соответствовать расчетным данным. Не допускаются ржавчина и большие люфты в шарнирах, 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 1805-76. Подшипники качения один раз в год промывать бензином и заполнять смазкой ЖРО ТУ 32ЦТ-015-71. Зубчатые передачи не должны иметь люфтов и должны быть покрыты графитовой смазкой. ГОСТ 3333-80.

Проверять наличие и правильность маркировки на пальцевых контактах, зажимах и проводах. Кожуха аппаратов должны быть установлены без перекосов, вмятин, плотно прилегать к сопрягаемым поверхностям. Войлочные уплотнения должны быть такими, чтобы лента толщиной 0,2-0,3 мм, заложенная в любом месте управления, вытаскивалась с ощутимым усилием. Для очистки аппаратов от пыли и грязи продувать их чистым сжатым воздухом, давление которого не должно превышать 0,34 МПа. Поверхности изоляционных деталей вытирать сухой чистой тканью.

После ремонта аппараты проверять на соответствие техническим требованиям, испытательное напряжение при этом снижается на 15% по сравнению с указанным в технических данных аппаратов. Проверку всех аппаратов в эксплуатации должны производить согласно указаниям в описании аппаратов и указаниям по уходу за ними.

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

Поврежденный верхний слой изоляции стержней разрешается восстанавливать. Для этого верхний слой изоляции снимают на длине поврежденного участка, 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 0,49 МПа 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, 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 на шайбу, если они не располагаются рядом и перекрываются лепестками другой шайбы.

Перед сборкой привода поверхности кожаных уплотнений и внутреннюю поверхность цилиндра смазать графитовой смазкой, изготовленной по рецепту: масло приборное МВП 95,5%; жир животный 2%; воск пчелиный 2,5%; 3%-ный 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 мкм 3% от массы основы.

После сборки привода произвести проверку его на отсутствие утечек воздуха при давлении 0,66 МПа, для чего нужно покрыть места соединения, поверхности и атмосферные отверстия испытуемых деталей мыльной змульсией. 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 привода на аппарат необходимо проверить работу аппарата при давлении сжатого воздуха 0,37 МПа. 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 перегородками или боковыми стенками, должна быть заменена новой. Следует регулярно проверять надежность крепления всех деталей. Ослабшие крепления подтянуть.

Перед установкой на аппарат камеру 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 просушить и сверху покрасить серой 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 контактов 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 блокировочные контакты, имеющие забоины, заусенцы, следы оплавления и нагара, зачищать личным напильником. Серебряные блокировочные контакты протирать чистым безволокнистым полотном, смоченным в бензине. Стальные блокировочные пальцы зачищать мелкой наждачной бумагой. Зачистка стеклянной бумагой медных и серебряных контактов запрещается. При зачистке профиль силовых контактов подгонять по шаблону. Контакты, сильно поврежденные или изношенные до половины толщины, заменить новыми. Изогнутые стальные блокировочные пальцы выправить.

Контакты ножевого типа подгонять подгибкой контактных пластин или ножей с последующей притиркой.

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 блокировочных пальцев они должны заходить на сегменты или иметь с ними разрыв не менее 3 мм. Нажатие, провал и разрыв 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, заложенную 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 определяется усилием выхода ножей, которое должно быть не менее 147 Н на каждый нож.

Разрыв контактов (наименьшее расстояние между контактами в разомкнутом положении) и провал определяют специальными шаблонами (рис. 118, 119).

Провал контактов в каждом аппарате замеряют в зависимости от конструкции контактной системы. Так, замер провала контактов для контакторов ПК, КВЦ-2А и контакторных элементов переключателей ПКГ производят во включенном положении угловыми шаблонами на 12 и 14°. Угол отклонения держателя подвижного контакта от упора (рис. 120) контакторов ПК и ПКГ, равный $13 \pm 1^\circ$, соответствует провалу 10–12 мм, а контактора КВЦ-2А, равный $6-7^\circ$, соответствует провалу контактов 5–6 мм. Провал контактов контакторных элементов переключателя ТК-8 и реверсора РК-8 определяют в замкнутом положении контактов замером расстояния *a* между подвижным контактом и рас-

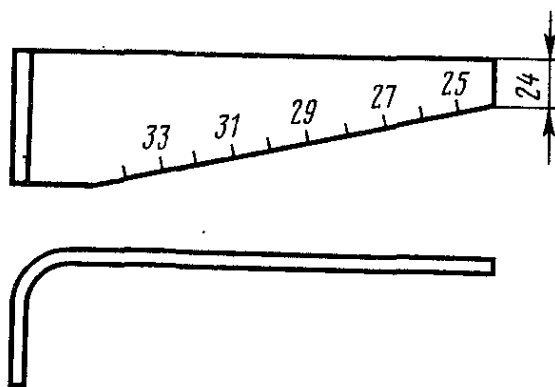


Рис. 118. Шаблон для замера разрыва контактов контакторов ПК, МК-310Б, МК-15-01, КВЦ-2А и переключателей ПКГ

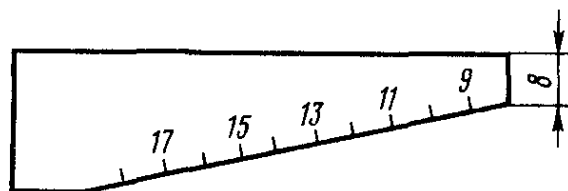


Рис. 119. Шаблон для замера разрыва и провала контактов переключателя ТК-8, реверсора РК-8 и разрыва контактов контактора МКП-23

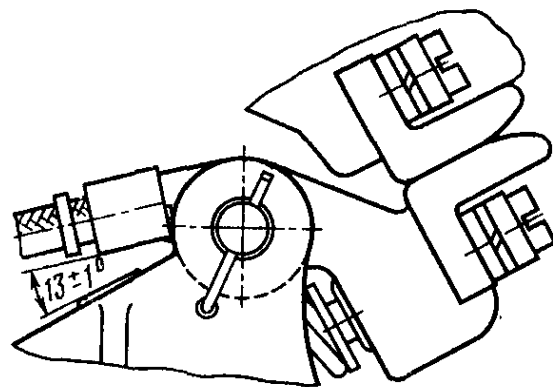


Рис. 120. Определение провала контактов контакторов ПК и переключателей ПКГ по углу поворота держателя контакта

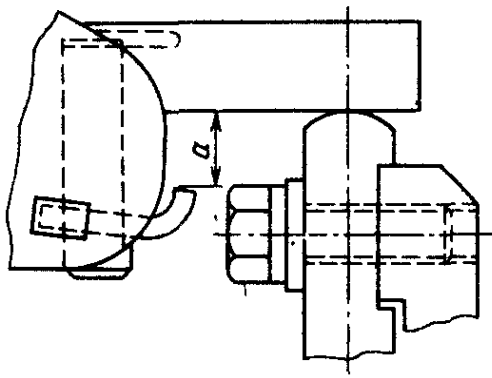


Рис. 121. Определение провала контактов переключателя ТК-8 и реверсора РК-8

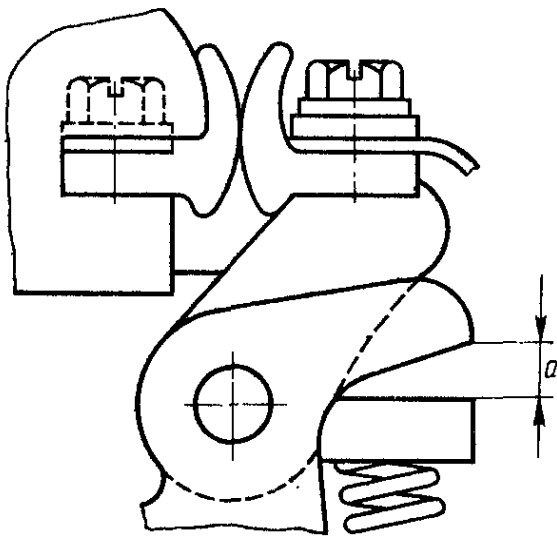


Рис. 122. Определение провала контактов контактора МК-310Б

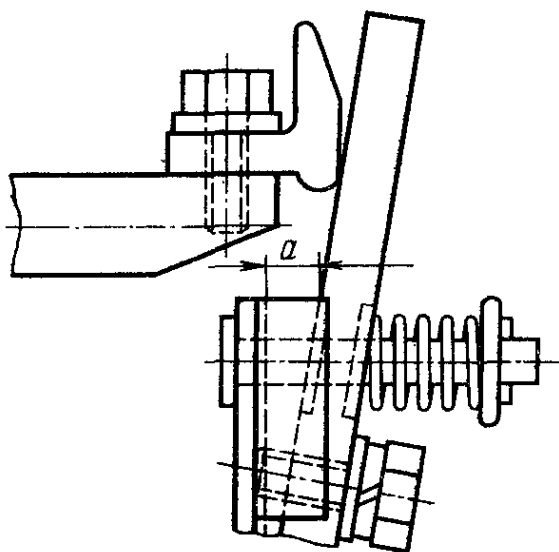


Рис. 123. Определение провала контактов контактора МК-15-01

поркой рычага подвижного контакта (рис. 121). Для обеспечения провала 14-15 мм этот размер должен быть равен 8-10 мм.

Провал контактов МКП-23 контролируют щупом. Зазор A (см. рис. 37) между якорем и магнитопроводом, равный 2,5-4 мм, в момент касания контактов соответствует провалу контактов 4,5-6,5 мм.

У электромагнитного контактора МК-310Б провал контактов контролируют между держателем подвижного контакта и кронштейном во включенном положении аппарата (рис. 122). 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. 123).

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°C . 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 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 проверить их состояние в соответствии с техническими требованиями, смазку удалить.

32. Токоприемники

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. Для смазывания рабочей поверхности полозов применять сухую графитовую смазку.

Смазку в соответствии с условиями ее применения изготавливают двух видов:

а) сухую графитовую основного состава марки СГС-О (65 массовых частей [м.ч.] графита и 35 м.ч. кумароновой смолы), предназначенную для зарядки новых и отремонтированных полозов;

б) сухую графитовую дополнительного состава марки СГС-Д (раствор 12 м.ч. кумароновой смолы в 63 м.ч. сольвентафта, в который засыпано 25 м.ч. графита), предназначенную для поддержания и восстановления графитового слоя на накладках токоприемника и для устранения дефектов смазки основного состава на полозах токоприемников в эксплуатации.

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 толщина слоя смазки не должна превышать высоту пластин.

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

При одностороннем износе пластин полоз следует развернуть на 180°.

Омеднение поверхности пластин тонким ровным слоем не является браковочным признаком. При ремонте полоза избегать сильных ударов по рабочей поверхности полоза.

Регулировку нажатия полоза на контактный провод производить изменением натяжения подъемных пружин, причем разность по длине отрегулированных пружин более 8 мм. При ремонте токоприемника с разборкой рам необходимо ослабить все пружины для предупреждения опасности удара.

Скорость подъема токоприемника на электровозе регулируют положением дроссельного винта клапана КП-17-09А; быстроту отрыва токоприемника от контактного провода и плавность опускания его затяжкой пружины редуктора, встроенного в клапан

КП-17-09А. Наибольшую высоту подъема регулируют болтом на пневматическом приводе, который ограничивает ход штока поршня. Отклонение по уровню одного полза относительно другого допускается не более 2 мм.

33. Быстродействующий выключатель БВП-3А

Общие сведения. В эксплуатации необходимо проверять 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 менее 2 мм (проверяют щупом).

При замкнутых контактах выключателя зазор между торцами алюминиевых шин контактного рычага и нижней кромкой камеры должен быть не менее 3 мм; в случае необходимости следует 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 более 2 мм.

Проверять изоляцию медной шины индуктивного шунта относительно шихтованного (из остальных шайб) пакета напряжением 127–220 В переменного тока частотой 50 Гц на лампу. Лампа при этом не должна гореть.

Необходимо тщательно зачищать контакты напильником от нагара. Верхние кромки каждого контакта скруглять радиусом 3 мм. После зачистки проверять площадь прилегания контактов получением отпечатка на белой бумаге через синьку. Площадь отпечатка должна быть не менее 85% площади контактов. Предельный износ неподвижного контакта допускается до 5 мм от номинального размера, подвижного – 6 мм. Контакты с большим износом необходимо сменить.

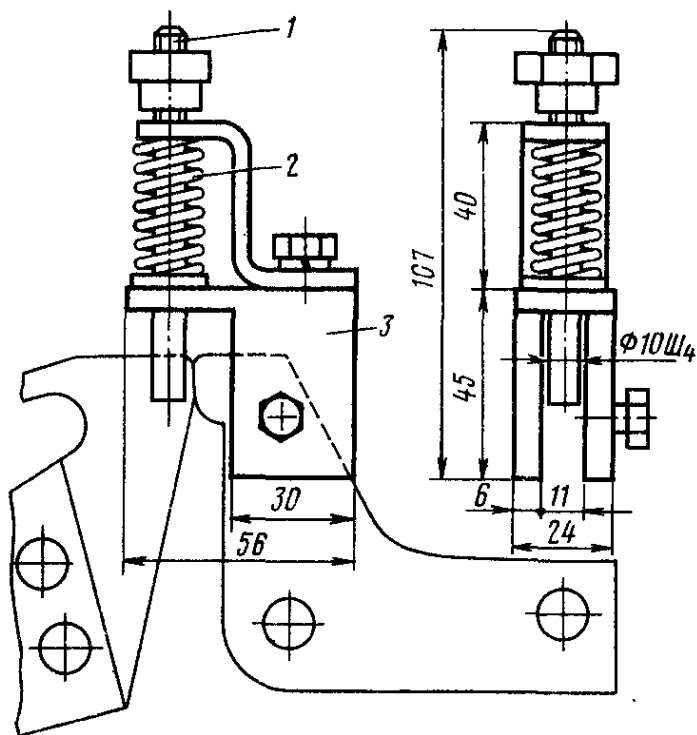


Рис. 124. Приспособление для определения отброса подвижного контакта БВ от буфера

Проверять отсутствие повторных включений контактов при срабатывании автомата. Наименьший зазор между контактами при отскоке подвижного контакта от буфера должен быть не менее 12 мм, его проверяют с помощью приспособления (рис. 124). Основание 3 с 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 и 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 нажатия контактов, которые изменяются в результате износа контактов. Тщательно проверяют правильность работы блокировочных контактов.

Техническое обслуживание дугогасительной камеры. При осмотре и ремонте камеры следует правильно устанавливать деионные решетки. Налет меди, копоть и обгоревшие поверхности внутренней части камеры очищают 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 жидким стеклом и асбестовым волокном с последующей сушкой при температуре 25–30°С до затвердевания. Следить, чтобы дугогасительные рога и детали их крепления 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 камеры по периметру. После осмотра и сборки камеры проверить взаимное расположение ребер камеры просмотром 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. Устанавливать камеру следует осторожно, не допуская задевания клина на конце рога о неподвижный контакт.

Техническое обслуживание пневматического привода. При каждом осмотре выключателя нужно проверять работу привода при давлении сжатого воздуха 0,37 МПа. При этом давлении привод должен четко работать. При ремонте аппарата следует произвести полную

переборку привода, детали 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 0,68 МПа, 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 0,49 до 0,2 МПа в резервуаре вместимостью 40 л происходит за время не менее 4 мин.

34. Групповые переключатели

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

в каждом фиксированном (крайнем) положении вала контакторные элементы должны быть полностью включены или полностью выключены и иметь соответствующие техническим данным разрыв или 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.

Развертку проверять 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 см 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 производить в фиксированных положениях кулачкового вала. Перегородки между элементами, имеющие прогары, трещины и изломы, заменить новыми.

Не допускается касание токоведущими частями перегородок; зазор между перегородкой и токоведущими деталями контакторных элементов 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. Износ кулачковых шайб допускается в пределах, при которых сохраняются 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.

35. Переключатели ТК-8 и реверсоры РК-8

В эксплуатации необходимо строго следить за селективностью срабатывания блокировок: при поворотах кулачкового вала блокировочные контакты должны размыкаться до размыкания силовых контактов, а замыкаться после замыкания силовых контактов. Регулировку производить передвижением блокировочных пальцев и их держателей относительно контактных сегментов.

Кулачковые шайбы должны быть закреплены на валу плотно, без качаний. Износ кулачковых шайб допускается в пределах, обеспечивающих требуемое нажатие и разрыв силовых контактов. Шарикоподшипники контакторных элементов должны свободно вращаться и не иметь повреждений. Следует проверять состояние зубчатой передачи. Допускается такой износ зубьев, при котором суммарные зазоры в зубчатой передаче и упорах привода не допускают свободного вращения вала более чем на 2 мм по наибольшей окружности. Не допускается ограничение хода поршней привода упором их в крышки цилиндра.

36. Резисторы

Перегоревшую фехралевую спираль элемента резистора допускается сваривать латуной Л63 ГОСТ 15527-70, при этом общее сопротивление секции должно уменьшаться не более чем на 10% номинального значения; в прогивном 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.

При всех видах ремонтов электровозов необходимо проверять прочность контактных соединений. Следить, чтобы не было межвитковых замыканий спирали и замыканий между шинами.

37. Реле и контакторы МКП-23А, МКП-23В

Реле. Регулярно следует проверять наличие диамагнитных прокладок на якорях 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:

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 должен быть 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 186 Н.

3. Рабочий зазор при открытом якоре по центру полюса должен соответствовать техническим данным. Его регулируют положением ограничительной планки δ (см. рис. 80).

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 сердечником и магнитопроводом (см. рис. 81) должен быть 0,3–0,5 мм. Проверяют зазоры щупом. Увеличение суммарного зазора сверх указанного может привести к перемагничиванию реле и залипанию якоря. 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 в магнитопроводе по привалочным поверхностям допускаются не более 0,05 мм.

Контакторы МКП-23А и МКП-23В. Их регулируют на ток включения ввертыванием регулировочного винта с последующим пломбированием его.

Регулирование производят без резистора от источника тока низкого напряжения. Удерживая подвижной контакт в выключенном положении, включают аппарат и поднимают ток выше тока уста-

вки, затем освобождают подвижной контакт и производят регулировку, уменьшая ток в цепи. При отключении контактора подвижной контакт должен отпадать свободно, без заеданий.

38. Разрядники

В эксплуатации необходимо следить за чистотой фарфорового кожуха 3 (см. рис. 63) разрядника, отсутствием сколов и трещин у него, целостностью эмалевого покрытия на основании 9 и цементном шве. Не реже одного раза в год следует замерять токи проводимости (утечки) и пробивное напряжение разрядника.

Измерение токов проводимости вилитовых разрядников всех типов производят с помощью выпрямительной установки при напряжении 4 кВ. Ток проводимости должен находиться в пределах 80–120 мкА. Сглаживание пульсаций напряжения осуществляется емкостью не менее 0,1 мкФ.

При контроле пробивного напряжения (частота 50 Гц) время подъема напряжения не должно превышать 10 с. Превышение указанного времени вызовет перегрев шунтирующих резисторов и возможный выход их из строя. Значение пробивного напряжения указано в техническом паспорте разрядника¹. Следует иметь в виду, что вскрытие разрядников запрещено. Регистратор необходимо 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:

- а) вскрыть мастичную заводскую пломбу;
- б) отвернуть четыре крепежных винта;
- в) снять верхнюю крышку корпуса;
- г) несколько отвести влево группу контактных пружин и осторожно снять с оси барабанчик с цифрами;
- д) удалить остатки плавки вставок;
- е) вставить, натянуть и закрепить десять плавких вставок из нихромовой проволоки диаметром 0,1 мм;

¹ До января 1969 г. на электровозах устанавливали вилитовые разрядники с несколько отличными техническими данными (эти данные приводятся в паспорте каждого разрядника): пробивное напряжение разрядника при частоте 50 Гц не менее 7,5 кВ и не более 9,5 кВ; ток проводимости 550–620 мкА; время подъема напряжения при контроле значения пробивного напряжения не должно превышать 5 с.

ж) очистить стенки корпуса и детали от нагара;

з) установить счетный 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;

и) удалить все остатки старого лака с мест разъема корпуса и прокладки, смазать место разъема крышки и основания свежим глифталевым лаком и закрыть прибор, обеспечив полную влагонепроницаемость;

к) плавкую вставку, соответствующую положению «К» на циферблате, проверяют 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 вскрыть прибор и проверить целостность цепи, наличие плавких вставок в барабанчике; затем освободить прибор от остатков сгоревших плавких вставок и проверить состояние угольных контактов.

39. Контроллер машиниста

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

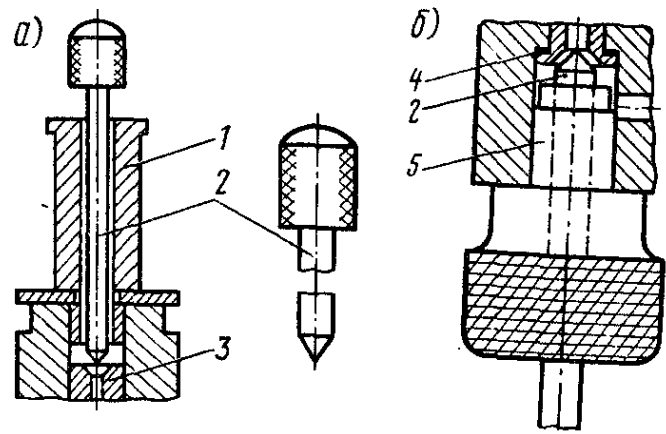
Порядок замыкания и размыкания контактов должен соответствовать таблице замыкания; на электровозе он проверяется по позициям контроллера машиниста. Во время ремонта порядок замыкания проверяют по градуированному диску, который надевают на вал. Стрелку укрепляют неподвижно на раме. При проверке развертки рукоятки валов нужно установить в нулевое положение регулировочными винтами на секторах зубчатых передач. Шарнирные соединения контакторных элементов смазывать приборным маслом МВП (ГОСТ 1805–51).

40. Электромагнитные вентили

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 ощу-

Рис. 125. Фрезеровка верхнего седла включающего вентиля (а) и нижнего (б):

1 сердечник вентиля; 2 фреза; 3 и 4 седла верхнего и нижнего клапанов; 5 - направляющая втулка



щается чрезмерного трения и клапан исправно действует, необходимо проверить исправность электрической цепи и катушки вентиля.

При каждом техническом обслуживании электровоза работа вентиля должна быть проверена путем включения и выключения катушек. Утечки воздуха при включенном или выключенном положении вентиля не допускаются. Причиной утечек обычно бывает загрязнение или износ клапанов, а иногда повреждение уплотняющих шайб и прокладок или ослабление пробок. Чистку клапанов и седел надлежит производить заостренной деревянной палочкой, на конец которой надет кусок чистой льняной ткани. Нельзя применять для этой цели металлические предметы. Если детали 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; 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, то необходимо произвести фрезеровку седел. Для этой цели клапаны вынимают.

Фрезеровку верхнего седла включающего вентиля производят через отверстие в сердечнике, а нижнего - через специальную направляющую втулку (рис. 125). Фрезеровку верхнего седла включающего вентиля производят через аналогичную направляющую втулку при снятом седле нижнего клапана и удаленном клапане вентиля. Для фрезеровки нижнего седла необходимо его вынуть и вернуть в специальную направляющую втулку. Исправление седел производят несколькими поворотами фрезы вручную, при этом должна быть снята наименьшая толщина стружки. После фрезеровки клапаны и седла очистить и притереть.

Чрезмерно изношенные клапаны и седла заменить новыми. При замене изношенное седло выбивают из корпуса (нижнее седло включающего вентиля вывертывают) и взамен него запрессовывают новое винтовым прессом. При отсутствии пресса седло может быть посажено легкими ударами молотка через фибровую или деревян-

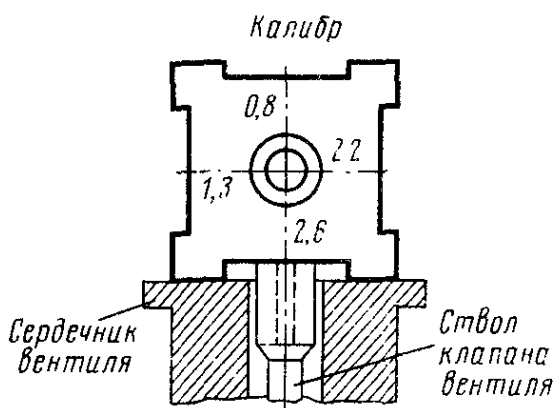


Рис. 126. Калибр для проверки хода клапанов вентиля

горцом сердечника в положении, когда якорь полностью притянут к сердечнику. Ход клапана определяется расстоянием, 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. 126). 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 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 немного опилить 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 нижний 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:

ную 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°.

Новые седла и клапаны после установки необходимо притереть. Удовлетворительная работа клапана может быть обеспечена только при нормальном воздушном зазоре и нормальном ходе клапана. Воздушный зазор определяется расстоянием между якорем электромагнитного вентиля и

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 зашлифовать торец ствола.

2. Калибр устанавливают стороной со впадиной 1,3 мм. В прижатом положении калибра новый или отремонтированный клапан 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 клапан пропускает воздух, надо сменить клапан и седло.

41. Электроблокировочный клапан

У клапана утечка воздуха через кожаное уплотнение, головку поршня в ее фиксированном положении, прокладки и золотник не допускается. При наличии утечки воздуха через золотник или головку поршня клапан следует разобрать, детали очистить от грязи и промыть бензином.

Утечку в золотнике устраняют притиркой рабочей поверхности с тонкой шабровкой. Изношенные уплотнительные кожаные шайбы со стороны головки поршня меняют. При сборке трущиеся поверхности золотника, втулки, головки поршня и корпуса покрывают маслом МВП.

После ремонта для испытания клапана собирают схему (рис. 127) в следующем порядке:

патрубок электроблокировочного клапана к тормозному цилиндру, перекрываемый золотником, присоединяют к резервуару вместимостью 60 л, снабженному манометром;

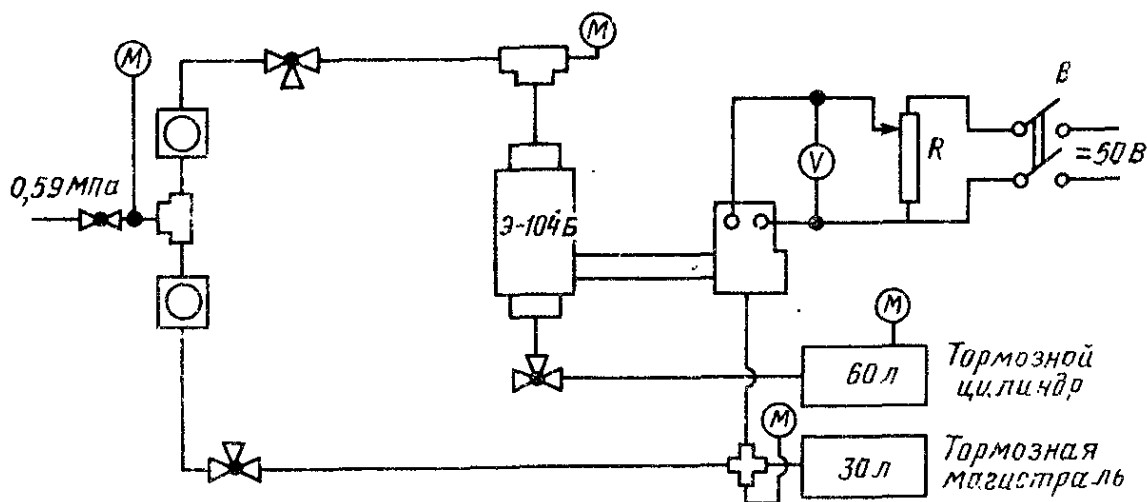


Рис. 127. Схема испытания электроблокировочного клапана Э-104Б

противоположный патрубок клапана присоединяют через трехходовой кран к источнику сжатого воздуха давлением 0,39–0,59 МПа (через свободный патрубок трехходового крана клапан сообщается с атмосферой);

патрубок вентиля соединяют с источником сжатого воздуха давлением до 0,59 МПа;

катушку вентиля подключают к источнику тока напряжением 50 В.

Затем производят следующие испытания:

1. При обесточенной катушке вентиля подают воздух давлением 0,373 МПа через трехходовой кран в поршневую камеру клапана. При этом в резервуар вместимостью 60 л должен поступать сжатый воздух. Поступление сжатого воздуха контролируют по манометрам.

2. Подают в резервуар вместимостью 30 л воздух давлением 0,37 МПа, а в поршневую камеру клапана давлением 0,373 МПа. При возбужденной катушке вентиля резервуар вместимостью 60 л должен сообщаться с атмосферой.

3. Снижают давление воздуха в резервуаре вместимостью 30 л до 0,196 МПа, в поршневую камеру подают воздух давлением 0,373 МПа и подают напряжение на катушку вентиля. При этом в резервуар вместимостью 60 л должен поступать сжатый воздух через поршневую камеру клапана.

4. Производят испытания на утечку воздуха и плотную посадку втулки сжатым воздухом давлением 0,66 МПа.

5. Проверяют клапан на утечку воздуха давлением 0,59 МПа. Для этого места соединений деталей покрывают мыльной эмульсией. Образование мыльных пузырей в местах соединений деталей не допускается. Утечка воздуха через атмосферные отверстия допускается при условии, если пузырь продержится не менее 5 с.

42. Кнопочные выключатели, штепсельные соединения и розетки

Кнопочные выключатели. Износ контактов допускается не более 0,5 мм. Подгоревшие или законченные контакты зачистить личным напильником или мелкой наждачной бумагой. Особое внимание следует обратить на четкость работы подвижного контакта при включениях и отключениях. В случае потери пружинной упругих свойств ее необходимо заменить новой. Необходимо следить за состоянием гибких проводов, а также за состоянием всех крепежных деталей.

Гибкие провода, имеющие обрыв или обгар жил свыше 20% площади сечения, заменить новыми.

Штепсельные соединения. Необходимо следить за состоянием контактных поверхностей штырей и гнезд. Износ штырей и гнезд допускается не более 0,2 мм. Изоляторы, имеющие трещины и сколы, заменяют. Сопрягаемые поверхности корпусов розетки

и штепселя смазывают смазкой универсальной среднеплавкой УС-2 ГОСТ 1033–79. Крепеж должен быть надежно затянут.

Розетки. Контактные поверхности необходимо содержать в чистоте; загрязненные и окисленные контактные поверхности зачистить.

Розетки с зазором между контактными пальцами больше 5,5 мм необходимо перебрать, выдерживая размер 5,5–1,5 мм. Зазор в месте разъема изоляторов не допускается. Износ контактных пальцев допускается не более 0,2 мм. Крепеж должен быть надежно затянут.

43. Счетчик электроэнергии Д600-М

Периодически в процессе эксплуатации, а также после ремонта необходимо проверять счетчики, не вскрывая кожуха, вместе с теми добавочными резисторами, с которыми они работали на электропроводе. При этом проверяют состояние амортизаторов, целостность смотрового стекла, корпусов добавочного резистора и счетчика, наличие и целостность пломб, состояние контактных и пластмассовых деталей, запыленность внутренней полости добавочного резистора, отсутствие незакрепленных деталей и посторонних предметов в корпусах.

Измеряют сопротивление изоляции: токовой цепи относительно цепи напряжения счетчика, электрических цепей счетчика относительно его корпуса, цепи добавочного резистора относительно его корпуса. Проверяют чувствительность счетчика и отсутствие самохода. Определяют погрешность счетчика при разной нагрузке. Счетчики, у которых при проверке обнаружены дефекты, направляют в ремонт.

44. Рама тележки

Общие сведения. Механическая часть электровоза ВЛ8 состоит из четырех шарнирно сочлененных тележек и кузова. Каждая тележка (рис. 128) имеет раму 1, колесно-моторные блоки 3, рессорное подвешивание 2, тормозную систему 4, автосцепное устройство 5 и детали сочленения.

Назначение и конструкция. Рамы тележек предназначены для распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами через рессорное подвешивание, восприятия и передачи сил тяги и торможения, а также горизонтальных поперечных сил, обеспечения правильной установки колесных пар, крепления тяговых двигателей, элементов подвешивания и тормозного оборудования.

Рама тележки электровоза цельнолитая, коробчатого типа и состоит из двух продольных боковин 2 (рис. 129) и поперечных брусьев: буферного 1, шкворневого 3 и сочленения 4. В нижнем поясе боковины рамы имеют буксовые проемы, которые стягиваются подбуксовыми струнками. К рамам привариваются кронштейны для тормозных подвесок и продольных балансиров рессорного подвешивания. Для установки кузова на тележки шкворневые брусья имеют подпятниковые гнезда, причем гнезда 1-й и 4-й тележек круглые, а 2-й и 3-й тележек – прямоугольные.

Шкворневые брусья и брусья сочленения имеют кронштейны для подвешивания тяговых двигателей. Сверху рамы имеются обработанные площадки для установки тормозных цилиндров и дополнительных опор кузова.

Техническое обслуживание рам тележек в эксплуатации. Необходимо систематически наблюдать за надежностью соединений деталей рам, отсутствием трещин и других повреждений и своевременно устранять все замеченные неисправности. Подбуксовые струнки должны быть плотно подогнаны к каблучкам рамы тележки. Плотность прилегания должна быть не менее 75%, ее проверяют по краске.

Болты крепления струнки должны быть туго затянуты. Зазор между горизонтальными плоскостями струнки и рамы должен быть не менее 1 и не более 9 мм. Не допускается перекос струнки относительно рамы. Разность зазоров между рамой и одной стрункой в разных местах не должна быть более 3 мм.

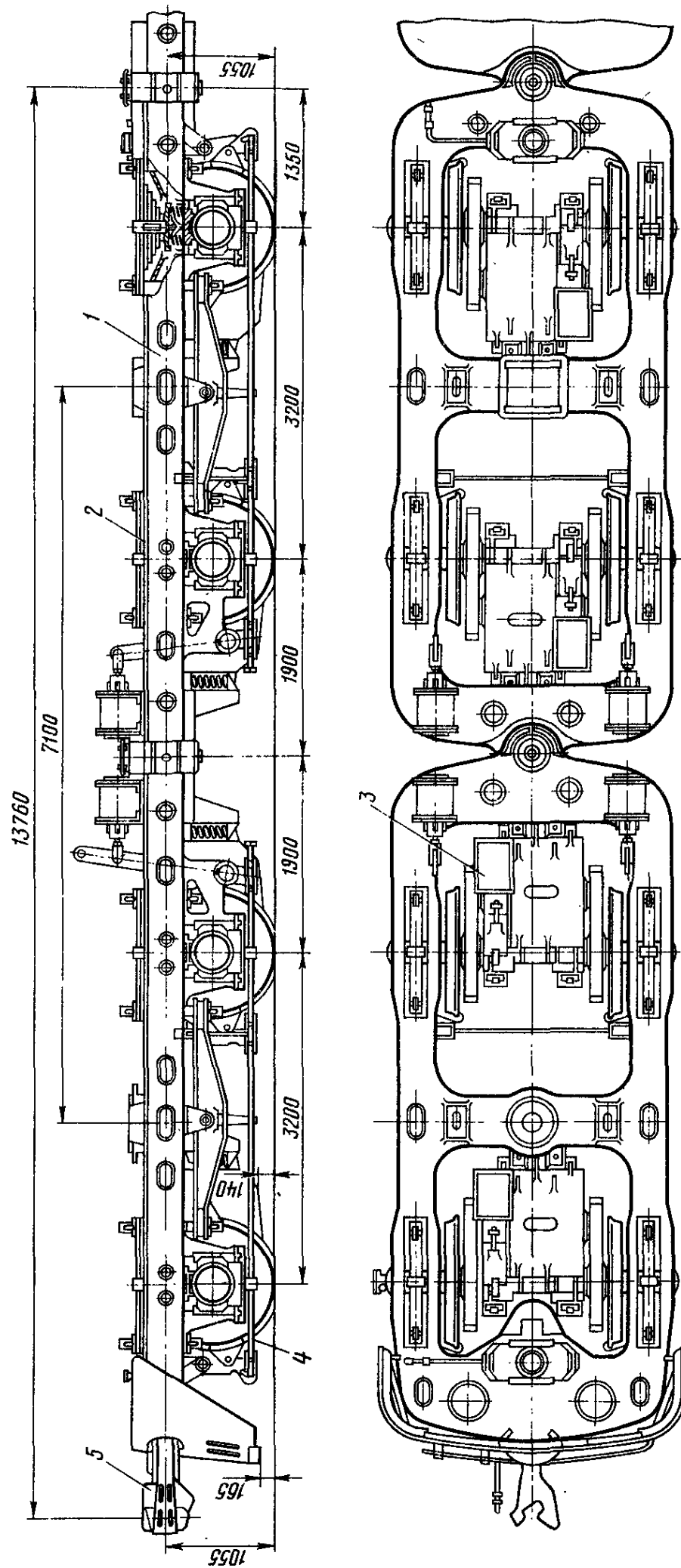


Рис. 128. Тележки электровоза

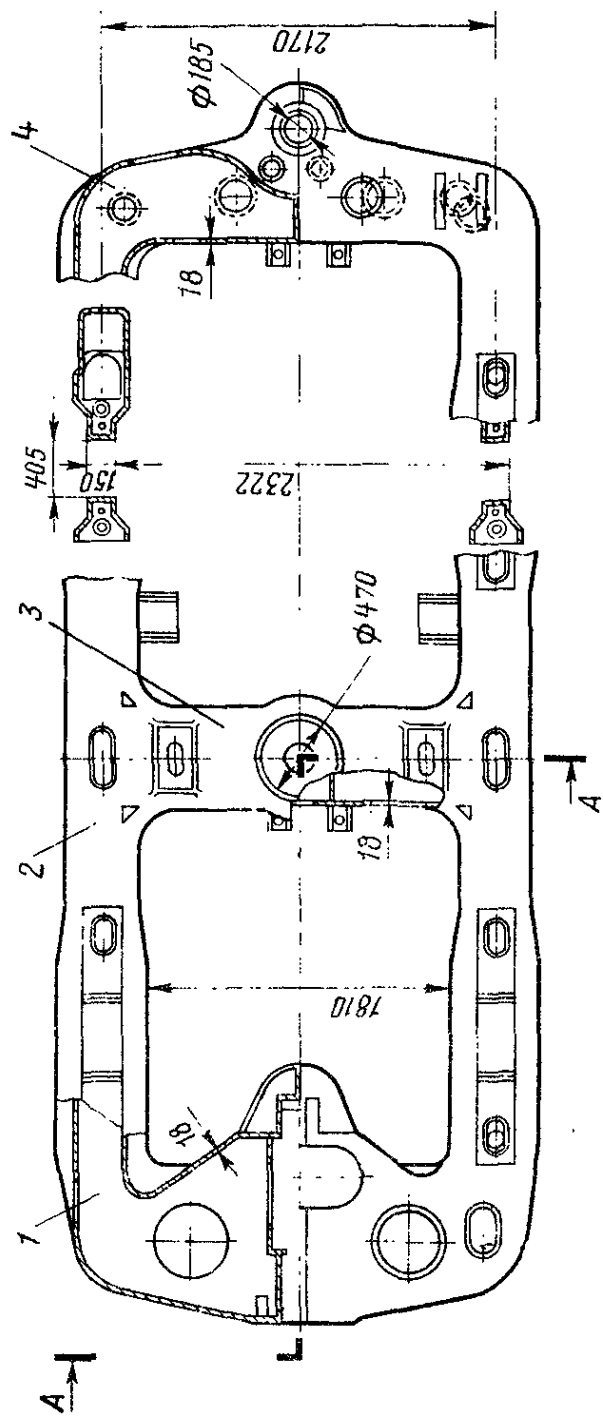
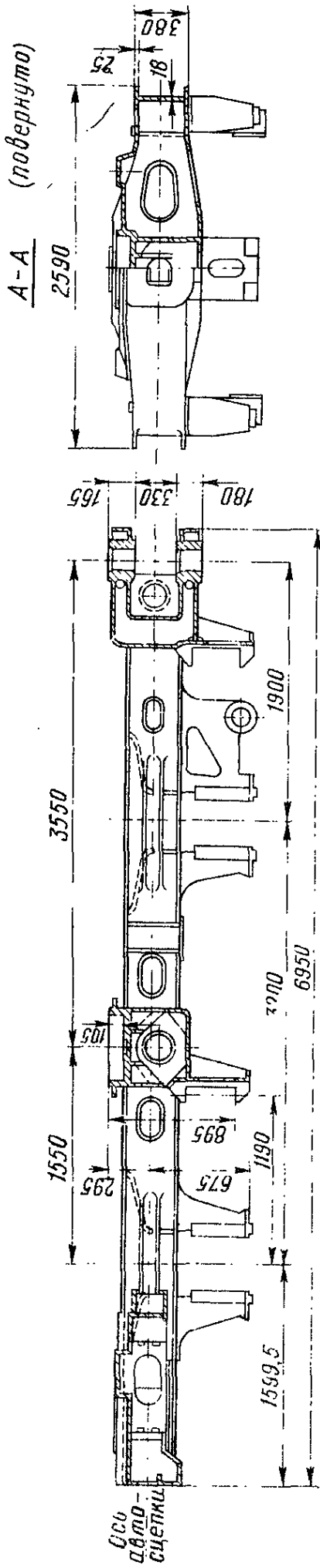


Рис. 129. Рама 1-й (4-й) тележки

45. Колесная пара и зубчатая передача

Конструкция. Колесная пара состоит из оси 1 (рис. 130), зубчатого колеса 2 и колесного центра с бандажом 3. Новые бандажи имеют диаметр 1200 мм по кругу катания. Передача вращающего момента от якоря тягового двигателя к колесной паре осуществляется двусторонней жесткой косозубой передачей.

Зубчатое колесо состоит из центра зубчатого колеса и венца. Венец изготавливают из стали 50 ГОСТ 1050-74 и подвергают закалке до твердости 43-55 HRC. Шестерню изготавливают из стали 37ХН3А и 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 помещена в кожух, который кренят к остову тягового двигателя.

Техническое обслуживание в эксплуатации. Колесная пара является ответственным узлом электровоза, так как она воспринимает жестко все удары от неровностей пути как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении и в свою очередь сама жестко воздействует на путь. Поэтому непрерывный контроль и наблюдение за работой колесной пары, а также тщательный уход за ней являются важнейшими обязанностями электровозной бригады и залогом безопасности работы электровоза. Допустимые для эксплуатации дефекты указаны в Инструкции по освидетельствованию, ремонту и формированию колесных пар ЦТ 2306.

Необходимо регулярно проверять состояние и количество смазки в кожухе зубчатой передачи. Добавление смазки в кожуха зубчатых передач производить в соответствии с картой смазки. Работу зубчатой передачи проверяют по слуху. Во время эксплуатации течь масла устранять путем смены или восстановления уплотнений.

Осмотр зубчатой передачи производить в депо на канаве со съемом кожуха после пробега, устанавливаемого МПС в зависимости от условий работы. При осмотре производят следующие работы: очищают зубчатую передачу и кожух от масла и грязи;

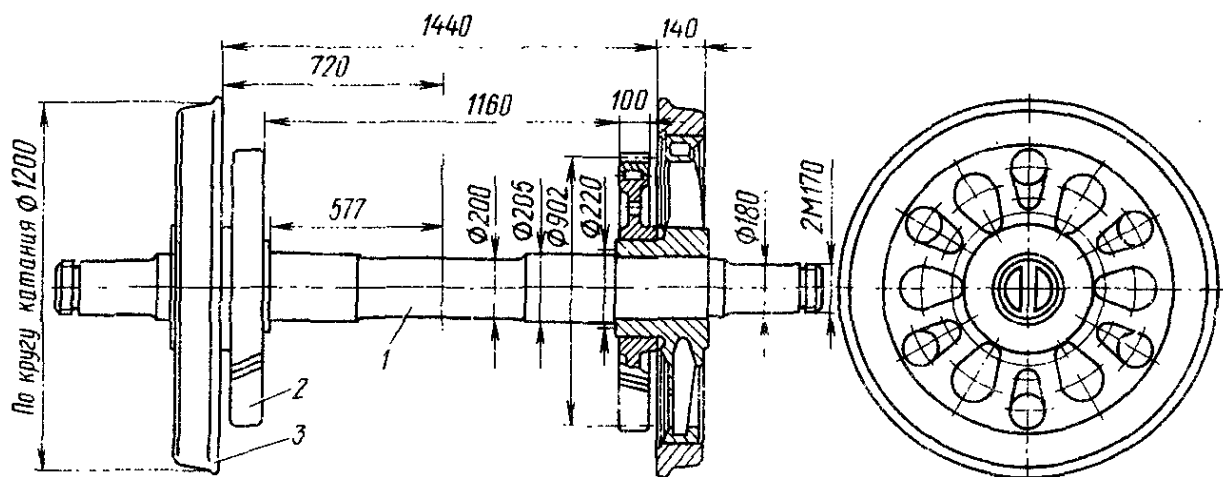


Рис 130. Колесная пара

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

проверяют износ зубьев замером 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 венца;

проверяют уплотнение кожуха.

В целях сохранения установившейся в процессе эксплуатации приработки рабочих поверхностей зубьев при ремонтных работах не разрешается разъединение парных шестерен и зубчатых колес. Допускается разъединение голько при замене, в случае неисправности шестерни или зубчатого колеса. При смене шестерен и тяговых двигателей следует проверять боковой зазор и зацепление зубьев передачи по краске. Проверку бокового зазора и зацепления производить на двигателе, поставленном моторно-осевыми подшипниками вверх.

46. Буксы

На электровозах ВЛ8 применяют буксы со сферическими (на электровозах первых выпусков) и цилиндрическими роликовыми подшипниками.

Техническое обслуживание в эксплуатации. 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 30°С. Наибольшая температура наружных частей буксы во всех случаях не должна превышать 70°С. Основные причины повышенного нагрева буксовых узлов с роликовыми подшипниками следующие:

недоброкачественность и недостаточное количество смазки;

повреждение роликовых подшипников;

попадание в подшипники песка и механических примесей;

неправильная сборка подшипников и других деталей узла;

заедание в лабиринтном уплотнении или сильное трение уплотнительного кольца и др.

2. Следить за отсутствием течи масла.

3. Проверять состояние креплений буксового узла.

Кроме технического обслуживания, буксы должны подвергаться ревизии. Ревизию букс производят в соответствии со специальной инструкцией. Надежность работы роликоподшипниковых букс, как узлов высокой точности изготовления, во многом зависит от качества монтажных работ и соблюдения при этом всех изложенных ниже требований.

Сборка и разборка буксы со сферическими роликовыми подшипниками. Участки сборки и разборки роликовых букс должны быть защищены от попадания грязи, пыли, влаги и т. п. Монтажу букс дол-

жна предшествовать 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 деталей необходимо непосредственно перед сборкой внимательно осмотреть, обнаруженные заусенцы удалить, коррозионные пятна зачистить. Новые подшипники, подлежащие установке в буксу, рекомендуется извлекать из заводской упаковки непосредственно перед сборкой. Подшипники, оставшиеся от сборки, подлежат немедленной консервации и упаковке.

Подшипники после промывки тщательно осмотреть; при обнаружении дефектов и повреждений, не обеспечивающих нормальную работу подшипников, последние бракуют. Коррозионные пятна на дорожках качения и роликах должны быть тщательно удалены войлоком или сукном, смоченным в окиси хрома, разведенной в минеральном масле до получения сметанообразной массы. После удаления коррозии подшипники промыть вторично.

Для новых сферических подшипников радиальный зазор должен быть в пределах 0,17–0,23 мм. Для установки на одну шейку оси колесной пары подшипники подбирают с разностью радиальных зазоров 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 рекомендуется производить в следующем порядке:

1. Установить упорное кольцо 10 (рис. 131), нагретое до температуры не выше 150°С и обеспечивающее натяг 0,07–0,145 мм. В этом случае щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить между торцевой поверхностью лабиринтного кольца и угольником, установленным на шейке оси.

2. На упорное кольцо надеть крышку 9, предварительно заполнив канавки крышки консистентной смазкой ЖРО (ТУ 32ЦТ-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 сферический роликовый подшипник был плотно пригнан к торцу упорного кольца.

5. В такой же последовательности надеть второй подшипник и запрессовать втулку.

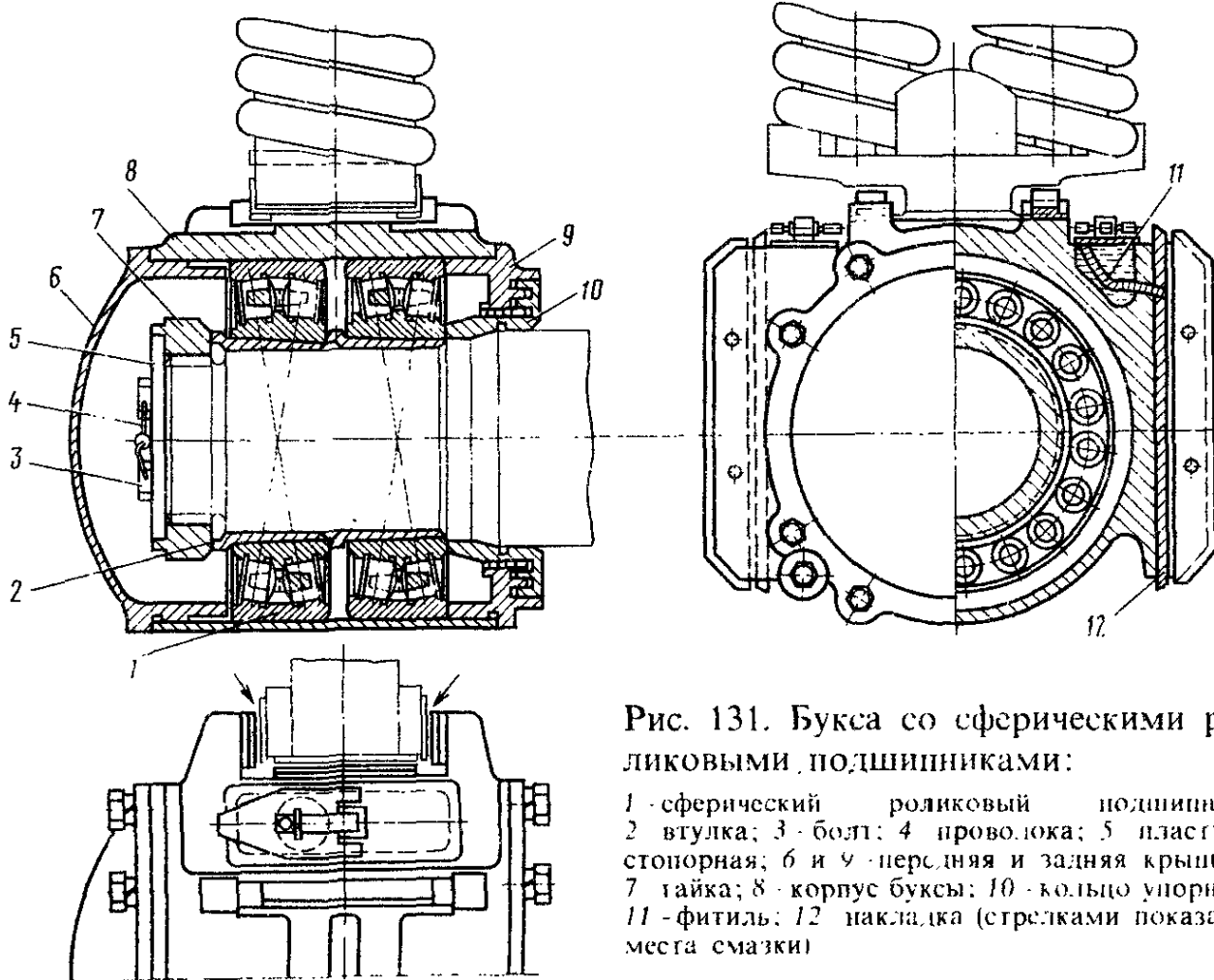


Рис. 131. Букса со сферическими роликовыми подшипниками:

1 - сферический роликовый подшипник; 2 - втулка; 3 - болт; 4 - проволока; 5 - пластина стопорная; 6 и 9 - передняя и задняя крышки; 7 - гайка; 8 - корпус буксы; 10 - кольцо упорное; 11 - фитиль; 12 - накладка (стрелками показаны места смазки)

Разборку сферической буксы производят в обратном порядке.

Сборка и разборка буксы с цилиндрическими роликовыми подшипниками. С 1963 г. на электровозах ВЛ8 в буксы устанавливают цилиндрические подшипники ЦКБ-552 и ЦКБ-553 на горячей посадке, обеспечивающие высокую работоспособность. В конструкцию буксы, принятой для серийного внедрения, внесены конструктивные усовершенствования для обеспечения одновременной нагрузки большего числа роликов по сравнению со сферическими подшипниками и улучшения условий работы цилиндрических подшипников.

Подготовка к монтажу букс с цилиндрическими подшипниками ведется так же, как и букс со сферическими подшипниками. Радиальный зазор должен быть в пределах 0,11-0,175 мм. На одну шейку оси колесной пары устанавливают подшипники с разницей в зазорах не более 0,03 мм. Среднее значение натягов для посадки колец на шейку оси и в буксу 0,035-0,065 мм.

После установки кольца 13 (рис. 132) на шейку оси последовательно устанавливают внутреннее кольцо заднего подшипника 11, малое дистанционное кольцо 1, внутреннее кольцо переднего подшипника 9 и упорное фасонное кольцо 2, после чего на переднюю часть оси навинчивают и затягивают гайку 7. При этом торец с заводским номером у колец подшипников должен быть обращен наружу (к торцу шейки оси).

Внутренние кольца перед посадкой на шейку оси нагревают в ванне с трансформаторным или дизельным маслом до темпера-

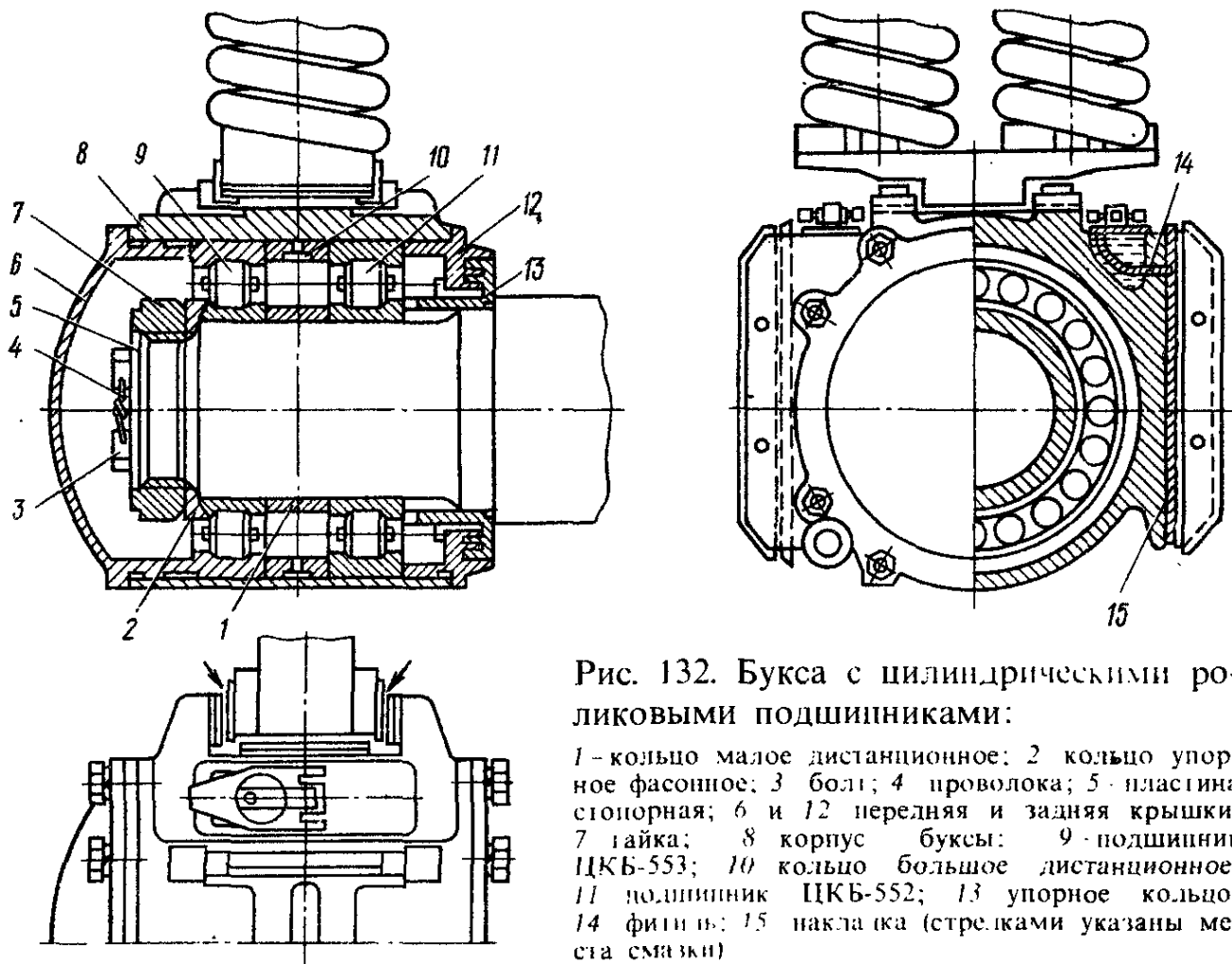


Рис. 132. Букса с цилиндрическими роликовыми подшипниками:

1 - кольцо малое дистанционное; 2 - кольцо упорное фасонное; 3 - болт; 4 - проволока; 5 - пластина стопорная; 6 и 12 - передняя и задняя крышки; 7 - гайка; 8 - корпус буксы; 9 - подшипник ЦКБ-553; 10 - кольцо большое дистанционное; 11 - подшипник ЦКБ-552; 13 - упорное кольцо; 14 - фитиль; 15 - накладка (стрелками указаны места смазки)

туры 100-120°C. Дистанционные и упорные кольца устанавливаются в холодном состоянии. По мере остывания внутренних колец гайку необходимо подтянуть ключом. Щупом проверяют прилегание торцовых поверхностей малого дистанционного кольца к внутренним кольцам подшипников и внутреннего кольца заднего подшипника к лабиринтному кольцу. При этом щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить. После остывания колец гайку и упорное кольцо снимают. К корпусу буксы 8 крепят болтами заднюю крышку 12.

В корпусе буксы последовательно устанавливают наружное кольцо с роликами заднего подшипника, большое дистанционное кольцо 10 и наружное кольцо с роликами переднего подшипника. Между роликами и кольцами подшипника, а также в канавки лабиринтного уплотнения закладывают консистентную смазку. Корпус буксы надевают на внутренние кольца, устанавливают упорное фасонное кольцо, навинчивают, затягивают и стопорят гайку

Демонтаж буксы производят в обратном порядке.

47. Рессорное подвешивание

Назначение и конструкция. Рессорное подвешивание электровоза служит для смягчения ударов, воспринимаемых неподрессоренными деталями при прохождении по неровностям пути, и равномерного рас-

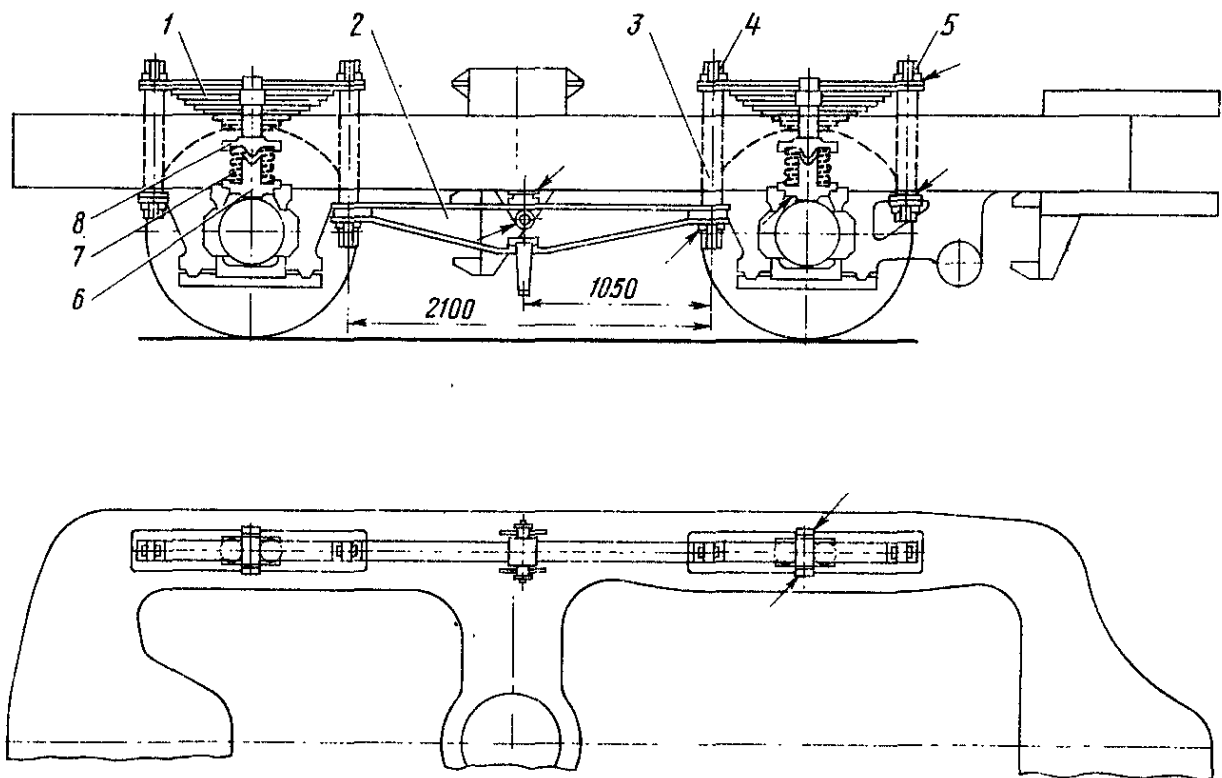


Рис. 133. Рессорное подвешивание (стрелками указаны места смазки)

пределения вертикальной нагрузки между колесными парами. Оно состоит из комплекта листовых рессор 1 (рис. 133), комплекта цилиндрических пружин 7, продольных балансиров 2, подвесок 3, соединительных чек 4 и других деталей. По концам коренные листы рессор и продольные балансиры имеют овальные отверстия для установки накладок 5. Нижней поверхностью хомута рессора через верхнюю обойму 8, комплект цилиндрических пружин 7 и нижнюю обойму 6 передает нагрузку на буксу.

Техническое обслуживание в эксплуатации. Систематически проверяют, нет ли перекосов деталей рессорного подвешивания, трещин, выбоин и других дефектов. Периодически проверяют правильность распределения массы электровоза по отдельным колесным парам.

48. Тормозная рычажная передача

Назначение и конструкция. Тормозная рычажная передача (рис. 134) предназначена для передачи усилия от тормозных цилиндров или от привода ручного тормоза к тормозным колодкам.

Она выполнена с односторонним нажатием колодок на каждое колесо и состоит из тормозных цилиндров 3, вертикальных рычагов 2, горизонтальных сварных тяг 7 и 11, подвесок 14, балансиров 8, тормозных колодок 9, установленных в башмаки 12, поперечин 10, 13 и предохранительных скоб 6. Вертикальные рычаги 1-й и 4-й тележек удлинены для присоединения тяг ручного тормоза. Регулировку тормозной рычажной передачи осуществляют изменением

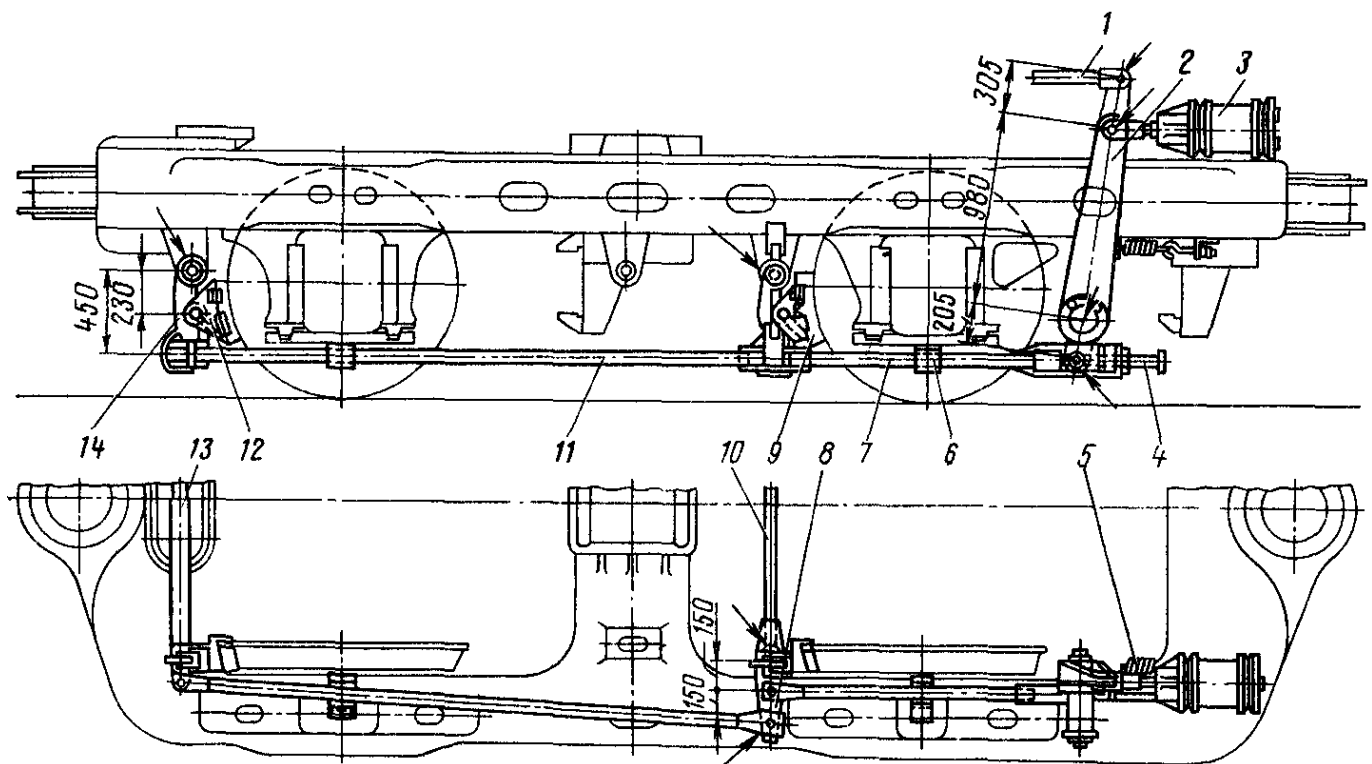


Рис. 134. Тормозная рычажная передача (стрелками указаны места смазки)

длины тормозной тяги 7 болтом 4. После отпуска тормозов рычажная передача возвращается в исходное положение пружинами 5.

Ручной тормоз применяют для затормаживания электровоза в случае порчи автотормозов или при длительной стоянке. Он состоит из колонки с двуступенчатым зубчатым редуктором, цепи, направляющих роликов, балансиров и тяг 1.

Техническое обслуживание в эксплуатации. Перед каждым выездом из депо тормозную рычажную передачу осматривают и регулируют, заменяют износившиеся или поврежденные детали и смазывают трущиеся поверхности. При осмотре тормозной рычажной передачи необходимо: убедиться, что все гайки туго затянуты и зашплинтованы, валики имеют шайбы и шплинты; проверить и отрегулировать выход штока тормозных цилиндров, 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 тормозной рычажной системы при эксплуатации не должен быть более 3 мм.

49. Межтележечное сочленение

Конструкция. Сочленение тележек выполнено в виде сферического шарнира и допускает взаимные повороты тележек во всех направлениях. Шар 1 (рис. 135) помещен в двух вкладышах 2 со сфериче-

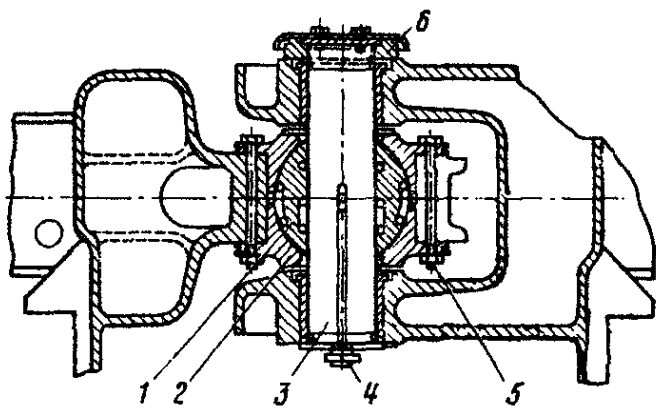


Рис. 135. Межтележечное сочленение

ской внутренней поверхностью, укрепленных болтами 5 в брусе сочленения. С бруском сочленения другой тележки шар связан шкворнем 3, который закреплен в верхней части гайкой 6. На наружной и внутренней поверхностях шара имеются канавки для твердой смазки, которая подается к сочленению через два клапана 4. На среднем сочленении предусмотрена постановка защитного чехла, предохраняющего

трущиеся поверхности от попадания пыли.

Техническое обслуживание в эксплуатации. Необходимо периодически пополнять масленки смазкой, проверять затяжку болтов и своевременно заменять износившиеся детали.

Допускаются в эксплуатации: износ шкворня не более 5 мм; общий зазор между шкворнем и шаром не более 2 мм. Вертикальные зазоры в межтележечных соединениях должны быть следующими: суммарный зазор в крайних сочленениях 15 ± 4 мм, а наименьший зазор с одной стороны не менее 4 мм; суммарный зазор для среднего сочленения 75 ± 5 мм, а наименьший зазор с одной стороны не менее 15 мм.

50. Кузов

Кузов электровоза состоит из двух секций, незначительно различающихся между собой. Каждая секция имеет цельносварную конструкцию из профильной и листовой углеродистой стали. Материал основных деталей кузова — Ст3 ГОСТ 380-71. Обшивка стен кузова выполнена из листовой стали.

Каждая секция кузова опирается на тележки двумя плоскими пятнами и двумя дополнительными опорами. Пяты закреплены к раме кузова болтами, часть из которых установлена на прессовой посадке.

К нижней плоской опорной поверхности пяты и к боковой цилиндрической поверхности приварены сменные стальные закаленные наличники. Смазка пяты 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 амортизаторов толщиной 25 мм каждый, разделенных стальными прокладками. Изменением числа и толщины стальных прокладок в дополнительной опоре регулируют положение рамы тележки, а также усилия на дополнительные опоры и зазоры межте-

лежечных сочленений. От попадания на опоры пыли и грязи предусмотрены заслонки из тонколистовой стали. Смазка к дополнительной опоре подается из масленок, расположенных на тележке.

Для регулирования нагрузок на дополнительные опоры и зазоров в сочленениях тележек необходимо вывести электровоз на прямой выверенный участок пути. Изменяя толщину и число стальных прокладок 8 (рис. 136), регулируют нагрузки на дополнительные опоры и зазоры в сочленениях тележек. При этом нагрузка на дополнительные опоры должна быть следующей: на I и IV тележках — не менее 18632,8 Н, а на II и III тележках — не менее 32361,9 Н.

Может быть рекомендован следующий способ определения нагрузок на дополнительные опоры. Измеряют высоту резиновых амортизаторов 1 в свободном состоянии. Кузов опускают на тележки и определяют усадку амортизаторов по разности высот. Усилие на опору рассчитывают по усадке резиновой шайбы из расчета жесткости резины 9316 Н/мм. Данный способ применим только для резиновых шайб и свежей резины, которые находились в эксплуатации не более двух лет. После истечения указанного срока резиновые амортизаторы необходимо заменить.

Рама кузова электровозов до № 018 имеет две хребтовые балки из двутавров № 45а, а с электровоза № 019 — одну центрально расположенную хребтовую балку, сваренную из двух швеллеров № 30с и двух накладок. Боковые стены кузова имеют листовую обшивку толщиной 2,5 мм. Для улучшения внешнего вида электровоза и уменьшения короблений обшивка стен выполнена с продольными гофрами.

Кабина отделена от машинного помещения перегородкой. К перегородке приварены две песочницы, между которыми образуется ниша, используемая как шкаф. На крыше 1-й секции кузова имеется люк, служащий для доступа на крышу электровоза. Крыша люка снабжена блокировкой, позволяющей открыть люк лишь при опущенном токоприемнике и поднять токоприемник лишь после закрытия люка.

Для удобства и безопасности работ на крыше установлены металлические трапы и поручни.

Вместимость песочниц 3920 л. Заправку песочниц производят через специальные люки, расположенные на крыше электровоза. Во избежание засорения при заправке в верхней части песочниц установлены сетки; в нижней части предусмотрены люки для очистки.

Стены, пол и потолок кабины машиниста имеют тепловую изоляцию из шлаковойлока. Для входа в кабину машиниста по обе стороны электровоза имеются двери и подножки. Для входа в машинное помещение предусмотрены двери в перегородке кабины машиниста. Боковые окна кабины выполнены задвижными. Над лобовыми окнами находится прожектор. Смену ламп и регулировку направления света производят из кабины. Для машиниста и его помощника в каждой кабине имеются два мягких,двигающихся в продольном направлении сиденья и третье переносное сиденье.

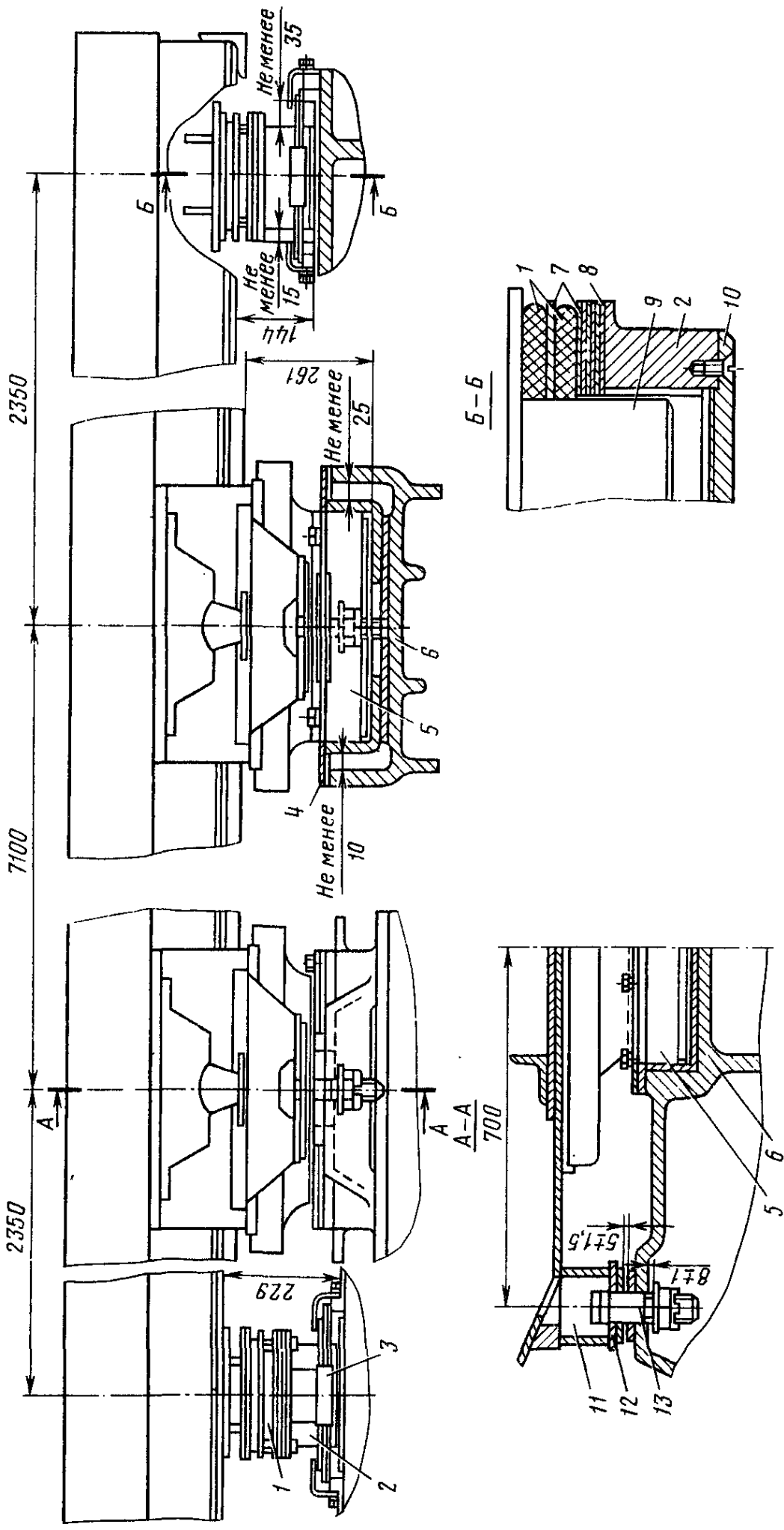


Рис. 136. Опоры кузова:

1 - амортизатор дополнительной опоры; 2 - стакан дополнительной опоры; 3 - опорная плита рамы тележки; 4 - лист предохранительный; 5 - пятая боковая опора кузова; 6 - подпятник; 7 - шайбы стальные; 8 - прокладки стальные; 9 - наделка чугунная; 10 - боковая опора кузова; 11 - скользяная; 12 - болт предохранительный; 13 - болт предохранительный

В высоковольтной камере размещена вся высоковольтная аппаратура электровоза. Крепление каркаса камеры к кузову осуществлено электросваркой. На боковых стенках камеры расположены створчатые дверки, обеспечивающие доступ к аппаратам при опущенном токоприемнике. Для входа в высоковольтную камеру имеется задвижная дверь на задней торцовой стенке. Эти двери обеих камер снабжены пневматическими блокировками. С помощью механических блокировок задвижные двери связаны с боковыми створчатыми дверками и с крышкой люка для доступа на крышу.

Система блокировок не дает возможности открывать дверь камеры при поднятом токоприемнике, в свою очередь токоприемник может быть поднят лишь после закрытия всех дверей.

Верхняя часть высоковольтной камеры, являющаяся реостатным помещением, отделена от нижней горизонтальными желобами воздухопровода и съемными щитами с войлочным уплотнением, расположенными над проходом внутри камеры.

Система вентиляции электровоза обеспечивает подачу воздуха для охлаждения тяговых двигателей пусковых резисторов и мотор-компрессора. Воздух нагнетается центробежным вентилятором. Забор воздуха производится из специальной камеры. Степень открытия жалюзи регулируют винтами, расположенными в нижней части жалюзи и под кузовом. С внутренней стороны к раме жалюзи закреплены сетчатые фильтры. Пройдя жалюзи и фильтры, воздух попадает в воздушную камеру, из которой нагнетается вентилятором в воздуховод.

Воздуховод представляет собой систему труб прямоугольного сечения, изготовленных из тонколистовой стали. Система регулируемых заслонок обеспечивает подачу к каждому тяговому двигателю $95 \text{ м}^3/\text{мин}$ и к двигателю компрессора $14 \text{ м}^3/\text{мин}$ воздуха. Остальная часть нагнетаемого вентилятором воздуха подается в высоковольтную камеру для охлаждения резисторов.

Техническое обслуживание в эксплуатации. При осмотре кузова электровоза необходимо убедиться в отсутствии трещин в раме кузова, поручнях и других деталях; исправности входных и внутренних дверей, окон и их замков; отсутствии утечек из песочниц. Следует проверить работу механизма открывания жалюзи воздушной камеры. Они должны открываться и закрываться без заеданий.

Хороший внешний вид электровоза обеспечивается надлежащим уходом за наружной и внутренней окраской и отделкой. Один раз в 10 дней наружную поверхность кузова следует промывать 3%-ным раствором зеленого (жидкого) мыла в теплой воде с температурой $35-40^\circ\text{C}$. Грязь, пыль, жирные пятна и пр. 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 $15-20^\circ\text{C}$.

Категорически запрещается соскабливать или обтирать высохшую грязь и пыль сухими тряпками; протирать поверхности керо-

сином; употреблять при промывке соду или другие растворители. Для предохранения окраски от преждевременного старения и сохранения глянца на поверхности кузова необходимо следить за отделкой, наружной и внутренней окраской в соответствии с техническим указанием ЦТ МПС.

Для сохранения хорошего внешнего вида и долгой службы линолеума в кабине машиниста его обмывку 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 32% церезина (с температурой плавления 70°C), 3% карнаубского воска и 65% скипидара. Для удешевления скипидар можно заменить бензином, а церезин - парафином. Для придания цвета в мастику добавить 0,1% жарорастворяющейся красной краски «Судан».

51. Расположение оборудования

Каждая секция кузова электровоза имеет кабину машиниста, машинное помещение, высоковольтную камеру (ВВК) и торцовую площадку (рис. 137*)¹. Электровоз условно имеет 1-й и 2-й концы. Первым концом электровоза считается тот, на котором расположен быстродействующий выключатель силовой цепи. Расположенная на 1-м конце кабина машиниста называется «Кабина № 1».

В кабине машиниста расположено необходимое оборудование для управления электровозом: контроллер, кнопочные выключатели, измерительные приборы, кран машиниста и т.п. Для обогрева установлено восемь печей, из них две - под ногами у машиниста и две - у помощника. Так как печи находятся под напряжением силовой цепи, в процессе эксплуатации необходимо тщательно следить за надежностью заземления их корпусов. Для надежного контакта корпуса печи с каркасом кузова лапы печей и бобышки, на которых они установлены, должны быть хорошо зачищены и облужены припоем.

В машинных помещениях и на внутренних торцовых площадках кузова расположены вспомогательные машины, аккумуляторная батарея и основное пневматическое оборудование. Высоковольтные аппараты расположены в высоковольтных камерах. Быстродействующий выключатель установлен около входа в высоковольтную камеру. Для защиты от переброса дуги, возникающей при выключении быстродействующего выключателя под током, место установки выключателя защищено асбестоцементными листами.

В верхней части высоковольтной камеры расположены ящики пусковых резисторов, прикрепленные к балкам, подвешенным на

* Рисунки, отмеченные знаком*, помещены в конце книги на вклейке.

изоляторах, переходные и стабилизирующие резисторы и индуктивные шунты. Под ящиками резисторов и шунтами расположены воздухопроводы для их вентиляции. Провода к ящикам резисторов подведены через проходные изоляторы, расположенные в водосборных желобах ВВК со стороны дверей. Освещение кабин машиниста, проходов в кузове, машинных помещений и торцовых площадок осуществлено лампами с плафонами, имеющими матовые стекла.

На крыше электровоза установлены токоприемники, крышечные разъединители, помехоподавляющий дроссель, разрядник, тифоны, свистки, прожекторы (обслуживаются из кабины) и т.п. Крышечные разъединители соединены между собой шиной, установленной на изоляторах. Ввод питания от токоприемника осуществлен через проходной изолятор, установленный на 1-м конце возле быстродействующего выключателя. Под кузовом расположены основные пневматические магистрали, главные резервуары, арматура освещения ходовых частей.

52. Общие сведения

Электрическими схемами¹ электровоза (рис. 138*, 139*) предусмотрены три соединения тяговых двигателей: последовательное (С), последовательно-параллельное (СП) и параллельное (П). На каждом из этих соединений имеется возможность работать как на полном возбуждении (ПП), так и на четырех ступенях ослабления возбуждения двигателей (ОП). Рекуперативное торможение возможно также на всех трех соединениях. Работа по системе многих единиц схемой электровоза не предусмотрена. В тяговом режиме допусти-

Таблица 13

Обозначение секции резистора	Сопротивление, Ом	Обозначение секции резистора	Сопротивление, Ом	Обозначение секции резистора	Сопротивление, Ом	Обозначение секции резистора	Сопротивление, Ом
P1-P2	2,10	P31-P32	0,208	P66-P67	27	P167-P168	13 200
P2-P3	1,05	P32-P33	0,054	P68-P70	30,6	P170-P171	13 200
P3-P4	0,582	P33-P34	0,038	P71-P72	2	P171-P172	13 200
P5-P6	6,82	P37-P38	0,200	P73-P74	18 000	P175-P176	1,8
P6-P7	0,875	P38-P39	0,054	P81-P82	2,01	P175-P177	1,6
P7-P8	0,788	P39-P40	0,038	P83-P84	2,01	P180-P181	22
P9-P10	0,208	P43-P45	0,15	P94-P95	30	P182-P183	15 000
P10-P11	0,054	P44-P46	0,15	P123-P124	400	P201-P202	8
P11-P12	0,038	P47-P48	0,15	P127-P128	400	P203-P204	5
P15-P16	0,208	P49-P50	0,15	P131-P132	1,66	P207-P208	5
P16-P17	0,054	P51-P52	21 300	P136-P137	40	P209-P210	8
P17-P18	0,038	P53-P54	1 330 000	P150-P151	—	P211-P212	5
P23-P24	3,5	P55-P56	10,8	P152-P153	—	P215-P216	5
P24-P25	1,31	P56-P57	86,4	P158-P159	13 200	P231-P232	150
P25-P26	1,40	P58-P59	27	P159-P160	13 200	P233-P234	150
P27-P28	5,25	P60-P62	30,6	P162-P163	13 200	P274-P275	15 000
P28-P29	1,05	P63-P64	10,8	P163-P164	13 200		
P29-P30	1,2	P64-P65	86,4	P166-P167	13 200		

¹ В связи с тем что электровозы ВЛ8 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.

ма работа на всех трех соединениях с выключенными поврежденными двигателями (аварийный режим). Развертки силовых аппаратов и их блокировочных контактов см. на рис. 139*. Значения сопротивлений секций резисторов силовой цепи приведены в табл. 13.

Монтаж силовых цепей выполнен проводами марок ПС-4000 и ПСШ-4000, а цепей управления проводами марок ПС-1000, РШМ-1000, ПСЭШ-1000 и ПСЭО-1000 (табл. 14).

По проекту Э445 СД, разработанному ПКБ ЦТ МПС, установлен второй счетчик 106А для учета рекуперированной энергии. По проекту Э1053.00.00 изменена схема его подключения (см. рис. 138*). Добавочный резистор P152-P153 счетчика 106А подключен к контактору 40-1 со стороны реле перегрузки 57-1. Поэтому счетчик работает только в режиме рекуперации после включения преобразователей.

Стопорное устройство счетчика снято, что уменьшило его механический износ, расходы на ремонт и эксплуатацию.

Таблица 14

Площадь сечения провода, мм ²	Марка провода	Цепь
4 × 150	ПС-4000	Токоприемник – земля
2 × 150	ПС-4000	Катушки возбуждения
150	ПС-4000	Тяговых двигателей
83	ПС-4000	Пусковых резисторов и ослабления возбуждения
83	ПС-4000	Контактная шина – земля
43	ПС-4000	Вспомогательных цепей, уравнивательных соединений
16	ПС-4000	Контактора вспомогательных цепей
6	ПС-4000	Вспомогательных машин
4	ПС-4000	Вольтметра, амперметра, электрических печей
150	ПСШ-4000	Междукузовная, тяговых двигателей
50	ПСШ-4000	Междукузовного соединения (уравнивательного контактора и вспомогательных машин)
6	ПСШ-4000	Междукузовная (вольтметра и вентилятора)
2 × 95	ПС-1000	Якоря преобразователя
25	ПС-1000	Аккумуляторной батареи, генератора управления
6	ПС-1000	Управления
2,5	ПС-1000	»
1,5	ПС-1000	Освещения и локомотивной сигнализации
2,5 × 37	РШМ-1000	Междукузовного соединения
2,5 × 16	ПСЭШ-1000	То же
2,5 × 16	ПСЭО-1000	Контроллера машиниста, радио, КУ

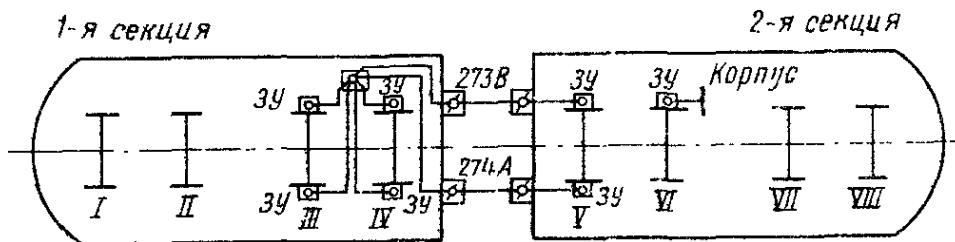


Рис. 140. Схема заземления силовой цепи

На электровозах, модернизированных по проекту Э1218.00.00, разработанному ПКБ ЦТ МПС, для предохранения от электроэрозии буксовых и моторно-осевых подшипников заземление силовых цепей выполнено на торец оси. Для этого на торцах семи осей колесных пар установлены специальные заземляющие устройства (ЗУ).

Равномерное распределение токов между отдельными ЗУ достигается установкой проводов с расчетными длинами и площадями сечений, обеспечивающих равные сопротивления в цепи каждого ЗУ. Причем шесть ЗУ предназначены для заземления тока тягового режима, а седьмое ЗУ, установленное на VI оси, соединено с корпусом электровоза (рис. 140).

53. Схема силовой и вспомогательной цепей

Тяговый режим. Для подготовки электровоза к работе необходимо включением кнопок *Токоприемники* и *Токоприемник передний* или *Токоприемник задний* поднять токоприемник, включить контактор вспомогательных цепей (КВЦ), нажав кнопки *Возврат реле* и *КВЦ*, а затем кнопками управления включить вспомогательные машины.

Для приведения электровоза в движение следует включить выключатель управления и быстродействующий выключатель, а затем установить реверсивно-селективную рукоятку контроллера в положение *Вперед* или *Назад*. Главную рукоятку контроллера переводят на 1-ю позицию. При этом реверсор поворачивается в положение, соответствующее выбранному направлению движения, и затем замыкаются линейные контакторы 3-1, 4-1, 3-2, 17-2 и 2-2 (см. рис. 138*).

После замыкания линейных контакторов образуется электрическая цепь при последовательном соединении тяговых двигателей: токоприемник 45-1 или 45-2, крышесоединитель 47-1 или 47-2, дроссель 83-1, быстродействующий выключатель 51, дифференциальное реле 52, линейные контакторы 3-1 и 4-1, 1-я группа пусковых резисторов P1-P4, контакторный элемент 22-1 группового переключателя, вторая группа пусковых резисторов P5-P8, реле перегрузки 65-1, нож отключателя двигателей ОД1-2, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей I и II, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя I, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя

II, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД1-2*, контакторный элемент *25-1* группового переключателя, реле перегрузки *66-1*, нож отключателя двигателей *ОД3-4*, контакты реверсора, якоря двигателей *III* и *IV*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, шунт *67-1* амперметра, обмотка возбуждения двигателя *III*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *IV*, контакты тормозного переключателя, нож отключателей двигателей *ОД3-4*, шунт *68-1* амперметра, контакторный элемент *32-0* группового переключателя, межкузовное соединение, линейный контактор *3-2*, 3-я группа пусковых резисторов *P23-P26*, контакторный элемент *22-2* группового переключателя, 4-я группа пусковых резисторов *P27-P30*, контактор *2-2*, реле перегрузки *65-2*, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей *V* и *VI*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *V*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VI*, контакты тормозного переключателя, нож отключателя *ОД5-6*, контакторный элемент *25-2* группового переключателя, контактор *17-2*, реле перегрузки *66-2*, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей *VII* и *VIII*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, шунт *67-2* амперметра, обмотка возбуждения двигателя *VII*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VIII*, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, шунт *68-2* амперметра, контакты тормозного переключателя, межкузовное соединение, дифференциальное реле *52*, счетчики электроэнергии *106,106А*, заземляющие устройства.

В цепь двигателей полностью введены пусковые резисторы. Дальнейшее перемещение главной рукоятки контроллера приводит к постепенному выключению секций пусковых резисторов вплоть до полного выведения их на ходовой 16-й позиции (рис. 141). Последовательность замыкания и размыкания контакторов можно проследить по табл. 15 (1-я секция электровоза) и 16 (2-я секция электровоза).

Для дальнейшего увеличения скорости на этой позиции предусмотрено ослабление возбуждения двигателей, для чего тормозную рукоятку контроллера машиниста устанавливают на одну из выбранных позиций. При постановке рукоятки на позицию *ОП1* включаются контакторы *13-1*, *213-1*, *13-2* и *213-2*, замыкающие цепь резисторов и индуктивных шунтов параллельно обмоткам возбуждения двигателей.

Если выбрана более высокая степень ослабления возбуждения, включаются контакторы *14-1*, *214-1*, *14-2* и т.д., при этом уменьшается сопротивление шунтирующего резистора.

Переход с последовательного соединения тяговых двигателей (рис. 142,а) на последовательно-параллельное (рис. 142,е) начинается при переводе главной рукоятки на 17-ю позицию; он осуществляется шунтированием двигателей *V-VIII*. При этом на переходной ступени *X1* выключается ряд контакторов (номера их можно про-

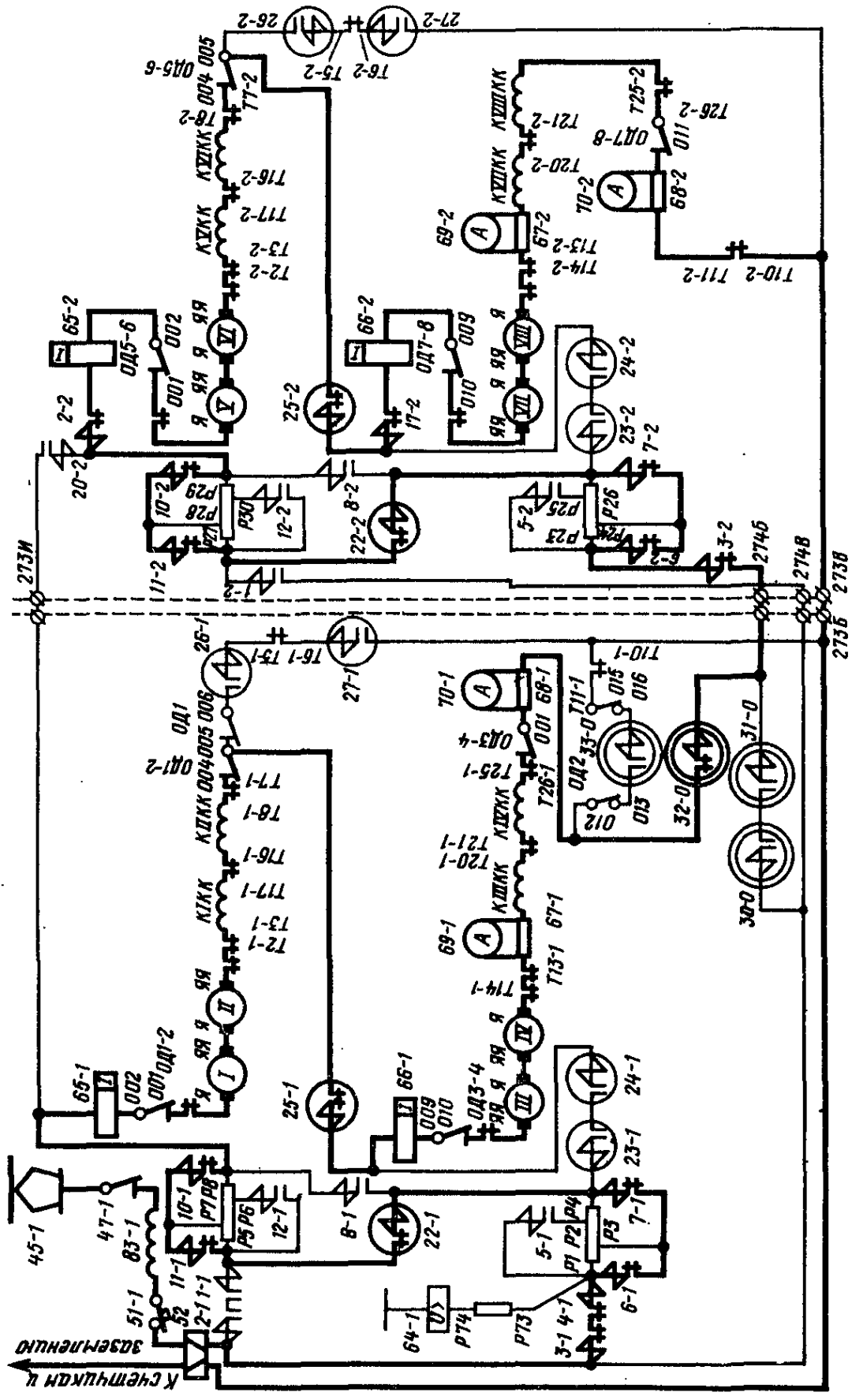


Рис. 141. Схема силовой цепи электровоза на 16-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста

Таблица 15

Режим	Индивидуальные контакторы												Контакторные элементы переключателя														
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13, 213	14,214	15,215	16,216	18,19	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33	
Положение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Соединение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Тяговых двигателей	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Положения	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ОП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Последовательное

ТЯГОВЫЙ

Режим	Соединение тяговых двигателей		Индивидуальные контакторы													Контакторные элементы переключателя												
			КСИ													КСПО												
			1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13, 213	14,214	15,215	16,216	18,19	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33
Переход	X1			3	4	4	6				11							22			25						32	
	X2			3	4	6				11								22			25						32	33
	X3			3	4	6				11								22			25							33
	X4			3	4	6				11								22			25							33
	X5			3	4	6				11								22			25			30	31			33
Тяговые	Последовательно-параллельное	17			3	4	6				11							22			25			30	31			33
		18			3	4	6				11							22			25			30	31			33
		19			3	4	6				11							22			25			30	31			33
		20			3	4	5	6				11						22			25			30	31			33
		21			3	4	5	6				11						22			25			30	31			33
		22			3	4	5					11						22			25			30	31			33
		23			3	4	5					11	12					22			25			30	31			33
		24			3	4	5		7				12					22			25			30	31			33
		25			3	4	5		7				12					22			25			30	31			33
		26			3	4	5		7		10	11	12					22			25			30	31			33
27			3	4	5	6	7	8	10	11	12					22			25			30	31			33		
ОП1			3	4	5	6	7	8	10	11	12	×				22			25			30	31			33		
ОП2			3	4	5	6	7	8	10	11	12	×	×			22			25			30	31			33		
ОП3			3	4	5	6	7	8	10	11	12	×	×	×		22			25			30	31			33		
ОП4			3	4	5	6	7	8	10	11	12	×	×	×	×	22			25			30	31			33		

X1	—	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	22	—	25	—	30	31	—	33	
X2	—	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	30	31	—	33	
X3	—	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	23	—	30	31	—	33		
X4	—	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	23	—	30	31	—	33		
X5	—	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33

Гаровый

28	1	2	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33		
29	1	2	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
30	1	2	3	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
31	1	2	3	4	—	8	—	6	—	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
32	1	2	3	4	—	8	—	6	—	11	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
33	1	2	3	4	—	8	—	6	—	11	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
34	1	2	3	4	—	8	—	5	6	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
35	1	2	3	4	—	8	—	5	6	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
36	1	2	3	4	—	8	—	5	7	—	—	—	—	—	23	24	26	27	30	31	—	33	
37	1	2	3	4	—	8	—	5	6	7	—	10	11	12	—	23	24	26	27	30	31	—	33
ОП I	1	2	3	4	—	7	—	5	6	7	—	10	11	12	—	23	24	26	27	30	31	—	33
ОП II	1	2	3	4	—	7	—	5	6	7	—	10	11	12	—	23	24	26	27	30	31	—	33
ОП III	1	2	3	4	—	7	—	5	6	7	—	10	11	12	—	23	24	26	27	30	31	—	33
ОП IV	1	2	3	4	—	7	—	5	6	7	—	10	11	12	—	23	24	26	27	30	31	—	33

Рекурсивный

С	—	—	3	4	—	7	—	6	7	—	10	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	33	
СП	—	—	3	4	—	7	—	6	7	—	10	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
П	—	1	2	3	4	—	7	—	6	7	8	10	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 16

Режим	Соединение двигателей		Индивидуальные контакторы															Контакторные элементы переключателя КСПИ							
	Позиция	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13, 213	14, 214	15, 215	16, 216	17	18	20	22	23	24	25	26	27	
Тяговый	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	1	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	2	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	3	—	2	3	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	4	—	2	3	—	—	6	—	—	11	—	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	5	—	2	3	—	—	6	—	—	11	—	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	6	—	2	3	—	5	6	—	—	11	—	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	7	—	2	3	—	5	6	—	—	11	—	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	8	—	2	3	—	5	—	—	—	11	12	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	9	—	2	3	—	5	—	—	—	11	12	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	10	—	2	3	—	5	—	7	—	—	12	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	11	—	2	3	—	5	—	7	—	10	—	12	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	12	—	2	3	—	5	—	7	—	10	—	12	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	13	—	2	3	—	5	6	7	—	10	—	12	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	14	—	2	3	—	5	6	7	—	10	11	12	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
	15	—	2	3	—	5	6	7	—	10	11	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—
16	—	2	3	—	5	6	7	—	10	11	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—	
ОП I	—	2	3	—	5	6	7	—	10	11	—	×	—	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—	
ОП II	—	2	3	—	5	6	7	—	10	11	—	×	×	—	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—	
ОП III	—	2	3	—	5	6	7	—	10	11	—	×	×	×	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—	
ОП IV	—	2	3	—	5	6	7	—	10	11	—	×	×	×	17	—	—	22	—	—	—	—	25	—	

Переход

X1	—	2	3	5	—	—	—	10	11	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	25	—	—
X2	—	2	3	5	—	—	—	10	11	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	25	—	—
X3	—	2	3	—	—	—	—	10	11	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	25	—	—
X4	—	2	3	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	25	—	—
X5	—	2	3	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	17	—	—	22	—	—	25	—	—

Последовательно-параллельное

17	—	2	3	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
18	—	2	3	—	6	—	—	—	11	—	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
19	—	2	3	5	6	—	—	—	11	—	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
20	—	2	3	5	6	—	—	—	11	—	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
21	—	2	3	5	—	7	—	—	11	12	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
22	—	2	3	5	—	7	—	—	11	12	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—

Переход

X1	—	2	3	5	—	7	—	—	—	12	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
X2	—	2	3	5	—	7	—	10	—	12	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
X3	—	2	3	5	6	7	—	10	—	12	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
X4	—	2	3	—	6	7	—	10	—	12	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
X5	—	2	3	—	6	7	8	10	11	12	—	—	—	17	—	—	—	22	—	—	25	—
ОП I	—	2	3	—	6	7	8	10	11	12	×	—	—	17	—	—	—	22	—	—	25	—
ОП II	—	2	3	—	6	7	8	10	11	12	×	×	—	17	—	—	—	22	—	—	25	—
ОП III	—	2	3	—	6	7	8	10	11	12	×	×	×	17	—	—	—	22	—	—	25	—
ОП IV	—	2	3	—	6	7	8	10	11	12	×	×	×	17	—	—	—	22	—	—	25	—

Переход

X1	—	2	3	—	6	—	8	—	—	—	—	—	—	17	—	—	20	22	—	—	25	—
X2	—	2	3	—	6	—	8	—	—	—	—	—	—	17	—	—	20	—	—	—	25	—
X3	—	2	3	—	6	—	8	—	—	—	—	—	—	17	—	—	20	—	23	—	25	—
X4	—	2	3	—	6	—	8	—	—	—	—	—	—	17	—	—	20	—	23	—	25	—
X5	—	2	3	—	6	—	8	—	—	—	—	—	—	17	—	—	20	—	23	24	—	—

Режим	Соединение тяговых двигателей	Позиция	Индивидуальные контакторы																Контакторные элементы педальщика КСПП						
			1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13, 213	14, 214	15, 215	16, 216	17	18	20	22	23	24	25	26	27
Тяговые	Параллельное	28	1	2	3	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	
		29	1	2	3	—	—	—	8	—	11	—	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	
		30	1	2	3	—	6	—	8	—	11	—	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	
		31	1	2	3	—	6	—	8	—	11	—	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	23	24	
		32	1	2	3	—	6	—	8	—	11	—	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	
		33	1	2	3	5	6	—	8	—	11	12	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	
		34	1	2	3	5	—	—	12	—	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	—	26	27
		35	1	2	3	5	—	7	8	—	—	12	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	
		36	1	3	3	5	—	7	8	10	—	12	—	—	—	17	—	20	—	23	24	—	26	27	
		37	1	2	3	5	6	7	—	10	11	12	—	—	—	17	—	—	—	23	24	—	26	27	
		ОП1	1	2	3	5	6	7	—	10	11	12	x	—	—	17	—	—	—	23	24	—	26	27	
		ОП2	1	2	3	5	6	7	—	10	11	12	x	x	—	17	—	—	—	23	24	—	26	27	
		ОП3	1	2	3	5	6	7	—	10	11	12	x	x	x	17	—	—	—	23	24	—	26	27	
		ОП4	1	2	3	5	6	7	—	10	11	12	x	x	x	17	—	—	—	23	24	—	26	27	
		С	—	—	2	3	5	6	7	—	10	11	—	—	—	—	17	x	—	22	—	—	25	—	—
		СП	—	—	2	3	—	6	7	—	10	11	—	—	—	—	17	x	—	22	—	—	25	—	—
		Ш	—	1	2	3	—	6	7	8	10	11	—	—	—	—	17	x	—	23	24	—	26	27	

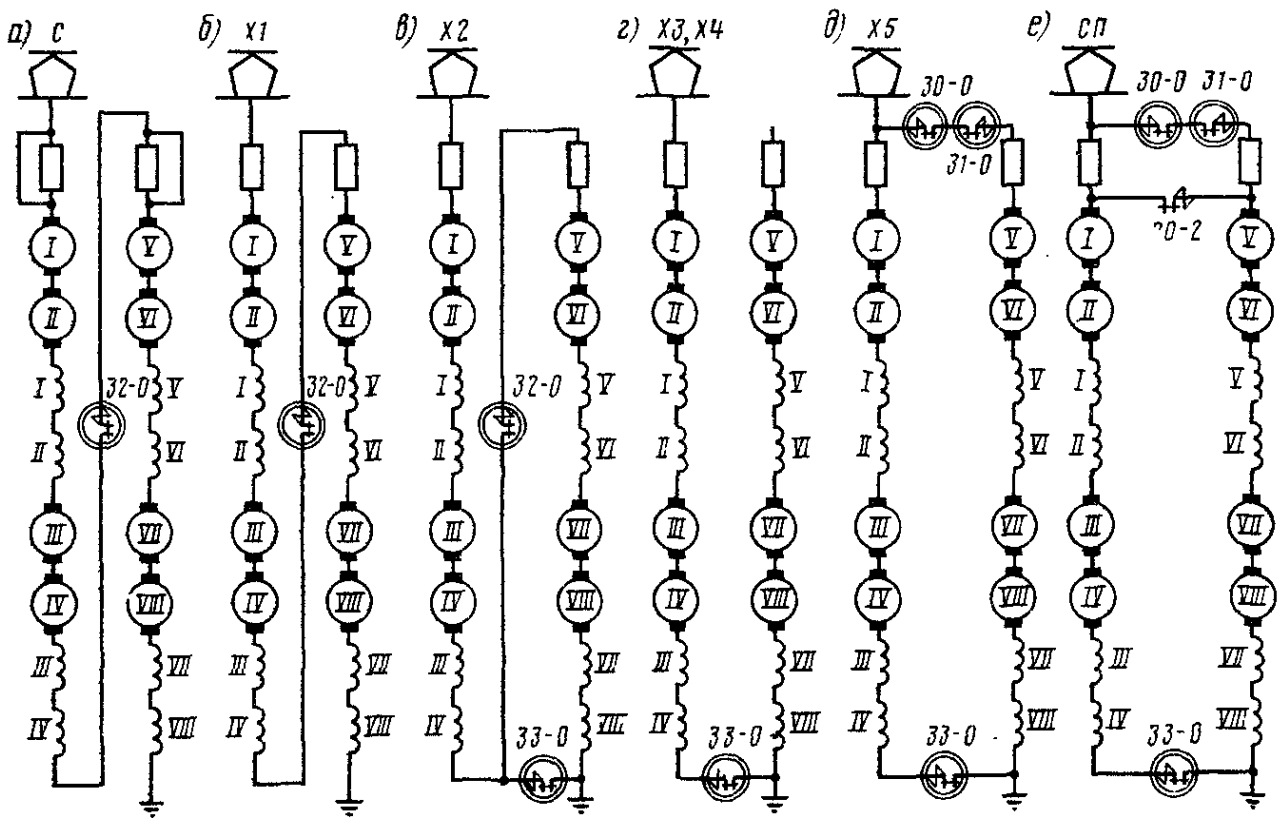


Рис. 142. Принципиальные схемы перехода с последовательного соединения тяговых двигателей на последовательно-параллельное:
 а - 16-я позиция; б-д - ступени перехода; е - 17-я позиция

следить по табл. 15 и 16), вследствие чего в цепь двигателей вводится часть пусковых резисторов (рис. 142,б). На переходной ступени X2 группа двигателей V-VIII замыкается контакторным элементом 33-0 на часть пусковых резисторов (рис. 142,в). На переходной ступени X3 размыкается контакторный элемент 32-0 (рис. 142,г), отключая замкнутую группу двигателей, а на переходной ступени X4 размыкается блокировка КСПО-С и выключаются контакторы 5-2, 10-2, вводя в цепь двигателей V-VIII пусковые резисторы P29-P30 и P24-P25 (см. рис. 138*, 139* и 142,г), которые уменьшают бросок тока при переходе с С на СП соединение.

Подсоединение этой группы двигателей к питанию происходит включением контакторных элементов 30-0 и 31-0 на переходной ступени X5 (рис. 142,д). По окончании перехода включается уравнивательный контактор 20-2, что необходимо для выравнивания нагрузок и напряжений в обеих ветвях двигателей, так как значения сопротивлений резисторов ветвей различны.

Цепи, образующиеся на 17-й позиции (см. рис. 138*), следующие: токоприемник 45-1 или 45-2, крышевой разъединитель 47-1 или 47-2, дроссель 83-1; быстродействующий выключатель 51, дифференциальное реле 52. Далее цепь разветвляется на две.

Первая цепь: линейные контакторы 3-1 и 4-1, 1-я группа пусковых резисторов P1-P4, контакторный элемент 22-1 группового переключателя, 2-я группа пусковых резисторов P5-P8, реле перегрузки 65-1 двигателей I и II, нож отключателя двигателей ОД1-2, кон-

такты реверсора, якоря тяговых двигателей *I* и *II*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *I*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *II*, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД1-2*, контакторный элемент *25-1* группового переключателя, реле перегрузки *66-1*, нож отключателя двигателей *ОД3-4*, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей *III* и *IV*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, шунт *67-1* амперметра, обмотка возбуждения двигателя *III*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *IV*, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД3-4*, шунт *68-1* амперметра, нож отключателя двигателей *ОД2*, контакторный элемент *33-0* группового переключателя, нож отключателей двигателей *ОД2*, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле *52*, счетчики электроэнергии *106* и *106А*, заземляющие устройства.

Вторая цепь: контакторные элементы *30-0* и *31-0*, межкузовное соединение, контактор *3-2*, 3-я группа пусковых резисторов *P23-P26*, контакторный элемент *22-2* группового переключателя, 4-я группа пусковых резисторов *P27-P30*, линейный контактор *2-2*, реле перегрузки *65-2*, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей *V* и *VI*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *V*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VI*, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД5-6*, контакторный элемент *25-2* группового переключателя, линейный контактор *17-2*, реле перегрузки *66-2*, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей *VII* и *VIII*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, шунт *67-2* амперметра, обмотка возбуждения двигателя *VII*, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *VIII*, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей *ОД7-8*, шунт *68-2* амперметра, контакты тормозного переключателя, межкузовное соединение, дифференциальное реле *52*, счетчики *106* и *106А*, заземляющие устройства.

При дальнейшем перемещении главной рукоятки контроллера до 27-й ходовой позиции сопротивление уменьшается. На 27-й ходовой позиции включаются контакторы *8-1* и *8-2* (рис. 143), подготавливая цепи для перехода на параллельное соединение, и отключается контактор *20-2*.

Переход на параллельное соединение осуществляется двумя групповыми переключателями КСП I и КСП II при установке главной рукоятки контроллера на 28-ю позицию (рис. 144). При параллельном соединении образуются четыре ветви (см. рис. 138*):

1. Линейные контакторы *2-1* и *1-1*, группа пусковых резисторов *P5-P8*, реле перегрузки *65-1*, нож отключателя двигателей *ОД1-2*, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей *I* и *II*, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя *I*, контакты тормозного переключателя, обмотка воз-

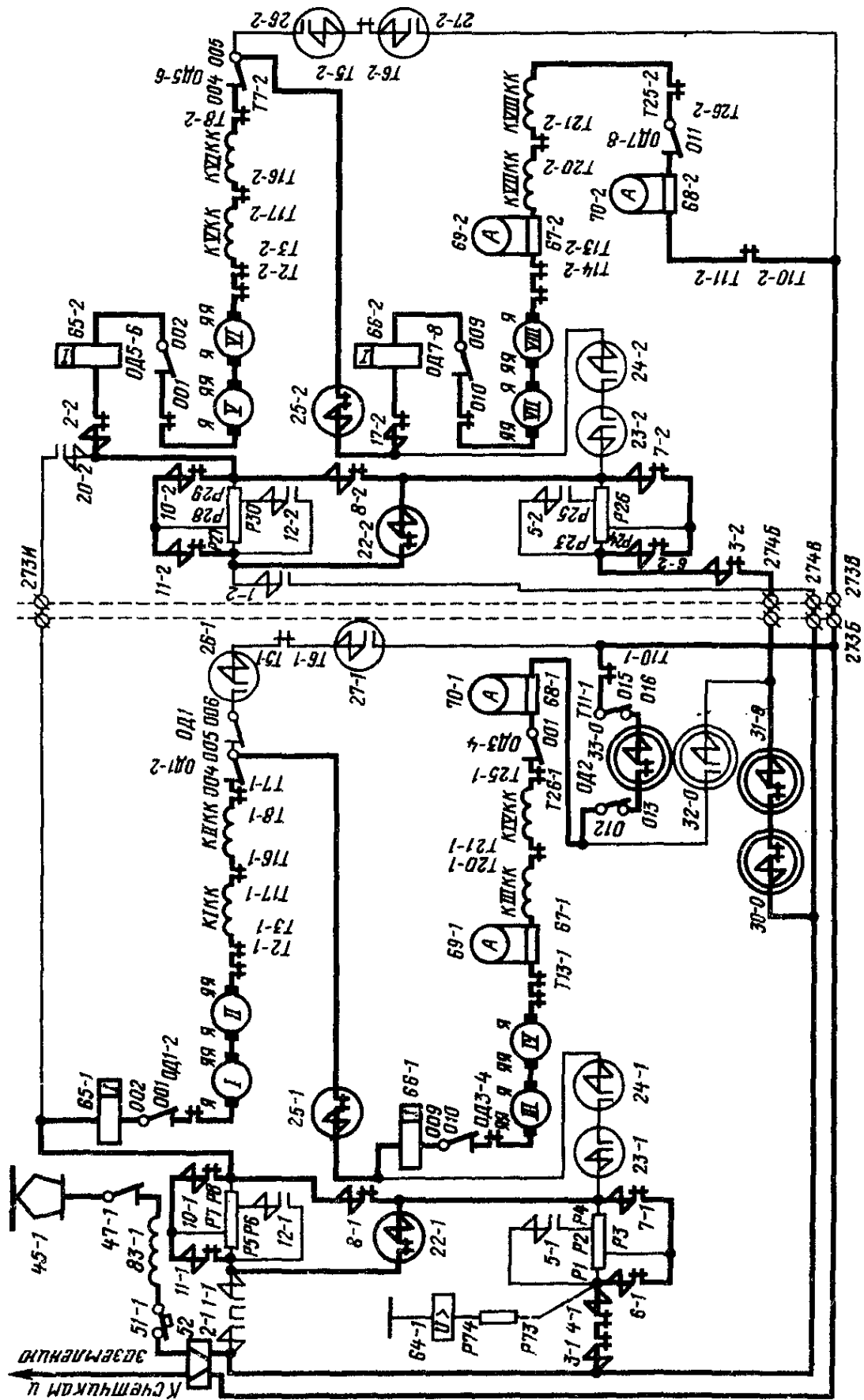


Рис. 143. Схема силовой цепи электровоза на 27-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста

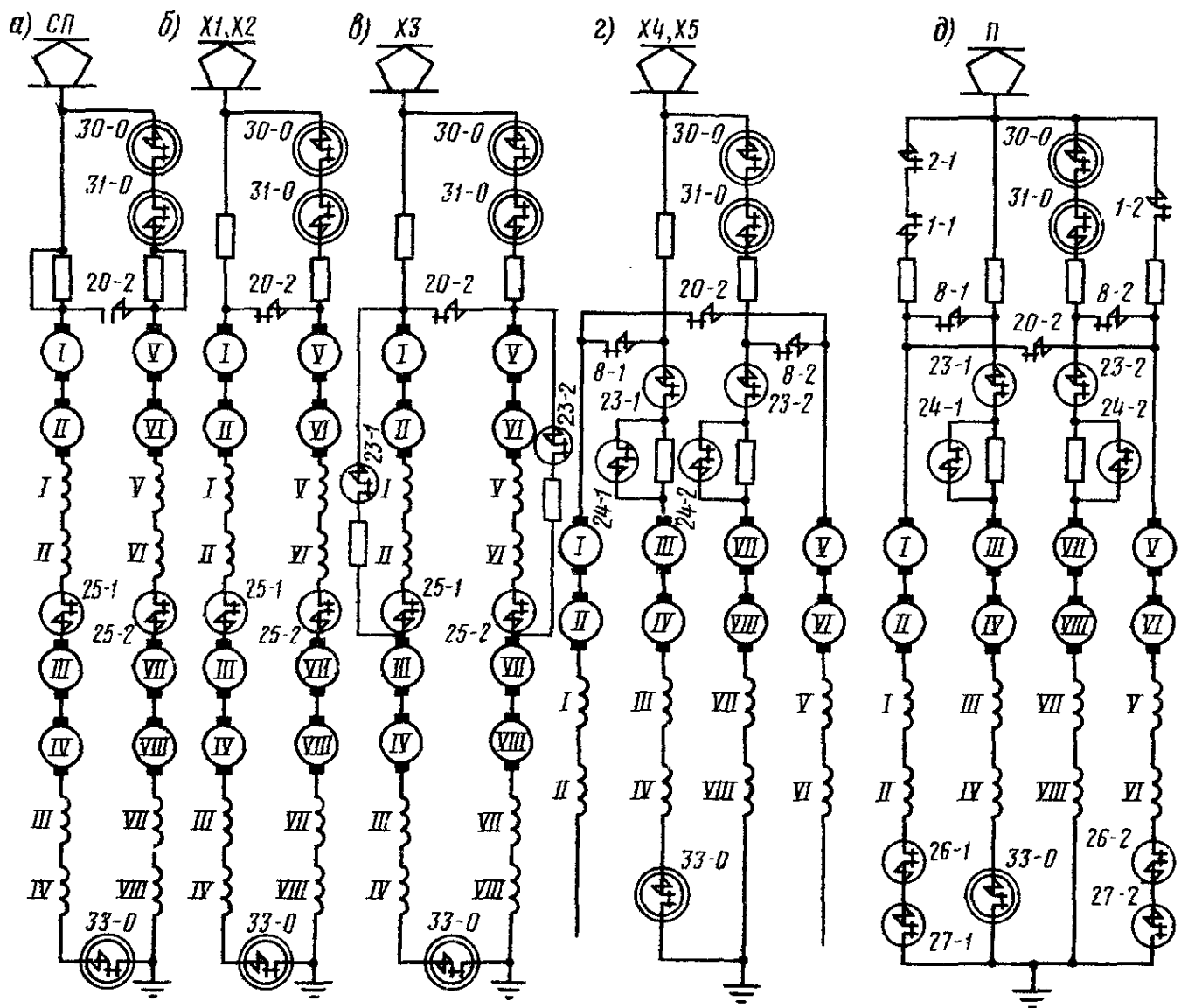


Рис. 144. Принципиальные схемы перехода с последовательно-параллельного соединения тяговых двигателей на параллельное:

а - 27-я позиция; б-г - ступени перехода; д - 28-я позиция

буждения двигателя II, контакты тормозного переключателя, ножи отключателя двигателей ОД1-2 и ОД1, контакторный элемент 26-1 группового переключателя, контакты тормозного переключателя, контакторный элемент 27-1 группового переключателя, дифференциальное реле 52, счетчики 106 и 106А, заземляющие устройства.

2. Линейные контакторы 3-1 и 4-1, группа пусковых резисторов Р1-Р4, контакторные элементы 23-1 и 24-1 группового переключателя, реле перегрузки 66-1, нож отключателя двигателей ОД3-4, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей III и IV, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, шунт 67-1 амперметра, обмотка возбуждения двигателя III, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя IV, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей ОД3-4, шунт 68-1 амперметра, нож отключателя двигателей ОД2, контакторный элемент 33-0 группового переключателя, нож отключателя двигателей ОД2, контакты тормозного переключателя, дифференциальное реле 52, счетчики 106 и 106А, заземляющие устройства.

3. Линейный контактор 1-2, группа пусковых резисторов P27-P30, линейный контактор 2-2, реле перегрузки 65-2, нож отключателя двигателей ОД5-6, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей V и VI, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя V, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя VI, контакты тормозного переключателя, нож отключателя двигателей ОД5-6, контакторный элемент 26-2, контакты тормозного переключателя, контакторный элемент 27-2 группового переключателя, межкузовное соединение, дифференциальное реле 52, счетчики 106 и 106А, заземляющие устройства.

4. Контактные элементы 30-0 и 31-0, межкузовное соединение, линейный контактор 3-2, группа пусковых резисторов P23-P26, контакторные элементы 23-2 и 24-2, линейный контактор 17-2, реле перегрузки 66-2, нож отключателя двигателей ОД7-8, контакты реверсора, якоря тяговых двигателей VII и VIII, контакты реверсора, контакты тормозного переключателя, шунт 67-2 амперметра, обмотка возбуждения двигателя VII, контакты тормозного переключателя, обмотка возбуждения двигателя VIII, контакт тормозного переключателя, нож отключателя двигателей ОД7-8, шунт 68-2 амперметра, контакты тормозного переключателя, межкузовное соединение, дифференциальное реле 52, счетчики 106, 106А, заземляющие устройства. С 28-й по 36-ю позицию продолжается реостатный пуск электровоза.

На 37-й ходовой позиции (рис. 145) контакторы 8-1, 8-2 и 20-2 размыкаются. Отключение контактора 20-2 на 27-й позиции, контакторов 8-1, 8-2 и 20-2 на 37-й позиции производится во избежание неравномерного распределения тока между контакторами, шунтирующими группы резисторов на ходовых позициях. Так же, как и на 16-й позиции, на 27-й и 37-й позициях ослабления возбуждения тяговых двигателей достигают установкой тормозной рукоятки на позиции ОП-ОПІV.

На рис. 146 приведены пусковые, а на рис. 147 – тяговые характеристики электровоза.

Работа электровоза с частично отключенными двигателями. При выходе из строя одного из двигателей отключателем двигателей отсоединяют группу из двух двигателей, например при повреждении двигателя I отключают двигатели I и II.

Схемы аварийных режимов при неисправности тяговых двигателей 1-й и 2-й секций электровоза несколько различны. Для примера рассмотрим работу цепей при повреждении двигателей I и II. В случае отключения двигателей I и II (рис. 148 и 149) одновременно с ножами ОД1-2 (см. рис. 138*) переключаются сблокированные с ними ножи ОД1 и ОД2. Переключение ножа ОД1 предотвращает подсоединение закороченной ветви двигателей к «земле» при параллельном соединении, подключая одновременно на том же соединении цепь двигателей III и IV к «земле». Ножами ОД2 контакторный элемент 33-0 группового переключателя включается параллельно контакторным элементам 30-0 и 31-0 и шунтирует на

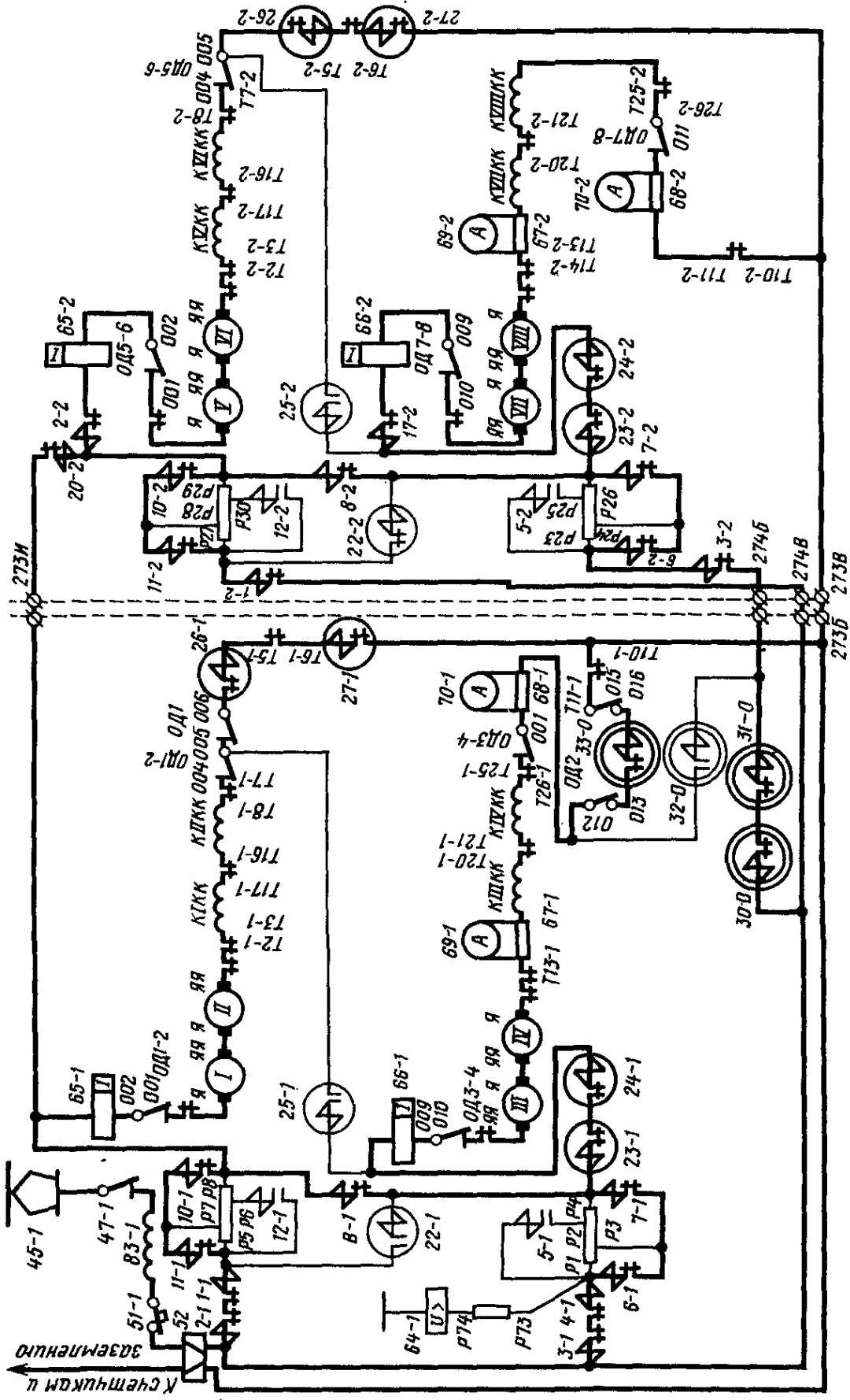


Рис. 145. Схема силовой цепи электровоза на 37-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста

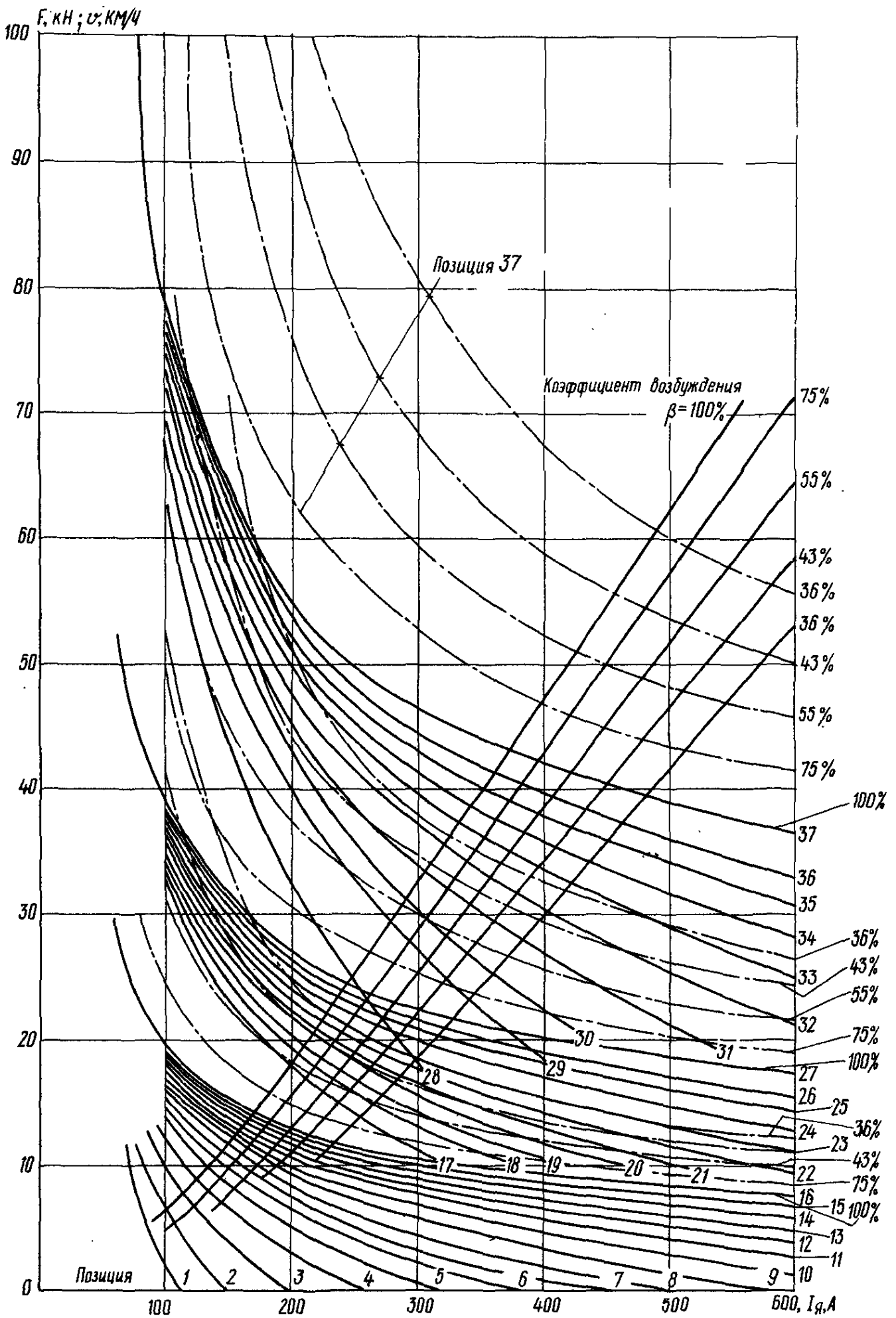


Рис. 146. Пусковые характеристики

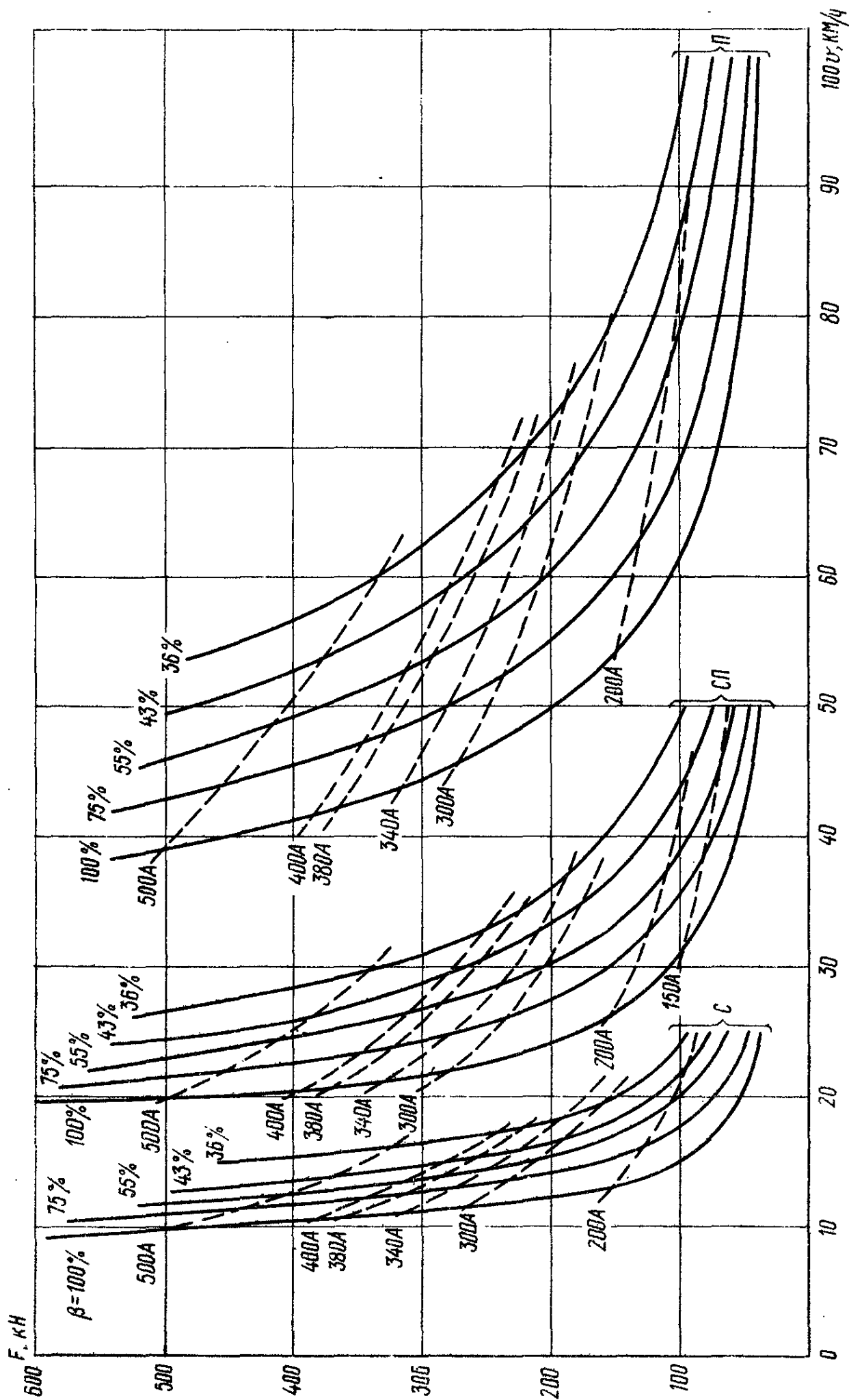


Рис. 147. Тяговые характеристики

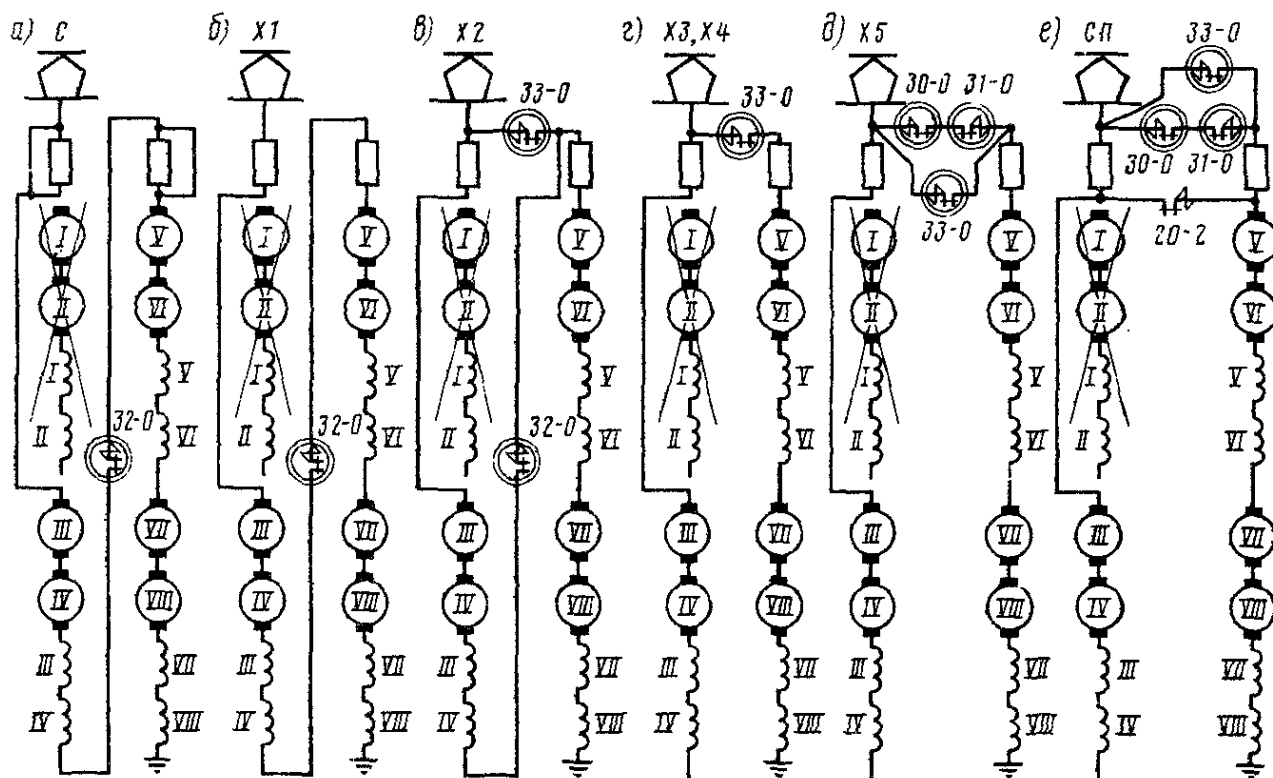


Рис. 148. Принципиальные схемы перехода с последовательного на последовательно-параллельное соединение при отключенных тяговых двигателях I и II:

а 16-я позиция; б в - ступени перехода; е 17-я позиция

резистор цепь двигателей 1-й секции электровоза при переходе с последовательного на последовательно-параллельное соединение. Контактным элементом 32-0 на переходной ступени X3 отключаются двигатели 1-й секции электровоза. Переход на параллельное соединение (см. рис. 149) происходит аналогично переходу при полном числе тяговых двигателей.

Если отключены двигатели V и VI (рис. 150 и 151), то при переходе с последовательного на последовательно-параллельное соединение одновременно с контактным элементом 32-0 размыкаются контакторы 2-2 и 17-2, отключая цепь двигателей 2-й секции электровоза. На последовательно-параллельном соединении работают четыре двигателя 1-й секции электровоза. При переходе на параллельное соединение двигатели VII и VIII включаются на переходной ступени X3 контактным элементом 23-2 и контактором 17-2. При повреждении двух или трех тяговых двигателей различных групп (например, I и IV или II, V, VII) работа возможна лишь на последовательном соединении.

На аварийных режимах возможно применение ослабления возбуждения на всех ходовых позициях. Применять рекуперативное торможение при отключенных двигателях нельзя; это исключается включением блокировок отключателя двигателей в цепь соответствующих вентилей тормозного переключателя.

Режим рекуперативного торможения. Выбор соединения тяговых двигателей (в зависимости от скорости движения электровоза) осу-

ществляется реверсивно-селективной рукояткой, которая имеет для обоих направлений движения по четыре фиксированных положения:

1. Тяговый режим *M* (см. рис. 139*).
2. Рекуперативный режим *П* – параллельное соединение якорей двигателей.
3. Рекуперативный режим *СП* – последовательно-параллельное соединение.
4. Рекуперативный режим *С* – последовательное соединение.

Перед сбором цепей рекуперативного режима включением кнопки *Возбудитель* включают преобразователи. При установке реверсивно-селективной рукоятки в положение *П*, тормозной на 02-ю позицию при положении главной на нулевой позиции включаются контакторы 8-1 и 8-2, а затем валы групповых переключателей *КСПО*, *КСП I* и *КСП II* поворачиваются в положение *П*.

Далее происходит поворот валов тормозных переключателей *ТК I* и *ТК II*, которые осуществляют переключения в цепях обмоток возбуждения тяговых двигателей. После этого главную рукоятку устанавливают на 1-ю позицию, что приводит к включению контакторов 18-1, 18-2, 19-1 и 19-2, подключающих цепи обмоток возбуж-

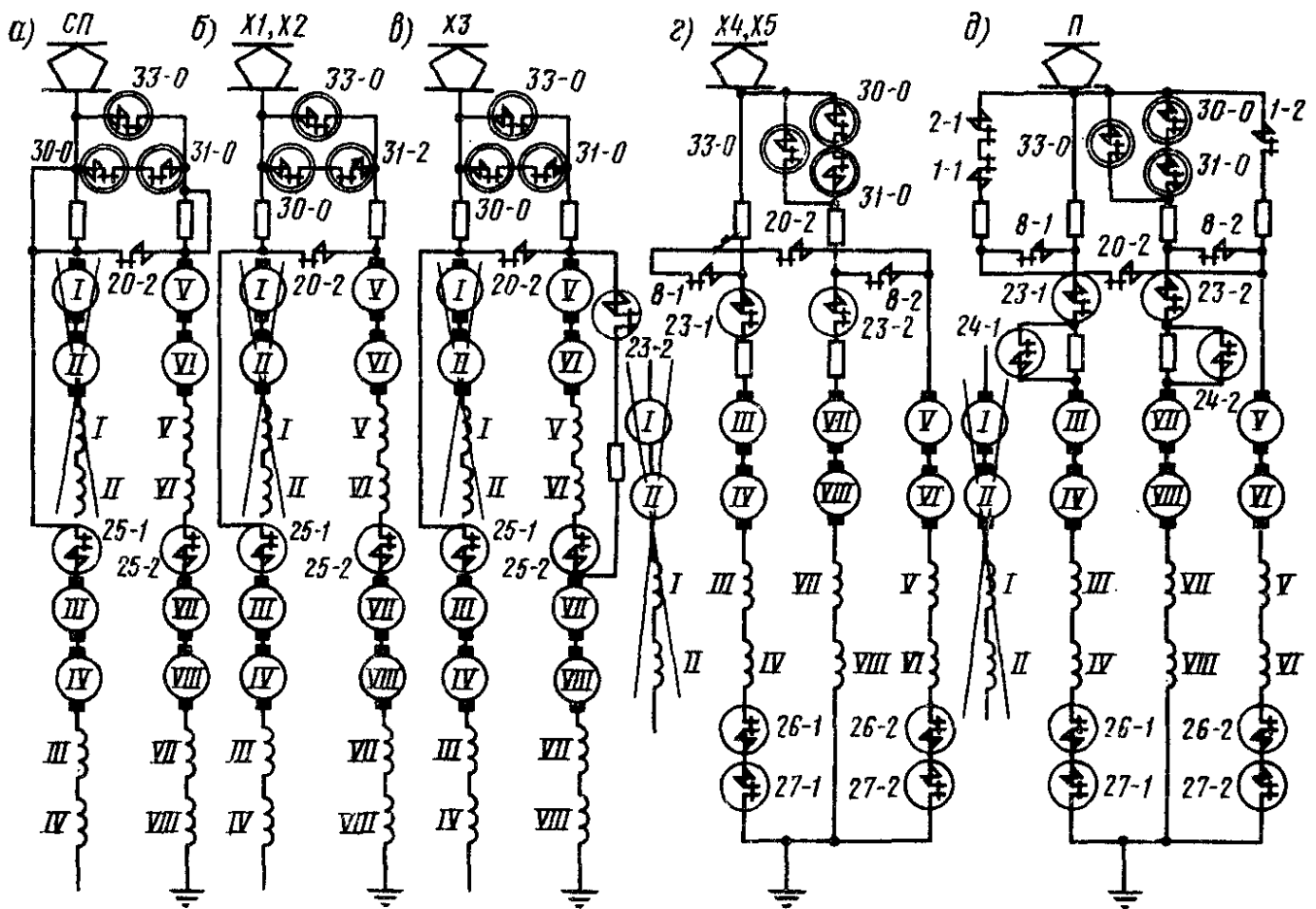


Рис. 149. Принципиальные схемы перехода с последовательно-параллельного на параллельное соединение при отключенных тяговых двигателях *I* и *II*:

a – 27-я позиция; *b*–*d* ступени перехода; *e* – 28-я позиция

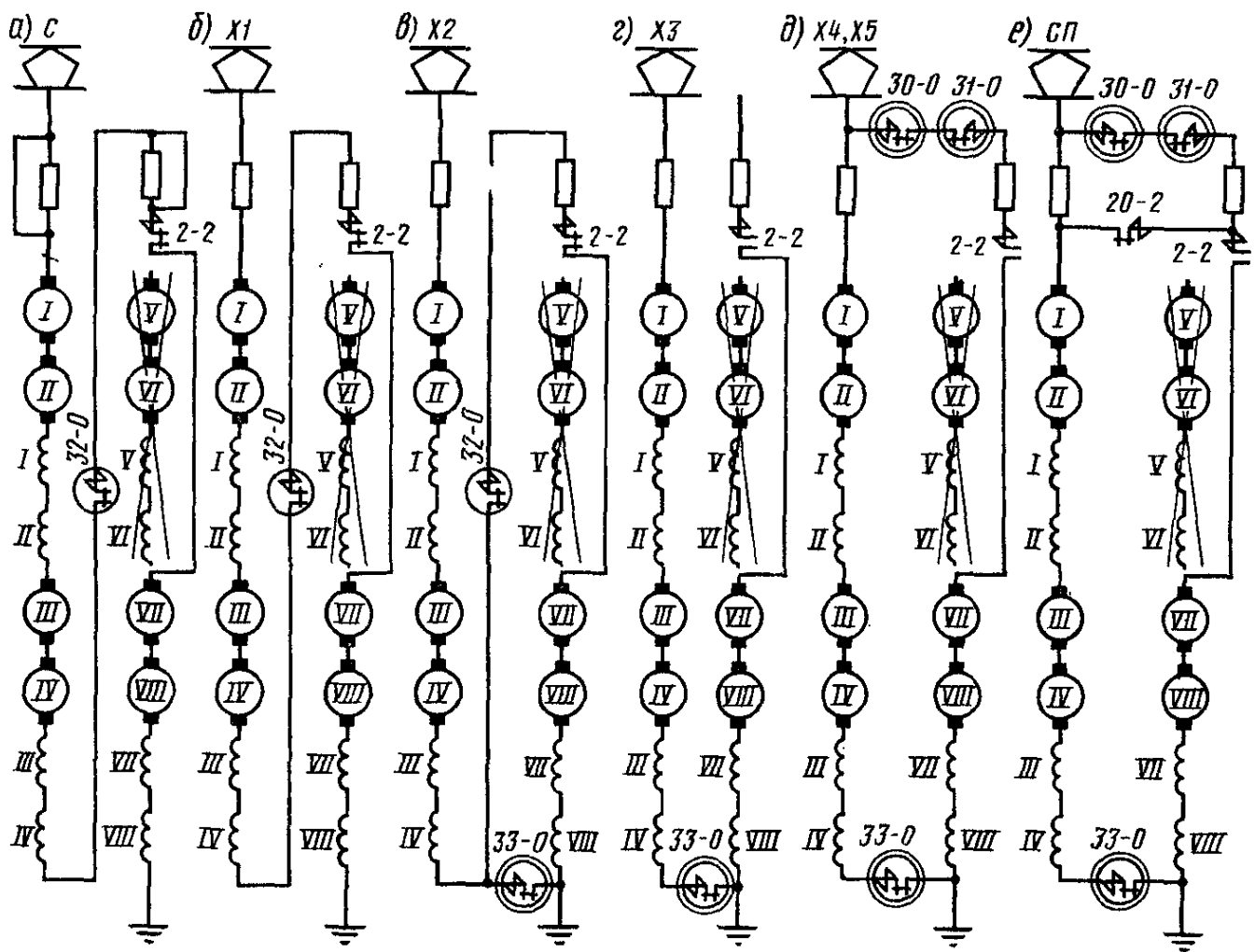


Рис. 150. Принципиальные схемы перехода с последовательного на последовательно-параллельное соединение при отключенных тяговых двигателях V и VI:

а - 16-я позиция; б-д - ступени перехода; е - 17-я позиция

дения тяговых двигателей к генераторам (возбудителям) ПГ-1 и ПГ-2 преобразователей.

На 02-й позиции тормозной рукоятки по проводам 27, 46, А46 и Б46 получает питание цепь последовательно включенных обмоток независимого возбуждения генераторов преобразователей. При перемещении тормозной рукоятки на последующие позиции выводятся секции резисторов в этой цепи, тем самым увеличивая ток возбуждения генераторов ПГ-1 и ПГ-2 и тяговых двигателей.

Однако рекуперация начнется лишь в момент, когда э. д. с. генерирующих тяговых двигателей станет равна или несколько больше напряжения в контактном проводе. Это обеспечивается тем, что включение линейных контакторов 3-1, 4-1, 3-2, 1-1, 1-2, 2-1 поставлено в зависимость от срабатывания реле рекуперации 62-1 и 62-2. При правильной регулировке реле рекуперации срабатывает только в том случае, если разность между э. д. с. тяговых двигателей и напряжением в контактной сети не превышает 100 В. Включение линейного контактора 4-1 приводит также к автоматическому включению реостатных контакторов, шунтирующих все секции пусковых резисторов, что допустимо благодаря практическому равенству

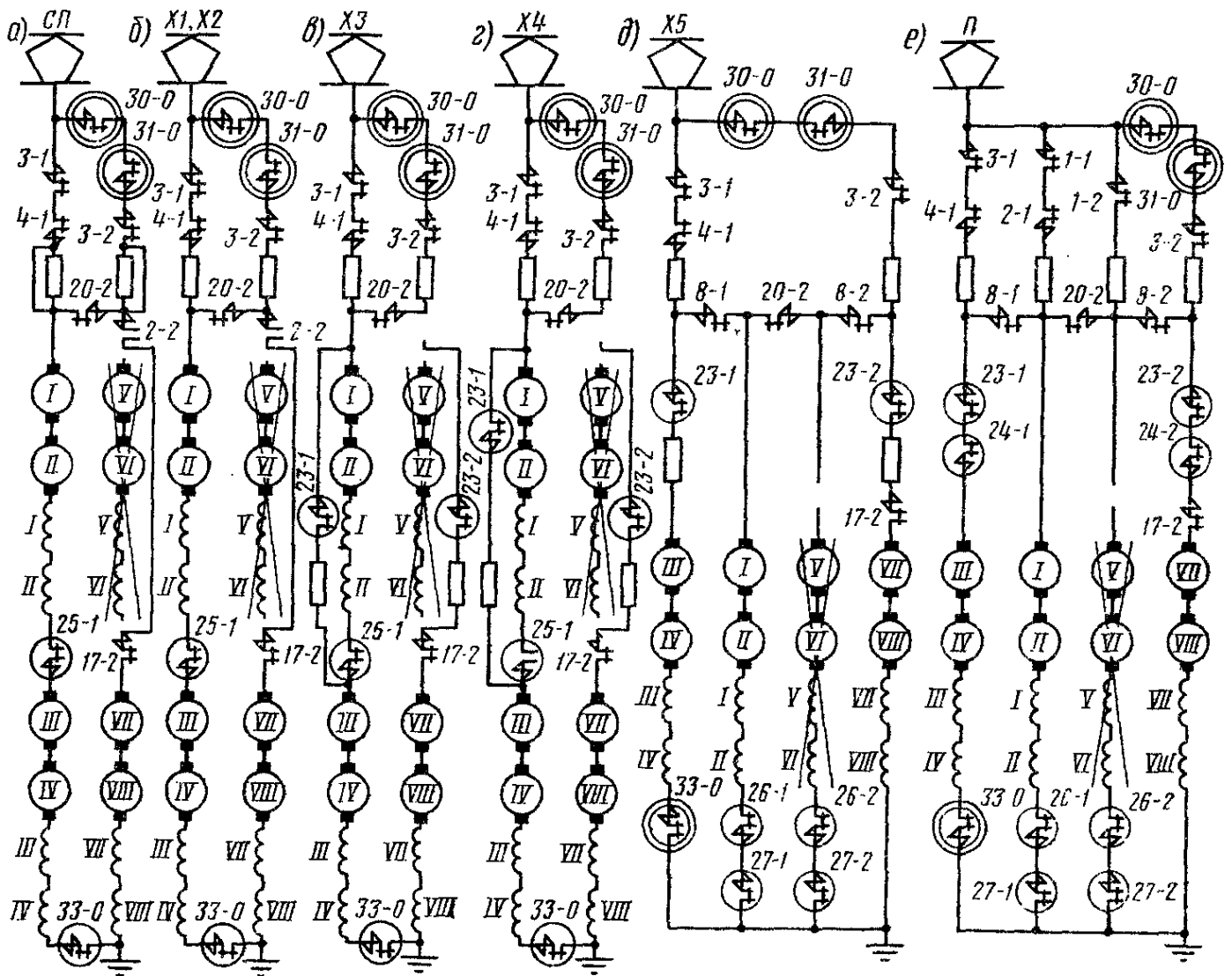


Рис. 151. Принципиальные схемы перехода с последовательно-параллельного на параллельное соединение при отключенных тяговых двигателях V и VI:

а - 27-я позиция; б - д - ступени перехода; е - 28-я позиция

э. д. с. двигателей и напряжения сети в момент включения линейных контакторов. Все это упрощает работу машиниста при переходе на рекуперативное торможение, так как позволяет все подготовительные операции проделать в режиме выбега, а торможение начать тогда, когда оно необходимо, оперируя лишь одной тормозной рукояткой (рис. 152, 153, 154).

Начиная с 6-й позиции торможения, понижается частота вращения двигателей преобразователей за счет ослабления возбуждения, что соответственно увеличивает мощность преобразователей.

При рекуперативном торможении на параллельном соединении тяговых двигателей (см. рис. 152) средние точки каждой двух последовательно соединенных обмоток возбуждения через контакты БК 450-1, 451-2, 450-2, 451-2 подключены к стабилизирующим резисторам Р43-Р45, Р44-Р46, Р49-Р50 и Р47-Р48. В случае неравенства токов якорей разных пар тяговых двигателей они создают разные падения напряжения на соответствующих стабилизирующих резисто-

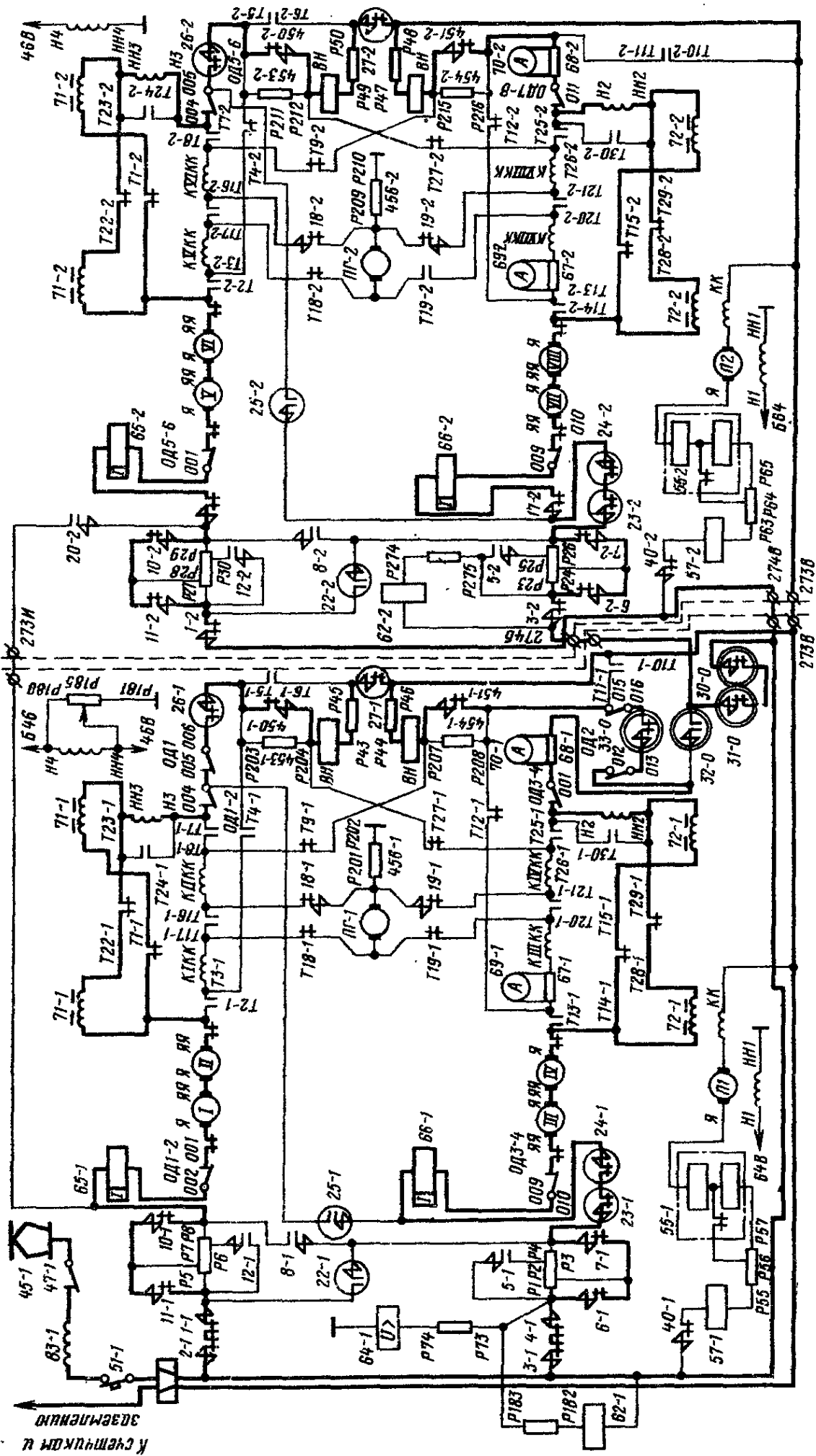


Рис. 152. Схема силовой цепи при рекуперативном торможении на параллельном соединении обмоток якорей тяговых двигателей

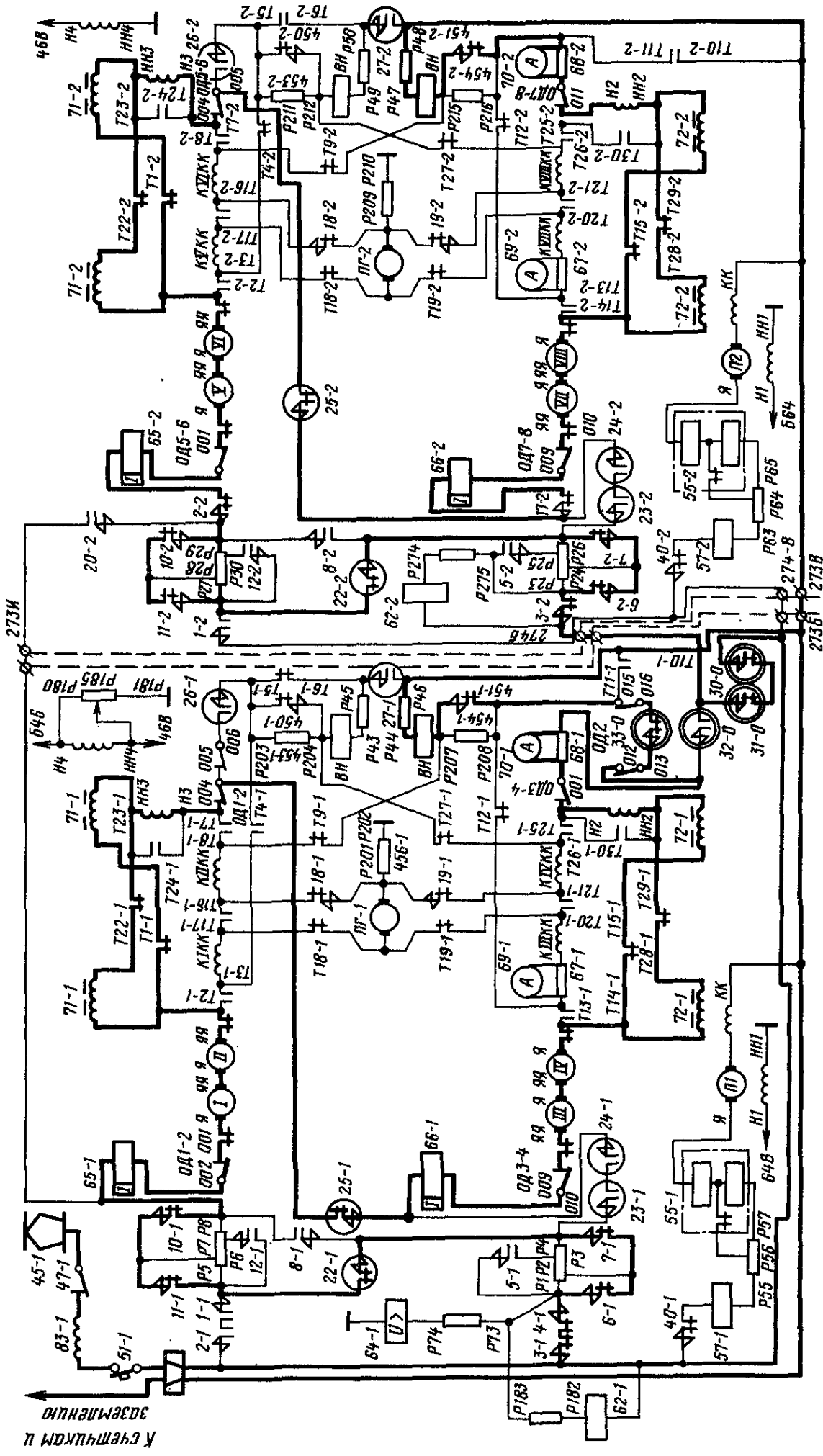


Рис. 153. Схема силовой цепи при рекуперативном торможении на последовательно-параллельном соединении обмоток якорей тяговых двигателей

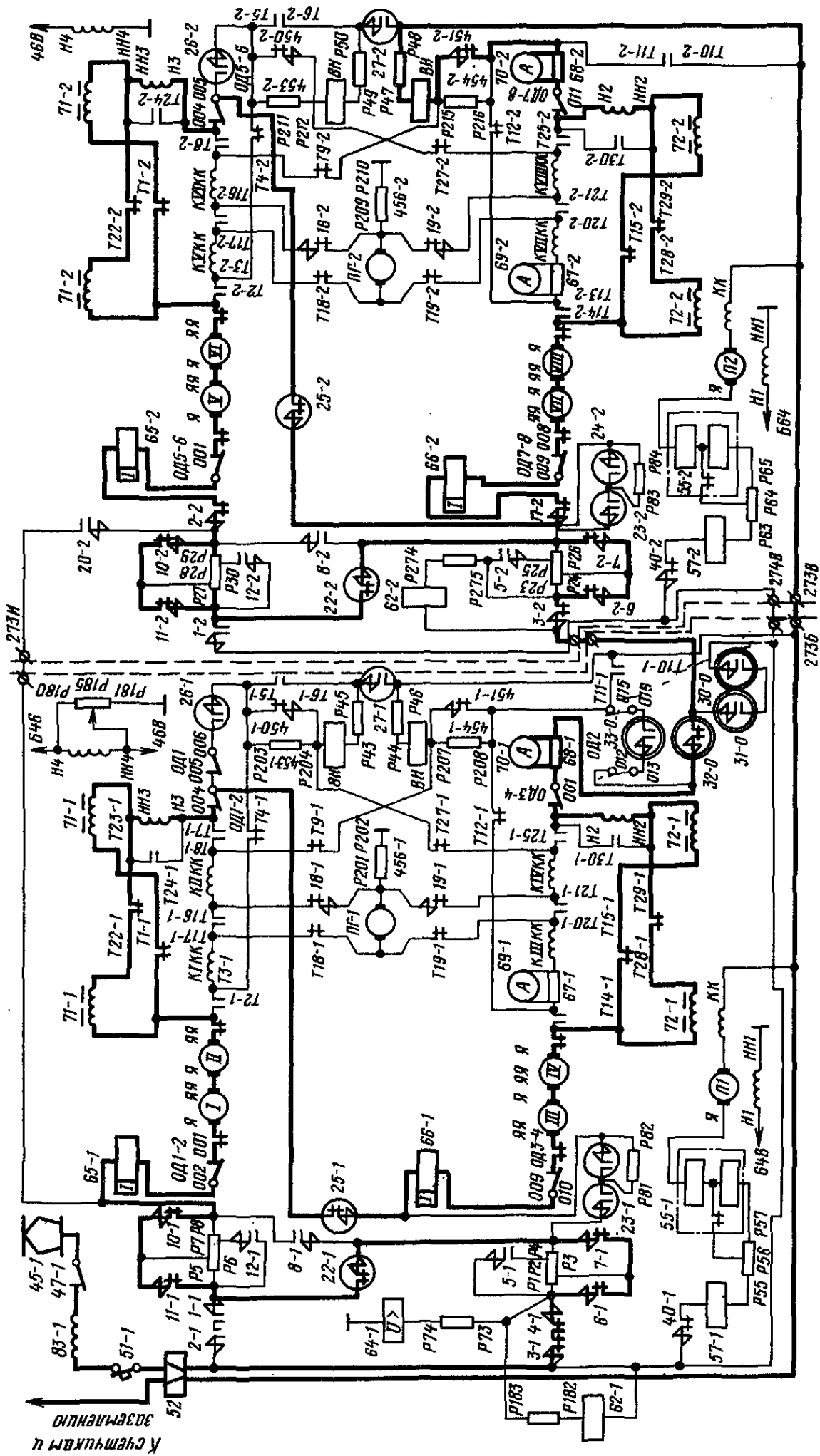


Рис. 154. Схема силовой цепи при рекуперативном торможении на последовательном соединении обмоток якорей тяговых двигателей

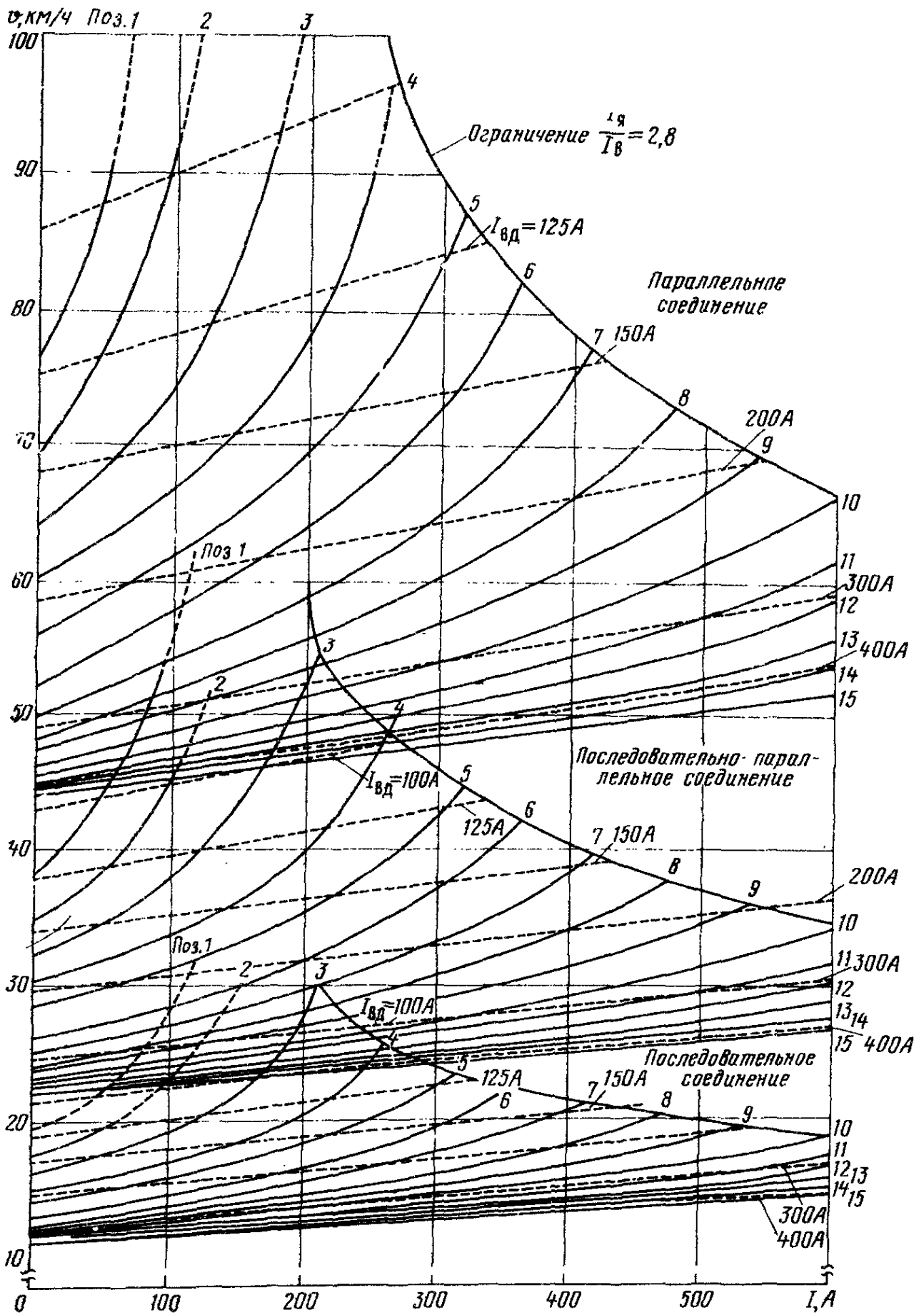
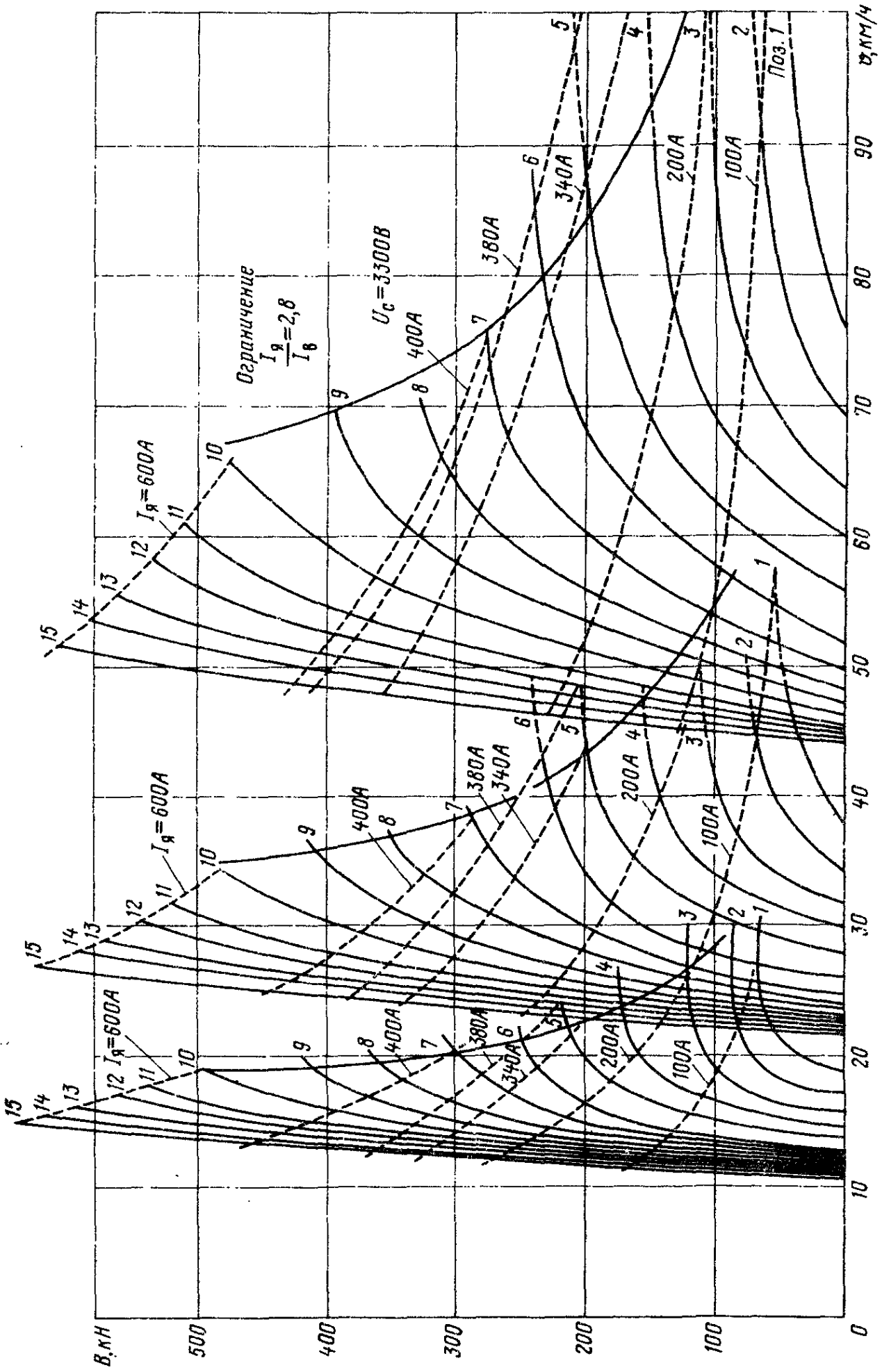


Рис. 155. Токовые характеристики при рекуперативном торможении



□ □ Рис. 156. Характеристики тормозных усилий при рекуперативном торможении

рах. В результате возникает уравнивающий ток в обмотках возбуждения тяговых двигателей, усиливающий магнитный поток тех двигателей, у которых э. д. с. (и, следовательно, ток якоря) меньше, и, наоборот, уменьшающий магнитный поток у двигателей, имеющих бóльшую э. д. с. Таким образом выравниваются нагрузки параллельно работающих тяговых двигателей. Для предотвращения возникновения незатухающих колебаний тока в цепи тяговых двигателей цепи обмоток возбуждения генераторов преобразователей соединены последовательно.

На рис. 155 приведены токовые характеристики, а на рис. 156 – характеристики тормозных усилий в режиме рекуперативного торможения.

Защита тяговых двигателей от токов короткого замыкания в режиме рекуперативного торможения. Действие защиты во время рекуперативного торможения рассмотрим на примере параллельного соединения обмоток якоря тяговых двигателей (рис. 157). При коротком замыкании напряжение в контактной сети $U_c = 0$, поэтому ток короткого замыкания будет быстро расти.

Возрастание тока короткого замыкания в обмотках противовозбуждения генераторов ПГ-1, ПГ-2 преобразователей не может вызвать быстрого уменьшения их магнитного потока и э. д. с., что объясняется значительным отставанием магнитного потока от тока. За время короткого замыкания магнитный поток генераторов преобразователей практически не уменьшается. Короткое замыкание для тяговых двигателей одновременно является коротким замыканием для всех двигателей вспомогательной цепи.

Двигатели вентиляторов под действием э. д. с. вращения E_v кратковременно перейдут в генераторный режим работы. Изменяющийся ток в двигателях вентиляторов в основном будет проходить через активные сопротивления $r_{шв}$, так как шунтируемые ими обмотки возбуждения имеют большие индуктивные сопротивления. Спадания магнитного потока и э. д. с. двигателей вентиляторов будут задерживаться. Изменение направления тока в обмотках якорей этих двигателей, а следовательно, в катушках быстродействующих контакторов (БК) будет происходить быстрее. По тем же причинам будет увеличиваться отрицательное значение этого тока. Таким образом, короткое замыкание сопровождается принудительным размагничиванием магнитной системы БК и их ускоренным отключением.

При выключении БК разрывается цепь питания обмотки возбуждения тяговых двигателей от генераторов ПГ-1 и ПГ-2 преобразователей. Одновременно обмотки возбуждения тяговых двигателей вводятся в цепь обмоток их якорей. Это вызывает резкое изменение направления тока в обмотках возбуждения, и на них появляется э. д. с. самоиндукции e_{ci} , имеющая согласное направление с прежним направлением тока возбуждения и встречное по отношению к э. д. с. вращения E_d тяговых двигателей.

В результате изменения направления тока в обмотках возбуждения начинает происходить ускоренное размагничивание магнитной системы тяговых двигателей. С уменьшением магнитного потока

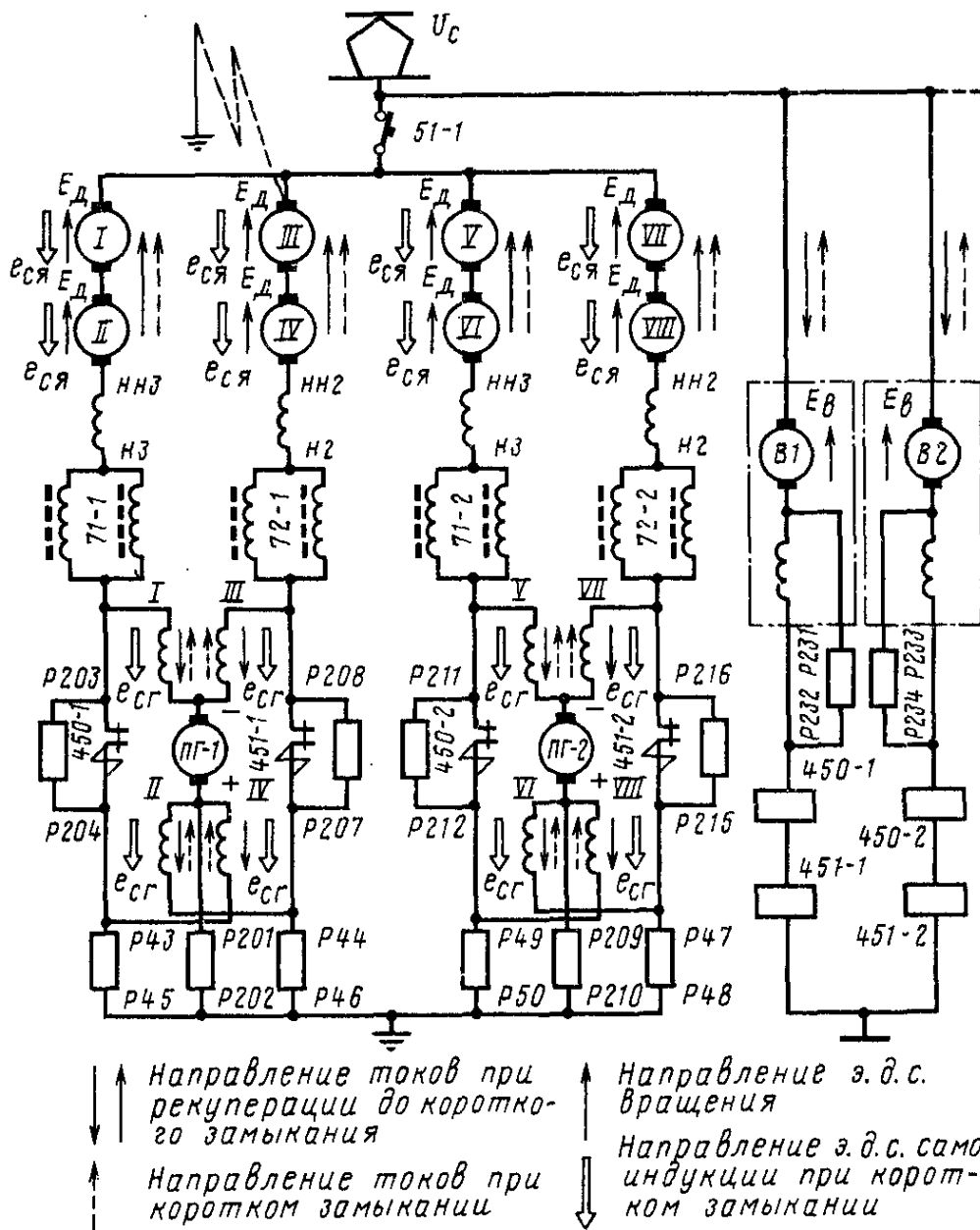


Рис. 157. Схема действия защиты при коротком замыкании во время рекуперативного торможения на параллельном соединении обмоток якорей двигателей

одновременно спадает до нуля э.д.с. вращения тягового двигателя и ток короткого замыкания.

При выключении быстродействующих контакторов размыкаются их блокировки и происходит выключение быстродействующего выключателя, электромагнитных контакторов двигателей вентиляторов, и сигнальные лампы БК гаснут.

Для восстановления режима рекуперативного торможения после короткого замыкания необходимо выключить кнопки двигателей вентиляторов, собрать цепи 1-й позиции тягового режима, поставить главную рукоятку контроллера на нулевую позицию, произвести включение быстродействующего выключателя и, дождаввшись остановки двигателей вентиляторов, произвести их включение. После этого должна загореться лампа БК, сигнализирующая включение всех БК. Если лампа загорится, можно в обычном порядке при-

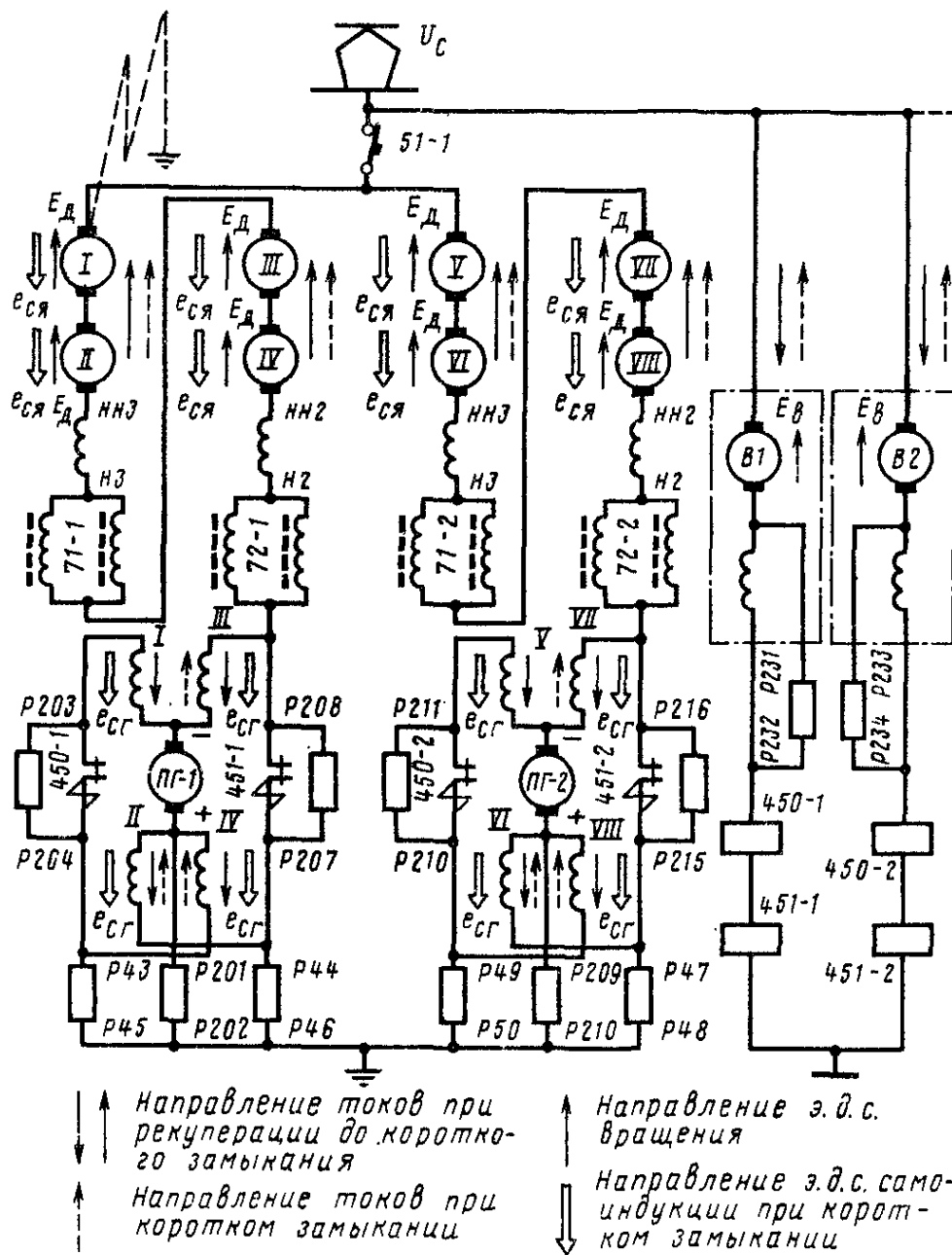


Рис. 158. Схема действия защиты при коротком замыкании во время рекуперативного торможения на последовательно-параллельном соединении обмоток якорей двигателей

ступить к сбору цепей рекуперативного торможения. Электромагнитный привод быстродействующих контакторов позволяет их включение только при высокой частоте вращения двигателей вентиляторов.

Скорость нарастания тока короткого замыкания на последовательно-параллельном соединении (рис. 158) значительно меньше, чем при параллельном соединении, так как индуктивность цепи якорей увеличена в два раза. Это вызовет уменьшение максимального значения тока тяговых двигателей при коротком замыкании.

Действие защиты на последовательном соединении (рис. 159) отличается от действия на последовательно-параллельном соединении тем, что при выключении БК направление тока в обмотках возбуждения тяговых двигателей I, II, III и IV не изменяется, а произво-

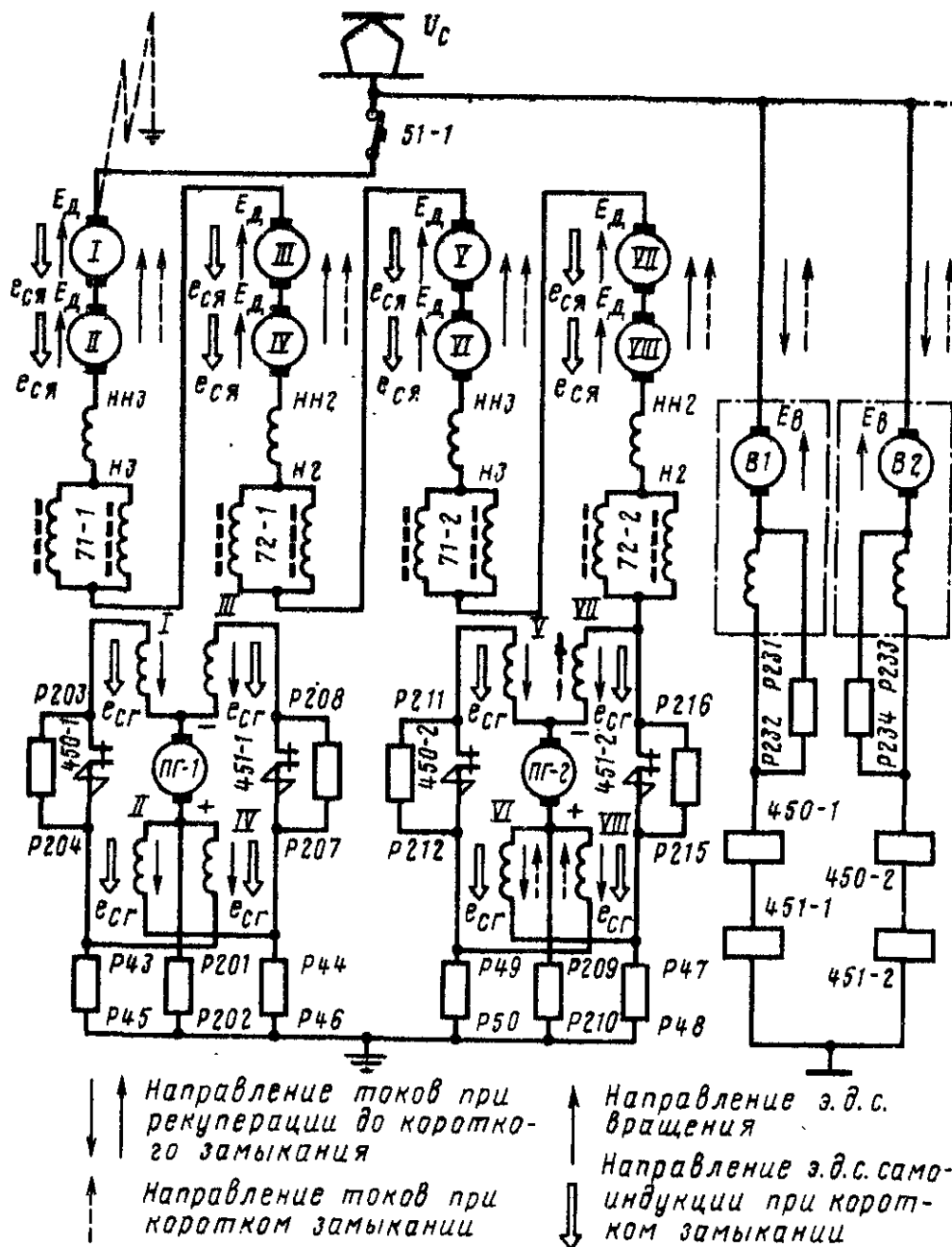


Рис. 159. Схема действия защиты при коротком замыкании во время рекуперативного торможения на последовательном соединении обмоток якорей двигателей

дится лишь размыкание их цепи. Это не снижает эффективность действия защиты, так как при последовательном соединении по сравнению с последовательно-параллельным индуктивность цепи якорей увеличивается в два раза и во столько же уменьшается напряжение между соседними коллекторными пластинами тяговых двигателей.

Особенность рассмотренной схемы защиты тяговых двигателей при рекуперативном торможении заключается в том, что она действует как при внешних коротких замыканиях (в контактной сети), так и при внутренних на самом электровозе. Защита также действует при коротких замыканиях на землю в средней части последовательной цепи тяговых двигателей. В этом случае срабатывает дифференциальное реле, затем одновременно с отключением БВ

происходит отключение двигателей вентиляторов, что приводит к отключению быстродействующих контакторов.

Вспомогательные цепи. Вспомогательные цепи (см. рис. 138*) включают в себя вспомогательные машины и нагревательные электрические приборы:

два электродвигателя НБ-429А или НБ-436А генераторов преобразователей; два электродвигателя НБ-431А компрессоров; два электродвигателя НБ-430А вентиляторов; 16 электрических печей мощностью 1 кВт каждая.

54. Защита электрооборудования

Защита от коротких замыканий. Силовые цепи электровоза (см. рис. 138*) защищены от коротких замыканий дифференциальным реле, которое при срабатывании своей блокировкой разрывает цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя.

Вспомогательные цепи защищены от коротких замыканий контактором КВЦ-2, на отключение которого воздействует дифференциальное реле. В связи с тем что верхний предел отключающей способности КВЦ-2 не превышает 2000 А, последовательно с ним установлен общий демпферный резистор.

Защита от перегрузок. В схеме принята буферная защита тяговых двигателей от перегрузок только при работе тяговых двигателей в режиме ослабленного возбуждения на позициях ОПІ, ОПІІ, ОПІІІ, ОПІІІІ.

При срабатывании реле перегрузки контакторы 13-1, 13-2, 213-1, 213-2 отключают цепи, шунтирующие обмотки возбуждения двигателей, снимая возбуждение. Для восстановления данного режима тормозную рукоятку контроллера следует перевести на 1-ю позицию ослабленного возбуждения и набирать позиции вновь. Перегрузка в тяговом режиме при полном возбуждении снимается введением части резисторов в цепи тяговых двигателей, что достигается сбрасыванием главной рукоятки контроллера до восстановления реле перегрузки. О срабатывании реле перегрузки сигнализирует загорание сигнальной лампы.

В рекуперативном режиме при срабатывании реле перегрузки тяговых двигателей вводится резистор в цепь возбуждения генераторов рекуперации и снижается их частота вращения. Для восстановления реле перегрузки тормозная рукоятка должна быть плавно переведена на 2-ю позицию. На этой позиции после отключения реле перегрузки включается контактор 76-1 (см. рис. 138*, 139*), и машинист повторным перемещением тормозной рукоятки продолжает рекуперацию обычным образом.

Электродвигатели преобразователей защищены от перегрузок реле перегрузки, срабатывание которых вызывает отключение электромагнитных контакторов 40-1 и 40-2, а также дифференциальным реле 52, срабатывание которого вызывает выключение быстродействующего выключателя 51. При отключении контакторов 40-1

и 40-2 также разрывается цепь питания удерживающей катушки БВ и разбираются цепи рекуперации.

Защита от повышения напряжения в режиме рекуперации. При повышении напряжения срабатывает реле повышенного напряжения 64, отключая своей блокировкой цепь вспомогательного контактора 76-1. Последний вводит в цепь обмоток независимого возбуждения возбuditелей рекуперации ступень резистора *r15-r16* и одновременно своей размыкающей блокировкой включает контактор 75-2, который закорачивает резистор ослабления возбуждения двигателей преобразователей и снижает частоту их вращения.

Введение этого резистора, уменьшение частоты вращения возбuditелей и сброс машинистом тормозной рукоятки приводят к снятию перенапряжения и отпаданию якоря реле 64. Для восстановления работы цепей тормозную рукоятку сбрасывают на 2-ю позицию. После этого машинист вновь перемещает тормозную рукоятку на 3-ю позицию и далее.

Срыв рекуперации из-за отключения БВ. В этом случае достаточно перевести тормозную и главную рукоятки на нулевые позиции, восстановить быстродействующий выключатель и вновь собрать цепи рекуперации. Селективно-реверсивная рукоятка остается при этом в рабочем положении. Цепи в целом защищены от атмосферных перенапряжений магнитным биполярным разрядником.

55. Схема цепей управления

Управление токоприемниками, вспомогательными машинами, электрическими печами, песочницами, звуковыми сигналами, освещением, защитными аппаратами и сигнализацией. Управление осуществляют кнопочными выключателями 81-1 (82-2), 84-1 (85-2), 116, 151-1 (152-2) и 153-1 (154-2) (см. рис. 139*). Кнопки выключателя 116, находящегося в высоковольтной камере, при нормальной работе электровоза разомкнуты; они предназначены для проверки последовательности включения аппаратов при опущенных токоприемниках и заблокированных основных кнопочных выключателях.

При подготовке электровоза к работе включают рубильники аккумуляторной батареи и усиленной зарядки на панели управления 77-2, которые подают напряжение в следующие цепи: через кнопки выключателей 151-1 (152-2) и 153-1 (154-2) – к вентилям свистка и тифонов; проводом 65 – к розеткам; проводом 69 – к лампам освещения высоковольтной камеры.

Через провод 67 подается питание ко всем цепям сигнализации и освещения, через провод 113 получает питание обогрев компрессора. Обогрев спускных кранов главных резервуаров осуществляется через провод 112, а провод Б67 питает обмотки независимого возбуждения двигателя преобразователя.

После включения кнопки *Сигнализация* зеленые лампы зажигаются при включении вентиляторов и двигателей преобразовате-

лей, красные – при подъеме токоприемников. Для возможности управления ярким и тусклым светом прожекторов установлена кнопка 141-1 (142-2). Провод *H68* подводит питание к лампам освещения машинного помещения. От панели по проводу 66 получают питание кнопки выключателя 81-1 (82-2), *КВЦ* и *Возврат реле* и цепь дифференциального реле 54-1, которое, однако, не включается. По проводу 55 подается напряжение на кнопку *Токоприемники*.

Включением кнопок *Токоприемники* и *Токоприемник задний* или *Токоприемник передний* питание подается на следующие цепи: провод 49, низковольтная катушка вентиля защиты 205, земля; провод 51, клапан токоприемника 94, земля.

Для включения вспомогательных машин необходимо включить сначала кнопку *Возврат реле* и тем самым восстановить дифференциальное реле по проводу 59. Затем включают кнопку *КВЦ*, и напряжение по проводам 58, 58Б через блокировки дифференциального 54-1 и промежуточного 163-2 реле подается на катушку контактора вспомогательных цепей 53-1, минуя добавочный резистор *P94-P95*. Контактор вспомогательных цепей включается, замыкая блокировку в цепи катушки реле 163-2; реле включается, размыкает свою блокировку, вводя в цепь катушки контактора 53-1 добавочный резистор.

Через блокировку *КВЦ* 53-1 получают питание зеленые сигнальные лампы и по проводу 48Ф – кнопки управления вентиляторами, по проводу 53 – кнопки управления печами, а через контакты регулятора давления 90-1 по проводу 52 – кнопки компрессоров. Первоначальный пуск компрессоров производят нажатием кнопок *Компрессор I* и *Компрессор II*, которые замыкают следующие цепи: провода 52, 60, включающая катушка электромагнитного контактора 41-1, земля; провода 52, 61, включающая катушка электромагнитного контактора 41-2, земля.

Дальнейшее включение и выключение цепей компрессоров производятся автоматически регулятором давления; давление сжатого воздуха в главных резервуарах поддерживается в пределах 0,735–0,88 МПа.

Для пуска вентиляторов нажимают кнопки *Низкая скорость вентиляторов* или *Высокая скорость вентиляторов*. При этом образуются следующие цепи;

а) при нажатии кнопки *Низкая скорость вентиляторов*: провода 48Ф, 54, катушка *ПВ-Н* переключателя вентиляторов, провод *B56*, размыкающие блокировки контакторов 42-2 и 42-1, земля. Переключатель вентиляторов, если он находился в положении высокой частоты вращения, переходит в положение низкой частоты вращения. Через его блокировку замыкается следующая цепь: провода 48Ф, 54, блокировка *ПВ-Н*, включающая катушка контактора 42-2, земля. При этом контактор 42-2 подключает к сети два мотор-вентилятора, соединенных последовательно. Блокировка контактора 42-2 разрывает цепь катушек вентилялей *ПВ-Н* и *ПВ-В*, что исключает возможность поворота вала переключателя вентиляторов под нагрузкой;

б) при нажатии кнопки *Высокая скорость вентиляторов* включение происходит аналогично, только напряжение подается на провод 56 и мотор-вентиляторы включаются параллельно.

С включением вентиляторов начинают работать генераторы управления, и после притяжения якоря реле обратного тока питание всех цепей управления осуществляется от одного из генераторов управления, а батарея переходит в режим постоянной подзарядки. С началом работы генераторов управления можно включить электроплитки, подключение которых к батарее привело бы к ее быстрому разряду. Включение обдува окон и электроплиток производится кнопками на общем выключателе 84-1 (85-2).

Цепи печей включаются электромагнитными контакторами 43 и 44 с помощью кнопок *Печи I группы*, *Печи II группы*.

Преобразователи включают в работу кнопкой *Возбудитель*, которая замыкает следующую цепь: провода 6Л, 57, катушка контактора 73-2, земля. Контактор 73-2, подающий питание в цепи обмоток возбуждения двигателей *П1*, *П2* преобразователей замыкается, и через его блокировку 73-2, блокировки реле оборотов и реле перегрузки образуется цепь питания катушек контакторов 40-1, 40-2, включающих двигатели преобразователей, что исключает возможность их пуска при отключенной обмотке возбуждения.

Подача напряжения на провода управления аппаратами цепи тяговых двигателей производится выключателем управления 79-1 (80-2). После его включения по проводу *Н99 (Н100)* подается напряжение на цепи контроллеров машинистов, цепи управления быстродействующими выключателем и кнопки, управляющие работой песочниц.

Песок подается под 1-ю и 5-ю (по направлению движения) колесные пары электровоза, что достигается включением вентиля песочниц через блокировки реверсора. Подъем токоприемника при отсутствии воздуха производят с помощью малогабаритного компрессора. Для этого включают кнопку 351 и подают напряжение от аккумуляторной батареи по проводам 114 и А114 на двигатель 352 компрессора.

Управление быстродействующим выключателем. Для включения быстродействующего выключателя нажимают кнопку *БВ*, при этом по проводу 48 подводится напряжение к кнопке *Возврат БВ* и к катушке дифференциального реле 52-1 через добавочный резистор *Р136-Р137*.

Напряжение на катушку вентиля быстродействующего выключателя подается нажатием кнопки *Возврат БВ*, при этом замыкаются следующие цепи:

а) провод *А47 (Б47)*, контакторный элемент 47 контроллера, провод 47, затем цепь разветвляется на две: катушка вентиля *Возврат БВ*, земля; катушка дифференциального реле 52-1, земля;

б) включаясь, дифференциальное реле замыкает цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя по цепи: провод 48, блокировка тормозного переключателя *ТК1-М*, провод *Е48*,

блокировка реле 52-1, удерживающая катушка быстродействующего выключателя, земля;

в) блокировка БВ замыкает цепь зеленых сигнальных ламп, указывающих на включенное положение быстродействующего выключателя, и по проводу 48Ф подает питание на кнопки вентиляторов общего выключателя 81-1 (82-2).

Цепь катушки вентиля *Возврат БВ* проходит через кулачковый элемент контроллера машиниста, замкнутый только на нулевой позиции; этим обеспечивается возможность восстановления БВ только при разомкнутой силовой цепи.

При рекуперативном торможении в цепь питания удерживающей катушки быстродействующего выключателя вводятся блокировки магнитных контакторов 40-1, 40-2, включающих цепь двигателей преобразователей, и блокировка пневматического выключателя торможения 88.

Выключатель торможения 88 отключает цепь быстродействующего выключателя, прекращая электрическое торможение при снижении давления в тормозной магистрали до 0,284–0,0196 МПа. Это исключает возможность юза при одновременном использовании электрического и пневматического тормозов.

Действие цепей управления электровоза в тяговом режиме. Для приведения электровоза в движение реверсивно-селективную рукоятку контроллера машиниста устанавливают в положение *Вперед* или *Назад*, после чего главную рукоятку переводят на 1-ю позицию. При этом напряжение от провода *Н99* (*Н100*) подается через замк-

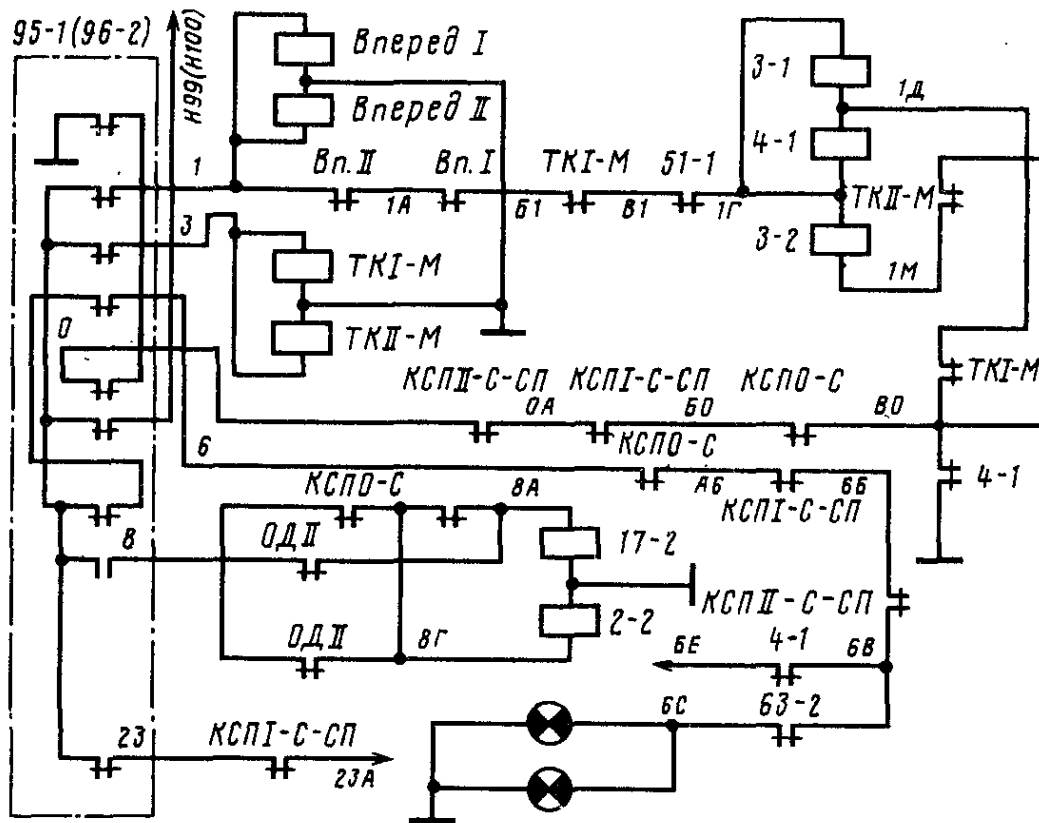


Рис. 160. Схема узла цепей управления на 1-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста при движении *Вперед*

нутые контакторные элементы контроллера к проводам 1, 3, 6 и 8 (рис. 160).

По проводу 6 подается питание в цепи сигнальных ламп реле низкого напряжения, группе ламп, загорающихся в случае срабатывания реле боксования, а также через блокировку контактора 4-1 подается питание вентилям электропневматических контакторов, которые осуществляют ввод пусковых резисторов при перемещении главной рукоятки контроллера.

По проводу 3 получают питание катушки вентиля тормозных переключателей *ТКИ-М* и *ТКII-М*, при этом их валы поворачиваются в положение тягового режима (если они находились в положении тормозного режима).

Одновременно с этим по проводу 1 возбуждаются вентили реверсов и происходит поворот их валов в положение, соответствующее выбранному направлению движения; при этом замыкается цепь включения линейных контакторов: контакты контроллера, блокировки реверсоров, провод *В1*, блокировка *ТКИ-М* тормозного переключателя, провод *В1*, блокировка *51-1* БВ, провод *1Г*, катушки вентиля линейных контакторов 3-1, 4-1 и 3-2, блокировки *ТКII-М* и *ТКИ-М*, три блокировки групповых переключателей, контакторные элементы главного и тормозного барабанов контроллера, земля. После включения линейного контактора 4-1 цепь замыкается через его блокировку, минуя блокировки групповых переключателей и контакторные элементы контроллера.

В цепь катушек вентиля линейных контакторов включены блокировки быстродействующего выключателя, тормозных и групповых переключателей для того, чтобы линейные контакторы включались лишь после окончательной установки валов всех аппаратов в положение, соответствующее последовательному соединению тягового режима.

По проводу 8 подается питание на катушки контакторов 2-2 и 17-2 через блокировки *КСПО-С* группового переключателя. Включение этих контакторов через блокировки группового переключателя и отключателя тяговых электродвигателей необходимо для обеспечения правильной работы цепей в аварийных режимах.

На 1-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста создается замкнутая силовая цепь тяговых двигателей с полностью введенными резисторами. На 2-й позиции включается контакторный элемент 11 контроллера, образуя цепь питания катушки контактора 11-1: провод 23, блокировка *КСП1-С-СII*, провод 23А, катушка вентиля контактора 11-1 (см. рис. 139*), провод 11, контакторный элемент контроллера, земля. Замыкание контактора 11-1 выводит одну секцию пускового резистора.

Дальнейшее перемещение главной рукоятки контроллера приводит к включению реостатных контакторов. В соответствии с разверткой главного барабана на 16-й позиции (рис. 161) цепи проводов 1, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23 и катушки реостатных контакторов 6-1, 6-2, 7-1, 7-2, 10-1, 10-2, 11-1, 11-2 и 12-1. На этой же позиции по проводу 9 через блокировку *КСПО-С* группового пере-

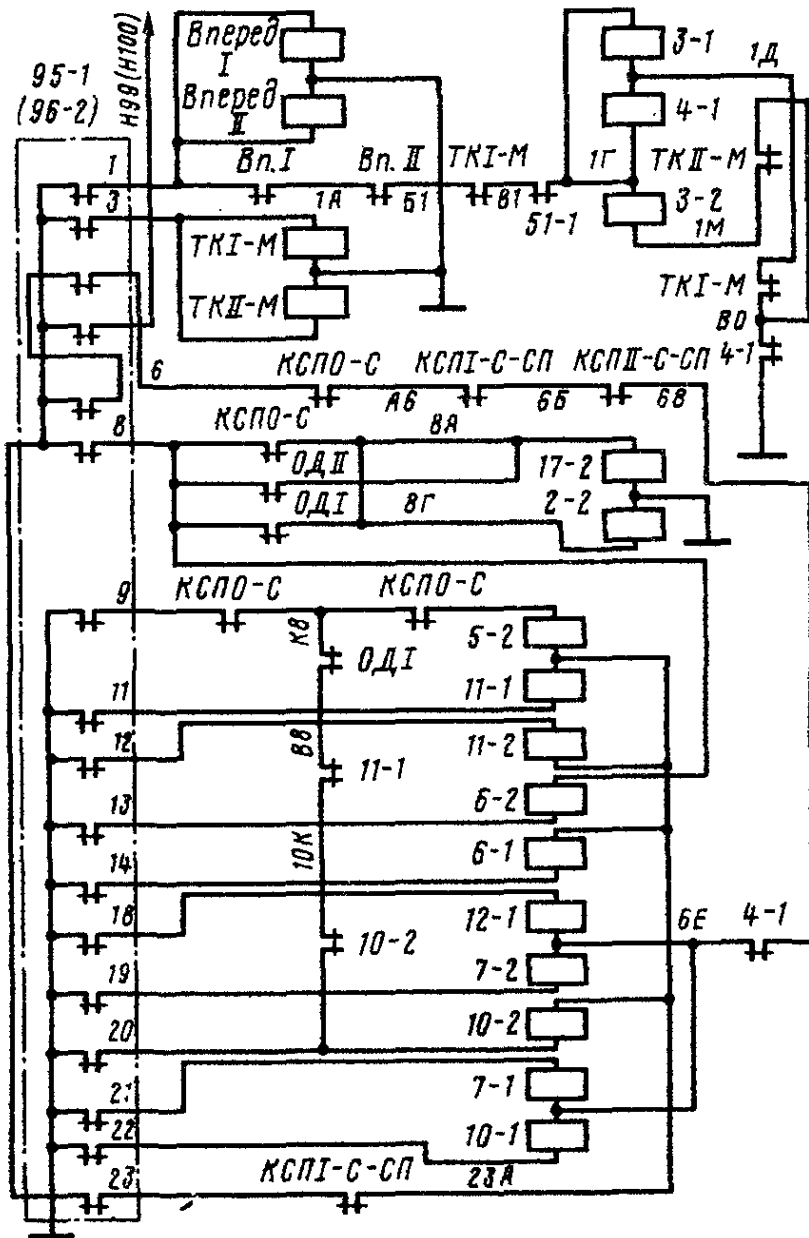


Рис. 161. Схема узла цепей управления на 16-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста при движении *Вперед*

кнопки получает питание катушка, включается цепь вентиля контактора 5-2, подготавливая силовые цепи к переходу на последовательно-параллельное соединение.

Кроме того, на этой позиции может быть осуществлено ослабление возбуждения двигателей, для чего тормозную рукоятку контроллера устанавливают на позиции ОП I, ОП II, ОП III или ОП IV.

Переход на позицию ослабленного возбуждения ОП IV протекает следующим образом. При перемещении тормозной рукоятки на позицию ОП I через контакторный элемент контроллера по проводу 46 (см. рис. 139*) через блокировку ТК II-M, провод 31 И возбуждаются катушки и включаются контакторы 13-1, 213-1, 13-2 и 213-2, шунтируя обмотки возбуждения полностью включенным резистором. Катушки вентиля этих контакторов (рис. 162) получают также питание через контакторный элемент тормозного барабана, замкнутый на позициях ОП I-ОП IV, по проводу 31 через блокировки реле перегрузки 65-1, 66-1, 65-2, 66-2 и блокировку контактора 13-1. При перемещении рукоятки на позиции ОП II-ОП IV возбуждаются вентили следующих контакторов: по проводу

30-14-1, 214-1, 14-2, 214-2, по проводу 29-15-1, 215-1, 15-2 и 215-2, по проводу 28-16-1, 216-1, 16-2, 216-2. На позиции ОПИВ контакторы замыкают накоротко шунтирующий резистор.

Для дальнейшего передвижения главной рукоятки (при переходе на последовательно-параллельное соединение) необходимо тормозную рукоятку сбросить на нулевую позицию. При переводе главной рукоятки на 17-ю позицию теряют питание провода 13, 18, 19, 20,

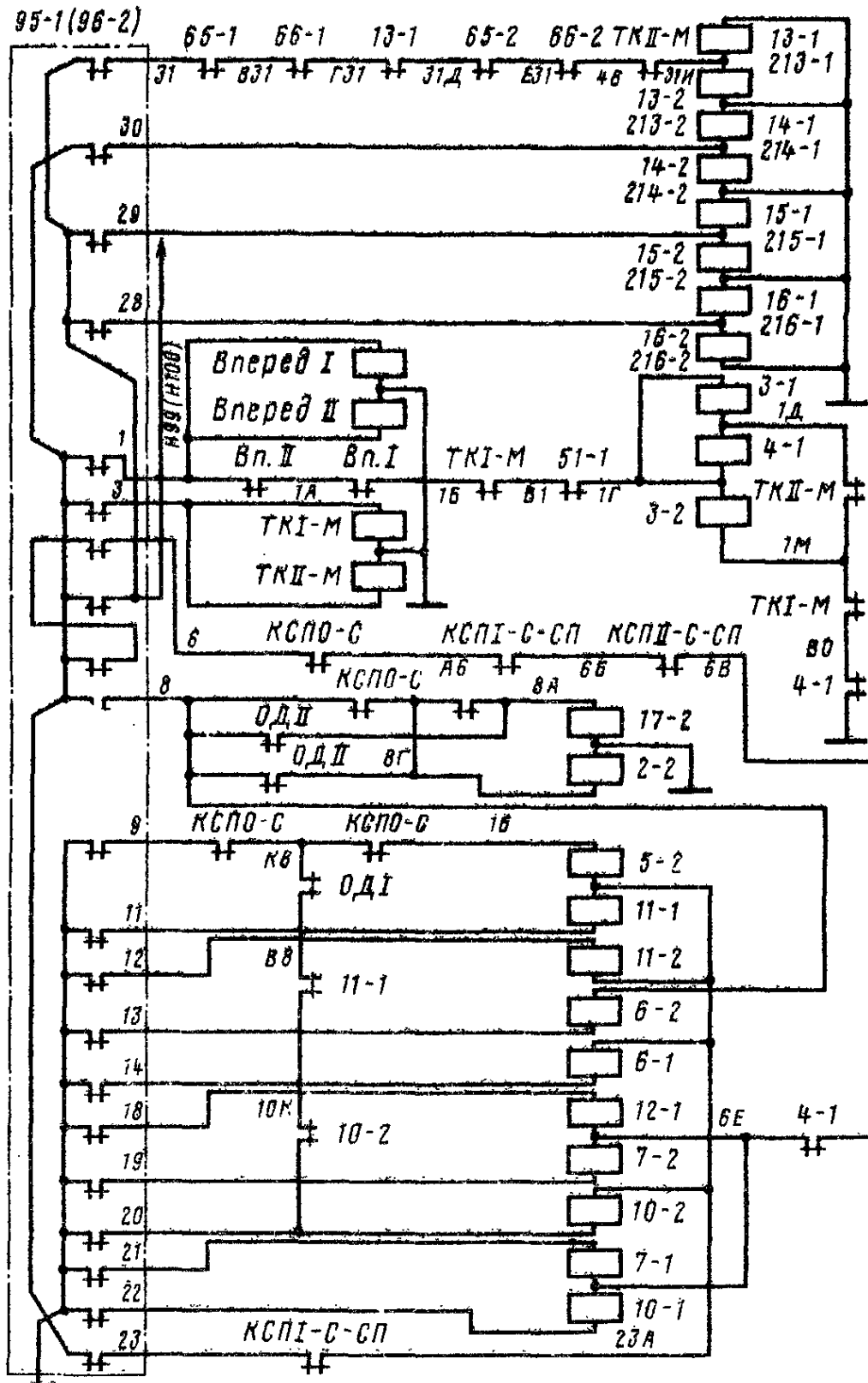


Рис. 162. Схема узла цепей управления на позиции ОПИВ при последовательном соединении тяговых двигателей и движений *Вперед*

21, 22, размыкая контакторы 6-2, 12-1, 7-2, 7-1, 10-1. Контактры, размыкаясь, вводят часть резисторов в цепь двигателей. Одновременно с этим получает питание провод 7 (рис. 163), по которому возбуждаются вентили группового переключателя КСПО, вал которого поворачивается в положение СП-П. Блокировка КСПО-С отсоединяет от источника питания цепь катушек контакторов 5-2, 10-2 (провод 9, см. рис. 139*) только после выключения контакторного элемента 32, вводя дополнительно две секции резисторов в цепь двигателей 2-й секции электровоза. Это предусмотрено для того, чтобы избежать резкого увеличения силы тяги на 1-й позиции последовательно-параллельного соединения.

Питание остающихся во время перехода включенными контакторов 11-1, 11-2, 6-1 сохраняется от провода 23 через блокировку КСПИ-С-СП, контролирующую установку вала переключателя в положение, соответствующее последовательно-параллельному соединению тяговых двигателей. Провод 8 через размыкающую блокировку контактора 7-1 и блокировку КСПО-СП-П обеспечивает включение уравнивающего контактора 20-2, в цепь катушки которого включена блокировка ТКII-М тормозного переключателя; на этом переход с последовательного на последовательно-параллельное соединение заканчивается.

На позициях с 17-й по 26-ю включительно происходит остаточный пуск тяговых двигателей электровоза при последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей. Очередность включения контакторов определяется разверткой кулачковых шайб контроллера машиниста.

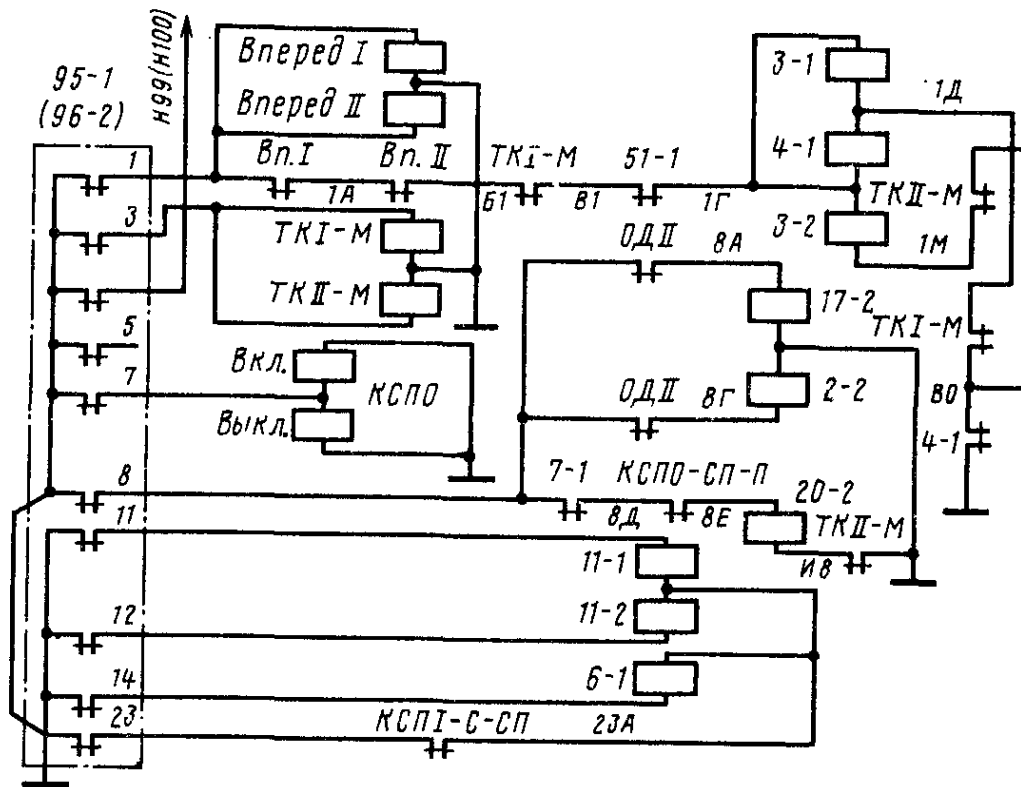
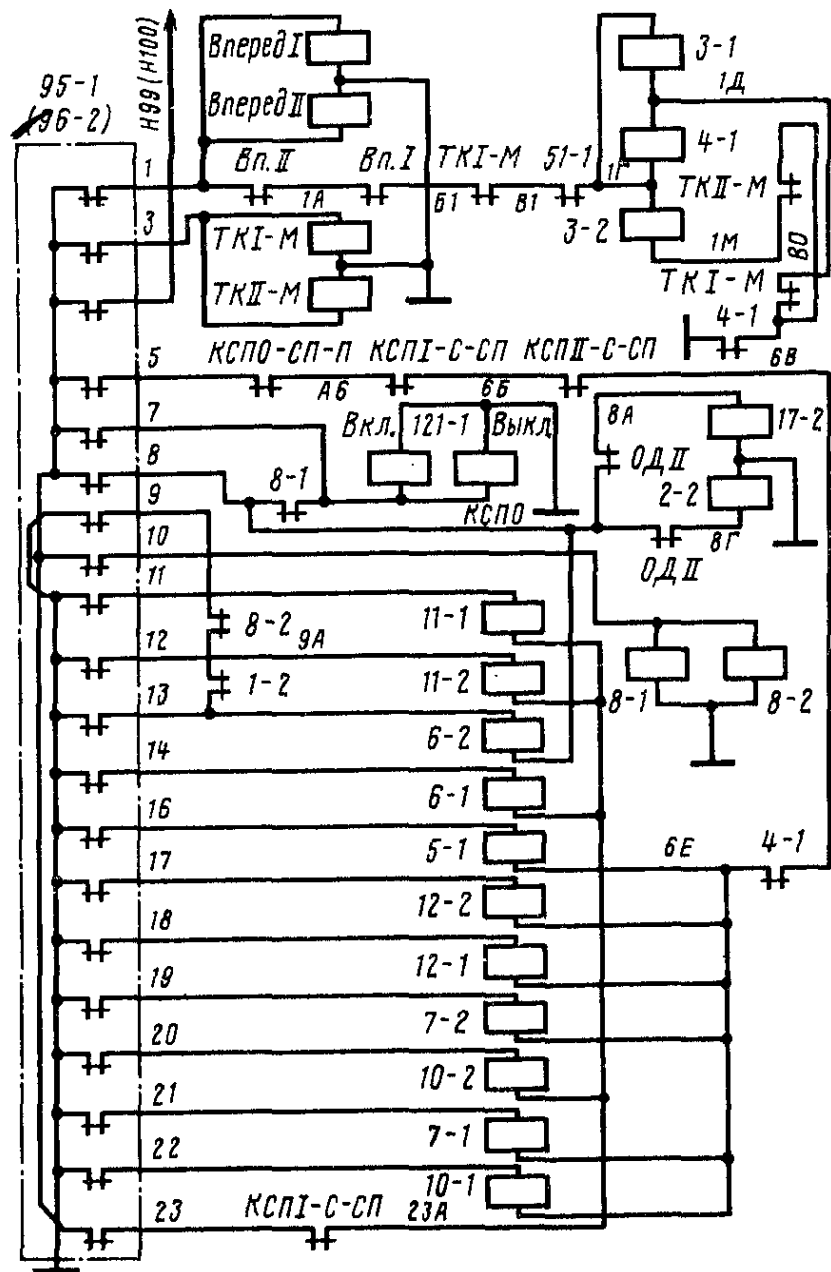


Рис. 163. Схема узла цепей управления на 17-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста при движении *Вперед*

Рис. 164. Схема узла цепей управления на 27-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста при движении *Вперед*



На 27-й позиции напряжение подается на провода 10, 12 и 14 (рис. 164). От провода 10 возбуждаются катушки и включаются контакторы 8-1 и 8-2, подготавливая цепи тяговых двигателей к переходу на параллельное соединение. После включения контактора 8-1 по проводу 8 через блокировку 8-1 подается питание на вентиль переключателя КСПО.

От провода 12 включается реостатный контактор 11-2, а от провода 14 — контактор 6-1; при их включении шунтируются все секции пусковых резисторов. На 27-й позиции так же, как и на 16-й, предусмотрено четыре ступени ослабления возбуждения.

При переводе главной рукоятки контроллера на 28-ю позицию теряют питание катушки вентилях контакторов 11-1, 11-2, 6-2, 6-1, 5-1, 12-2, 12-1, 7-2, 10-2 и 10-1, при выключении которых в силовую цепь вводятся пусковые резисторы. На этой позиции питание получают провода 4, 7, 8, 9, 10 (рис. 165). По проводу 4 возбуждаются вентили групповых переключателей КСП I и КСП II, валы которых поворачиваются в положение, соответствующее параллельному соединению. При этом питание на провода 6В, 6Е (см. рис. 139*) по-

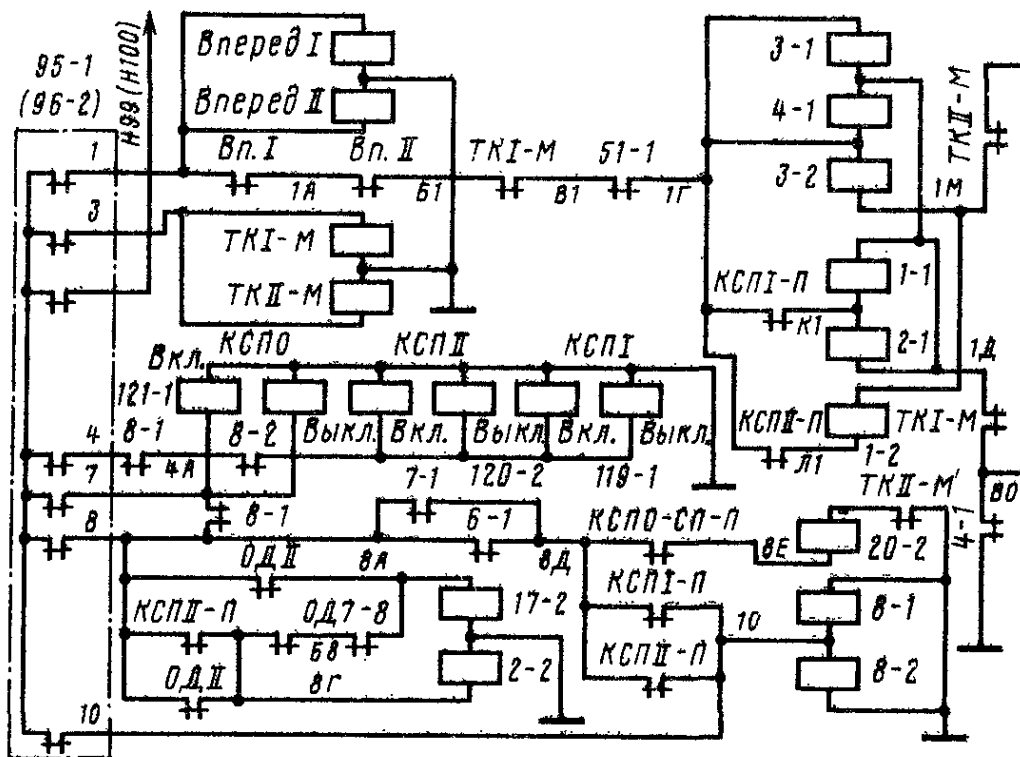


Рис. 165. Схема узла цепей управления на 28-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста при движении *Вперед*

дается через блокировки *КСПИ-П*, *КСПИ-П*, *КСПО-СП-П* от провода 4, а на провод 23А – от провода 4 через блокировку *КСПИ-П*. По проводам 7, 8, 9, 10 получают питание те же цепи, что и на 27-й позиции, – последней позиции последовательно-параллельного соединения.

При переходе с 34-й на 35-ю позицию контакторы 11-1 и 12-1 должны работать с перекрытием; для этого имеется цепь: провод 11, блокировка контактора 12-1, провод А11, блокировка 8-2, провод В11, блокировка 5-1, провод 16, которым катушка вентиля контактора 11-1 остается подсоединенной к земле до тех пор, пока не замкнется контактор 12-1. Замыкающая блокировка контактора 5-1 в этой цепи служит для того, чтобы провода 16, 11 не соединялись между собой при переходе с СП на П соединение тяговых двигателей на ступенях Х1-Х3, а замыкающая блокировка контактора 8-2 – для разъединения этих же цепей на позициях 7, 8, 17, 18, 19, 21, 22, 32, 33-й.

На 37-й позиции все секции пусковых резисторов зашунтированы, тяговые двигатели работают с номинальным напряжением на коллекторе. На этой позиции включены контакторы 6-1 и 7-1 (рис. 166) и их размыкающие блокировки разрывают цепь питания катушек вентиля уравнивательных контакторов 8-1, 8-2 и 20-2. После размыкания контакторов 8-1 и 8-2 питание катушек вентиля групповых переключателей *КСПИ* и *КСПИ* будет происходить через замыкающую блокировку контактора 7-1 в проводах 4-4Б. На 37-й позиции имеется четыре ступени ослабления возбуждения.

Обратное движение главной рукоятки контроллера. Для снижения скорости движения электровоза электрической схемой обеспечена правильная последовательность работы всех аппаратов при обратном движении главной рукоятки контроллера.

При переводе главной рукоятки контроллера машиниста с позиций параллельного соединения на позиции последовательно-параллельного соединения прекращается питание провода 4 и получает питание провод 5. В связи с этим прекращается питание катушек, реостатных контакторов и групповых переключателей *КСП I*, *КСП II* в цепи проводов 4, 4А, 4Б, 4В, 4Г, 4Д, 4Е, реостатные кон-

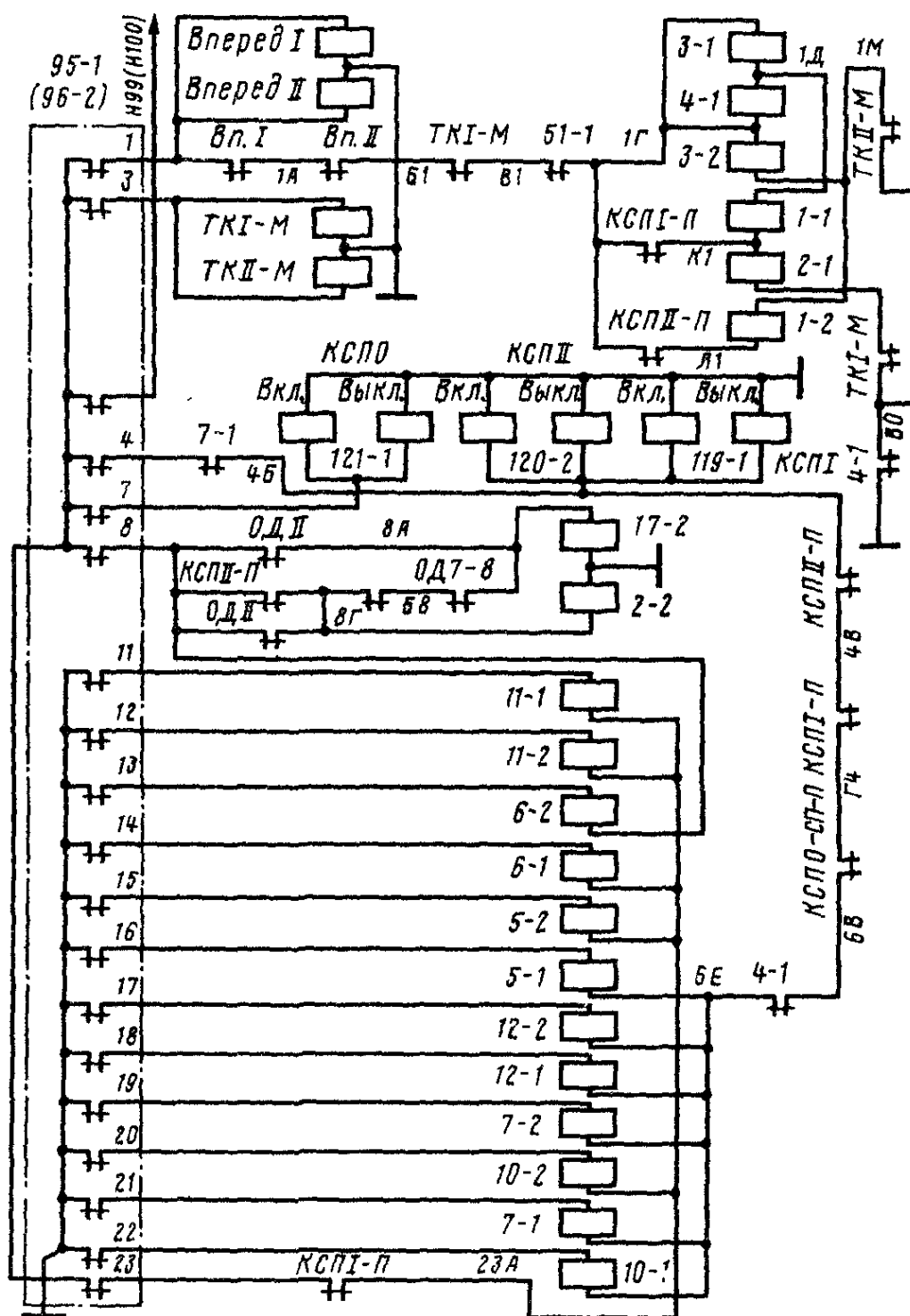


Рис. 166. Схема узла цепей управления на 37-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста при движении *Вперед*

такторы отключаются, а валы групповых переключателей *КСП* и *КСП* поворачиваются в положение *С-СП*, при этом в цепь тяговых двигателей вводятся пусковые резисторы.

Питание на катушки реостатных контакторов будет подано по проводам 5, 6А, 6Б, 6В, 6Е, и контакторы включатся в соответствии с разверткой контроллера только после перехода групповых переключателей *КСП* и *КСП* в положение *С-СП*, что обеспечивается наличием в этой цепи блокировок *КСП-С-СП* и *КСП-С-СП*.

При переводе главной рукоятки контроллера с позиций последовательно-параллельного соединения на позиции последовательного соединения провод 4 и вентили групповых переключателей *КСП*, *КСП* теряют питание, происходит отключение реостатных контакторов, в том числе и контакторов 6-1, 7-1, и поворот валов обоих переключателей в положение *С-СП*.

Групповой переключатель *КСПО* при этом остается в положении, соответствующем последовательно-параллельному соединению тяговых двигателей, так как вентили переключателя *КСПО* продолжают получать питание по цепи: контакторный элемент 8 контроллера, провод 8, блокировка контактора 8-1, провод 7.

Катушка контактора 8-1 теряет питание только после поворота валов переключателей *КСП* и *КСП* при разрыве блокировок *КСП-П* и *КСП-П* в цепи проводов 8Д-10. После отключения контактора 8-1 провод 7 теряет питание и происходит поворот вала переключателя *КСПО* в положение, соответствующее последовательному соединению.

Переход в режим рекуперативного торможения. Перед переходом в режим рекуперативного торможения мотор-вентиляторы должны быть переключены на высокую частоту вращения, преобразователи включены, главная и тормозная рукоятки контроллера машиниста находятся на нулевых позициях.

Параллельное соединение тяговых двигателей. При установке реверсивно-селективной рукоятки в положение *П* от провода *Н99* (*Н100*) через контакторные элементы реверсивно-селективного барабана получают питание провода 4, 7, 8, 10 (см. рис. 139*). По проводу 7 получают питание вентили группового переключателя *КСПО*, вал которого поворачивается в положение *СП-П*. От провода 10 получают питание и включаются контакторы 8-1, 8-2, а от провода 8 уравнивательный контактор 20-2. По проводам 4, 4А, 4Б через блокировки контакторов 8-1, 8-2 подается питание на вентили групповых переключателей *КСП* и *КСП*, валы которых устанавливаются в положение, соответствующее параллельному соединению тяговых двигателей.

Устанавливают тормозную рукоятку на 02-ю позицию. При этом через контакторный элемент тормозного барабана провод 26 соединяется с землей, после чего по проводам 4, 4А, 4Б, 4В, 4Г, 6В, 6Г, 6Д, 26 возбуждаются вентили тормозных переключателей *ТК1-Т* и *ТК2-Т*, валы которых поворачиваются в положение, соответствующее тормозному режиму, при этом цепь питания катушек

контакторов 13-1, 13-2, 213-1, 213-2 разрывается блокировкой ТКII-M. По проводу 27 подается напряжение на резистор r2-r15 (цепь независимых обмоток возбуждения генераторов преобразователей), а по проводу 31 получает питание контактор 75-2.

Затем устанавливается главная рукоятка контроллера машиниста на 1-ю позицию. Через контакторные элементы главного и тормозного барабанов подается питание на провод 30 (рис. 167), по которому получают питание катушки контактора 74-1, промежуточных реле 102-1, 103-1 и контакторов 18-1, 18-2, 19-1, 19-2. После включения контактора 74-1 по проводу Б46 подается напряжение на обмотки возбуждения генераторов ПГ-1 и ПГ-2 преобразователей.

Включением реле 102-1, 103-1 подготавливается цепь реостатных контакторов. По проводу 30 получают питание также катушки контакторов 14-1, 14-2, 214-1, 214-2, однако их включение никаких изменений в силовой цепи не производит, так как контакторы 13-1, 13-2, 213-1, 213-2 разомкнуты.

Через контакторные элементы главного и реверсивно-селективного барабанов контроллера машиниста подается питание на провод 1 (или 2) и через блокировки реверсоров ВnI, ВnII (см. рис. 139*) контактора 74-1 (блокировка ТКI-M разомкнута), быстродействующего выключателя 51-1, групповых переключателей КСПI-П, КСПII-П подводится питание к катушкам линейных контакторов 3-1, 4-1, 3-2, 1-1, 2-1, 1-2.

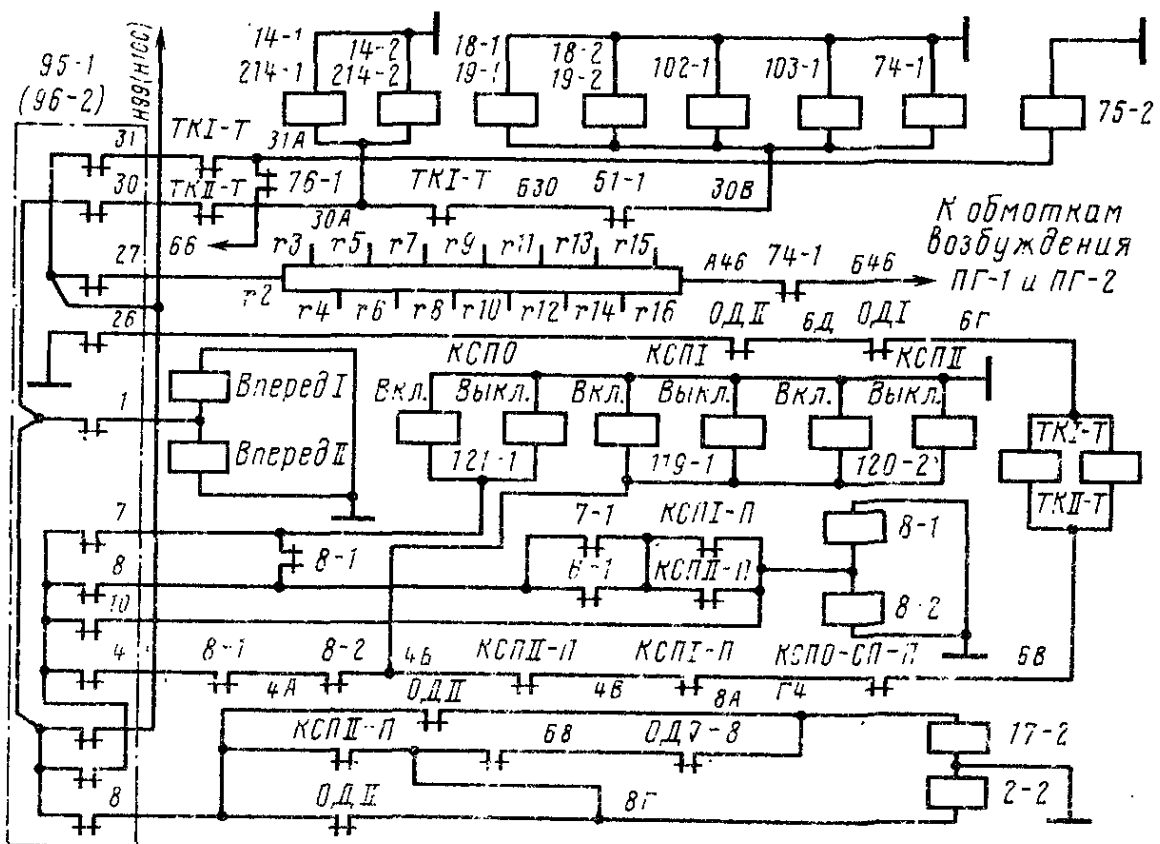


Рис. 167. Схема узла цепей управления при установке главной рукоятки на 1-ю позицию и тормозной рукоятки контроллера машиниста на 02-ю позицию при параллельном соединении тяговых двигателей при движении Вперед

При установке тормозной рукоятки контроллера на 1-ю позицию замыкается контактный элемент тормозного барабана, подключающий провод 25 к земле (рис. 168). Однако линейные контакторы 3-1 и 4-1 не включаются, так как цепь проводов 1Д-Е1 разорвана блокировкой реле рекуперации 62-1. Не включаются так-

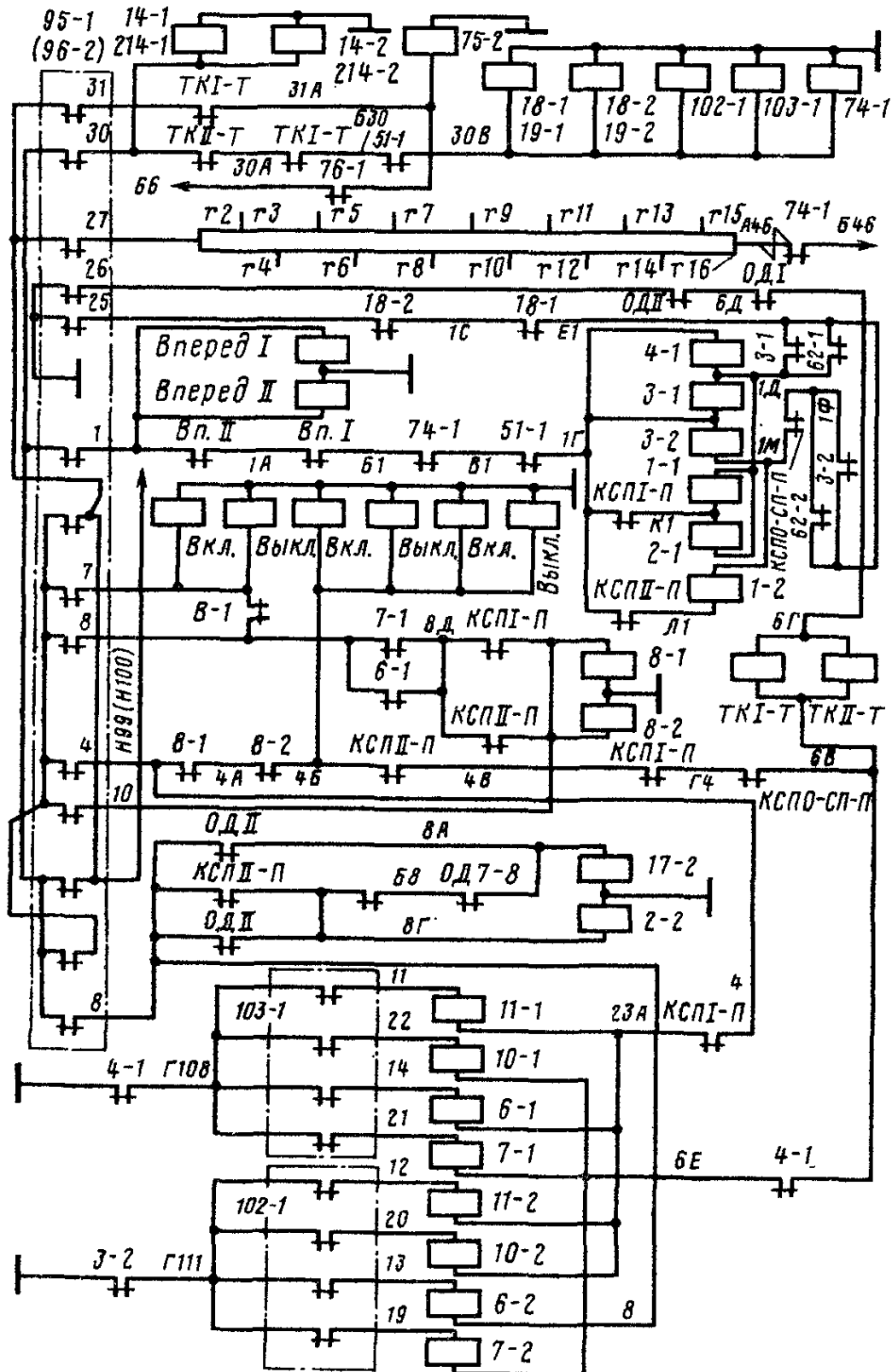


Рис. 168. Схема цепей управления в рекуперативном режиме при установке главной и тормозной рукояток контроллера машиниста на 1-ю позицию при параллельном соединении тяговых двигателей (после срабатывания реле рекуперации) при движении *Вперед*

же линейные контакторы 1-2 и 3-2, потому что цепь проводов 1Ф-Е1 разорвана блокировкой реле рекуперации 62-2. Блокировки контакторов 74-1, 18-1, 18-2 в этой цепи контролируют сбор цепей рекуперативного режима в обеих секциях электровоза. Контактторы 2-2, 17-2 включаются независимо от положения реле, так как катушки их возбуждаются по проводу 8 через блокировки КСПИ-П и ОД7-8.

Перемещением тормозной рукоятки на 2, 3, 4, 5-ю позиции включаются секции регулировочного резистора в цепи обмоток возбуждения генератора преобразователя, причем секция *r15-r16* включается контактором 76-1 (см. рис. 139*), катушка которого возбуждается на 2-й позиции по проводам 33, А33, Б33, В33, Г33, Д33, Е33.

Начиная с 3-й позиции тормозной рукоятки, катушка контактора 76-1 получает питание через собственную блокировку от провода 30. Дальнейшее выключение секций регулировочного резистора производится контакторными элементами тормозного барабана контроллера. На 3-й позиции тормозной рукоятки по проводам 29, А29, 29Б возбуждаются электроблокировочные вентили 122-1, 123-2, которые отключают тормозные цилиндры электровоза от воздухораспределителей во избежание заклинивания колесных пар при служебном торможении поезда при рекуперации.

На 6-й позиции тормозной рукоятки шунтируется секция регулировочного резистора *r5-r6*, провод 31 теряет питание, контактор 75-2 отключается, в цепь обмоток независимого возбуждения двигателей преобразователей вводится резистор ослабления возбуждения *P175-P176*, *P175-P177*, благодаря чему увеличивается частота вращения двигателей П1 и П2 и тем самым увеличивается ток возбуждения тяговых двигателей. На 15-й позиции тормозной рукоятки контроллера регулировочный резистор в цепи обмоток возбуждения генераторов преобразователей шунтирован (рис. 169).

Схема рекуперативного режима окончательно соберется после включения линейных контакторов, которое произойдет после отпадания якоря реле рекуперации 62-1, 62-2. Это произойдет на одной из позиций тормозной рукоятки контроллера, когда суммарная электродвижущая сила соответствующих тяговых двигателей будет примерно равна напряжению в контактной сети.

После включения линейных контакторов по проводам 4, 4А, 4Б, 4В, Г4, 6В, 6Е через блокировку контактора 4-1 и блокировки реле 102-1 и 103-1 возбуждаются вентили и включаются реостатные контакторы 7-1, 7-2, 10-1, по проводам 4, 23А через блокировку КСПИ-П – контакторы 6-1, 11-1, 11-2, 10-2, а по проводу 8 – контактор 6-2, шунтирующие пусковые резисторы. Во избежание срыва рекуперации в результате случайного отключения реле рекуперации 62-1, 62-2 их блокировки в цепи линейных контакторов шунтируются блокировками контакторов соответственно 3-1 и 3-2.

Последовательное и последовательно-параллельное соединение двигателей. На последовательном соединении благодаря наличию разомкнутой блокировки

КСПО-СП-П группового переключателя в проводах 1Д-1М и замкнутой блокировки КСПО-С в проводах 1М-И1 линейный контактор 3-2 включается сразу же после установки рукояток контроллера главной на 1-ю, тормозной на 02-ю позиции независимо от состояния реле рекуперации 62-1.

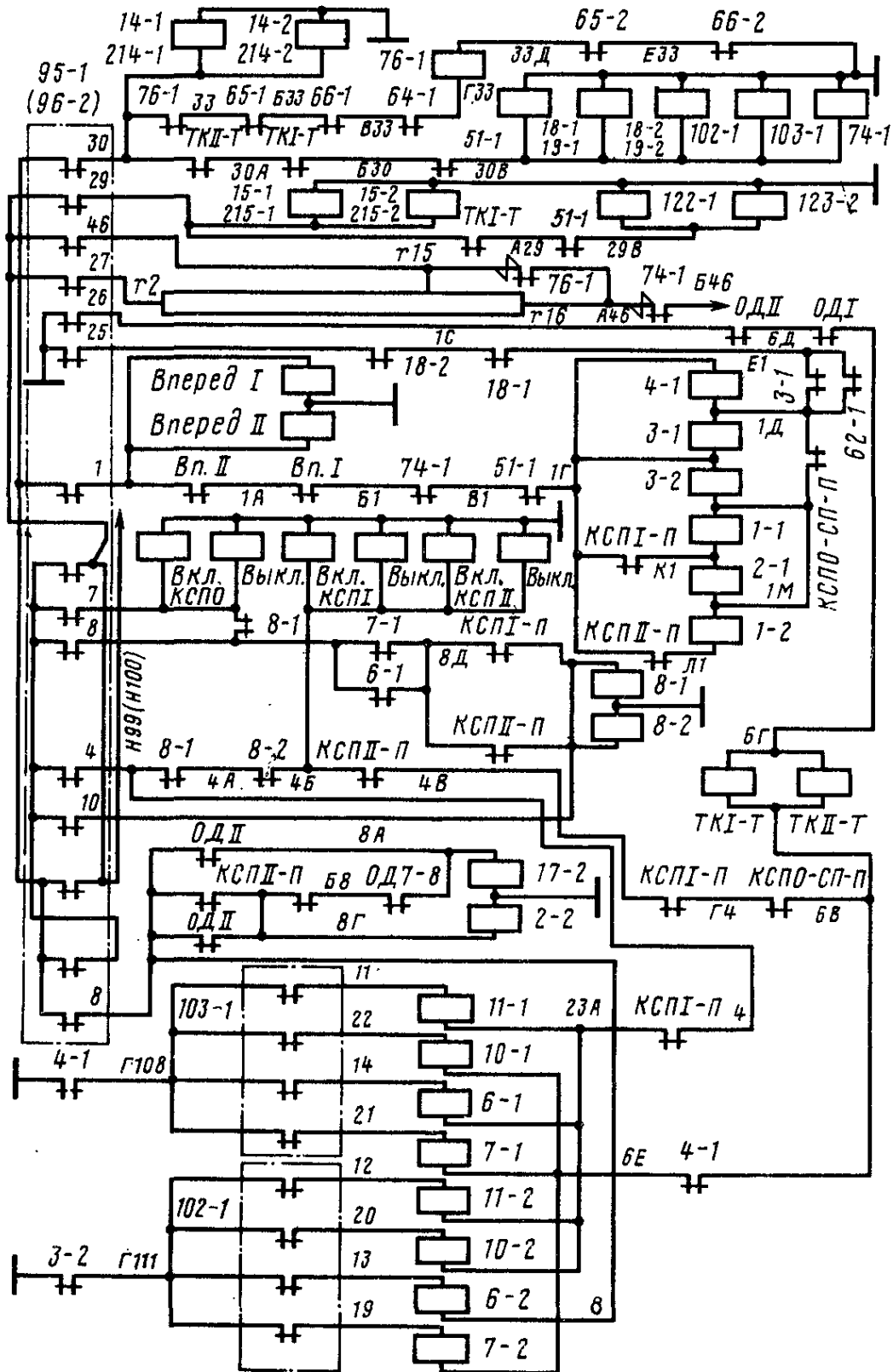


Рис. 169. Схема цепей управления в рекуперативном режиме при установке главной рукоятки контроллера машиниста на 1-ю позицию, а тормозной на 15-ю при параллельном соединении тяговых двигателей при движении *Вперед*

Одновременно через контакторный элемент главного барабана контроллера по проводам 8, 8А и 8, 8Г возбуждаются вентили и включаются контакторы 2-2 и 17-2. Это необходимо для получения последовательного соединения всех двигателей. Контакторы 1-1, 2-1, 1-2 не включаются благодаря наличию в цепи катушек блокировок *КСИ-П*, *КСПИ-П*.

Катушки реостатных контакторов получают питание по проводам 6, 6Б, 6В, 6Е, 23 и 23А. На последовательно-параллельном соединении в зависимости от состояния реле рекуперации 62-1 и 62-2 включаются линейные контакторы 3-1, 4-1, 3-2. Порядок включения контакторов 2-2, 17-2, 1-1, 2-1, 1-2 остается таким же, как и на последовательном соединении.

Действие цепей управления при частично отключенных тяговых двигателях. При отключении двух двигателей в 1-й секции электровоза работа цепей управления протекает так же, как и при полном числе двигателей. При этом при переходе с С на СП соединение ступени перехода Х1 блокировкой *ОД1* разрывается цепь контактора 10-2 и в цепь двигателей 2-й секции электровоза вводится дополнительный резистор. На ступени Х4 размыкается контактор 5-2.

В случае отключения двух тяговых двигателей 2-й секции электровоза работа цепей управления изменяется в части управления контакторами 2-2 и 17-2 на последовательно-параллельном и параллельном соединении тяговых двигателей.

При отключении двигателей V и VI блокировочные контакты отключателя двигателей *ОД1* отключаются. На последовательном соединении изменения в работе цепей управления не происходят. Во время перехода на последовательно-параллельное соединение блокировкой *КСПО-С* в цепях проводов 8, 8А, 8Г разрывается питание катушек вентилей, контакторы 2-2 и 17-2 отключаются, осуществляя двойной разрыв цепи тяговых двигателей 2-й секции электровоза. Соответствующей разверткой блокировочного барабана группового переключателя *КСЮ* обеспечивается отключение контакторов 2-2 и 17-2 только после включения контакторного элемента 33 переключателя, что исключает возможность разрыва силовой цепи электровоза. При переходе на параллельное соединение блокировкой *КСПИ-П* по проводам 8, 8Б, 8А, 8Г подается питание на вентили контакторов 2-2 и 17-2, которые включаются, подавая напряжение сети на тяговые двигатели VII, VIII.

Отключение двигателей VII, VIII в отличие от предыдущего случая вызывает размыкание блокировок *ОД1* и *ОД7-8*. Переход на последовательно-параллельное соединение протекает так же, как и при отключении двигателей V, VI. Переход на параллельное соединение завершается включением только контактора 2-2; вентиль которого возбуждается по проводам 8, 8Г через блокировку *КСПИ-П*.

Если отключена любая пара тяговых двигателей, работа цепей в режиме рекуперативного торможения невозможна, так как цепь питания вентилей *ТК1-Т* и *ТК2-Т* тормозного переключателя разомкнута блокировкой *ОД1* или *ОД11*.

56. Назначение блокировок в цепях управления

Назначение электрических блокировок в цепях управления приведено в табл. 17.

Таблица 17

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
<i>Быстродействующий выключатель 51</i>			
1	48-48Ф	Замыкающая	Подает напряжение в цепь сигнальных ламп и к кнопкам управления 81, 82
2	A29-29Б	»	При отключении БВ в режиме рекуперации, размыкая цепь катушек электроблокировочных клапанов, дает возможность применить пневматическое торможение
3	B1-1Г	»	При отключении БВ размыкает цепь катушек вентилях линейных контакторов
4	B30-30B	»	При отключении БВ в режиме рекуперации размыкает цепь катушек контакторов 18, 19, 74-1 и реле 102-1, 103-1
5	Ж8-Ж	Размыкающая	При отключении БВ замыкает цепь счетчика срабатываний БВ
<i>Контактор вспомогательных цепей 53</i>			
6	58-53	Замыкающая	При включении КВЦ подает напряжение на КУ 81-1 (82-2), 84-1 (85-2), регулятор давления 90-1, катушку реле 163-2 в цепь ламп, сигнализирующих о включении КВЦ
<i>Отключатель двигателей ОД1 (117)</i>			
7	6Г-6Д	Размыкающая	Размыкает цепь питания катушек тормозного переключателя, предотвращая сбор цепей рекуперации при отключенных двигателях
8	55-55Г	»	При подключенных шинах низкого напряжения разрывает цепь питания вентилях токоприемников

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
9	К8-В8	Размыкающая	Размыкает цепь контактора 10-2 при переходе с С на СП соединение тяговых двигателей на ступени перехода Х1
<i>Отключатель двигателей ОДП (118)</i>			
10	6Д-26	Размыкающая	То же, что и в п. 7
11	8-8А	»	} Предназначены для сбора цепей аварийного режима
12	8-8Г	»	
13	Б8-8А	»	
<i>Групповой переключатель КСПО</i>			
14	БО-ВО	Размыкающая	Предназначена для контроля установки вала переключателя в положение последовательного соединения на 1-й позиции тягового режима
15	И1-1М	»	При сборе цепей рекуперации на последовательном соединении тяговых двигателей включает контакторы 1-2 и 3-2, помимо реле рекуперации в подготовительный период
16	1М-1Д	Замыкающая	При рекуперации на последовательно-параллельном и параллельном соединениях тяговых двигателей ставит включение линейных контакторов 1-2 и 3-2 в зависимость от срабатывания реле рекуперации 62-2
17	Г4-6В	»	} Предназначены для размыкания цепи питания катушек остатных контакторов во время переходов валов групповых переключателей в различные положения
18	5-А6	»	
19	6-А6	Размыкающая	
20	8Д-8Е	Замыкающая	Для включения уравнительного контактора 20-2 на позициях последовательно-параллельного и параллельного соединений тяговых двигателей
21	15-К8	Размыкающая	Для обеспечения питания вентиля катушки контактора 5-2 при переходе с С на СП соединение

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
22	9-К8	Размыкающая	Для обеспечения питания вентиля катушки контактора 10-2 при переходе с С на СП соединение
23	8-8Г	» }	Для обеспечения питания линейных контакторов 17-2 и 2-2 на С соединении и контроля установки вала переключателя в положение последовательного соединения в аварийном режиме
24	8Г-8А		
<i>Переключатели групповые КСП I и КСП II</i>			
25	1Г К1	Замыкающая	Замыкают цепи питания катушек вентилях линейных контакторов 1-1, 2-1 и 1-2 после установки вала КСП в положение параллельного соединения
26	(1Г)-(Л1)**	»	
27	4В-Г4	»	То же, что в пп. 17, 18, 19
28	(4В)-(4В)	»	
29	А6-6Б	Размыкающая	
30	(6В)-(6В)	»	То же, что в п. 14
31	АО-БО	»	
32	(О)-(ОА)	»	
33	10-8Д	Замыкающая	Для предотвращения разрыва цепи при резком сбросе главной рукоятки контроллера с позиций параллельного соединения на 1-26-ю позиции контроллера
34	(10)-(8Д)	»	
35	23-23А	Размыкающая	Обеспечивают отключение контакторов 6-1, 5-2, 11-1, 11-2 и 10-2 при переходе с последовательно-параллельного на параллельное соединение
36	23А-4	Замыкающая	
37	(8)-(8Г), (Б8)-(8Г)	Замыкающие	Для обеспечения питания линейных контакторов 17-2 и 2-2 на параллельном соединении и контроля установки вала переключателя в положение параллельного соединения в аварийном режиме

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
<i>Ревверсоры 97-1, 98-2</i>			
38	1А-В1	Размыкающая	} В соответствии с выбранным направлением движения подаются напряжение пневматическим контакторам
39	(1А)-(1)	»	
40	В1-(2А)	Замыкающая	
41	(2)-(2А)	»	
42	63-А63	Размыкающая	} Переключают питание катушек вентиля песочниц в соответствии с выбранным направлением движения
43	(63)-(В63)	»	
44	63-В63	Замыкающая	
45	(63)-(Г63)	»	
<i>Переключатель вентиляторов 59-2</i>			
46	Н85-Н84	Замыкающая	} Собирают цепь генераторов управления при низкой частоте вращения вентиляторов
47	Н83-89	»	
48	Ж-89	Размыкающая	Собирает цепь генераторов управления при высокой частоте вращения вентиляторов
49	54-В54	Замыкающая	} Производят переключения в цепях управления контакторами 42-1 и 42-2
50	В54-56	Размыкающая	
51	56-56А	»	
<i>Промежуточные реле</i>			
52	163-2*; 58Б-И58	Размыкающая	Для закорачивания добавочного резистора к КВЦ в момент его включения
53	103-1*; Г111-20-12-19-13	Замыкающая	} Для замыкания контакторов, шунтирующих пусковые резисторы во время рекуперации
54	103-1*; Г108-14-21-11-22	Замыкающая	

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
<i>Электромагнитные контакторы</i>			
55	40-1*; 48Г-Е48	Замыкающая	Исключает возможность включения БВ при отключенном двигателе преобразователя в режиме рекуперации
56	40-1*; 110-110Г	»	Включает сигнальные лампы
57	40-2*; 48Г-6Л	»	То же, что в п. 55
58	40-2*; 110-111Г	»	То же, что в п. 56
59	42-1*; 56В-Ж	Размыкающая	Исключает возможность поворота вала переключателя вентиляторов под напряжением
60	42-1*; 110-110А	Замыкающая	Включает сигнальные лампы
61	42-2*; 56В-Б56	Размыкающая	То же, что в п. 59
62	42-2*; 110-111А	Замыкающая	То же, что в п. 60
63	73-2*; 57-57А	»	Исключает возможность включения двигателей преобразователей без возбуждения, т. е. при разомкнутом контакторе 73-2
64	74-1*; 66-31А	Размыкающая	Обеспечивает запуск двигателя преобразователя при полном возбуждении
65	74-1*; Б1-В1	Замыкающая	Контролирует сбор цепей рекуперативного торможения
66	76-1*; 66-31А	Размыкающая	При срабатывании защиты восстанавливает полное возбуждение двигателей преобразователей
67	76-1*; 30-33	Замыкающая	Подает питание в цепь катушки контактора 76-1 после его замыкания
<i>Электропневматические контакторы</i>			
68	18-1*; Е1-1С	Замыкающая	Контролирует сбор цепей рекуперативного торможения
69	18-2*; 1С-25	»	То же, что в п. 68
70	4-1*; 6Е-6В	»	Контролирует сбор цепей на 1-й позиции последовательного соединения тяговых двигателей

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
71	4-1*; ВО-Ж	Замыкающая	То же, что в п. 70
72	4-1; Г108-Ж	»	Контролирует сбор цепей рекуперации после включения линейных контакторов
73	8-1*; 4-4А	»	Препятствует переходу на параллельное соединение при не включенных уравнивательных контакторах
74	3-1*; 1Д-Е1 3-2*; 1Ф-Е1	» } » }	После включения линейных контакторов шунтируют контакты реле рекуперации
75	13-1*; Г31-31Д	»	
76	12-1*; А11-Б11	Размыкающая	Служат для соблюдения необходимой последовательности включения и отключения контакторов 11-1 и 5-1 на 34-й и 35-й позициях контроллера машиниста
77	5-1*; 11-А11	Замыкающая	
78	8-2*; Б11-16	»	
79	8-2*; 4А-4Б	Замыкающая	То же, что в п. 73
80	8-1*; 8-7	»	При сбросе рукоятки контроллера на позиции последовательного соединения не дает повернуться валу КСПО до подготовки цепи пусковых резисторов
81	6-1*; 8-8Д	Размыкающая } » }	Обеспечивают отключение уравнивательных контакторов на 37-й позиции контроллера машиниста
82	7-1*; 8-8Д		
83	7-1*; 4-4Б	Замыкающая	Шунтирует размыкающие блокировки отключенных на 37-й позиции контакторов 8-1 и 8-2
<i>Дифференциальные реле</i>			
84	52*; Е48-Р48	Размыкающая	Отключает БВ при срабатывании дифференциального реле 52-1
85	54*; 58-58Б	»	Отключает КВЦ при срабатывании дифференциального реле 54-1

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
<i>Реле перегрузки</i>			
86	65-1*; 33-А33	Размыкающая	При перегрузке тяговых двигателей в режиме рекуперации отключает контактор 76-1, вводя в цепь возбуждения генератора преобразователя ступень резистора r15-r16
87	65-1*; 31-В31	Размыкающая	При перегрузке тяговых двигателей в режиме ослабления возбуждения отключает контакторы ослабления возбуждения
88	65-1*; 110-110Ж	Замыкающая	Включает сигнальные лампы при срабатывании реле перегрузки тяговых двигателей
89	65-2*; 33Д-Е33	Размыкающая	} То же, что в пп. 86-88
90	65-2*; 31Д-Е31	»	
91	65-2*; 110-110Ж	Замыкающая	
92	66-1*; Б33-В33	Размыкающая	
93	66-1*; Б31-Г31	»	
94	66-1*; 110-110Ж	Замыкающая	
95	66-2*; Е33-Ж	Размыкающая	
96	66-2*; Е31-46	»	
97	66-2*; 110-110Ж	Замыкающая	
<i>Реле боксования</i>			
98	143*; 6В-63	Замыкающая	} Служат для включения сигнализации при боксовании двигателей и подают питание на катушки вентиля песочниц
99	144*; 6В-63	»	
100	145*; 6В-63	»	
101	146*; 6В-63	»	
<i>Реле повышенного напряжения 64-1</i>			
102	В33-Г33	Размыкающая	При повышении напряжения в режиме рекуперации отключает контактор 76-1, вводя в цепь возбуждения генератора преобразователя ступень резистора r15-r16
103	110-110Ж	Замыкающая	Включает сигнальные лампы при срабатывании реле повышенного напряжения

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
<i>Реле рекуперации</i>			
104	62-1*; 1Д-Е1 62-2*; 1Ф-Е1	Размыкающая »	} Замыкают цепь питания линейных контакторов при рекуперации в момент равенства напряжения на двигателях и в контактной сети
<i>Реле низкого напряжения</i>			
105	6С-6В	Замыкающая	Включает цепь сигнальных ламп
<i>Реле контроля защиты 105</i>			
106	55-55А	Замыкающая	Включает сигнальные лампы
<i>Тормозные переключатели 99, 100</i>			
107	31-31А	Замыкающая	Предотвращает нахождение под током контакторов 13-1, 13-2, 213-1, 213-2 после снятия ослабления возбуждения
108	И1-26	»	Образует цепь питания катушек вентиля линейных контакторов в тормозном режиме
109	Б30-30А	»	} Отключают катушки аппаратов, необходимых для рекуперативного режима при работе электровоза в тяговом режиме, а также контролируют сбор цепей торможения в обеих секциях электровоза
110	(30А)-(30)	»	
111	29-А29	»	Размыкает цепь питания катушек электроблокировочных клапанов при работе электровоза в тяговом режиме
112	48-Е48	Размыкающая	Шунтирует при тяговом режиме блокировки аппаратов, работающих в тормозном режиме
113	(И8)-(Ж)	»	Отключает при тормозном режиме уравнивательный контактор 20-2
114	Б1-В1	»	Контролирует сбор цепей тягового режима

№ п/п	Провода	Тип блокировки	Назначение
115	1Д-ВО	Размыкающая	Разъединяет цепь питания линейных контакторов в режиме рекуперации с целью зависимости их включения от срабатывания реле рекуперации
116	(1М)-(ВО)	»	Разъединяет цепи питания линейных контакторов в режиме рекуперации
117	(46)-(31И)	»	Отсоединяет цепь управления контакторами ослабления возбуждения при работе электровоза в режиме рекуперации

Быстродействующие контакторы

118	450-1*; 48-Д48	Замыкающая	} При срыве рекуперации (коротком замыкании в силовой цепи) разрывают цепь питания удерживающей катушки БВ
119	451-1*; Д48-48И	»	
120	450-2*; 48И-Н48	»	
121	451-2*; Н48-6Л	»	

* В пп. 52-106, 118-121 в графе «Провода» дополнительно указаны номера аппаратов.

** В скобках указаны блокировки 2-й секции электровоза.

57. Общие указания

Неисправности в электрических цепях и способы их обнаружения. Наиболее частыми неисправностями в электрических цепях (проводах, машинах и аппаратах) являются:

а) короткое замыкание, вызванное пробоем или перекрытием изоляции;

б) обрыв (перегорание) провода, излом токонесущей детали или потеря контакта в соединениях;

в) ослабление крепления проводов и, как следствие, соединение проводов между собой.

Помимо вышеперечисленных неисправностей, нарушение нормальной работы цепей возможно в результате пониженного напряжения аккумуляторной батареи, неустойчивой работы генератора управления и пониженного давления воздуха в пневматической цепи управления.

При коротком замыкании происходит резкое возрастание тока, что приводит к срабатыванию аппаратов защиты (дифференциального реле, БВ, КВЦ) или перегоранию плавких вставок предохранителей. При обрыве электрической цепи ток по цепи не протекает, поэтому аппараты защиты не срабатывают. Электрическое соединение между собой нескольких проводов приводит к прохождению тока по различным цепям, не предусмотренным схемой. Чрезмерный нагрев места соединения может привести к таким серьезным повреждениям, как перегорание проводов или короткое замыкание.

Для обнаружения поврежденных цепей необходимо:

а) установить, какие были показания измерительных приборов и сигнальных ламп, где находились рукоятки контроллера машиниста, какие кнопки были включены на кнопочном выключателе до начала повреждения;

б) произвести тщательный наружный осмотр всех проводов аппаратов и машин.

Если этими способами не удалось обнаружить неисправность, необходимо прибегнуть к проверке (прозвонке) электрических цепей. Для прозвонки чаще всего пользуются контрольной лампой (обычной электрической лампой с патроном и двумя проводами) или вольтметром, установленным на панели управления или в ка-

бине машиниста. При прозвонке через контролируемый участок цепи пропускают ток от аккумуляторной батареи.

Определение места обрыва в электрической цепи. Подача напряжения в проверяемую цепь может быть осуществлена несколькими способами:

а) включением соответствующей кнопки на кнопочном выключателе;

б) постановкой рукояток контроллера машиниста в нужное положение:

в) подачей напряжения в проверяемую цепь из другой цепи, имеющей постоянное питание от аккумуляторной батареи (провода 66 и 65, см. рис. 139*).

При прозвонке цепи контрольной лампой один конец ее соединяют с землей, а другим концом поочередно касаются участков проверяемой цепи. Обрыв имеет тот участок цепи, на границах которого контрольная лампа горит с одной стороны, а с другой не горит.

Накал нити контрольной лампы зависит от сопротивления проверяемой цепи. В ряде случаев при большом значении сопротивления проверяемого участка цепи прохождение тока по нему можно установить лишь по искре в момент подключения или отключения электрической лампы.

Если, например, при установке тормозной рукоятки контроллера на позицию ОПІІ увеличения тока в цепи не происходит, то для ее прозвонки контрольной лампой следует опустить токоприемник, установить главную рукоятку контроллера на ходовую позицию, а тормозную рукоятку на позицию ОПІ, проверить включение контакторов 13-1, 13-2, 213-1, 213-2, а тем самым и правильность цепи: провод 46, блокировка ТКІІ-М, провод 31И, катушки вентилях этих контакторов.

При установке рукоятки контроллера на позицию ОПІІ происходит отключение контакторов 13-1, 13-2, 213-1 и 213-2. Для обнаружения неисправности, соединив один конец контрольной лампы с землей, необходимо коснуться провода 31 (рис. 170) на рейке зажимов 1-й секции (управление ведется из 1-й кабины). Если лампа при этом загорится, то цепь от контроллера до рейки зажимов ис-

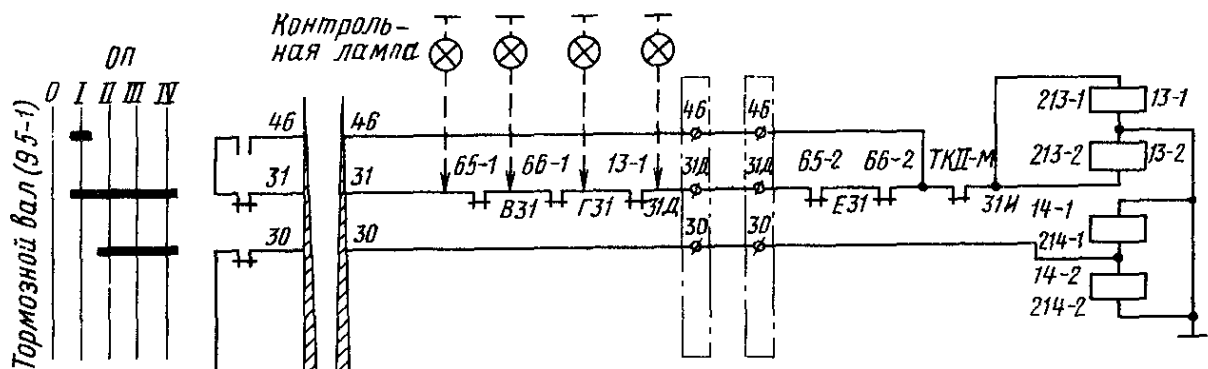


Рис. 170. Схема прозвонки контакторов 13-1 и 213-1 с целью определения обрыва

правна. Затем следует коснуться зажима В31 подходящего к реле перегрузки 66-1 тягового двигателя, если лампа загорится, то блокировка 65-1 исправна. Загорание лампы от прикосновения к проводу Г31 на блокировке контактора 13-1 указывает на исправность блокировки 66-1. Проверяем также провод 31Д. Если лампа не загорается, то обрыв произошел на собственной блокировке контактора 13-1.

Иногда при проверке катушек, блокировочных контактов, предохранителей контрольную лампу включают параллельно отдельным элементам цепи. В этом случае при шунтировке лампой исправного предохранителя или исправной блокировке в цепи катушки она загорается неполным накалом. Если же лампой шунтируют неисправную катушку (в которой произошел обрыв), то она горит полным накалом.

Определение места короткого замыкания в электрической цепи. Признаками короткого замыкания являются повторное срабатывание аппаратов защиты (БВ, КВЦ), перегорание предохранителя при включении какой-либо кнопки или поставке рукоятки контроллера машиниста на одну из позиций.

Для определения места короткого замыкания сначала необходимо тщательно осмотреть провода и аппараты всего участка цепи, на котором подозревается пробой изоляции. Место короткого замыкания легко определить по таким признакам, как появление дыма, электрической дуги, подгара, закопченности, оплавления контактов и деталей вблизи места повреждения.

Если внешним осмотром место повреждения обнаружить не удалось, его следует определить прозвонкой. Сначала проверяют весь участок, на котором подозревают пробой изоляции. Для этого участок цепи отсоединяют от заземлений, предусмотренных схемой для нормальной работы, а от контактных зажимов отсоединяют провода поврежденной цепи и разъединяют их друг от друга. Затем один конец контрольной лампы подключают к плюсу цепи управления, а другим концом от лампы или удлиненным минусовым проводом от вольтметра поочередно касаются отсоединенных проводов.

Если при касании провода лампа загорается полным накалом (или вольтметр покажет напряжение батареи), это указывает на короткое замыкание в цепи данного провода. Если лампа загорается неполным накалом, значит провод нормально заземлен через катушку аппарата (или резистор), включенную в этот провод. После того как будет определен участок цепи, где произошло повреждение, необходимо неисправный участок расчленить. Затем каждый из них прозвонить в отдельности, включая ответвления, примыкающие к этому участку. Расчленения проверяемого участка цепи достигают выключением контакторов, блокировок, прокладыванием между их контактами электрокартона, бумаги, изоляционной ленты или другой изоляции, выключением разъединителей и отключателей, отсоединением проводов от блокировок и аппаратов, поднятием или удалением щеток электрических машин и т.п.

58. Повреждения цепей токоприемников

Силовая цепь. В цепи токоприемников могут быть следующие неисправности:

а) пробой или перекрытие опорных изоляторов токоприемников 45-1 и 45-2 (см. рис. 138*), изоляторов продольных токоведущих шин, крышевых разъединителей 47-1 и 47-2, дросселя 83, разъединителей заземления 46-1 и 46-2;

б) пробой или разрушение проходного изолятора и изолятора высоковольтного предохранителя 206;

в) перекрытие рукава токоприемника;

г) повреждение изоляционных стоек шинного разъединителя 58 или добавочного резистора *P53-P54* к вольтметрам или дугогасительной катушки БВ с коротким замыканием;

д) попадание посторонних металлических предметов на крышу электровоза, могущих вызвать короткое замыкание;

е) механическое повреждение токоприемника (обрыв серьги тяги, излом каретки и др.).

Признаком короткого замыкания в силовой цепи токоприемников является снятие напряжения с контактной сети без срабатывания защитных аппаратов на электровозе. Пробой или перекрытие изоляторов и других деталей сопровождается сильным треском или шипением электрической дуги, отсветы которой можно заметить в темное время суток.

После снятия напряжения следует внимательно следить за вольтметром контактной сети. Даже незначительное кратковременное колебание стрелки прибора указывает на повторную подачу напряжения и немедленное его снятие из-за короткого замыкания на электровозе или в устройствах электроснабжения. Заметив повторную подачу напряжения, машинист должен установить рукоятку контроллера на нулевую позицию, выключить БВ, вспомогательные машины и электрические печи и опустить токоприемник, приняв меры к остановке поезда.

Если определить повреждение наружным осмотром невозможно, необходимо прозвонить силовые цепи токоприемников вольтметром цепи управления. (Контрольную лампу для проверки крышевого оборудования применять не следует.) В этом случае следует отсоединить минусовый провод вольтметра на контактных зажимах и удлинить его временным изолированным проводом. После этого отсоединить по одному проводу от высоковольтной катушки вентиля защиты 205 и добавочного резистора *P53-P54* к вольтметрам, а затем вынуть патрон предохранителя 206. После этого удлиненный минусовый провод вольтметра присоединить к плюсовому зажиму БВ или нижнему зажиму предохранителя 206.

Затем закрыть двери высоковольтных камер. Если крышевое оборудование исправно, то стрелка прибора останется на нулевом делении. При наличии пробоя изоляции вольтметр покажет напряжение аккумуляторной батареи. Так как на электровозе установлен

конденсатор 347 и для его зарядки необходим определенный промежуток времени, то при исправном состоянии крышевого оборудования после закрытия дверей высоковольтной камеры стрелка вольтметра сразу же отклонится на несколько делений, а затем возвратится в нулевое положение.

Если прозвонкой установлено повреждение крышевого оборудования, необходимо вставить ключ КУ в замки крышевых разъединителей и поочередно их отключить. При отключении неисправного токоприемника стрелка вольтметра установится на нуль. Если при отключенных крышевых разъединителях вольтметр продолжает показывать напряжение аккумуляторной батареи, значит непосредственно на токоприемниках короткого замыкания нет; повреждение произошло на участке между крышевыми разъединителями.

Для прозвонки участка цепи между крышевыми разъединителями следует поставить крышевые разъединители в положение *Выключено*, а затем со стороны 1-й секции электровоза отсоединить от угольника межсекционные гибкие провода, прозвонить изоляторы токоведущей шины, дроссель и неподвижный контакт крышевого разъединителя данной секции.

Если крышевое оборудование 1-й секции окажется неисправным, то отсоединенные концы межсекционного шунта необходимо надежно прикрепить к уголку 2-й секции и продолжать ведение поезда с поднятым токоприемником исправной секции. При повреждении тех же аппаратов 1-й секции электровоза следует отсоединить шину, идущую на проходной изолятор, от уголка 1-й секции, затем собрать цепь, позволяющую питать все участки цепи от токоприемника 2-й секции.

В случае повреждения изолятора подвижного контакта крышевого разъединителя или перекрытия резинового рукава поврежденный токоприемник исключают из цепи отключением соответствующего крышевого разъединителя (рис. 171).

При повреждении вилитового разрядника или конденсатора, вызывающего короткое замыкание, их исключают из цепи отсоединением токоведущей перемычки, подходящей к ним (рис. 172).

Если поврежден добавочный резистор P53-P54 к вольтметрам, то необходимо исключить его из силовой цепи, отсоединив провод у зажима резистора.

В случае пробоя и разрушения одного из изоляторов высоковольтного предохранителя 206 следует вынуть из контактов его

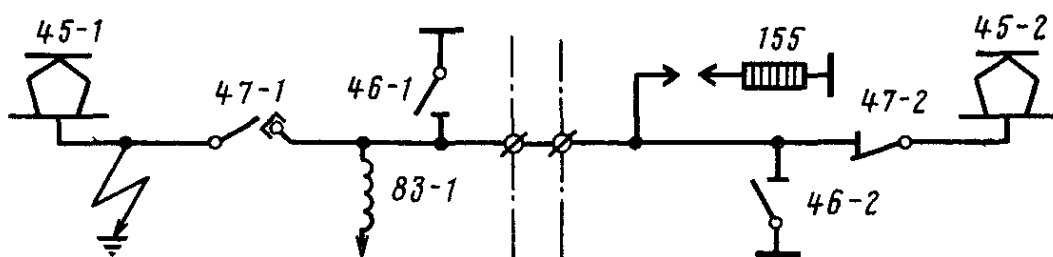


Рис. 171. Пересоединения в силовой цепи токоприемников при повреждении неподвижного контакта крышевого разъединителя 47-1

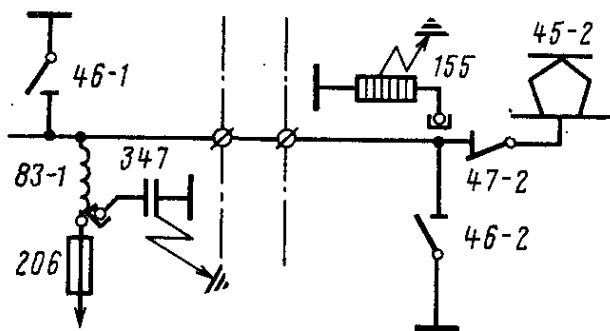


Рис. 172. Пересоединения в силовой цепи токоприемников при повреждении разрядника или конденсатора

патрон, отсоединить все провода, подходящие к поврежденному изолятору, и временно присоединить их к зажиму исправного изолятора. При этом остается незащищенным участок вспомогательных цепей до КВЦ и добавочный резистор $P150-P151$ к счетчику 106.

Цепь управления. 1. Перегорает плавкая вставка предохранителя на 10 А на панели управления при включении рубильника аккумуляторной батареи и выключенных кнопках токоприемников. В этом случае возможно короткое замыкание в проводе 55Г. Место повреждения отыскивать не следует, а на контактных зажимах следует поставить перемычку с провода 58 на провод 50 или 51. Для того чтобы поднять нужный токоприемник, необходимо включить кнопку КВЦ, а затем потянуть на себя рукоятку вентиля защиты 205. Рукоятку держать в этом положении до тех пор, пока токоприемник не коснется контактного провода. При этом следует иметь в виду, что не будет сигнализировать лампа РКЗ.

2. Токоприемники не поднимаются при включении кнопок *Токоприемники* и *Токоприемник задний* или *Токоприемник передний*.

Причины:

а) нет напряжения в цепи управления. Проверить включенное положение рубильника аккумуляторной батареи;

б) отсутствует сжатый воздух в пневматической магистрали и резервуаре управления или давление сжатого воздуха недостаточное. Подсоединить цепь управления к напорной магистрали или поднять токоприемник с помощью вспомогательного компрессора;

в) при наличии сжатого воздуха может быть перекрыт разобщительный кран резервуара управления, не вышли штоки пневматических блокировок, не возбуждается низковольтная катушка вентиля защиты. Проверить положение крана, плотнее закрыть двери высоковольтных камер или крышевого люка. Проверить исправность предохранителя на 10 А на панели управления, включенное положение шинного разъединителя и состояние его блокировочных контактов, а также крепление проводов на зажимах блокировки и катушки вентиля защиты.

Если внешним осмотром обнаружить неисправность быстро не удастся, следует включить кнопки *Токоприемники* и *Токоприемник задний* или *Токоприемник передний* и потянуть на себя рукоятку вентиля защиты. Рукоятку держать до тех пор, пока токоприемник не коснется контактного провода. Место повреждения отыскивать не следует. Поступить, как в п. 1.

3. На панели управления перегорает плавкая вставка предохранителя на 10 А при соприкосновении полоза токоприемника с контактным проводом. Причина – короткое замыкание провода 55А. В этом случае следует отсоединить провод 55 на блокировке реле контроля защиты 105, после чего можно работать на обоих токоприемниках, но при этом не будет сигнализировать лампа реле контроля защиты РКЗ.

4. Самопроизвольно опускается токоприемник. Эта неисправность вызывается следующими причинами:

перегорела плавкая вставка предохранителя на панели управления – заменить плавкую вставку и поднять токоприемник. Если после замены плавкой вставки предохранителя он опять перегорает, то в работу включить другой токоприемник;

нарушена цепь проводов 50, 51 или катушки вентиля клапана токоприемника – перейти на работу *Токоприемник* другого токоприемника.

5. При включении кнопок *Токоприемники* и *Токоприемник задний* или *Токоприемник передний* токоприемник поднимается, но после соприкосновения полоза с контактным проводом опускается, затем вновь поднимается. В этом случае магнитные потоки высоковольтной и низковольтной катушек вентиля защиты направлены встречно. Для изменения их направления необходимо опустить токоприемник и поменять местами провода у одной из катушек.

59. Неисправности цепей вспомогательных машин

Общие цепи. 1. Перегорает плавкая вставка высоковольтного предохранителя 206 (см. рис. 138*) при соприкосновении полоза токоприемника с контактным проводом. Это происходит из-за короткого замыкания в одной из следующих цепей:

а) в межсекционном кабеле 274И;

б) в цепи добавочного резистора P150-P151 к счетчику электроэнергии 106;

в) в общем демпферном резисторе P71-P72 вспомогательных машин и электрических печей;

г) в левой (со стороны монтажа) стойке контактора вспомогательных цепей 53.

Сначала рассмотрим цепи и аппараты, защищаемые предохранителем.

Если перегорание плавкой вставки предохранителя 206 происходит вследствие повреждений стоек КВЦ 53, а цепь его управления исправна, то следует отсоединить от контактора 53 силовые кабели, соединить их вместе под один болт, помимо КВЦ, и укрепить так, чтобы кабели не смогли коснуться поврежденного контактора или заземленных частей кузова электровоза. Для подачи напряжения на провод 53 включить КВЦ. В этом случае вспомога-

тельные цепи будут защищены лишь высоковольтным предохранителем 206. Рекуперацию при этом применять не следует.

Если внешним осмотром не удастся установить место короткого замыкания, то следует прозвонить поврежденные цепи контрольной лампой. Для этого следует вынуть патрон высоковольтного предохранителя, отсоединить два провода от зажима верхнего контактодержателя предохранителя 206 и прозвонить их каждый в отдельности.

Если лампа загорится при соприкосновении с проводом меньшего диаметра счетчика электроэнергии 106, значит короткое замыкание в его цепи. Наконечник этого провода необходимо изолировать и укрепить. В этом случае счетчик не будет работать. При исправном состоянии цепи счетчика следует коснуться кабеля большего диаметра.

В случае замыкания на землю межсекционного кабеля питание цепей вспомогательных машин можно обеспечить следующим образом. Не заменяя патрона перегоревшего предохранителя 206, поставить перемычку с верхнего кронштейна линейного контактора 2-1 на плюсовую стойку электромагнитного контактора 40-1 или 41-1. КВЦ при этом не включать. Если на контактных зажимах любой секции поставить перемычку между жимами проводов 48-53, то в результате этих пересоединений вспомогательные цепи будут защищены быстродействующим выключателем. После прозвонки отсоединенные провода закрепляют на своих местах.

2. Отключается КВЦ в процессе работы или пуска вспомогательных машин. Это может происходить из-за короткого замыкания в одной из цепей вспомогательных машин и электрических печей. Необходимо отключить вспомогательные машины и электрические печи, включить КВЦ, затем, включая последовательно одну за другой вспомогательные машины и электрические печи, определить, при включении какой из цепей повторно отключается КВЦ. В зависимости от того, насколько важна при дальнейшем ведении поезда неисправная цепь, следует или устранить неисправность, или же не включать кнопку, управляющую данной цепью.

3. Не работают вспомогательные машины 1-й секции электровоза при наличии напряжения в контактной сети и включенном КВЦ.

Причина – обрыв цепи в проводе 274Г или 53 между кнопочным выключателем и контактными жимами 208 данной секции или в межсекционном соединении. При обрыве цепи в проводе 274Г место повреждения отыскивать не следует; необходимо продолжать движение поезда на низкой частоте вращения вентиляторов. В этом случае не будут работать компрессор данной секции и электрические печи в кабине управления.

4. Не работают вспомогательные машины и электрические печи 2-й секции электровоза при наличии напряжения в контактной сети и включенном КВЦ. Причины: отсутствует общая цепь заземления вспомогательных машин и электрических печей данной секции в проводе 273Г или 53 на участке между кнопочным выключателем и контактными жимами 208 данной секции.

Если при данной массе поезда и профиле пути возможно продолжать движение, то следует, не определяя места неисправности, включить мотор-вентилятор *В1* на высокую частоту вращения. При этом необходимо иметь в виду, что тяговые двигатели и пусковые резисторы 2-й секции электровоза не будут охлаждаться, поэтому нагрузка на двигатель не должна быть более 230 А. В тех случаях, когда невозможно воспользоваться вышеприведенной рекомендацией, необходимо для обеспечения нормальной работы вспомогательных машин и электрических печей обеих секций поставить перемычку с пластины заземления 92-2 на зажим 008 отключателя двигателя *ОД7-8* и замкнуть накоротко блокировку дифференциального реле *54-1*. Защита вспомогательных цепей будет осуществляться высоковольтным предохранителем *206*. Рекуперацию применять нельзя.

Цепи управления КВЦ. 1. Не включается КВЦ при включенной кнопке *КВЦ* и нажатии и отпуске кнопки *Возврат реле*. Сигнальная лампа *КВЦ* не загорается.

Прежде всего следует проверить фактическое состояние КВЦ и сигнальной лампы. Для этого необходимо включить в работу вспомогательные машины. Если ни одна из них не работает, то КВЦ не включается. После этого проверить включение КВЦ из другой кабины. Если он включается, то неисправность следует искать в кнопочном выключателе той кабины, из которой КВЦ не включался, или в проводах между кнопочным выключателем и контактными зажимами, или в межсекционных проводах 66, 59, 58 (см. рис. 139*). Если контактор не включается из обеих кабин, то причинами неисправности могут быть:

а) обрыв цепи в проводе 66 на участке от панели управления 77-2 до контактных зажимов 2-й секции, в межсекционном соединении или же перегорание плавкой вставки предохранителя вспомогательных цепей;

б) обрыв в проводе 59 на участке от контактных зажимов 1-й секции до дифференциального реле *54-1* или обрыв цепи в его намагничивающей катушке;

в) обрыв в проводе 58, подъемной катушке КВЦ или добавочном резисторе (300 Ом) реле *54-1*.

При обрыве цепи в проводе 66 необходимо поставить перемычку на дифференциальном реле с провода 66 на провод 58, а на контактных зажимах установить перемычку с провода 67 или 65 на провод 58. Реле *54-1* включить вручную. При перегорании плавкой вставки предохранителя вспомогательных цепей ее следует заменить. В том случае, когда оборвана цепь в проводе 59, необходимо при включенной кнопке КВЦ включить якорь реле *54-1* вручную и продолжать движение. При обрыве цепи в намагничивающей катушке дифференциального реле *54-1* или перегорании его добавочного резистора (300 Ом) следует замкнуть накоротко блокировку этого реле, а для обеспечения работы вспомогательных цепей включить, как обычно, кнопку *КВЦ*. Защита вспомогательных цепей будет осуществляться высоковольтным предохранителем *206*.

В случае обрыва цепи в проводах 58 или подъемной катушке КВЦ необходимо отсоединить концы силовых кабелей от контактора 53 и соединить их между собой, на контактных зажимах поставить перемычку с провода 67 или 65 на провод 53. Защита вспомогательных цепей в этом случае будет осуществляться высоковольтным предохранителем. Кнопки *КВЦ* и *Возврат реле* при этом включать не нужно.

2. После включения КВЦ на пульте управления неоднократно гаснет и вновь загорается сигнальная лампа *КВЦ*. Такое явление вызвано обрывом цепи подъемной катушки в добавочном резисторе *P94-P95*, в результате чего сигнальная лампа *КВЦ* мигает. Для устранения неисправности этот резистор необходимо заменить разрядным резистором *P136-P137*. Два провода 48, отсоединенных от разрядного резистора, соединить между собой и заизолировать.

3. На стоянке или в пути следования прекращается работа всех вспомогательных машин и электрических печей. КВЦ отключается, гаснет его сигнальная лампа. Необходимо снова включить контактор. Если после включения соответствующих кнопок сигнальная лампа *КВЦ* загорается и сразу же гаснет, то причиной отключения контактора является короткое замыкание в высоковольтной цепи вспомогательных машин и электрических печей. В этом случае следует руководствоваться указаниями, изложенными в разделе «Общие цепи» настоящего параграфа.

Если контактор не включается и не горит его сигнальная лампа, то причина этого — перегорание плавкой вставки предохранителя вспомогательных цепей. В этом случае следует отключить кнопки КВЦ вспомогательных машин и электрических печей и заменить плавкую вставку предохранителя.

Цепи мотор-вентиляторов. 1. После включения кнопки *Низкая скорость вентиляторов* пуска машин не происходит, но на высокой частоте вращения вентиляторы работают нормально. Возможные причины:

а) неисправность кнопки *Низкая скорость вентиляторов* вследствие подгорания контактов, а также излома их или пружины. Чтобы убедиться в исправности кнопки, следует произвести пуск машин из другой кабины;

б) не поворачивается барабан переключателя вентиляторов из-за неисправности (см. рис. 138*, 139*) катушки вентиля *ПВ-Н* (обрыв цепи), одной из размыкающих блокировок электромагнитных контакторов 42-1 (в проводах 56В-Ж) или 42-2 (в проводах 556-56В) или перекрытия разобцительного крана трубопровода цепи управления;

в) неисправна блокировка *ПВ-Н* в проводах *P234-273Д* переключателя вентиляторов.

При возникновении любой из указанных неисправностей надо продолжать движение электровоза на высокой частоте вращения вентиляторов.

2. После включения кнопки *Высокая скорость вентиляторов* пуска машин не происходит. Причина неисправности заключается

в том, что барабан переключателя вентиляторов не повернулся в положение высокой частоты вращения из-за:

а) отсутствия контакта в размыкающих блокировках электромагнитных контакторов 42-1 (42-2) или блокировке ПВ-В. Проверить и восстановить контакт;

б) неисправности катушки вентиля ПВ-В или отсутствия в ее цепи питания. Повернуть барабан переключателя вентиляторов вручную, нажав на грибок вентиля ПВ-В;

в) неисправности кнопки *Высокая скорость вентиляторов* в кнопочном выключателе. Продолжать работу при низкой частоте вращения вентиляторов. При необходимости перехода на режим высокой частоты вращения переключатель вентиляторов поставить вручную в это положение.

3. После включения кнопки *Низкая скорость вентиляторов* или *Высокая скорость вентиляторов* отключается КВЦ. Повторное отключение КВЦ указывает на короткое замыкание в цепи одного из двигателей вентиляторов. Необходимо определить двигатель с неисправной цепью. Для этого на контактных зажимах любой секции электровоза отсоединить один из проводов 56А, затем восстановить КВЦ и включить кнопку *Высокая скорость вентиляторов*.

Если после этого КВЦ отключится, то короткое замыкание в цепи двигателя вентилятора В2. Сначала следует осмотреть аппараты, входящие в неисправную цепь, и если обнаружить неисправность не удалось, то приступить к прозвонке. Предварительно необходимо отсоединить от контактора пусковой панели 56-2 провод В2Я, переключатель вентилятора поставить в положение высокой скорости, подложить изоляцию под пальцы блокировки ПВ-В. Затем вторым проводником контрольной лампы коснуться наконечника провода В2Я. Если лампа не загорается, двигатель исправен. После этого необходимо произвести следующие пересоединения: от контактора пусковой панели 55-2 отсоединить провод П2Я и заизолировать его наконечник; затем один конец перемычки (площадью сечения 6 мм²) присоединить к зажиму П2Я, а другой – к наконечнику провода В2Я; отсоединить от катушки контактора 42-2 провод Б54 и от катушки контактора 40-1 провод Г57, а также уложить на свое место провод 56А на контактных зажимах.

Для пуска двигателей включить кнопку выбранной частоты вращения вентиляторов, затем кнопки *Возбудитель* и *БВ*. При изменении режима работы вентиляторов сначала отключить кнопку *Возбудитель*, а затем переключить кнопки режима работы вентиляторов. Рекуперацию применять запрещается.

Если КВЦ не отключится, то короткое замыкание в цепи двигателя вентилятора В1. При этом следует также проверить исправность двигателя. Для этого отсоединить провод от пластины заземления и два провода В1Я от контактора пусковой панели 56-1, затем прозвонить провода В1Я. Если контрольная лампа загорается при касании кабеля В1Я, идущего к переключателю вентиляторов, наконечник его необходимо заизолировать, а остальные прово-

да присоединить на свои места. Запуск двигателей вентиляторов следует производить только на высокой частоте вращения.

4. При наличии напряжения в контактной сети, включенном КВЦ и включенных мотор-вентиляторах на низкой частоте вращения работает только мотор-вентилятор 2-й секции, а при включении кнопки *Высокая скорость вентиляторов* отключается КВЦ. Причины неисправности:

а) касание корпуса и гибкого токоведущего провода щетки мотор-вентилятора 1-й секции;

б) нарушение изоляции провода *В1К-Р231* (см. рис. 138*) в соединительной коробке мотор-вентилятора 1-й секции.

Неисправность, указанную в п. 4а, обнаруживают внешним осмотром при проверке вспомогательных машин с соблюдением правил техники безопасности. Нарушение изоляции провода *В1К-Р231* можно обнаружить только методом прозвонки. При обнаружении неисправности следует отсоединить указанный провод с обоих концов (в соединительной коробке и на резисторе *Р231-Р232*), заизолировать его и закрыть крышку соединительной коробки.

5. В случае повреждения силовой цепи переключателя вентиляторов 59, вызывающего короткое замыкание, следует сделать следующее:

а) для работы на низкой частоте вращения соединить кабели 273Д и *Р234* и заизолировать;

б) для работы на высокой частоте вращения соединить кабель *В2КК* с *92Б*, а также отсоединить кабели 273Д и *450-2-Р234*.

Цепи мотор-компрессоров. 1. После включения кнопок *Компрессор I* (см. рис. 139*) и *Компрессор II* один из компрессоров не работает. Причины:

а) не включился электромагнитный контактор *41-1* или *41-2* из-за неисправности кнопки кнопочного выключателя (подгар или излом контактов или пружины), обрыва цепи в одном из проводов *60*, *61* или в катушке контактора;

б) если контактор включился, то имеет место обрыв силовой цепи компрессора в демпферном резисторе или двигателе.

Определять место неисправности при движении поезда не следует, так как потребность в сжатом воздухе обеспечивает один оставшийся исправный компрессор.

2. После включения двигателей компрессоров отключается КВЦ. В этом случае отключают кнопки компрессоров и восстанавливают КВЦ. Затем поочередным включением кнопок определяют двигатель, в цепи которого произошел пробой изоляции. После этого кнопку неисправного компрессора не включают.

3. После включения компрессоров перегорает плавкая вставка предохранителя вспомогательных машин в проводе *66*. Это обнаруживается по прекращению работы вспомогательных машин и погасанию сигнальных ламп *КВЦ*, *В1* и *В2*. В этом случае следует заменить плавкую вставку предохранителя, восстановить КВЦ и поочередным включением кнопок определить неисправную цепь.

После этого включить компрессор, цепь управления которого исправна.

Цепи преобразователей. 1. После включения кнопки *Возбудитель* (см. рис. 139*) преобразователи не работают. Не загораются сигнальные лампы *П1* и *П2*. Следует проверить фактическое состояние преобразователей. Если они не работают, то причинами этого может быть:

а) не включился электромагнитный контактор 73-2 вследствие обрыва цепи питания его катушки или задевания подвижного контакта за дугогасительную камеру;

б) неисправна кнопка *Возбудитель* кнопочного выключателя, из-за чего не подается напряжение на провод 57, или отсутствует контакт на блокировке контактора 73-2 вследствие подгара или загрязнения ее контактов;

в) обрыв цепи в одном из проводов *Б67*, *А64*, *57* или *48Ф*.

При возникновении одной из указанных неисправностей поезд можно вести дальше только без применения рекуперативного торможения. На стоянке или в депо необходимо прозвонить цепь, найти неисправность и восстановить нормальное действие цепей.

2. После включения кнопки *Возбудитель* преобразователи начинают работать. Загораются сигнальные лампы *П1* и *П2*, но сразу же отключается КВЦ или один из электромагнитных контакторов 40-1 или 40-2.

Причины отключения КВЦ: нарушена регулировка реле перегрузки 57-1 (57-2) или контакторов пусковых панелей 55-1 или 55-2. Отключение КВЦ или контактора 40-1 (40-2) происходит из-за преждевременного включения контактора одной из пусковых панелей 55-1 (55-2). В результате этого пусковой ток увеличивается более, чем ток установки, и срабатывает реле перегрузки 57-1 (57-2) соответствующего преобразователя, размыкая своей блокировкой цепь питания подъемной катушки КВЦ или катушки контактора 40-1 или 40-2.

Реле перегрузки после срабатывания и отключения соответствующего электромагнитного контактора восстановится и замкнет свои блокировочные контакты, подавая вновь напряжение на катушку контактора. Частота вращения двигателя будет небольшой, и при его повторном подключении пусковой ток снова достигает уставки реле перегрузки, что приведет к срабатыванию реле и отключению контактора. Эту неисправность можно обнаружить из кабины управления по загоранию и погасанию сигнальной лампы соответствующего преобразователя. Если этот процесс не прекращается после трехкратного выключения и включения контактора, выключают кнопку *Возбудитель* и рекуперацию не применяют.

3. После включения кнопки *Возбудитель* один из преобразователей очень медленно набирает частоту вращения. Контактор пусковой панели 55-1 или 55-2 не включается и сильно нагревается демпферный резистор *Р56-Р57* или *Р64-Р65*. Причиной этих неисправностей является встречное включение обмоток независимого

(Н1-НН1) и последовательного возбуждения двигателя преобразователя.

4. После включения кнопки *Возбудитель* преобразователи начинают работать, загораются сигнальные лампы П1 и П2, но затем один из преобразователей быстро развивает большую частоту вращения и отключается. На панели управления гаснет сигнальная лампа этого преобразователя. Такая работа двигателя преобразователя указывает на то, что произошел обрыв цепи обмотки независимого возбуждения Н1-НН1 у данного двигателя. Обрыв цепи этой обмотки переводит двигатель со смешанного на последовательное возбуждение. Двигатель последовательного возбуждения, включенный без нагрузки, идет вразнос. Увеличение частоты вращения приводит к срабатыванию реле оборотов, размыкающего цепь питания катушки контактора. Рекуперацию применять не следует до устранения неисправности. Если отключаются оба преобразователя, то следует проверить, включается ли контактор 75-2.

5. При постановке тормозной рукоятки контроллера на 6-ю позицию происходит отключение БВ. На этой позиции выключается электромагнитный контактор 75-2, что приводит к введению в цепь обмоток независимого возбуждения двигателей преобразователей резисторов Р175-Р176, Р175-Р177. Двигатели начинают работать с ослабленным возбуждением, в результате чего повышается частота их вращения. При ослаблении регулировочной пружины реле оборотов оно срабатывает, в результате чего выключается контактор 40-1 или 40-2, размыкая своей блокировкой цепь питания удерживающей катушки БВ. Чаще всего это наблюдается при напряжении в сети свыше 4000 В. В данном случае необходимо отрегулировать натяжение регулировочной пружины так, чтобы срабатывание реле оборотов происходило при частоте вращения якоря двигателя 1750 об/мин.

6. После включения кнопки *Возбудитель* перегорает плавкая вставка предохранителя в цепи якоря генератора управления, а затем и предохранителя аккумуляторной батареи. Перегорание плавких вставок указанных предохранителей приводит к обесточиванию всех цепей управления и прекращению работы электровоза. Причина неисправности — короткое замыкание в цепи от подвижного контакта контактора 73-2 до независимых обмоток возбуждения двигателей преобразователей. В пути следования необходимо заменить вставки предохранителей и рекуперацию не применять.

60. Неисправности защиты тяговых двигателей

Быстродействующие контакторы. Прежде чем начать переход в рекуперативный режим, необходимо проверить включение быстродействующих контакторов 450-1, 450-2, 451-1, 451-2 (см. рис. 138* и 139*) по свечению сигнальных ламп на пульте. Если сигнальные лампы не горят, то следует выключить мотор-вен-

тиляторы, дождаться их полной остановки и снова включить. В случае незагорания сигнальных ламп при повторном включении необходимо убедиться в исправности сигнальных ламп и наличии напряжения на проводах 48 и 6Л (на рейках зажимов, контакторе 40-2 и блокировках БК). Применение рекуперативного торможения недопустимо при следующих неисправностях в цепях защиты:

- 1) повреждены резисторы $P131-P132$ и $P133-P134$ обмоток возбуждения мотор-вентиляторов;
- 2) пробой стоек БК;
- 3) обрыв или короткое замыкание разрядного резистора $P211-P212$.

Во всех указанных случаях провода с поврежденных аппаратов отсоединяют и изолируют.

Быстродействующий выключатель. Силовая цепь. Возможные неисправности быстродействующего выключателя:

- 1) повреждение или сильное оплавление контактов, в результате чего отсутствует взаимное касание или значительно ослаблено контактное нажатие;
- 2) разрушение или повреждение деталей дугогасительной системы, при котором нарушается или становится невозможным гашение дуги при отключении БВ;
- 3) пробой изоляции опорных стержней;
- 4) повреждение удерживающей катушки, в результате которого невозможно включить БВ по предусмотренной схеме;
- 5) перекрытие резинового рукава электропневматического привода *Возврат БВ*;
- 6) механическое повреждение деталей БВ без короткого замыкания или с коротким замыканием на землю.

При повреждении высоковольтной части БВ и исправном состоянии цепи удерживающей катушки и блокировочной системы следует перейти на контакторную защиту силовой цепи тяговых двигателей.

Для обеспечения дальнейшего следования поезда необходимо исключить БВ из силовой цепи. Для этого необходимо отсоединить на электровозах с крышевыми разъединителями девять кабелей и соединить эти кабели между собой. Место соединения надежно заизолировать, отвести в сторону и укрепить так, чтобы оно не могло коснуться каркаса электровоза или поврежденного БВ.

При повреждении БВ, не вызвавшем короткого замыкания, но не допускающем протекания рабочего тока тяговых двигателей, можно пересоединить кабели, идущие к контакторам на зажимы опорной плиты дугогасительных катушек, после чего следует перейти на контакторную защиту следующим образом.

Быстродействующий выключатель включают обычным порядком, но не для замыкания силовой цепи тяговых двигателей, а для включения его блокировки в проводах $V1-1Г$ (см. рис. 139*) в цепи катушек вентиля контакторов. Для обеспечения двукратного разрыва силовой цепи на всех соединениях тяговых двигателей цепь питания катушек вентиля линейных контакторов 2-2 и 17-2 надо

поставить в зависимость от положения блокировки БВ 51-1 и дифференциального реле 52-1. Для этого от контактных зажимов секции, из кабины которой будет производиться управление электровозом, необходимо отсоединить провод 8, идущий к контроллеру машиниста, и заизолировать его. Затем поставить перемычку с провода 1Г на провод 8 (рис. 173).

При возникновении короткого замыкания в силовой цепи тяговых двигателей срабатывает реле 52-1, его блокировка размыкает цепь удерживающей катушки БВ 51-1, после чего блокировка 51-1 разомкнет цепь питания катушек вентилях линейных контакторов.

При повреждении силовой части БВ и цепей его управления и исправном дифференциальном реле 52-1 можно перейти на контакторную защиту, заменив блокировку 51-1 (в проводах В1-1Г) в цепи питания катушек вентилях линейных контакторов на блокировку дифференциального реле 52-1 (рис. 174). На блокировке БВ 51-1 следует отсоединить провод В1 и два провода 1Г. С зажимов 2 и 4 реле 52-1 отсоединить провода Р48 и Е48, заизолировать их и отвести в сторону. Затем два провода 1Г соединить с временной перемычкой, а второй ее конец соединить с зажимом 2 реле 52-1 вместо отсоединенного провода Р48. Провод В1 соединить с другой перемычкой такой же длины, второй ее конец присоединить к зажиму 4 реле 52-1 вместо отсоединенного провода Е48. После этого переключить провод 8, как показано на рис. 173. Включение реле 52-1 следует выполнять обычным порядком, т.е. кнопками БВ и Возврат БВ. После указанных пересоединений защита силовых цепей электровоза от токов короткого замыкания будет осуществляться реле 52-1.

Контакторная защита силовой цепи тяговых двигателей неравноценна защите быстродействующим выключателем, так как скорость отключения контакторов значительно ниже скорости срабатывания БВ. Поэтому возможны случаи неудовлетворительного дугогашения при отключениях контакторами токов коротких замыканий. Наиболее опасным является случай перемагничивания диф-

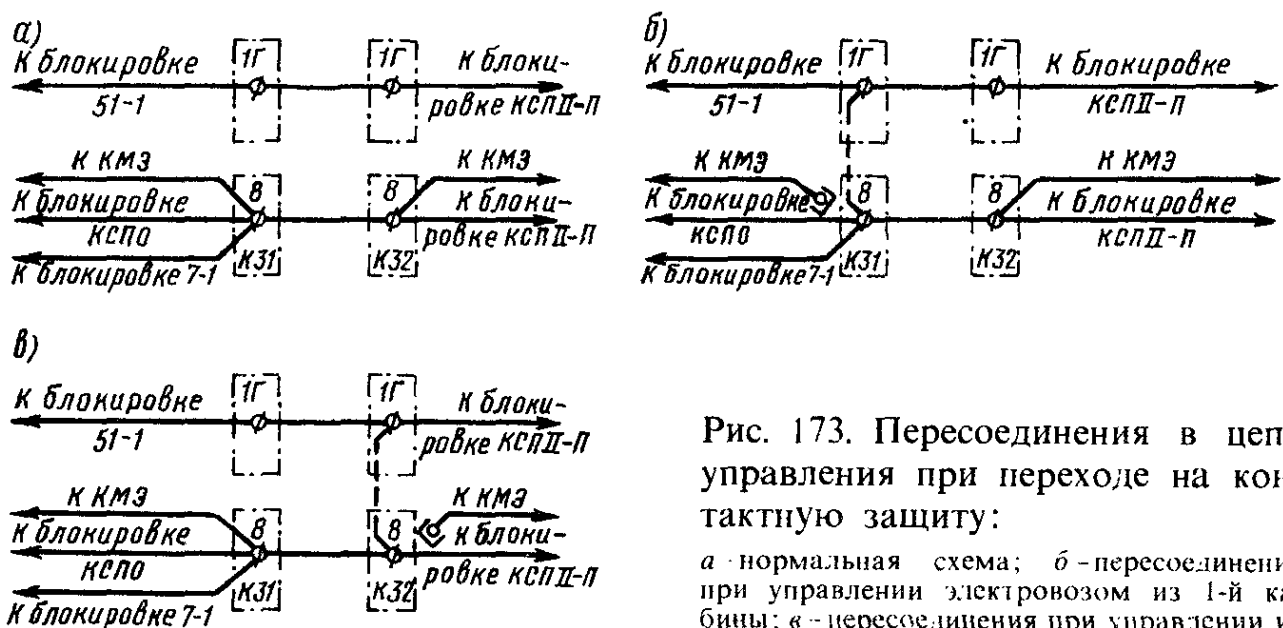
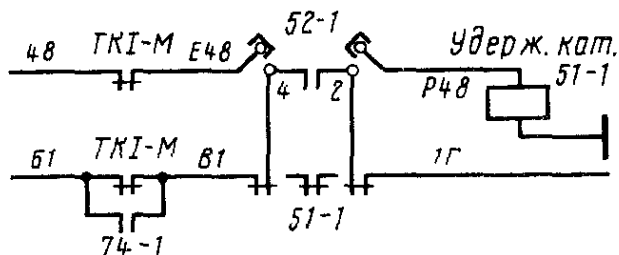


Рис. 173. Пересоединения в цепи управления при переходе на контакторную защиту:

а - нормальная схема; б - пересоединения при управлении электровозом из 1-й кабины; в - пересоединения при управлении из 2-й кабины

Рис. 174. Пересоединения при переходе на контакторную защиту путем замены блокировки БВ 51-1 блокировкой дифференциального реле 52-1



дифференциального реле при коротком замыкании. В этот момент цепь питания катушек вентилях контакторов не прерывается и вызывает снятие напряжения с контактной сети.

Применение контакторной защиты допустимо лишь в исключительных случаях, когда необходимо поезд довести до станции основного депо.

Цепь управления. После включения кнопки БВ и при импульсном нажатии кнопки *Возврат БВ* не загорается сигнальная лампа быстродействующего выключателя. Если при нажатии кнопки *Возврат БВ* в высоковольтной камере 1-й секции было слышно движение деталей выключателя, а при опускании ее шипение воздуха, то следует проверить состояние БВ установкой главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию. Отклонение стрелок амперметров и трогание электровоза с места указывают на исправность БВ и неисправность сигнальной лампы или ее цепи.

В том случае, когда не было слышно движения деталей БВ и шипения воздуха, необходимо проверить по звуку наличие напряжения в проводе *Н99 (Н100)* нажатием кнопки *Песок* (при срабатывании вентиля). В напорной магистрали должен быть сжатый воздух и открыт разобшительный кран. Если вентиль песочницы не срабатывает, напряжения на проводе нет. В этом случае следует проверить включение ВУ 79-1 (80-2) и при необходимости сменить его предохранитель.

Если вентиль песочницы срабатывает, а БВ не включается, тогда следует проверить давление сжатого воздуха в пневматической цепи управления (по манометру в кабине) и положение разобшительного крана на трубопроводе цепи управления в высоковольтной камере 1-й секции (около БВ) и снова включить БВ. В тех случаях, когда БВ не включается, следует убедиться в том, что главная рукоятка контроллера находится на нулевой позиции. При подозрении на нарушение контакта в контакторных элементах контроллера машиниста в проводах *А47-47* и *Б47-47* перевести главную рукоятку на 1-ю позицию и вновь вернуть ее на нулевую позицию. Если БВ не включается при управлении из обеих кабин, то, соблюдая правила техники безопасности, необходимо войти в высоковольтную камеру 1-й секции и проверить, сработало ли дифференциальное реле 52-1.

При несрабатывании реле следует вручную подвести якорь реле к магнитопроводу при включенной кнопке БВ. Удержание якоря реле означает исправность цепи провода 48 и намагничивающей катушки реле 52-1. После этого следует нажать на кнопку вентиля *Возврат БВ*. Включение БВ укажет на обрыв цепи в проводе 47 на

участке от контактных зажимов 1-й секции до намагничивающей катушки дифференциального реле или в катушке вентиля *Возврат БВ*. При отсутствии цепи в намагничивающей катушке дифференциального реле необходимо замкнуть накоротко его блокировку (рис. 175), отсоединить два провода 48 от среднего зажима реле и, соединив их друг с другом, заизолировать и отвести в сторону. Затем следует отсоединить минусовый провод удерживающей катушки БВ 51-1 и заизолировать его. На его место поставить перемычку, второй конец которой присоединить к проводу 33 контактных зажимов 1-й секции. После этого замкнуть накоротко катушку электромагнитного контактора 76.

После указанных пересоединений в цепь удерживающей катушки БВ будут последовательно включены блокировки реле перегрузки тяговых двигателей 65-1, 66-1, 65-2 и 66-2; БВ включить обычным порядком. Для проверки правильности сборки цепей следует включить БВ с кнопочного выключателя 116 и вручную поочередно разомкнуть по одному реле перегрузки в каждой секции. При этом БВ должен каждый раз выключаться. Вентиль песочницы не срабатывает при включении ВУ 79-1 (80-2) и исправном его предохранителе. Возможен обрыв цепи в проводе Н99 (Н100) на участке от выключателя управления до кнопки БВ. В этом случае следует открыть крышку кожуха контроллера машиниста и проверить крепление и состояние проводов на контакторном элементе провода Н99 (Н100). С этой же целью осмотреть кнопку БВ кнопочного выключателя. Если быстро найти неисправность не удастся, то следует в кнопочном выключателе поставить перемычку с провода 66 кнопки *Возврат реле* на провод Н99 (Н100) кнопки БВ. Защита цепей управления БВ, реле 52-1 и цепей, управляемых контроллером, будет осуществляться предохранителем вспомогательных машин электровоза.

При включении кнопки БВ перегорает плавкая вставка предохранителя ВУ 79-1 (80-2). Это обнаруживается прекращением работы песочницы при нажатии кнопки *Песок*. В таком случае следует

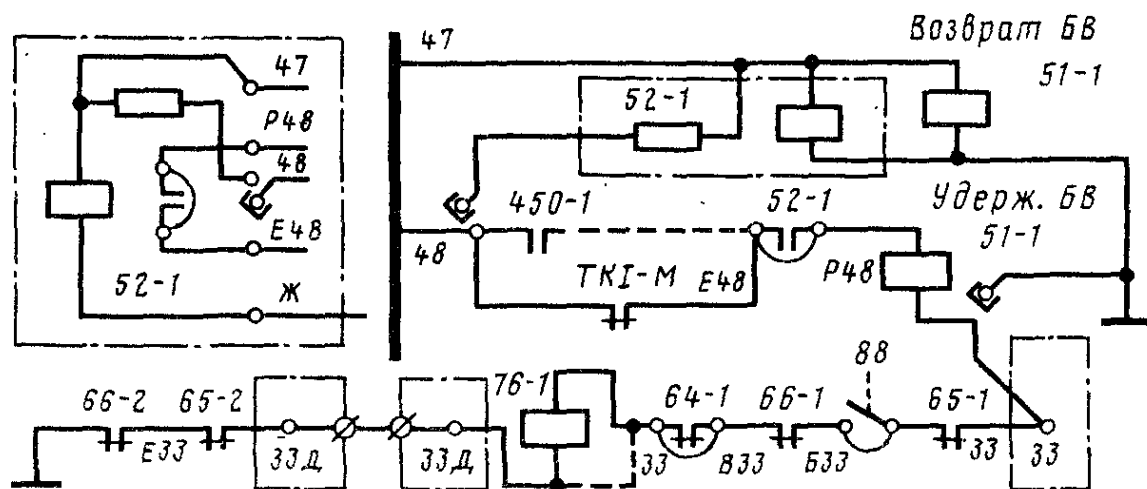


Рис. 175. Пересоединения в цепи управления при обрыве цепи намагничивающей катушки дифференциального реле, 52-1

выключить ВУ и заменить плавкую вставку предохранителя. Если она снова перегорает при включении ВУ, это указывает на короткое замыкание в проводе 48.

Вследствие короткого замыкания в одном из проводов А47 (Б47) или 47 при включении кнопки *Возврат БВ* перегорает плавкая вставка предохранителя ВУ. В этом случае следует войти в высоковольтную камеру 1-й секции кузова, отсоединить от зажима дифференциального реле 52-1 провод 47 и заизолировать его. Затем заменить плавкую вставку предохранителя и включить кнопку БВ на кнопочном выключателе в кабине, из которой производится управление электровозом. После этого вручную подвести якорь к магнитопроводу реле 52-1 и нажать на кнопку вентиля *Возврат БВ*. Кнопку *Возврат БВ* включать нельзя.

БВ не включается при выключенных кнопках БВ и *Возврат БВ*. Причина неисправности — провод 48 получил постороннее питание. Это может произойти в результате касания кончиков проводов 48-Н99 (Н100) или 48-66 в кнопочных выключателях или проводов 48-49 на контактных зажимах, а также в случае попадания посторонних токопроводящих предметов на эти провода. Следует выключить кнопки выключателя 81-1 (82-2), а при необходимости и рубильник аккумуляторной батареи. Затем внешним осмотром или прозвонкой найти место неисправности и восстановить нормальное действие этого участка цепи.

61. Повреждения пусковых резисторов

Обрыв цепи пусковых резисторов можно определить по следующему признаку. Вольтметр показывает наличие напряжения в контактной сети, при постановке главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию электровоз с места не двигается, а при сбрасывании на нулевую позицию не слышен характерный звук разрыва тока контакторами, амперметр не дает показаний. В этом случае следует опустить токоприемник и проверить, включаются ли линейные контакторы, собирающие цепь, 3-1, 4-1, 3-2, 2-2, 17-2 (см. рис. 138* и 139*). 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 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, необходимо отключить быстродействующий выключатель и опустить токоприемник. После этого контрольную лампу одним проводом подсоединить к зажиму аккумуляторной батареи, а другим — к подвижному контакту быстродействующего выключателя. Затем, передвигая рукоятку контроллера по позициям, следить, на какой позиции контроллера лампа заго-

Номер контактора	Секция резистора	Позиция контроллера	Номер контактора	Секция резистора	Позиция контроллера
11-1	P5-P6	2	12-1	P28-P29	8
11-2	P27-P28	3	12-1	P6-P7	9
6-2	P23-P24	4	7-2	P25-P26	10
6-1	P1-P2	5	10-2	P29-P30	11
5-2	P24-P25	6	7-1	P3-P4	12
5-1	P2-P3	7	10-1	P7-P8	13

Таблица 19

Секция резистора	Номер ящика	Выводы контакторов, соединяемые перемычками	Секция резистора	Номер ящика	Выводы контакторов, соединяемые перемычками
P1-P2	186	5B-6H	P23-P24	194, 193	6H-6B
P1-P3	186, 185	6H-5H	P24-P25	193, 189	6B-5B
P3-P4	185, 182, 181	5H-23B	P25-P26	189, 190	5B-8H
P5-P6	188, 187	12H-11B	P27-P28	196	12B-10H
P6-P7	188	11B-12B	P28-P29	196, 195	10H-12H
P7-P8	184, 183-188	12B-65	P29-P30	195, 191, 192	12H-10B

рится. Это произойдет после того, как контактором будет замкнута поврежденная секция резистора.

Далее, руководствуясь табл. 18, нужно определить, на какой секции произошел разрыв цепи. В табл. 19 указано, между какими выводами контакторов следует установить перемычки, чтобы устранить разрыв секции.

62. Неисправности цепей тяговых двигателей

В цепи тяговых двигателей повреждения могут быть двух видов: обрыв цепи и короткое замыкание. Обрыв цепи обнаруживают следующим образом. При включенных ножах всех отключателей двигателей следует прозвонить цепь, при этом один провод контрольной лампы подсоединить к полюсу аккумуляторной батареи, а другим проводом касаться включенных ножей ОД1-2, ОД3-4, ОД5-6, ОД7-8 (см. рис. 138*), причем проверку следует начинать с зажимов якорей (001, 002, 009, 010). Признаком повреждения цепи какой-либо пары двигателей послужит загорание контрольной

лампы при касании зажимов обмоток 003, 004, 008, 011 этих двигателей. После того как станет известен поврежденный участок, следует внимательно осмотреть аппараты, входящие в него, в соответствии со схемой. Если поврежденный аппарат внешним осмотром не обнаружен, следует произвести более тщательную проверку, прозванивая каждый элемент цепи. При невозможности восстановить целостность цепи на месте или в случае, когда место повреждения не обнаружено, следует перейти на аварийный режим, исключив отключателем двигателей поврежденный участок. Если повреждение носит характер короткого замыкания и при прозвонке пусковых резисторов обнаружено не было, необходимо прозвонить цепь тяговых двигателей, как указано в § 1.

При повреждении контактных элементов тормозного переключателя или реверсора, входящих в последовательную цепь с тяговыми двигателями, следует закортить неисправные контактные элементы. В этом случае при повреждении реверсора электровоз сможет двигаться лишь в одном направлении, а при повреждении тормозного переключателя использование рекуперации недопустимо.

При повреждении тягового двигателя следует перейти на аварийный режим работы, исключив его отключателем двигателей из цепи.

63. Неисправности электропневматических контакторов

Наиболее часто в эксплуатации встречаются следующие неисправности контакторов:

1) пробой или перекрытие изоляции стойки и включающей изоляционной тяги из-за загрязненности, влаги, пыли и механических повреждений;

2) повреждение дугогасительных рогов, катушек и камер электрической дугой;

3) подгар или оплавление силовых контактов;

4) заедание подвижных частей аппарата, которое может быть вызвано не только отсутствием смазки в них, но и приваркой валиков вследствие прохождения тока через шарниры. Последнее имеет место при обрыве жил гибкого провода, плохом состоянии контактной поверхности и ослаблении крепежных болтов его наконечников;

5) медленное отключение, вызванное ослаблением или изломом отключающей пружины;

6) включение контактора вследствие пропуска воздуха уплотняющими манжетами, а также при межвитковом замыкании в катушке вентиля или иной неисправности привода;

7) механическое повреждение деталей при изломе включающей изоляционной тяги, шплинтов, выпадении валиков, разъединении блокировочной тяги, изломе или недостаточном нажатии блокиро-

вочных пальцев, обрыве провода у зажимов катушки или блокировочного пальца, падении крышки вентиля из-за ослабления ее крепления к ярму.

Чтобы контактор не включался, достаточно отсоединить провод от катушки вентиля или вынуть из вентиля якорь. Для принудительного включения контактора следует проложить между крышкой вентиля и его якорем металлическую пластинку соответствующей толщины. Работу контакторов во время движения электровоза можно наблюдать через окно высоковольтной камеры, а также по показаниям амперметров в цепи тяговых двигателей.

Рассмотрим повреждения ряда контакторов электровоза (см. рис. 138* и 139*). При повреждении контактора:

1-1 – необходимо отсоединить и отогнуть перемычку от нижнего кронштейна, отсоединить кабель от верхнего кронштейна контактора 1-1 и присоединить его на нижний кронштейн контактора 2-1. Если контактор не включается вследствие неисправности цепи питания катушки вентиля, то следует либо продолжать ведение поезда на последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей с применением ослабления возбуждения, либо включить контактор принудительно, либо его замкнуть накоротко;

3-1 – отсоединить от нижнего кронштейна перемычку и отогнуть ее, отсоединить от верхнего кронштейна кабель и перемычку. Перемычку отогнуть, а кабель присоединить к нижнему кронштейну контактора 4-1. При невключении контактора его следует включить принудительно или замкнуть цепь, помимо него;

4-1 – отсоединить и отогнуть перемычки от верхнего и нижнего кронштейнов, затем поставить дополнительную перемычку между нижним кронштейном контактора 3-1 и верхним контактора 5-1. При невключении контактора его следует замкнуть также накоротко или включить принудительно;

2-2 или 17-2 – отсоединить кабели от верхнего и нижнего кронштейнов и соединить их вместе, помимо контактора. Если контактор не включается, включить его принудительно. В обоих случаях цепь будет действовать нормально на всех соединениях двигателей;

3-2 – отсоединить от верхнего кронштейна кабель, а от нижнего перемычку и соединить их, помимо контактора, или, отогнув перемычку, присоединить кабель к нижнему кронштейну контактора 5-2. Если контактор не включается, то включить его принудительно;

6-1, 7-1, 10-1, 11-1, 6-2, 7-2, 10-2, 11-2 – отсоединить от верхнего и нижнего кронштейнов кабели и перемычки и соединить их вместе, помимо контактора. При невключении одного из них включить контактор принудительно. Работа электровоза в этом случае возможна на последовательном и последовательно-параллельном соединении тяговых двигателей с применением ослабления возбуждения. Во избежание перегрузки двигателей переходить на параллельное соединение следует при скорости движения не менее 45 км/ч;

8-1 – отсоединить от верхнего кронштейна кабель и перемычку и соединить их вместе вне контактора; отсоединить от нижнего кронштейна кабель и соединить их между собой, помимо контакто-

ра. Можно продолжать работу на всех соединениях двигателей, но на 28–36-й позициях будет неравномерное нарастание тока. Если контактор не включится, найти и устранить неисправность. При нехватке времени следует продолжать работу на последовательном и последовательно-параллельном соединении двигателей с применением ослабления возбуждения;

8-2 – отсоединить от верхнего и нижнего кронштейнов кабели и перемычки и отдельно соединить их, помимо контактора. Остальные рекомендации те же, что и при повреждении контактора 8-1;

20-2 – отсоединить от верхнего и нижнего кронштейнов кабели и отдельно изолировать. Соединять их между собой нельзя. При невключении контактора причину неисправности определять не следует. В этом случае на позициях последовательно-параллельного соединения двигателей и при переходе будет неравномерное нарастание тока. Боксование предупреждают подачей песка.

64. Неисправности отключателей двигателей, реверсоров, тормозных и групповых переключателей

1. Пробой или перекрытие электрической дугой гетинаксовых планок. Эта неисправность обнаруживается при срабатывании защиты, а также при осмотре или прозвонке.

2. Оплавление контактных поверхностей ножевых элементов и контактных пластин отключателей двигателей из-за ослабления или излома пружин обнаруживается осмотром.

3. Нарушение контакта в блокировочном устройстве.

Выход из положения при неисправностях отключателей двигателей сводится к отсоединению кабелей от держателей и соединению их, помимо гетинаксовых планок и держателей, с таким расчетом, чтобы обеспечить нормальное действие силовой цепи тяговых двигателей, не допуская ее разрыва.

4. Разъединение тяги к блокировочному устройству тормозного переключателя. Обнаруживается при переходе с тягового режима на тормозной или наоборот вследствие невозможности собрать цепи электровоза.

Для устранения неисправности предварительно необходимо установить тормозной переключатель в положение тягового режима, а затем произвести пересоединение кабелей, минуя поврежденный контактный элемент. После этих переключений цепи электровоза будут нормально действовать на всех соединениях тяговых двигателей. Переходить на рекуперативный режим нельзя.

Неисправности реверсоров такие же, как и тормозных переключателей. Следует отметить, что разъединение тяги к блокировочному устройству, когда последнее занимает положение *Вперед-М* или *Назад-М*, обнаруживается по тому, что цепи электровоза собираются для движения только в одном направлении. По устранению неис-

правности предварительно следует установить реверсор в положение требуемого направления движения, а затем произвести пересоединение кабелей, минуя поврежденный контактный элемент. После этого движение электрова возможно только в одном направлении, так как будет нарушено реверсирование какой-то пары тяговых двигателей.

При повреждении у группового переключателя контакторного элемента 32-0 его следует исключить из цепи, замкнув ее, помимо этого контакторного элемента (см. § 57). Работа возможна на последовательном соединении тяговых двигателей. Контактные элементы 33-0, 30-0, 31-0 в случае их повреждения отсоединить. Подходящие провода отвести и изолировать, как указано в § 57. Движение возможно только на последовательном соединении с использованием ослабления возбуждения. Если повреждены контакторные элементы 22-1, 25-1, 22-2 и 25-2, следует замкнуть цепь, помимо контакторов, и продолжать движение на последовательном и последовательно-параллельном соединении. При повреждении одного из контакторных элементов 24-1, 26-1, 27-1, 24-2, 26-2, 27-2 замкнуть цепь, помимо него, и продолжать движение на всех соединениях с применением ослабления возбуждения. В случае повреждения контакторного элемента 23-1 или 23-2 отсоединить соответственно резистор перехода *P81-P82* или *P83-P84*. Переход с одного соединения на другое производить по возможности на малых токах.

65. Неисправности источников тона цепи управления

Аккумуляторная батарея. Неисправности аккумуляторной батареи бывают следующие:

перегорание плавких вставок предохранителей аккумуляторной батареи;

обрывы в цепи батареи;

короткое замыкание внутри батареи.

Перегорание плавких вставок предохранителей. Причины:

короткое замыкание 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 плавких вставок предохранителей аккумуляторной батареи легко узнается по погасанию осветительных и сигнальных ламп.

Перед заменой сгоревших плавких вставок предохранителей реверсивную и главную рукоятки контроллера машиниста необходимо установить на нулевое положение и выключить все кнопки кнопочных выключателей обеих кабин, кроме кнопок мотор-вентиляторов и токоприемника. После этого выключить рубильник аккумуляторной батареи и произвести замену сгоревших плавких вставок.

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

Перегорание плавких вставок предохранителей аккумуляторной батареи во время работы генератора управления при известном навыке можно определять по изменению накала лампы. В том, что сгорел предохранитель, можно легко убедиться, поставив переключатель вольтметра панели управления в среднее положение: стрелка вольтметра будет стоять на нуле.

Отключив рубильник и сменив перегоревшие плавкие вставки, необходимо проверить напряжение на зажимах генератора (которое не должно превосходить 50–54 В) и батареи. Если разность между ними более 12 В, то, несколько ослабив пружину регулятора напряжения, следует включить рубильник батареи и отрегулировать зарядный ток. Если же напряжение на зажимах батареи упало ниже 35 В, рубильник батареи не включать, а продолжать дальнейшее ведение поезда при питании цепей освещения и управления от генератора управления, так как в этом случае имеет место короткое замыкание внутри батареи.

Обрывы в цепи самой аккумуляторной батареи. В ряде случаев аккумуляторная батарея не дает напряжения при исправных предохранителях из-за обрывов и перегораний перемычек между отдельными элементами, что определяют с помощью контрольной лампы, которая не загорается при касании проводами нижних зажимов ее предохранителей, 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 ее самой обрыва нет (лампа горит при касании ее проводами зажимов «+» и «-» батареи), то, следовательно, оборван один из проводов А72 или В72, идущих от батареи к нижним зажимам предохранителей батареи. Для определения провода, имеющего обрыв, необходимо при включенном рубильнике батареи, соединив один проводник контрольной лампы с землей, другим коснуться зажима батареи «+». Если лампа загорится, то оборван провод В72, идущий от полюса батареи; если же лампа гореть не будет, оборван провод А72. Для дальнейшего ведения поезда необходимо соединить зажим батареи с нижним зажимом предохранителя В72 или А72 в зависимости от того, какой провод имеет обрыв.

Короткое замыкание внутри батареи. Его определяют по низкому напряжению на зажимах батареи. Для устранения короткого замыкания необходимо произвести осмотр батареи. В большинстве случаев причиной короткого замыкания является излом элементов.

Если наружным осмотром не удастся обнаружить поврежденный элемент, необходимо прозвонить контрольной лампой или вольтметром. Соединив один проводник контрольной лампы с выводным зажимом «+», необходимо другим проводником ее касаться поочередно минусовых зажимов элементов, подвигаясь все время к выводному зажиму «-». При касании зажимов неисправных элементов накал лампы не будет увеличиваться. Обнаружив неисправные элементы, необходимо отсоединить их и замкнуть цепь батареи.

Проверку аккумуляторной батареи лучше всего производить с помощью лампочки более низкого напряжения, например 3; 6 или 12 В, для чего всегда следует иметь на электровозе одну такую лампочку. При наличии лампочки напряжением 3 В отыскание неисправного элемента сводится к сравнению накала лампочки, который дают отдельные аккумуляторные элементы.

Генераторы управления и аппараты панели управления. 1. При режиме высокой частоты вращения вентиляторов генератор управления Г1 (см. рис. 138* и 139*) не дает напряжения. Это обнаруживают по невключению якоря реле обратного тока, горению сигнальной лампы РОТ и отсутствию показаний вольтметра при постановке ручки переключателя в положение «Г+». Возможные причины:

перегорела плавкая вставка предохранителя в цепи якоря вследствие короткого замыкания в его обмотке;

перегорела плавкая вставка предохранителя в цепи возбуждения вследствие короткого замыкания в обмотке возбуждения генератора;

оборвана цепь или отсутствует контакт в цепи возбуждения генератора;

размагнитились сердечники полюсов генератора, в результате чего он не возбуждается. Для восстановления работоспособности генератора необходимо кратковременно подать напряжение от аккумуляторной батареи на зажим предохранителя в цепи возбуждения генератора.

В этих случаях лучше перейти на работу генератора Г2, установив на панели управления рукоятку переключателя генераторов в нижнее положение. Запрещается производить переключение генераторов во время работы вентиляторов на низкой частоте вращения.

2. Генератор управления дает завышенное напряжение. Причины:

нечетко работает регулятор напряжения из-за обрыва цепи питания его катушек;

перегорел один из резисторов r_2 или r_4 .

Рекомендуется ослабить натяжение пружины регулятора напряжения или перейти на работу от генератора Г2.

3. Реле обратного тока работает «звонком». Иногда это сопровождается миганием ламп. Возможны следующие причины:

слабое нажатие пружин щеткодержателей генератора. Чаще всего это происходит при ослаблении пружины или изношенных щетках. Сменить щетки, увеличить нажатие пружины или перейти на работу от генератора Г2;

некачественная поверхность угольных контактов регулятора напряжения или увеличенный зазор между ними (до 2 мм). Зачистить контакты, довести зазор до нормы (0,5–1 мм) или перейти на работу от генератора Г2;

чрезмерное опережение дополнительного контакта реле обратного тока по отношению к главному. Для устойчивой работы реле желательно, чтобы дополнительный контакт опережал главный контакт при включении на 3 мм;

перегорание одного из резисторов $r1$ в цепи обмотки возбуждения генератора. Эта неисправность сопровождается миганием ламп. Перейти на работу от генератора Г2.

66. Неисправности в цепях управления при рекуперативном режиме

1. При постановке тормозной рукоятки на подготовительную позицию 02 отключается БВ. Причины неисправности:

а) заблаговременно не включены преобразователи;

б) отсутствует контакт на блокировке контактора 40-1 или 40-2 (см. рис. 139*), автоматического выключателя управления 88, контактора вспомогательных цепей 53 или оборван межсекционный провод 48Г. При ведении поезда рекуперацию не применять.

2. При постановке тормозной рукоятки на подготовительную позицию 02 перегорает предохранитель ВУ 79-1 (80-2). Это может быть при замыкании на корпус:

в контактных элементах 27 или 31 тормозного вала контроллера;

в проводе 27 или регулировочных резисторах $r2-r16$;

в проводе 31 или блокировках аппаратов, включенных в этот провод.

Рекуперацию не применять. При наличии времени осмотром или прозвонкой найти и устранить неисправность.

3. При постановке тормозной рукоятки на 1-ю позицию отключается БВ. Это происходит вследствие:

обрыва цепи катушки реле рекуперации, в результате чего вход в режим рекуперации сопровождается недопустимым броском тока тягового или генераторного режима (в зависимости от скорости движения на выбранном соединении тяговых двигателей);

неправильной регулировки реле рекуперации, при которой блокировка реле остается замкнутой при пониженном напряжении в контактной сети;

несоответствия скорости движения поезда и выбранного для рекуперации соединения тяговых двигателей.

4. При постановке тормозной рукоятки на 2-ю позицию не происходит увеличения тока возбуждения тяговых двигателей. Следует переставить рукоятку на 3-ю позицию с тем, чтобы проверить исправность дальнейшего действия цепей. Если при постановке тормозной рукоятки на 3-ю позицию ток увеличивается, это указывает на то, что на 2-й позиции не включился контактор 76-1, закорачивающий секцию *r15-r16* регулировочного резистора. Причиной при этом чаще всего является подгар или слабое нажатие блокировочных контактов у реле повышенного напряжения, реле перегрузки тяговых двигателей или в контактном элементе 33 тормозного вала контроллера.

Рекуперацию можно применять только в том случае, когда при определенной массе поезда будет вполне достаточное возбуждение тяговых двигателей. При возможности следует проверить и восстановить нормальное состояние контактов блокировок этих аппаратов.

5. При нормальном возбуждении тяговых двигателей и скорости движения, соответствующей выбранному соединению, цепи рекуперации не собираются. Причины неисправности:

обрыв цепи катушек реле рекуперации. Собрать цепи рекуперации при этом вообще невозможно. В этой связи следует предостеречь от попытки собрать цепи, применяя большие токи возбуждения тяговых двигателей (порядка 450-500 А), особенно при больших скоростях для выбранного соединения. Это может привести к перенапряжению на двигателях и возможному их повреждению;

отсутствие контакта или неисправность блокировки реле рекуперации.

6. В момент перехода в режим рекуперативного торможения отключается БВ. Это вызывается:

неисправностью или нарушением регулировки реле рекуперации; очень большой разницей токов возбуждения тяговых двигателей между секциями электровоза;

отсутствием возбуждения тяговых двигателей 2-й секции электровоза.

7. При установившемся тормозном режиме уменьшается ток рекуперации всех тяговых двигателей или одной секции электровоза. Причины: выключились контакторы 76-1 пусковой панели 55-1 или 55-2 в цепи одного из двигателей преобразователей.

8. Разница токов рекуперации тяговых двигателей при установившемся тормозном режиме возникает вследствие:

различного значения тока возбуждения тяговых двигателей I-IV и V-VIII;

невключения одного из реостатных контакторов, закорачивающих пусковые резисторы;

неправильного подсоединения обмотки противовозбуждения у одного из генераторов преобразователей.

67. Неисправности измерительных приборов

Амперметры силовой цепи. Если оба амперметра имеют неустойчивые показания или совсем их не дают при исправной силовой цепи, значит нет 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 их шунтам, при необходимости закрепить. При обрыве наконечников зачистить изоляцию на концах проводов, подсоединить их к приборам. Если указанная неисправность имеет место только у одного прибора, также на стоянке следует осмотреть крепление проводов обоих приборов у шунта и у самого прибора.

Если прибор совсем не дает показаний при хорошем контакте проводов как на шунте, так и на контактных болтах прибора, имеет место обрыв цепи в самом приборе. Дальнейшее следование продолжать нормально, а по прибытии в депо сменить амперметр.

Вольтметры. Если при вполне нормальном напряжении в контактной сети, о чем будет свидетельствовать нормальная работа вспомогательных машин, вольтметры дают неустойчивые показания или совсем их не дают, значит нарушен контакт или имеется обрыв 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 в случае их ослабления закрепить.

68. Техника безопасности при устранении повреждений в электрических цепях

Категорически запрещается производить какие-либо работы по обнаружению неисправностей, подниматься на крышу, 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. Перед сменой предохранителей в цепях управления следует обесточить цепь и выключить соответствующие кнопки.

При поднятом токоприемнике также запрещается: производить осмотр тяговых двигателей со снятием крышек коллекторных люков и заправку их подшипников смазкой; открывать крышки панелей измерительных приборов; открывать крышки коллекторных люков вспомогательных машин, осматривать коллекторы, разбирать выводные коробки вспомогательных машин и раскрывать желоба; снимать кожуха контроллеров и кнопочных выключателей.

В случае если необходимо подняться на крышу или войти в высоковольтные камеры, необходимо обязательно опустить токоприемники, для чего следует отключить кнопки *Токоприемники* (см. рис. 139*), *Токоприемник передний* или *Токоприемник задний* в кабине и вынуть ключ из кнопочного выключателя 81-1 (82-2). Обязательно нужно убедиться в том, что токоприемники опустились.

Перед осмотром какого-либо аппарата силовой цепи необходимо выключить специальной штангой крышечные разъединители и шинный разъединитель, а также выключатель управления в кабине. При осмотре тяговых двигателей необходимо отключить ножи отключателей двигателей. *Категорически запрещается:*

производить временные соединения силовых 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;

включение вручную и закрепление во включенном положении вентилей клапанов токоприемников, а также непосредственный подвод питания к ним (помимо кнопок).

Осмотр аккумуляторной батареи разрешается производить, только пользуясь закрытым источником света. При отключении силовых цепей необходимо надеть резиновые высоковольтные защитные перчатки.

Для исключения доступа к аппаратам, расположенным в высоковольтной камере и на крыше электровоза, предусмотрены блокировочные устройства. На входных дверях высоковольтных камер и крышке люка для выхода на крышу установлены пневматические блокировки, которые при наличии воздуха в воздухопроводе токоприемника не допускают открытия дверей и люка. Воздухопровод блокировок и токоприемников сообщается с атмосферой через защитный вентиль 205 только в том случае, если обе катушки, имеющие согласованный магнитный поток, потеряют возбуждение. 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.

Механическая блокировка, связывающая входные и смотровые двери высоковольтной камеры, допускает открывание смотровых дверей только при полностью открытых входных дверях. Указанная механическая блокировка исключает также возможность закрытия входных дверей при открытых смотровых дверях высоковольтных камер. С входной дверью механически связан также разъединитель, который при открытых дверях заземляет цепи токоприемников. Перед подъемом токоприемника необходимо дать предупредительный сигнал.

Подбивочные, обтирочные и смазочные материалы должны храниться в закрытом металлическом ящике. Каждый электровоз должен быть снабжен следующим противопожарным инвентарем и инвентарем по технике безопасности:

Огнетушитель ручной углекислотоснежный пятилитровый	4 шт.
Коврик диэлектрический 6 × 800 × 800 мм	2 »
» » 6 × 400 × 4700 мм	2 »
Перчатки резиновые высоковольтные	1 пара
Штанга отключающая	2 шт.

ГЛАВА VIII

РАБОТА ЭЛЕКТРОВОЗА

69. Подготовка к работе

Расконсервация электровоза. По прибытии в депо назначения перед обкаткой электровоз подвергают расконсервации. При этом необходимо выполнить следующие работы:

осмотреть тяговые двигатели и установить на них снятые щеткодержатели и щетки;

установить антенну, стабилизатор напряжения, полозы токоприемников, вентиляторы обдува окон. Полозы токоприемников перед установкой заправить сухой графитовой смазкой;

снять установленные для транспортировки защитные устройства на жалюзи пусковых резисторов, форкамерах вентиляторов и стеклах прожекторов;

все смазанные на время транспортировки поверхности деталей и узлов очистить от смазки и протереть насухо;

проверить наличие смазки и работоспособность всех узлов механической, пневматической и электрической частей электровоза.

Пуск электровоза. Перед пуском электровоза следует убедиться, что на крыше, тележках и в высоковольтных камерах никого нет, закрыть двери высоковольтных камер и включить рубильник аккумуляторной батареи на панели ПУ-3Г. Необходимо также проверить, включены ли крышечные разъединители. Если они разомкнуты, включать их до выяснения и устранения причин выключения недопустимо. Затем следует включить выключатель управления в кабине, из которой производится управление. После этого в случае необходимости может быть включено освещение.

Если в цепи управления давление воздуха не ниже 0,39 МПа, для подготовки к пуску необходимо:

1. Поднять токоприемник, нажав сначала кнопку *Токоприемники* (см. рис. 139*), а затем *Токоприемник задний* или *Токоприемник передний*. Перед подъемом токоприемника дать предупредительный сигнал.

2. После подъема токоприемника включить контактор вспомогательных цепей, нажав кнопку *Возврат реле*, а затем КВЦ. При включении контактора вспомогательных цепей загорается зеленая сигнальная лампа.

3. Перед пуском вспомогательных машин включить кнопку *Сигнализация* на кнопочном выключателе 84-1 (85-2).

4. Включить компрессоры соответствующей кнопкой кнопочно-го выключателя 81-1 (82-2).

Если воздуха в цепи нет или давление его ниже 0,34 МПа, подъем токоприемника может быть выполнен двумя способами.

Первый способ – воздухом из резервуара токоприемника. Подачу воздуха следует произвести в следующем порядке:

а) перекрыть кран магистрали управления высоковольтной камеры и кран неработающего токоприемника;

б) поворотом ручки трехходового крана на панели с пневматическим оборудованием соединить резервуар токоприемника с магистралью токоприемника;

в) открыть разобщительный кран в цепи резервуара токоприемника;

г) после подъема токоприемника включить компрессоры в работу, нажав кнопки *Возврат реле*, *КВЦ*, *Компрессор I* и *Компрессор II*;

д) когда давление в цепи управления достигнет 0,39–0,49 МПа, поставить рукоятку трехходового крана в вертикальное положение и открыть кран магистрали управления высоковольтной камеры и неработающего токоприемника.

Второй способ – при отсутствии воздуха в резервуаре токоприемника его поднимают вспомогательным мотор-компрессором (рис. 176). Для этого необходимо:

а) включить кнопки *Токоприемники* и *Токоприемник задний*;

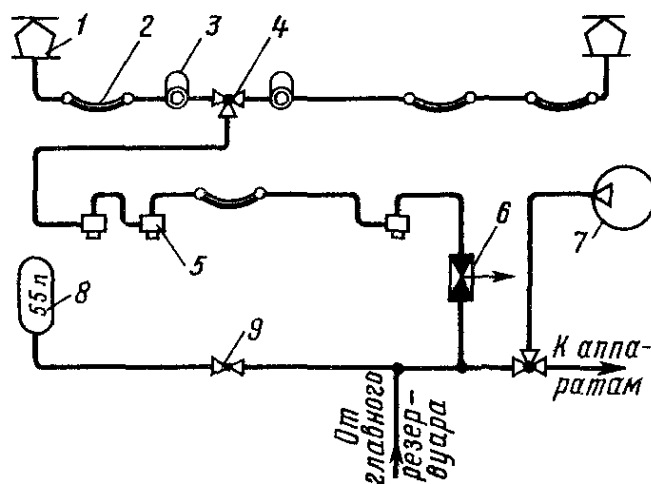
б) перекрыть все краны, сообщающие резервуар управления, главный резервуар, резервуар токоприемника и открыть кран, сообщающий вспомогательный мотор-компрессор с клапаном токоприемника;

в) включить вспомогательный мотор-компрессор. Для этого нажать кнопку *Компрессор токоприемника* и держать до полного подъема токоприемника;

г) после подъема токоприемника включить двигатели компрессоров, нажав соответствующие кнопки. Для предотвращения опускания токоприемника подкачивание воздуха вспомогательным компрессором продолжать;

Рис. 176. Принципиальная схема включения вспомогательного мотор-компрессора для подъема токоприемника:

1 токоприемник; 2 рукав; 3 клапан токоприемника; 4 – кран трехходовой; 5 – блокировка пневматическая; 6 вентиль защитный; 7 – вспомогательный компрессор; 8 резервуар; 9 – разобщительный кран



д) когда давление в главных резервуарах будет выше давления в резервуаре токоприемника (0,39–0,49 МПа), открыть краны резервуаров управления и токоприемников;

е) при достижении давления воздуха в резервуаре токоприемников закрыть кран последнего, прекратив подкачивание вспомогательным компрессором.

5. Вентиляторы включают кнопками *Высокая скорость вентиляторов* или *Низкая скорость вентиляторов*; при съезде с тяжелым составом или на тяжелом профиле необходима работа вентиляторов на высокой частоте вращения. О начале работы вентиляторов сигнализируют лампы.

О правильности режима работы системы «генератор управления–аккумуляторная батарея» можно следить по амперметру и вольтметру панели управления и погасанию сигнальной лампы *РОТ*. Вольтметр должен показывать напряжение 50–52 В, амперметр – ток подразряда батареи.

Перед началом работы следует проверить работу преобразователей; для этого включением кнопки *Возбудитель* запустить двигатели преобразователей, собрать цепи рекуперации и при перемещении тормозной рукоятки контроллера проверить работу преобразователя по показаниям амперметра. Включение быстродействующего выключателя производят замыканием кнопок *БВ*, *Возврат БВ* при положении главной рукоятки контроллера нулевой позиции. При этом зажигаются красные сигнальные лампы *БВ* на пульте управления машиниста.

Цель тяговых двигателей проверяют при заторможенном электровозе: после установки главной рукоятки на 1-ю позицию в тяговом режиме амперметр должен показывать ток около 120 А.

Работа в зимних условиях. Для обеспечения нормальной бесперебойной работы электровоз необходимо подготовить к работе в зимних условиях. Летнюю смазку всех узлов аппаратов, машин и механической части удалить и заменить зимней. Проверить исправность аппаратов отопления и обогрева и состояние изоляции цепей.

Установить снегозащитные кожуха и устройства на тяговые двигатели, форкамеры вентиляторов и жалюзи пусковых резисторов. При снижении температуры ниже -20°C электрощетки тяговых двигателей и вспомогательных машин устанавливать просушенными.

Отеплить кабины. Кожаные манжеты проводов аппаратов должны быть прожированы. Сменить электролит аккумуляторной батареи, промыть элемент в теплой дистиллированной воде и залить калиевым электролитом плотности 1,25–1,27 г/см³.

Фильтры контакторные очистить, волос промыть в бензине, смочить машинным маслом, взрыхлить и уложить на место. Проверить уплотнения крышек песочных ящиков. Поврежденные уплотнения исправить. Грозовой разрядник снять с электровоза и хранить в специальном помещении.

70. Управление электровозом

Тяговый режим. После проверки работы прямодействующего и автоматического тормозов можно начинать движение. Реверсивную рукоятку контроллера машиниста устанавливают в положение *Вперед* или *Назад* тягового режима в зависимости от направления движения. Главную рукоятку контроллера устанавливают на 1-ю позицию, несколько задерживаясь на ней для того, чтобы успели сработать соответствующие контакторы.

На позициях последовательного соединения по 15-ю включительно происходит разгон электровоза с включенными пусковыми резисторами в цепи тяговых двигателей, вследствие чего задержка на каждой из позиций больше 30 с не допускается. Последняя, 16-я, позиция последовательного соединения является ходовой, на ней все резисторы закорочены; движение электровоза на этой позиции возможно неограниченное время.

При переводе рукоятки на 17-ю позицию происходит переключение тяговых двигателей на последовательно-параллельное соединение.

На этой позиции в цепи двигателей включены пусковые резисторы, которые постепенно выводятся при движении рукоятки контроллера до 26-й позиции включительно. Поэтому аналогично разгону на последовательном соединении длительно задерживаться на этих позициях нельзя. Двадцать седьмая позиция является ходовой.

При переводе рукоятки на 28-ю позицию происходит переключение тяговых двигателей на параллельное соединение и снова включаются пусковые резисторы, которые постепенно выводятся при движении рукоятки с 28-й по 36-ю позицию. Задерживать рукоятку главного барабана контроллера машиниста на этих позициях не следует.

Скорость электровоза можно повышать на каждом соединении двигателей, ослабляя возбуждение тяговых двигателей. Это достигается поворотом рукоятки тормозного вала контроллера машиниста на позиции ослабления возбуждения ОПІ-ОПІV.

Поворот тормозной рукоятки возможен только в том случае, если главная стоит на одной из ходовых позиций: 16, 27 или 37-й. При ослабленном возбуждении дальнейшее перемещение главной рукоятки невозможно. Следует иметь в виду, что во избежание больших толчков тока переход на IV ступень ослабления возбуждения при нагретых двигателях допускается только после предварительной 15-20-минутной работы на III ступени ослабления возбуждения.

Главную рукоятку контроллера следует передвигать с позиции на позицию возможно равномернее. Скорость перевода рукоятки зависит от массы состава, профиля и состояния путей и должна в каждом случае определяться машинистом.

Во избежание боксования не рекомендуется переход на следующую позицию при токах более 400-460 А. При плохом состоянии

пути или при разгоне в кривых значение тока должно быть снижено во избежание боксования. При пуске и разгоне на наибольших допустимых токах и при следовании на тяжелых подъемах и в кривых необходимо предупреждать появление боксования подачей песка под колеса электровоза, внимательно наблюдая за показанием амперметра. При боксовании срабатывает реле боксования и на панели измерительных приборов в кабине машиниста загорается сигнальная лампа *РБ*, положение стрелки амперметра становится неустойчивым. Одновременно с этим подается песок под I и V колесные пары (считая по направлению движения электровоза).

В случае снятия напряжения с контактного провода главную рукоятку контроллера необходимо быстро перевести на нулевую позицию и, если это происходит на подъеме, немедленно затормозить состав. В случае трогания поезда на подъеме, прежде чем отпустить тормоза, главную рукоятку контроллера устанавливают на 2-ю или 3-ю позицию.

При значительном падении напряжения в контактном проводе и работе электровоза на параллельном соединении (37-я ходовая позиция) следует перейти на последовательно-параллельное соединение (27-я ходовая позиция) или последовательное соединение (16-я ходовая позиция).

Следует помнить, что движение электровоза со скоростью, превышающей 100 км/ч, запрещается.

При срабатывании реле перегрузки загорается сигнальная лампа на панели измерительных приборов. Для восстановления реле перегрузки главную рукоятку контроллера сбрасывают на несколько позиций до погасания сигнальной лампы, а затем вновь начинают перемещать главную рукоятку контроллера до ходовой позиции. Если перегрузка произошла в режиме ослабления возбуждения, сигнализация также включается и одновременно выключаются контакторы, закорачивающие резисторы ослабления возбуждения.

Срабатывание дифференциальной защиты силовой цепи вызывает отключение БВ; при этом загораются и гаснут соответствующие сигнальные лампы на панели измерительных приборов. Машинист обязан сбросить рукоятки контроллера в нулевое положение, выключить кнопку КВЦ, опустить токоприемник, войти в высоковольтную камеру, определить причину аварии и, если возможно, устранить ее. В случае выхода из строя одного из тяговых двигателей его отключают и работу продолжают на аварийном режиме.

Если сработало дифференциальное реле, в цепи вспомогательных машин отключается контактор вспомогательных цепей, при этом загораются и гаснут соответствующие сигнальные лампы. Для включения контактора вспомогательных цепей нажимают кнопки *Возврат реле* и *КВЦ*. При повторном срабатывании дифференциальной защиты вспомогательной цепи необходимо выяснить причину аварии и устранить ее.

Для остановки поезда или для поддержания определенной скорости при движении на спуске используют автоматический тормоз. В случае экстренного торможения (быстрая остановка поезда при

угрозе аварии или несчастного случая) необходимо повернуть ручку комбинированного крана в крайнее правое положение. При движении электровоза резервом (без состава) следует пользоваться краном вспомогательного тормоза. Интенсивность торможения в этом случае может меняться в широких пределах. Для отпуска тормозов поезда ручку крана машиниста необходимо поставить в положение I.

Рекуперативный режим. Рекуперативное торможение на электровозе применяют для движения поезда с установившейся скоростью на уклонах, снижения скорости перед остановкой поезда, что является дополнительным резервом экономии электроэнергии.

В зависимости от скорости движения рекуперативное торможение возможно на всех трех соединениях тяговых двигателей: в диапазоне скоростей от 11 до 25 км/ч – на последовательном, от 22 до 48 км/ч – на последовательно-параллельном, от 45 до 100 км/ч – на параллельном. Чтобы получить наибольшие тормозные усилия при напряжении в контактной сети около 3300 В, следует поддерживать следующие скорости: на последовательном соединении двигателей – 12–14 км/ч; на последовательно-параллельном – 24–26 км/ч; на параллельном – 47–50 км/ч.

Для перехода в режим рекуперативного торможения необходимо произвести следующие операции. Включением кнопки *Возбудитель* запустить преобразователи (загораются сигнальные лампы двигателей *П1* и *П2* преобразователей). Реверсивно-селективную рукоятку контроллера подать до отказа вперед и поставить на выбранное положение *П*, *СП* или *С*. Поставить тормозную рукоятку на 02-ю позицию, затем главную – на 1-ю позицию. При нормальной работе цепей амперметр возбуждения должен показать наличие тока в обмотках возбуждения тяговых двигателей (порядка 80–110 А). Перемещением тормозной рукоятки контроллера в сторону 15-й позиции увеличивать ток возбуждения тяговых двигателей до момента включения линейных контакторов, который характеризуется появлением тока якорей двигателей (около 100 А). Дальнейшее регулирование тормозной силы и скорости осуществляется тормозной рукояткой контроллера; главная рукоятка остается при этом на 1-й позиции.

Прекращение рекуперации и переход на тяговый режим осуществляются таким образом. Обратным движением тормозной рукоятки уменьшают ток рекуперации до значения, близкого нулю. Главную рукоятку переводят на нулевую позицию, после чего на нулевую позицию сбрасывают и тормозную рукоятку. Реверсивно-селективную рукоятку переводят в положение *Вперед-М*. Для поворота вала тормозного переключателя в положение тягового режима главную рукоятку ставят на 1-ю позицию и только после этого выключают преобразователи кнопкой *Возбудитель*.

Для изменения группировки тяговых двигателей при рекуперации следует сбросить главную и тормозную рукоятки на нулевые позиции, а затем реверсивно-селективную рукоятку установить в положение, соответствующее выбранному соединению двигате-

лей, после чего сбор цепей рекуперативного режима осуществляется описанным выше способом.

При движении поездов большой массы по уклону возможно применение комбинированного торможения: рекуперативного на электровозе и пневматического в составе.

Для осуществления экстренного торможения машинист должен поворотом комбинированного крана или поворотом ручки крана машиниста (усл. № 222) в положение экстренного торможения выпустить воздух из тормозной магистрали, а затем перевести главную и тормозную рукоятки на нулевые позиции.

Аварийный режим. При неисправности одного из двигателей I или II следует отключить оба двигателя, переключив в нижнее положение ножи *ОД1*, *ОД2*, а затем *ОД1-2* отключателей двигателей, находящиеся в высоковольтной камере 1-й секции электровоза. При выходе из строя одного из двигателей III, IV необходимо переключить находящиеся там же ножи *ОД2*, а затем *ОД3-4*.

Указанная последовательность переключения ножей обеспечивается имеющимися на аппарате механическими блокировками. Если вышел из строя какой-либо двигатель 2-й секции электровоза, переключаются в нижнее положение ножи *ОД5-6* или *ОД7-8*.

Работа в аварийном режиме при отключении любой пары двигателей возможна на всех трех соединениях с применением ослабления возбуждения на всех ходовых позициях. Трогание электровоза в этом случае производят на шести последовательно соединенных двигателях. При отключении четырех двигателей работа электровоза возможна только на последовательном соединении. При работе на электровозе необходимо соблюдать технику безопасности (см. § 68).

Передвижение электровоза под низким напряжением. Для передвижения электровоза в депо необходимо отключить крышечные разъединители и включить нож шинного разъединителя 58. К расположенным под кузовом электровоза низковольтным розеткам (49, 50) гибким проводом подводится напряжение 250–440 В постоянного тока. Питание цепей управления при этом осуществляется от аккумуляторной батареи.

Главные резервуары магистрали (питательная и управления) должны быть наполнены сжатым воздухом. Главную рукоятку контроллера следует перемещать до тех пор, пока электровоз не начнет двигаться.

ГЛАВА IX

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА И ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

71. Пневматическая схема

Пневматическая сеть (рис. 177) состоит из питательной и тормозной магистралей, компрессоров, главных воздушных резервуаров, автоматического и вспомогательного прямодействующих тормозов, электропневматических аппаратов и приборов, связанных с управлением электровозом, звуковыми сигналами и песочницами.

Питательная магистраль. Источником сжатого воздуха на электровозе являются два компрессора КТ-6Эл. Наличие двух компрессоров гарантирует надежную работу электровоза, так как при выходе из строя одного из компрессоров возможна работа с питанием от неповрежденного компрессора. Всасываемый компрессорами воздух очищается от примесей и пыли во всасывающих фильтрах. Компрессоры накачивают воздух в главные резервуары до установленного предельного давления 0,88 МПа, а затем автоматически отключаются регулятором давления и вновь включаются в работу, когда давление в главных резервуарах упадет ниже давления 0,735 МПа.

При порче регулятора давления главные резервуары защищаются от недопустимого повышения давления предохранительными клапанами Э216, которые установлены на напорной магистрали по два на каждый компрессор. Один клапан отрегулирован на давление 0,93 МПа, другой – 0,96 МПа. На напорных трубопроводах между компрессорами и главными резервуарами установлены обратные клапаны, назначение которых при нормальном режиме разгружать клапаны компрессора от противодействия воздуха при его стоянках, а при аварийном режиме (порча компрессора) – автоматически отключить аварийный компрессор от главных резервуаров, которые в это время наполняются сжатым воздухом от другого компрессора через питательную магистраль.

Главные резервуары служат для накопления запаса сжатого воздуха, а также ускорения процессов зарядки и отпуска. Помимо этого, главные резервуары являются осушителями воздуха, который, охлаждаясь в них, выделяет примеси попавшего в него масла из компрессора и имеющейся в воздухе влаги. Конденсат из главных резервуаров выпускается в атмосферу через спускные краны. Главные резервуары делятся на две группы, каждая из которых питается от своего компрессора. Каждая группа состоит из двух резервуаров вместимостью 365 л каждый. Из обеих групп главных ре-

резервуаров сжатый воздух поступает в питательную магистраль электровоза.

В случае повреждения главных резервуаров одной из групп ее отключают разобщительным краном от питательной магистрали. При этом компрессор аварийной группы резервуаров должен быть остановлен и дальнейшая работа электровоза производится с одним компрессором.

По питательной магистрали сжатый воздух подводится к системам: тормозной, управления и вспомогательной. Для продувки

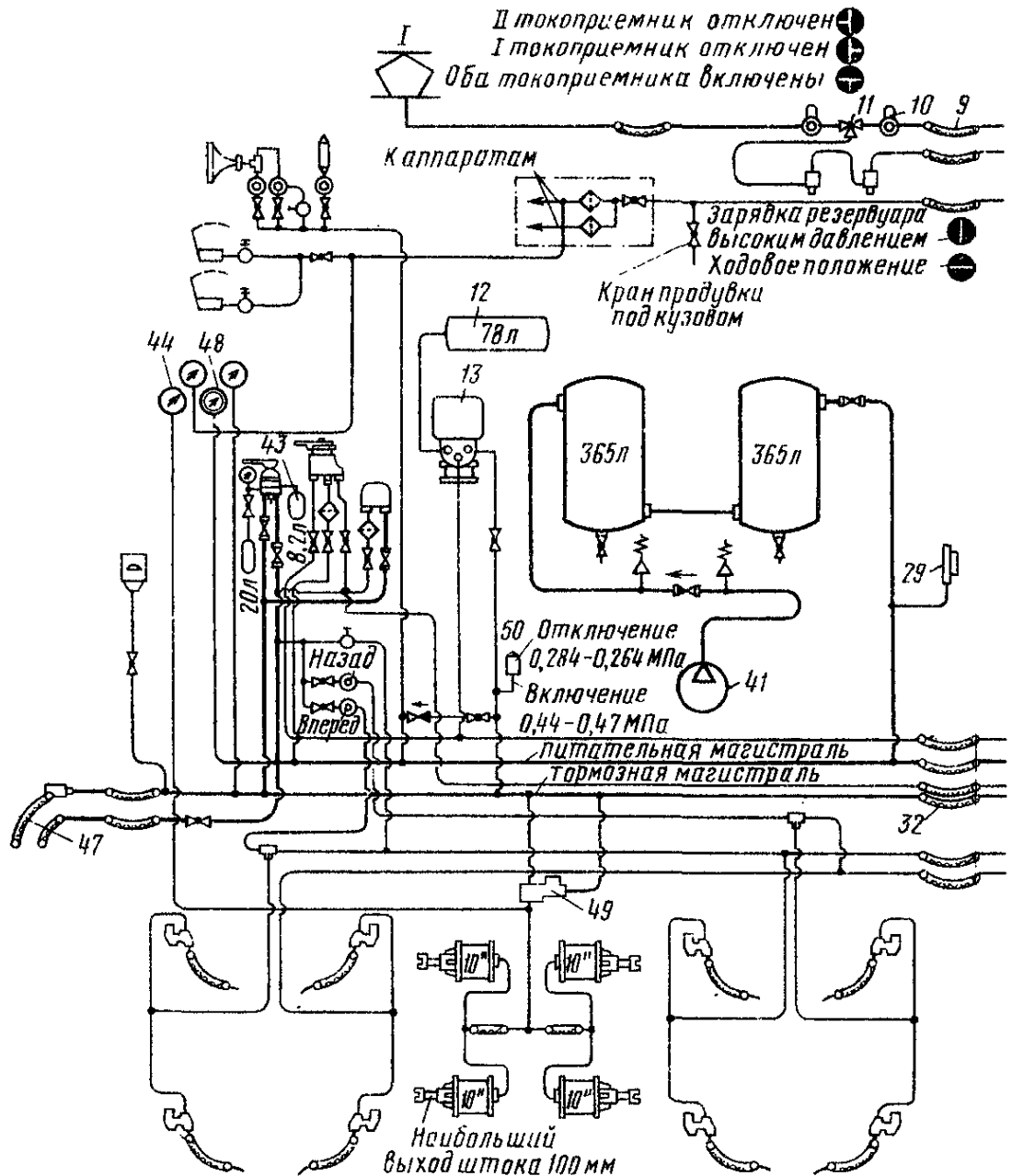
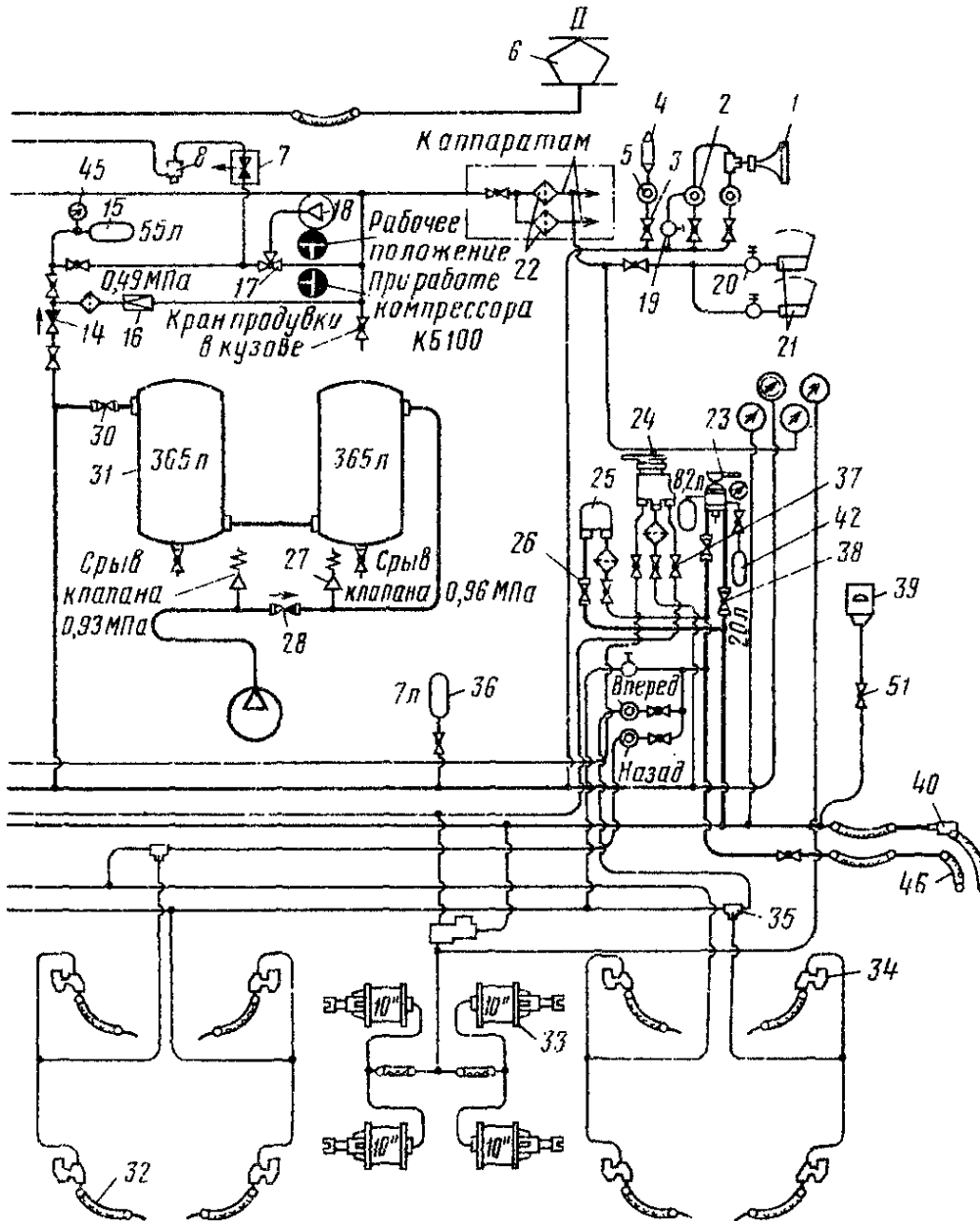


Рис. 177. Принципиальная пневматическая схема электровоза:

1 - тифон; 2 - клапан пневматический КП-1А; 3 - кран разобщительный 383 сб.; 4 - свисток; 5 - клапан пневматический КП-1; 6 - токоприемник П-3А; 7 - вентиль защитный ВЗ-1; 8 - блокировка пневматическая ПБ-33-02; 9 - рукав Р22; 10 - клапан токоприемника КП-17-09А; 11 - кран трехходовой токоприемника; 12 - воздушный резервуар 78 л; 13 - воздухораспределитель; 14 - клапан обратный Э-175; 15 - воздушный резервуар 55 л; 16 - редуктор усл. № 348; 17 - кран трехходовой 424 сб.; 18 - вспомогательный компрессор КБ-100; 19 - клапан пневматический КП-17-03А (КП-17-03Б); 20 - кран КР-11; 21 - стеклоочиститель СЛ-21Б; 22 - фильтр контакторный Э-114; 23 - кран машиниста усл. № 222; 24 - кран вспомогательного тормоза усл. № 254; 25 - электропневматический клапан ЭПК-150; 26, 30 - кран двойной гяи 337 сб.;

электровоза под кузовом питательная магистраль имеет разобци-
 тельный кран 1/2" труб. Для зарядки главных резервуаров электро-
 воза от постороннего источника сжатого воздуха питательная маги-
 страль оборудована специальными выводами, оканчивающимися
 кранами и соединительными укороченными рукавами.

Тормозная магистраль. Из питательной магистрали через кран
 машиниста воздух поступает в тормозную магистраль, которая, так
 же как и питательная, заканчивается по концам электрово-
 за концевыми кранами и соединительными рукавами.



27 - клапан предохранительный Э-216; 28 - клапан обратный Э-155; 29 - регулятор давления АК-11Б; 31 - главный резервуар; 32 - рукав переходной Р15; 33 - цилиндр тормозной 10"; 34 - форсунка песочницы; 35 - переключательный клапан ЗПК; 36 - резервуар 7 л; 37 - кран разобци-
 тельный 379 сб.; 38 - кран комбинированный; 39 - скоростемер СЛ-2М; 40 - кран концевой 190.00; 41 - компрессор КТ-6Эл; 42 - резервуар 20 л; 43 - резервуар 8,2 л; 44 - манометр
 Ø 100 мм, шкала 0-0,98 МПа; 45 - манометр Ø 100 мм, шкала 0-1,57 МПа; 46 - рукав концевой
 укороченный Р13; 47 - рукав соединительный Р17; 48 - манометр Ø 150 мм, шкала
 0-1,57 МПа; 49 - клапан электроблокировочный; 50 - автоматический выключатель цепи управ-
 ления Э-119; 51 - кран разобци-
 тельный 4200 сб.

Давление воздуха в тормозной магистрали регулируют поворотом ручки крана машиниста. Нормально, при поездном положении ручки крана машиниста, оно равно 0,52–0,54 МПа. Краны машиниста установлены на обоих постах управления. Для отключения крана машиниста в кабине, из которой не производят управление, перекрывают кран двойной тяги и комбинированный, расположенные на питательной и тормозной магистралях. Кран комбинированный может выполнять также функцию крана экстренного торможения, сообщая тормозную магистраль с атмосферой. На отрезке тормозной магистрали 1-й секции электровоза установлен воздухораспределитель с рабочей камерой и двойным выпускным клапаном. Воздухораспределитель связан с запасным резервуаром и кранами вспомогательного тормоза обоих постов управления.

Для увеличения объема с целью создания условий устойчивой работы воздухораспределителя на трубопроводе, соединяющем воздухораспределитель с кранами усл. № 254 обоих постов управления, установлен дополнительный резервуар вместимостью 7 л.

Воздухораспределитель от тормозной магистрали при необходимости отключают разобщительным краном.

При установке ручки крана машиниста в одно из тормозных положений давление в тормозной магистрали понижается, сжатый воздух из запасных резервуаров через воздухораспределитель поступает в кран вспомогательного тормоза усл. № 254, который, срабатывая, открывает доступ сжатому воздуху из главных резервуаров в тормозные цилиндры; происходит торможение электровоза совместно с тормозами всего поезда; тормозные нажатия соответствуют степени разрежения магистрали. При отпуске тормозов поезда краном машиниста воздухораспределитель, снижая давление подводимого к крану усл. № 254 воздуха, приводит его в действие, и воздух из тормозных цилиндров через кран усл. № 254 выходит в атмосферу; происходит полный или частичный отпуск тормозов электровоза совместно с тормозами всего поезда.

Кроме того, имеется возможность произвести полный или частичный отпуск тормозов электровоза при заторможенном автоматическим тормозом составе краном усл. № 254.

Помимо автоматического тормоза, электровоз имеет вспомогательный прямодействующий тормоз, который применяют при следовании электровоза резервом и при необходимости сжатия состава. Краны вспомогательного тормоза усл. № 254 имеются на обоих постах управления и объединены между собой трубопроводом, к которому подсоединен воздухораспределитель. При использовании вспомогательным тормозом воздух из главных резервуаров через питательную магистраль и кран вспомогательного тормоза поступает в тормозные цилиндры. Установкой ручки крана вспомогательного тормоза усл. № 254 из поездного положения II в соответствующее тормозное положение и обратно можно получить любые возможные для крана усл. № 254 ступени торможения электровоза.

Во время следования электровоза в составе в нерабочем состоянии (холодным резервом) для использования его тормоза следует

в 1-й кабине разобшительные краны на трубопроводах, подходящих к крану усл. № 254, открыть, а во 2-й перекрыть.

Для электровоза совместное рекуперативное и воздушное торможение недопустимо, так как это может привести к заклиниванию колес. Для исключения действия воздушных тормозов в режиме рекуперации служит электроблокировочный клапан Э-104Б. Электроблокировочный клапан установлен на трубе тормозных цилиндров. При отсутствии рекуперативного торможения электромагнитная катушка клапана выключена и он свободно пропускает воздух в тормозные цилиндры. При переходе на рекуперативное торможение на 3-й тормозной позиции контроллера машиниста катушка клапана включается и доступ воздуха в тормозные цилиндры прекращается. Одновременно тормозные цилиндры соединяются с атмосферой. Торможение состава автоматическим тормозом при рекуперативном торможении электровоза возможно только служебное. При падении давления в тормозной магистрали ниже 0,284–0,263 МПа рекуперативное торможение отключается автоматическим выключателем управления Э-119, установленным на отрезке тормозной магистрали.

Магистраль цепи управления. Питание цепи управления происходит из специального резервуара, который одновременно служит и резервуаром токоприемника.

Сжатый воздух в резервуар поступает из питательной магистрали через разобшительный кран, обратный клапан, фильтр и попадает в редуктор усл. № 348, который поддерживает давление в пневматической цепи управления на уровне 0,49–0,51 МПа. От редуктора воздух попадает через разобшительный кран и фильтр к аппаратам высоковольтных камер и через трехходовой кран в систему управления токоприемником.

Для приведения в действие электропневматических аппаратов на каждом из них установлен электромагнитный вентиль. При включении катушки электромагнитного вентиля его клапан открывается и пропускает сжатый воздух в цилиндр с поршнем, приводящим в движение подвижную часть аппарата. Для отключения цепи управления при повреждении системы или осмотре служит разобшительный кран.

Сжатый воздух подается также к электропневматическим клапанам, управляющим подъемом и опусканием токоприемника. Последовательно с клапанами токоприемников включены пневматические блокировки двсрей высоковольтных камер и люка на крышу, препятствующие поднятию токоприемника при открытых дверях камер или открытом люке на крышу и, наоборот, при поднятом токоприемнике, не позволяющие открыть двери высоковольтных камер и люк на крышу. Это обеспечивает безопасность в обслуживании высоковольтной аппаратуры.

При включении катушки электромагнитного вентиля клапана токоприемника клапан впускает сжатый воздух в цилиндр токоприемника и токоприемник поднимается. При выключении вентиля клапан выпускает воздух из цилиндров токоприемника через отвер-

ствия в корпусе клапана и одновременно перекрывает доступ сжатого воздуха. К клапанам токоприемника воздух подается через трехходовой кран, которым можно включить каждый токоприемник отдельно и оба вместе.

Для подъема токоприемника после продолжительной стоянки электровоза (когда в главных резервуарах нет уже сжатого воздуха) используют сжатый воздух из резервуара токоприемника. Резервуар токоприемника перед остановкой компрессоров электровоза заряжают сжатым воздухом до давления 0,88 МПа через разобщительный кран 1/2" из питательной магистрали. Он сохраняет необходимый запас воздуха длительное время.

В случае длительной стоянки и отсутствия воздуха в резервуаре токоприемника подъем токоприемника осуществляют малогабаритным мотор-компрессором.

В цепи управления имеется кран и штуцер для присоединения шланга продувки.

Вспомогательные и контрольно-измерительные устройства. Управление песочницами производится электропневматическими клапанами или непосредственно вручную. Сжатый воздух подводится к клапану из питательной магистрали. Пройдя через клапан, воздух попадает в переключательный клапан и затем в форсунки, производя подачу песка на рельсы. Перед электропневматическими клапанами установлены разобщительные краны для отключения клапана при его порче.

Сигнальное устройство электровоза состоит из двух тифонов и двух свистков, приводимых в действие сжатым воздухом посредством электропневматических клапанов. Кроме того, тифон имеет непосредственный привод. Для отключения питания сигналов установлены разобщительные краны. Питание сигналов осуществляется из питательной магистрали. На лобовых окнах кабины установлены стеклоочистители, которые управляются специальными редукторными клапанами. Для отключения питания стеклоочистителей установлены разобщительные краны.

Для удобства наблюдения и контроля за работой пневматической системы в каждой кабине установлено по пять манометров, показывающих давление в цепи управления, тормозных цилиндров, питательной и тормозной магистралях и в уравнительном резервуаре. На торцовой стенке электровоза находится манометр, показывающий давление в резервуаре токоприемника. Кроме того, на электровозе установлены два скоростемера, которые соединяются с тормозной магистралью и регистрируют длительность пользования автоматическим тормозом и давление в тормозной магистрали.

72. Воздушные резервуары

Резервуары на электровозе предназначены для создания запаса сжатого воздуха требуемого давления, необходимого для нормальной работы тормозных аппаратов и аппаратов цепи управления.

Наименование резервуара	Наибольшее рабочее давление, МПа	Вместимость, л	Диаметр, мм	Масса, кг	Количество, шт.
Главный	0,93	365	650	140,0	4
Запасной	0,637	78	430	28,8	1
Токоприемника	0,93	55	300	25,4	1
Дополнительный	0,432	7	160	6,4	1
Уравнительный	0,88	20	252	13,4	2

Кроме того, в резервуарах происходит охлаждение сжатого воздуха, его сушка и улавливание распыленного масла, попавшего из компрессора вместе с воздухом.

Резервуар представляет собой сварной закрытый сосуд, состоящий из цилиндрической части и двух выпуклых днищ. Для присоединения трубопроводов установки спускных кранов в резервуарах сварены специальные бобышки с резьбой.

Главные резервуары снабжаются паспортной металлической табличкой, укрепленной на днище, на остальных резервуарах паспортные данные надписываются масляной краской. Все резервуары имеют клейма (выбитые в местах, предусмотренных чертежами) с указанием: наименования завода-изготовителя; номера резервуара по списку завода; года постройки резервуара; наибольшего допускаемого давления.

Каждый резервуар в соответствии с его назначением рассчитан на необходимое давление (табл. 20) и испытан согласно нормам и требованиям Коглонадзора.

Уход за резервуарами заключается в своевременном выпуске конденсата, продувке сжатым воздухом и наблюдении за состоянием сварных швов снаружи стенок. При текущих ремонтах резервуары осматривают и испытывают в соответствии с действующими Правилами устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

73. Форсунка песочницы и фильтр контанторный Э-114

Форсунка песочницы предназначена для дозированной подачи песка из песочницы под колеса электровоза при необходимости увеличения сцепления их с рельсами.

Подачу песка форсункой осуществляют с помощью сжатого воздуха. Ее предварительно регулируют на определенный режим. Наибольшее допускаемое давление воздуха при подаче песка 0,88 МПа. Масса форсунки 4,96 кг.

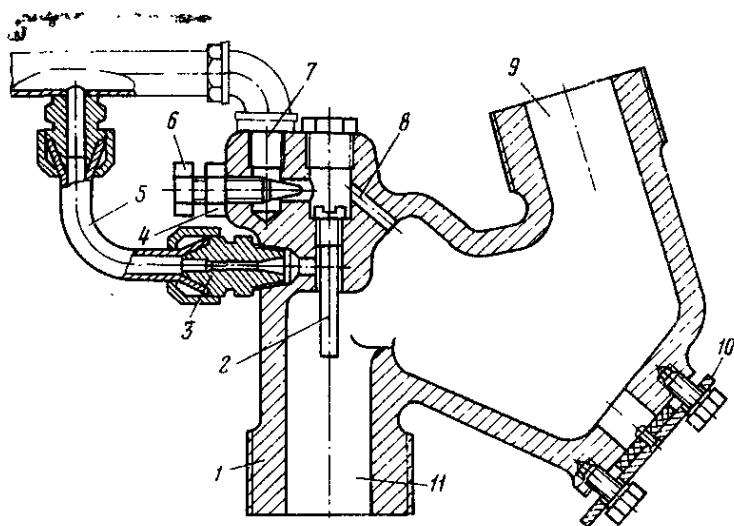


Рис. 178. Форсунка песочницы

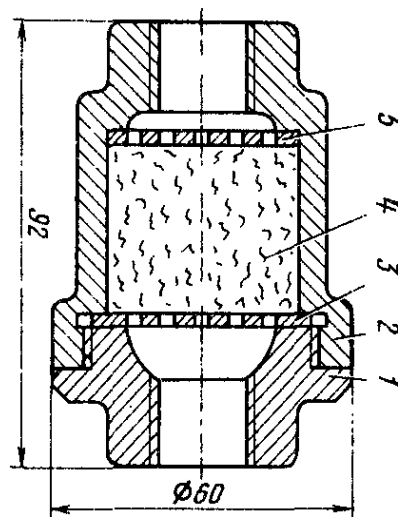


Рис. 179. Фильтр контакторный Э-114

Корпус 1 (рис. 178) форсунки литой с двумя широкими горловинами для подвода и отвода песка и с отверстием для подачи сжатого воздуха.

Горловина 9 служит для соединения форсунки с трубой песочницы; к горловине 11 присоединяется подсыпная труба. Над горловиной в утолщении корпуса 1 имеется ряд нарезных отверстий с ввинченными в них деталями для регулирования распределения сжатого воздуха; в нижней части корпуса предусмотрено отверстие, закрытое крышкой 10, для прочистки форсунки.

Сжатый воздух подается через отверстие 7; отсюда он поступает в соседнюю камеру, где и распределяется: большая его часть через направляющее сопло 2 устремляется к выходу через горловину 11, а меньшая часть через отверстие 8 попадает внутрь форсунки, разрыхляя песок, поступающий по горловине.

Разрыхленный песок увлекается выходящим из направляющего сопла воздухом и выбрасывается по подсыпной трубе на рельсы под колеса электровоза.

Сжатый воздух, дополнительно подводимый через трубу 5 и ниппель 3, при работе форсунки песочницы обтекает направляющее сопло и создает повышенное давление, которое не влияет на увеличение подачи песка. Благодаря полой конусной части винта 6 обеспечивается плавное регулирование подачи воздуха, а следовательно, и песка, при практически постоянном давлении воздуха в форсунке. Этим достигается постоянная и высокая скорость выхода воздуха из песочной трубы. Винт 6 закреплен гайкой 4.

Для нормальной работы форсунки необходимо применять чистый песок, свободный от глины и других влагоемких примесей, хорошо просушенный и просеянный через сетку с ячейками не более 4 мм. Несоблюдение этого правила может привести к закупорке форсунок (смерзание песка зимой и слеживание летом) и прекращению подачи песка. В таких случаях следует открыть крышку 10 и через отверстие разрыхлить прутком образовавшееся уплотнение, пока песок не начнет свободно поступать, после чего отверстие за-

крыть. При прохождении с большей скоростью песок изнашивает сопла и приводит их в негодность, что ведет к снижению эффекта подачи песка и его перерасходу. Необходимо своевременно заменять сопла форсунок.

Фильтр контакторный Э-114 (рис. 179) предназначен для очистки воздуха, поступающего в пневматические аппараты и тормозные приборы, и состоит из корпуса 2, в котором между двумя сетчатыми шайбами 3 и 5 помещен промасленный конский волос 4. Корпус закрыт крышкой 1.

Для присоединения фильтра к трубопроводам корпус и крышка имеют отверстия труб 1/2". Наибольшее рабочее давление фильтра 0,59 МПа, масса 0,764 кг.

Периодически не реже одного раза в месяц фильтр необходимо очищать. Волос промывают в бензине, смачивают в машинном масле и взрыхляют. Перед сборкой резьбу смазывают.

74. Тифон, свисток, клапаны КП-17-03 и пневматическая блокировка

Тифон (рис. 180) предназначен для подачи звуковых сигналов. При подаче сжатого воздуха в корпус 2 тифона мембрана 3 приходит в колебательное движение и издает звук. Для направления звука служит рупор 1. Регулировку звука производят поворотом крышки 4, которая имеет резьбу. После регулировки крышку закрепляют болтом с контргайкой. Масса тифона 17,3 кг. Давление воздуха для нормальной работы 0,685 МПа.

Свисток (рис. 181) предназначен для подачи звукового сигнала. Он состоит из чугунного корпуса 1, к которому винтом 5 закреплен резонатор 3. Между корпусом и резонатором установлена шайба 2 с регулировочными прокладками 4. Изменяя число прокладок, регулируют зазор между шайбой и корпусом, а следовательно, и звук.

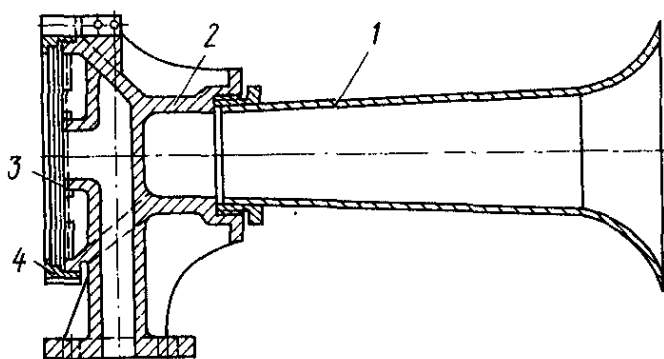


Рис. 180. Тифон:

1 – рупор; 2 – корпус; 3 – фиксатор; 4 – мембрана; 5 – крышка

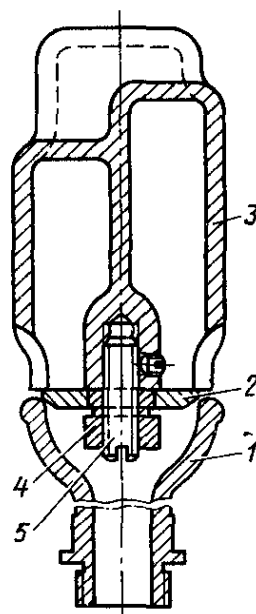


Рис. 181. Свисток

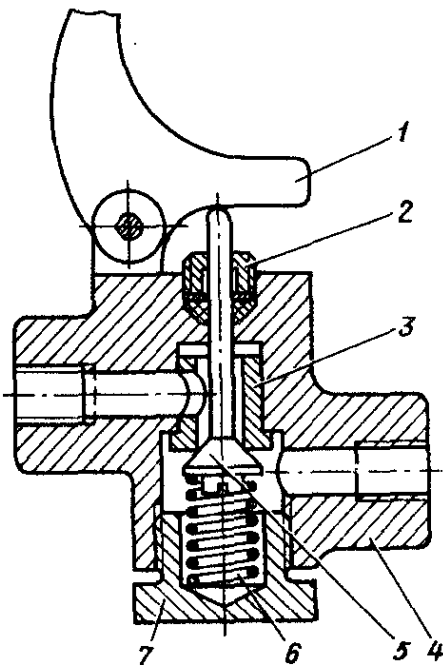


Рис. 182. Клапан КП-17-03А:

1 — рукоятка; 2 — втулка; 3 — седло клапана; 4 — корпус; 5 — клапан; 6 — пружина; 7 — пробка

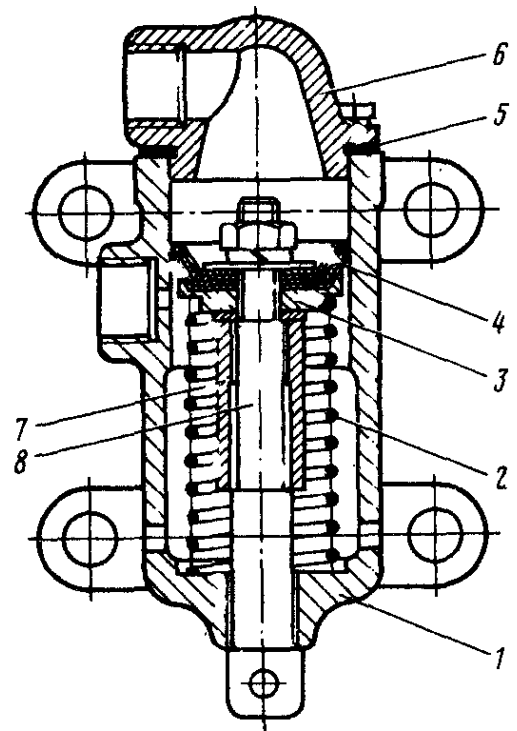


Рис. 183. Пневматическая блокировка ПБ-33-02

Давление воздуха, на которое отрегулирован свисток, 0,59–0,78 МПа; масса 4,21 кг.

Клапаны (рис. 182) предназначены для подачи сжатого воздуха к форсункам песочниц и звуковым сигнальным приборам. При нажатии на рукоятку клапан опускается вниз и сжатый воздух поступает к аппарату, при отпускании рукоятки клапан под действием пружины возвращается на место, доступ воздуха прекращается.

Клапан КП-17-03А (сигнала) отличается от КП-17-03Б (песочницы) только горизонтальным расположением рукоятки. Масса клапана 1,1 кг.

Пневматическая блокировка ПБ-33-02 (рис. 183) служит для автоматического блокирования дверей высоковольтной камеры и крышек люков при поднятом токоприемнике. Ее основные технические данные следующие:

Ход штока	24 мм
Номинальное давление сжатого воздуха	0,49 МПа
Наименьшее давление сжатого воздуха	0,37 »
Масса	3,1 кг

Блокировка состоит из чугунного цилиндра 1 (корпус), пружины 2, поршня 3 с кожаным уплотнением 4 и штоком 8, на которой 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, кото-

рое связано трубопроводом с клапаном токоприемника. При этом шток выходит из цилиндра блокировки и запирает дверь высоковольтной камеры или крышку люка.

75. Компрессор КТ-6Эл и вспомогательный мотор-компрессор

Компрессор КТ-6Эл (рис. 184) поршневой трехцилиндровый с двухступенчатым сжатием и промежуточным охлаждением воздуха. Его технические данные следующие:

Наибольшее рабочее давление	0,88 МПа
Эффективная подача	2,75 м ³ /мин
Диаметр цилиндра I ступени	198 мм
Диаметр цилиндра 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
Габарит	1320 × 790 × × 105 мм

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 трения скольжения состоят из двух вкладышей. Они 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 каналы в коленчатом валу. Воздух засасывается в цилиндры низкого 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 ступени.

Предохранительный клапан, установленный на холодильнике, регулируют на давление 0,44 МПа. Для выпуска конденсата и масла из маслоотделителя предусмотрены спускные трубки с кранами.

Общие правила эксплуатации компрессора указаны в Инструкции по эксплуатации, которая прилагается к технической документации каждого электровоза, и в Инструкции ЦТ/3549.

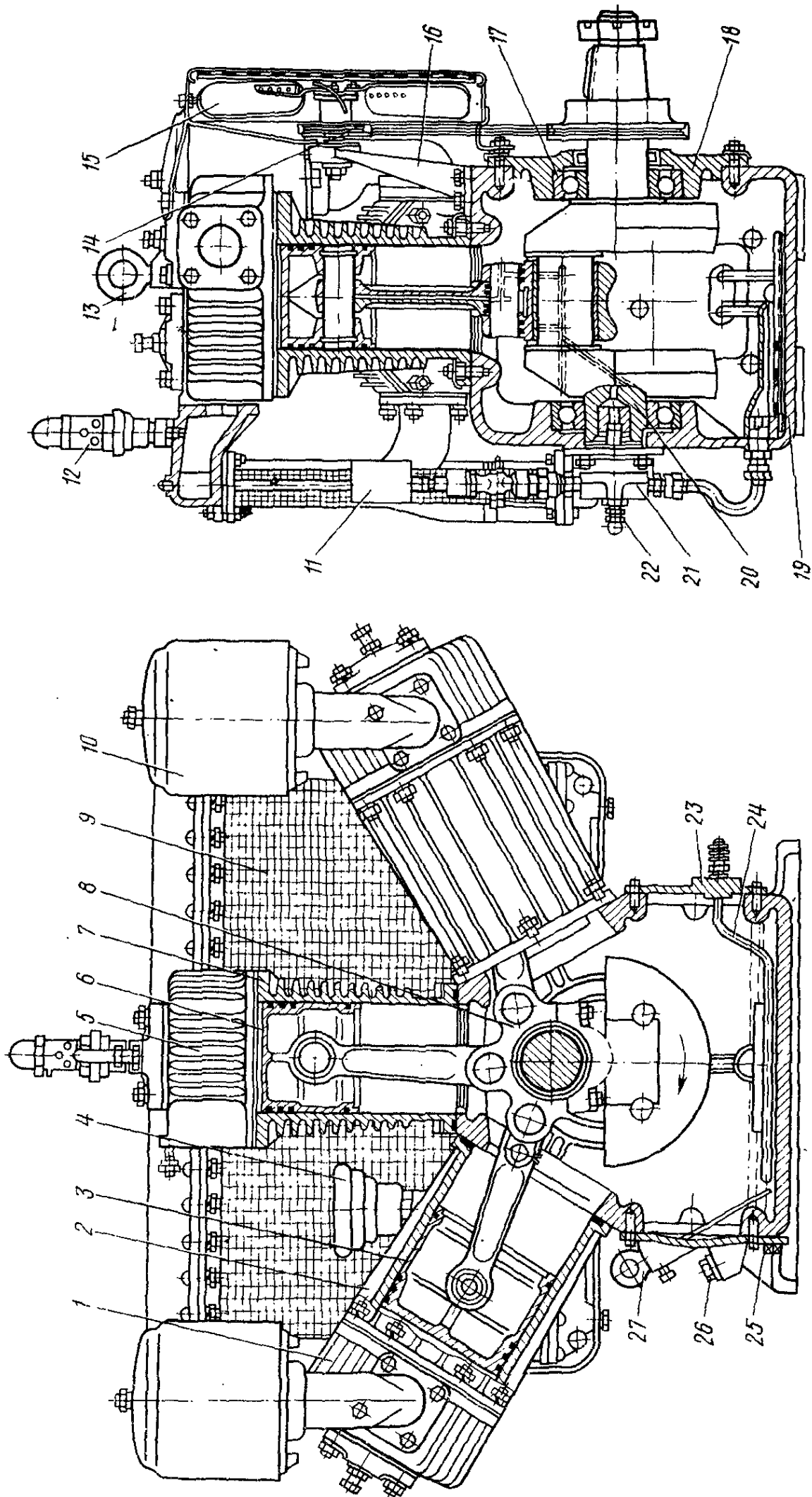


Рис. 184. Компрессор КТ-6ЭЛ:

1 - клапанная коробка ступени I; 2 - цилиндр ступени I; 3 - поршень ступени I; 4 - салун; 5 - клапанная коробка ступени II; 6 - поршень ступени II; 7 - цилиндр ступени II; 8 - узел шатунов; 9 - промежуточный холодильный фильтр; 10 - воздушный фильтр; 11 - масляный манометр; 12 - 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 трубчатый; 25 и 26 пробки; 27 - маслоуказатель

Вспомогательный мотор-компрессор КБ-100 предназначен для подъема токоприемника при отсутствии сжатого воздуха в воздушной магистрали электровоза. Основные технические данные компрессора следующие:

Число цилиндров	2
Диаметр цилиндров	40 мм
Ход поршня	45 »
Частота вращения коленчатого вала	450 об/мин
Направление вращения (со стороны маховика)	правое
Подача при противодавлении 0,49 МПа	35 л/мин
Масса	25,2 кг

Вспомогательный мотор-компрессор установлен в высоковольтной камере второй секции электровоза. Пуск электродвигателя осуществляется нажатием на кнопку, которая устанавливается на торцевой стенке высоковольтной камеры. Наполнение резервуара токоприемника и его подъем происходят в течение 30–45 с.

76. Краны машиниста и разобщительные

На электровозах ВЛ8 установлены краны машиниста усл. № 222 (на первых выпусках) и усл. № 394.000.

Кран машиниста усл. № 222. Он состоит из трех основных частей: верхней – управляющей, нижней – управляемой и редуктора. Верхняя часть крана машиниста (рис. 185) имеет следующие основные детали: зеркало 5, золотник 4, связанный с ручкой 1 стержнем 3, проходящим через крышку 2. Нижняя часть крана состоит из корпуса 7 с запрессованной втулкой 6, уравнительного поршня 8, хвостовик которого является атмосферным клапаном, втулки-седла 9 и питающего клапана 10, хвостовик которого уплотнен манжетой 11.

Редуктор крана состоит из корпуса 19, втулки 18, клапана 17, металлической диафрагмы 16, зажатой между корпусом и стаканом 15, упорного диска-поршня 14, пружины 13 и регулирующего стакана 12. На пути движения воздуха к редуктору установлен фильтр 20. Для сообщения магистрали с уравнительным резервуаром при положении перекрыши без питания имеется обратный клапан 22 с седлом 21.

Кран машиниста имеет шесть рабочих положений: I – зарядка и отпуск; II – поездное с автоматической ликвидацией сверхзарядки; III – перекрыша без питания тормозной магистрали; IV – перекрыша с питанием тормозной магистрали; V – служебное торможение; VI – экстренное торможение.

Кран машиниста усл. № 394.000. Он состоит из пяти частей: верхней (золотниковой), средней (зеркало золотника), нижней (уравнительной), редуктора (питающего клапана) и стабилизатора (дресселирующего клапана).

Верхняя часть крана имеет золотник 37 (рис. 186), крышку 36 и стержень 38, через который золотник соединен с ручкой 40. Раз-

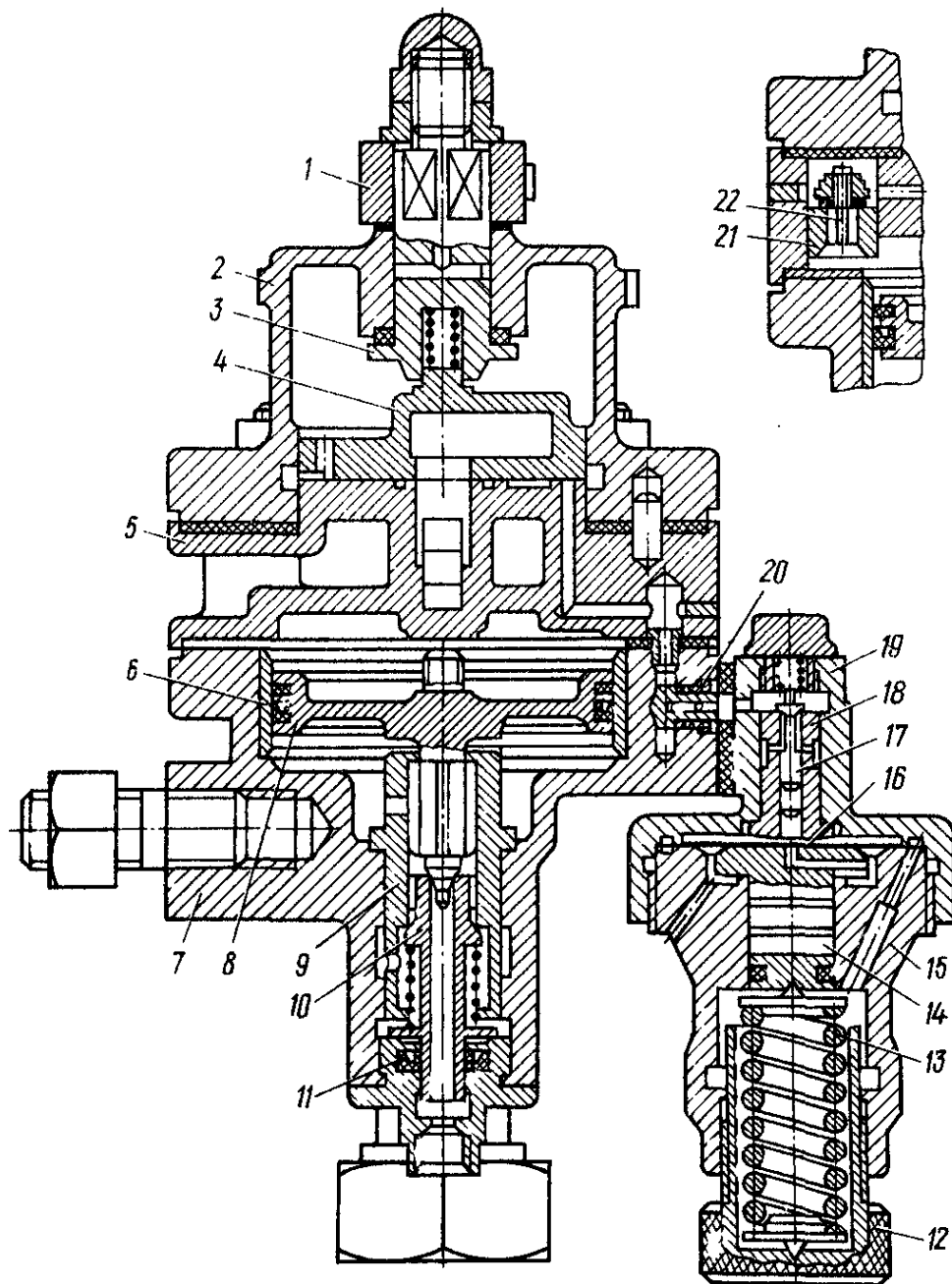


Рис. 185. Кран машиниста усл. № 222

резная головка ручки 40 надета на квадрат стержня 38 и закреплена винтом 7, а сверху прижата гайкой 41. В ручке помещен кулачок, который прижимается пружиной к градационному сектору и фиксирует ручку в основных ее положениях.

Стержень 40 в крышке уплотнен манжетой 42. Со стороны полости золотника имеется шайба 43. Выступ золотника 37 входит в соответствующий паз нижнего конца стержня 38, чем обеспечивается соединение этих деталей только в определенном положении. Золотник к зеркалу прижимается пружиной 39. Для смазывания золотника в процессе эксплуатации без разборки крана машиниста в крышке 36 имеется отверстие, закрываемое пробкой 8. Смазка стержня 38 и манжеты 42 осуществляется через осевое и радиальные отверстия в стержне.

Средняя часть крана состоит из корпуса 35, верхняя выступающая часть которого является зеркалом для золотника 37. В корпусе

запрессована втулка 64, являющаяся седлом для обратного клапана, который состоит из стержня 63, прокладки 62 и гнезда 61.

Нижняя часть крана состоит из корпуса 34, запрессованной втулки 31, уравнильного поршня 29, уплотненной резиновой манжетой 32 и латунным кольцом 33, и выпускного клапана 27, который пружиной 26 прижимается к втулке 31, являющейся седлом для этого клапана. Вторым кольцом пружина 26 через шайбу 25 упирается в цоколь 22, уплотненный резиновой прокладкой 23. Хвостовик выпускного клапана 26 уплотняется резиновой манжетой 24. Для предохранения от загрязнения питательного клапана 52 редуктора в канале корпуса 34 помещен фильтр 49. Кран машиниста кре-

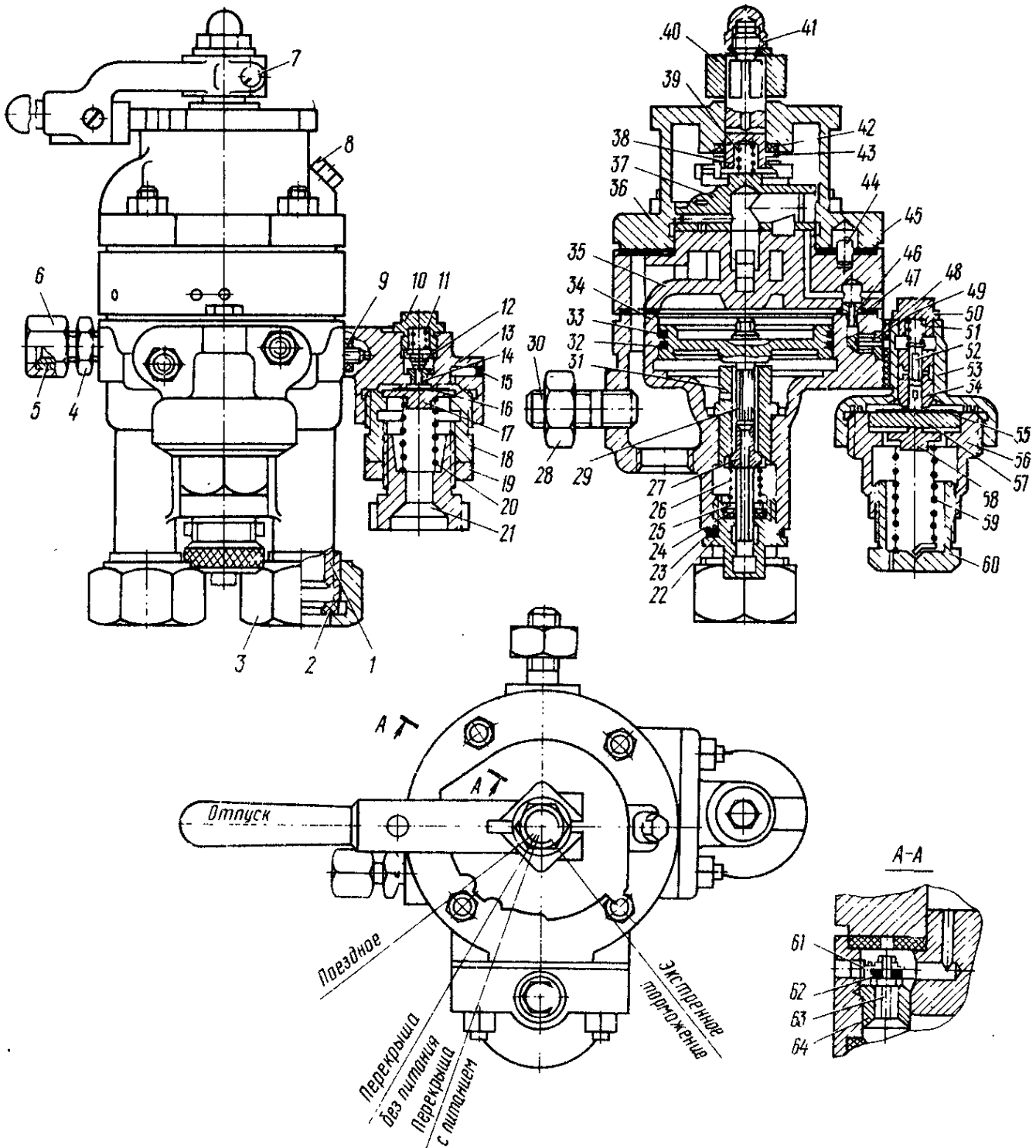


Рис. 186. Кран машиниста усл. № 394.000

питается шпильками 30 с гайками 28. Верхняя, средняя и нижняя части крана соединены между собой через резиновые прокладки 45 и 47 четырьмя шпильками и гайками. Положение крышки 36 относительно корпуса 35 средней части фиксируется контрольным штифтом 44. Для предупреждения уменьшения площади сечения отверстий в прокладках в корпусе установлены ниппели 46. Труба от уравнительного резервуара подсоединена через штуцер 5, ввернутый в корпус 34, с резиновой прокладкой, накидной гайкой 6 и контргайкой 4. С трубами питательной и тормозной магистралей кран машиниста соединен через резиновые прокладки 2 с помощью штуцеров 1 и накидных гаек 3. Для устранения шума в кабине машиниста электровоза при экстренной разрядке тормозной магистрали в корпусе 36 имеется резьбовое отверстие для присоединения трубы, отводящей воздух в атмосферу.

Редуктор состоит из верхнего корпуса с запрессованной втулкой 54 и нижнего корпуса 56. Питательный клапан 52 прижимается к седлу пружиной 51, которая вторым концом упирается в пробку 50. На упорную шайбу 57 через центрирующую шайбу 58 действует пружина 59, которая вторым концом через такую же шайбу упирается в регулировочный винт 60. Для удобства регулировки пружины 59 винт 60 в нижней части имеет накатку. Между верхней и нижней частями редуктора, соединяемыми на резьбе, зажата металлическая диафрагма 55. К фланцу корпуса 34 редуктор прикреплен через резиновую прокладку 48 шпильками и гайками.

Стабилизатор состоит из корпуса 13 с запрессованной втулкой 14, крышки 18, клапана 12, прижимаемого к седлу пружиной 11, которая вторым концом упирается в пробку 10. В корпусе 13 для сообщения уравнительного резервуара с атмосферой имеется ниппель 15 с калиброванным отверстием. На упорную шайбу 17 действует пружина 20, которая вторым концом упирается в регулировочный штуцер 21. Отрегулированный стабилизатор закрепляют контргайкой 19. Между верхней и нижней частями стабилизатора, соединяемыми на резьбе, зажата металлическая диафрагма 16. К фланцу корпуса 34 стабилизатор прикреплен через резиновую прокладку 9 шпильками и гайками.

Кран машиниста имеет рабочие положения:

I – отпуск и зарядка;

II – поездное с автоматической ликвидацией сверхзарядки;

III – перекрыша без питания тормозной магистрали;

IV – перекрыша с питанием тормозной магистрали;

V – служебное торможение;

VI – экстренное торможение.

Регулировка поездного давления в тормозной магистрали производится в положении II ручки крана машиниста вращением регулировочного винта 60 редуктора.

Для регулировки стабилизатора необходимо отвернуть контргайку 19, перевести ручку крана машиниста в положение I и завысить давление в уравнительном резервуаре до 0,637–0,656 МПа, затем ручку крана машиниста перевести в положение II и проверить

время снижения давления с 0,59 до 0,569 МПа. Это время должно быть в пределах 60-100 с. Если давление будет понижаться более медленно, необходимо усилить нажатие пружины 20 регулировочным штуцером 21, при более быстром понижении давления -- ослабить пружину стабилизатора. После получения необходимого темпа снижения давления в уравнительном резервуаре завернуть контргайку 19.

Кран вспомогательного тормоза усл. № 254. Кран состоит из трех частей: верхней -- регулирующей, средней -- повторителя, или реле, и нижней привалочной плиты, в которой находится дополнительная камера объемом 0,3 л. Верхняя часть состоит из корпуса 4 (рис. 187), регулирующего стакана 3, пружины 2, регулирующего винта 1 и ручки 16. В корпус 4 сбоку вмонтирован буфер 9 и клапан 10. В средней части находится поршень 5 и двойной поршень 7, уплотненные резиновыми манжетами 6. Двухседельчатый клапан 11 одним концом притерт к хвостовику поршня 7, а другим -- к седлу 12.

Поршни 5 и 7 образуют следующие камеры:

дополнительную камеру *Д* между поршнями 5 и 7, к которой каналом присоединяется камера объемом 0,3 л в привалочной плите;

атмосферную *А* между двумя манжетами поршня 7, сообщенную с атмосферой;

тормозную *Т* под поршнем 7, сообщенную с тормозным цилиндром.

Отключающее устройство состоит из поршня 13, уплотненного резиновой манжетой 14. На поршни 5 и 7 в тормозных положениях ручки 16 крана действуют пружины 2 и 8. Поршень 13 снизу имеет камеру *Б*, сообщенную с тормозной трубой от воздухораспределителя, а сверху камеру *В* с отключающим клапаном 10. Под усилием пружины 15 поршень 13 находится в нижнем положении, и канал *а* сообщает обе полости между собой.

Кран имеет следующие положения ручки:

о т п у с к н о е -- тормозные цилиндры и тормозная труба от воздухораспределителя сообщены с атмосферой через отверстие камеры *А*, из отпускного положения ручка крана автоматически перемещается в поездное буфером 9;

п о е з д н о е -- тормозные цилиндры сообщены с атмосферой через отверстие камеры *А*, а тормозная труба от воздухораспределителя -- через отверстие в самом воздухораспределителе;

т о р м о з н о е -- воздух из напорной магистрали поступает в магистраль вспомогательного тормоза и далее в тормозные цилиндры, давление в которых устанавливается в зависимости от положения ручки крана, но не выше 0,392 МПа.

При вращении ручки 16 крана вспомогательного тормоза из тормозных положений по часовой стрелке давление в тормозных цилиндрах будет понижаться.

Разобщительный кран 383сб. Кран (рис. 188) состоит из корпуса 3, в котором помещена притерная к корпусу про-

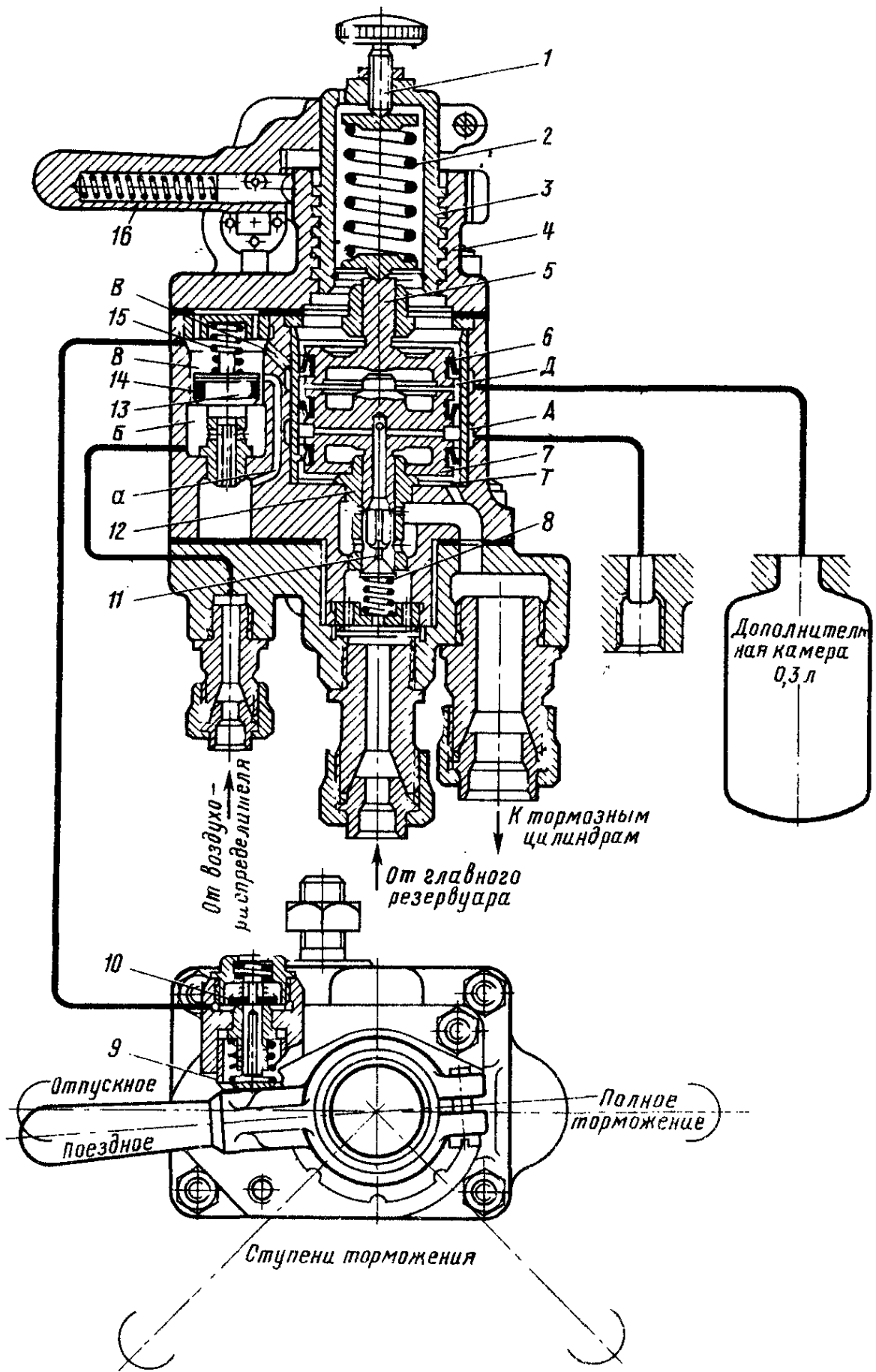


Рис. 187. Кран вспомогательного тормоза усл. № 254

бка 4, прижимаемая снизу пружиной 2. Гнездо пробки закрыто заглушкой 1, а на квадрат пробки насажена ручка 5, закрепленная штифтом 6. Ручка крана имеет два положения: вдоль трубы — разоб- щительный кран открыт и попе- рек трубы — закрыт.

Краны двойной тяги 377сб. и комбинированный 114сб. Кран двойной тяги (рис. 189) состо- ит из корпуса 1, пробки 2, пружи- ны 4, расположенной в крышке 5.

Ручка 3 крана имеет два поло- жения: вдоль трубы — питательная магистраль сообщена с краном ма- шиниста и поперек трубы — питательная магистраль разобщена от крана машиниста.

В нижней части крана имеется отверстие труб. 1/4" для присоеди- нения трубки к манометру пита- тельной магистрали.

Комбинированный кран (рис. 190) состоит из корпуса 3, трехходовой пробки 4, пружины 2, помещенной в крышке 1. В по- ложении ручки 5 крана вдоль тру- бы пробка своим каналом сообщ- ает кран машиниста с тормоз- ной магистралью. При повороте ручки крана влево кран машинис- та разобщается от магистрали, что необходимо при двойной тяге, а при повороте вправо магистраль изолируется от крана машиниста и сообщается с атмосферой че- рез отверстие в пробке и боковое отверстие в корпусе крана.

При положении ручки вправо происходит быстрый выпуск воз- духа из тормозной магистрали в атмосферу, оно применяется для экстренного торможения. Отверстие труб. 1/4" в нижней части крана служит для присо- единения трубки к манометру тор- мозной магистрали комбиниро- ванного электровоза.

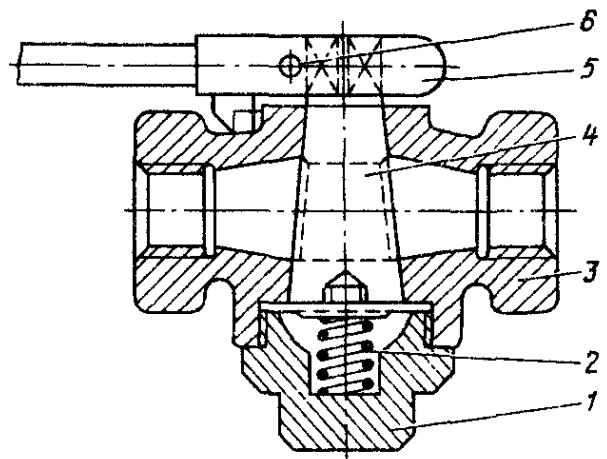


Рис. 188. Кран разоб- щительный 383 сб.

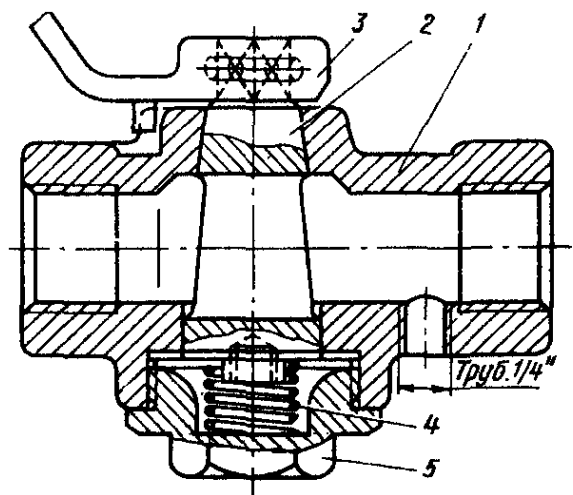


Рис. 189. Кран двойной тяги 377 сб.

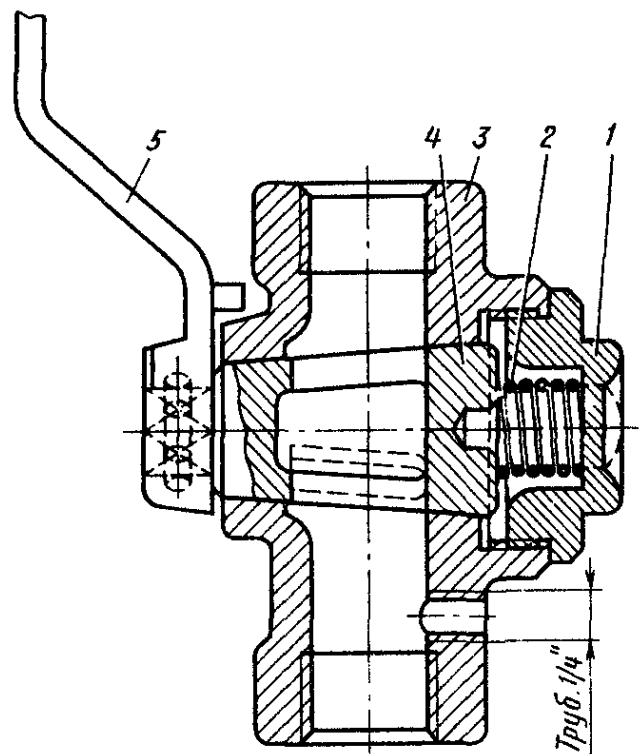


Рис. 190. Кран комбинированный 114 сб.

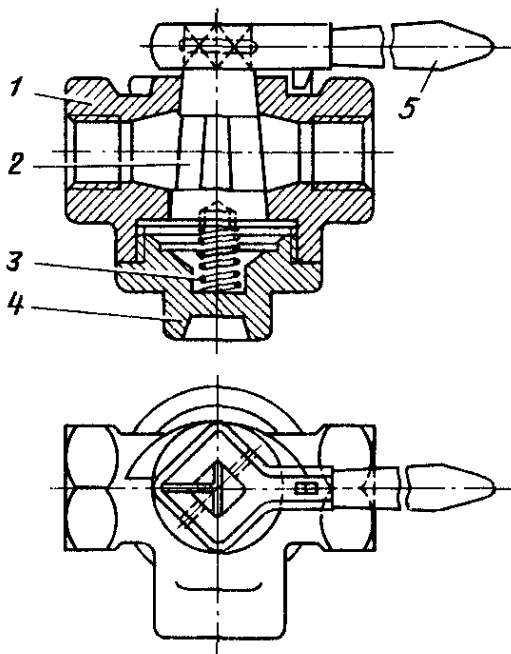


Рис. 191. Кран трехходовой 424 сб.

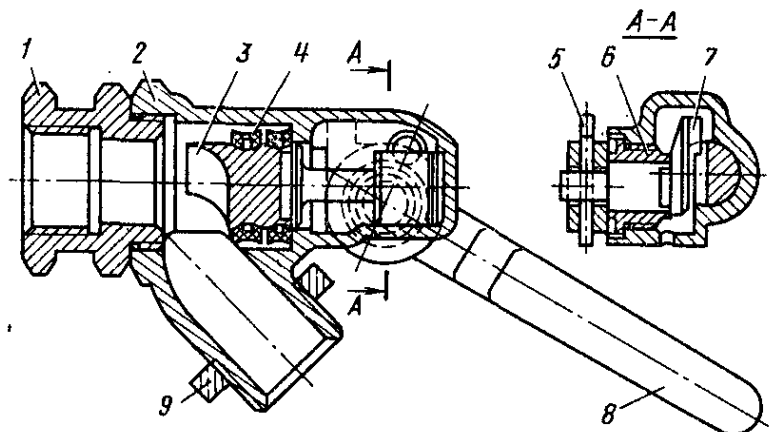


Рис. 192. Кран концевой усл. № 190.00

Трехходовой кран 424сб (рис. 191). Он состоит из корпуса 1, трехходовой пробки 2 и пружины 3, помещенной в крышке 4.

На квадрат пробки крана насажена ручка 5, закрепленная штифтом. Ручка имеет три положения с углом поворота 90° .

Концевой кран усл. № 190.00 (рис. 192). Он состоит из корпуса 2, внутри которого находится клапан 3 с прокладочными кольцами 4. В вертикальный вырез задней части клапана входит палец кривошипа 7. На квадрате оси кривошипа, проходящей через крышку 6, укреплен шплинтом 5 ручка 8. Кран присоединен к магистрали с помощью заглушки 1, имеющей внутреннюю резьбу. К нижнему отростку корпуса крана подсоединяется рукав и крепится контргайкой 9.

В положении ручки вдоль крана клапан отходит от гнезда и магистраль свободно соединяется с рукавом. При повороте ручки в вертикальное положение под действием кривошипа поршень, перемещаясь, закрывает отверстие и разобщает магистраль от рукава. Оба положения ручки строго фиксированы и устойчивы. Для разгрузки рукава от давления при перекрытии магистрали в задней части корпуса крана имеется атмосферное отверстие. Когда магистраль перекрыта, полость рукава через это отверстие соединена с атмосферой.

77. Воздухораспределитель усл. № 270.002

В комплект воздухораспределителя (рис. 193) входят следующие конструктивные узлы: двухкамерный резервуар К, магистральная часть МЧ с переключателем равнинного и горного режимов и главная часть ГЧ с выпускным клапаном. Двухкамерный резервуар

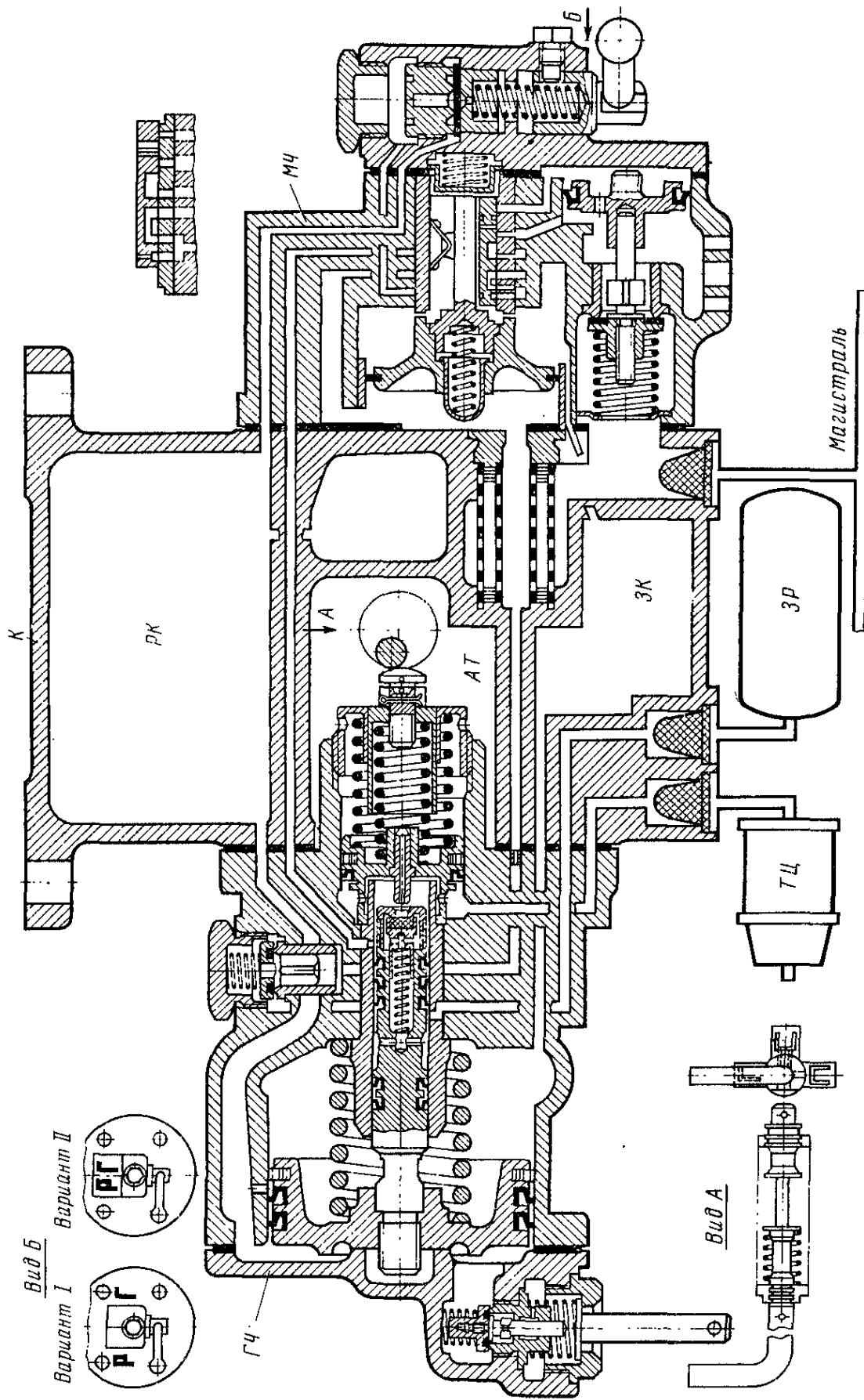


Рис. 193. Воздухораспределитель усл. № 270.002

укреплен на электровозе и служит кронштейном для съемных частей воздухораспределителя - главной части и магистральной. В корпусе двухкамерного резервуара расположена рабочая камера *РК* объемом 6 л и золотниковая камера *ЗК* объемом 4,5 л. На камере имеются штуцера для подвода труб к запасному резервуару, тормозным цилиндрам и тормозной магистрали.

Через воздухораспределитель производится зарядка запасного резервуара *ЗР* воздухом давлением 0,52–0,54 МПа.

В зависимости от положения ручки переключателя режимов в тормозных цилиндрах устанавливаются следующие давления воздуха:

На порожнем режиме	0,118–0,147 МПа
На груженом режиме	0,382–0,42 »
На среднем режиме	0,294 »

Воздухораспределитель имеет два режима отпуска: равнинный *Р* – легкий и бесступенчатый отпуск с выравниванием по поезду и горный *Г* – ступенчатый отпуск.

При техническом обслуживании воздухораспределитель очищают от грязи, следят за состоянием сеток и фильтров, негодные манжеты и кольца заменяют.

78. Клапаны пневматические

Редуктор усл. № 348. Он установлен на панели пневматического оборудования для поддержания постоянного давления в пневматической цепи управления и состоит из возбуждательной и питательной частей, находящихся в корпусе 3 (рис. 194) с запрессованными втулками 4 и 10.

Возбуждательная часть состоит из металлического клапана 11, защищенного фильтром 12, пружины 13, диафрагмы 9, направляющей и регулирующей пружины 7 и упорной шайбы 8. В питательной части имеются клапан 1 с резиновым уплотнением, пружина 2 и поршень 6 с резиновой манжетой 5. В поршне 6 предусмотрено калиброванное отверстие *Л* диаметром 0,5 мм. На фланце имеются два канала напорной магистрали, защищенные колпачком 14.

Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в полость *А* и по каналу *Е* в полость *И*. Под действием регулировочной пружины 7 диафрагма 9 прогибается вверх, и клапан 11 сообщает полость *И* каналом *Г* с полостью *В*. Под воздействием сжатого воздуха в полости *В* поршень 6 перемещается влево и открывает клапан 1. При этом полость *А* напорной магистрали сообщается с полостью *Б* цепи управления. Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в магистраль цепи управления до тех пор, пока давление в полости *К*, соединенной каналом *Д* с полостью *Б*, не окажется достаточным для преодоления усилия регулировочной пружины 7, после чего диафрагма 9 займет среднее положение и клапан 11 разъединит полости *И* и *В*. Давление по обе стороны

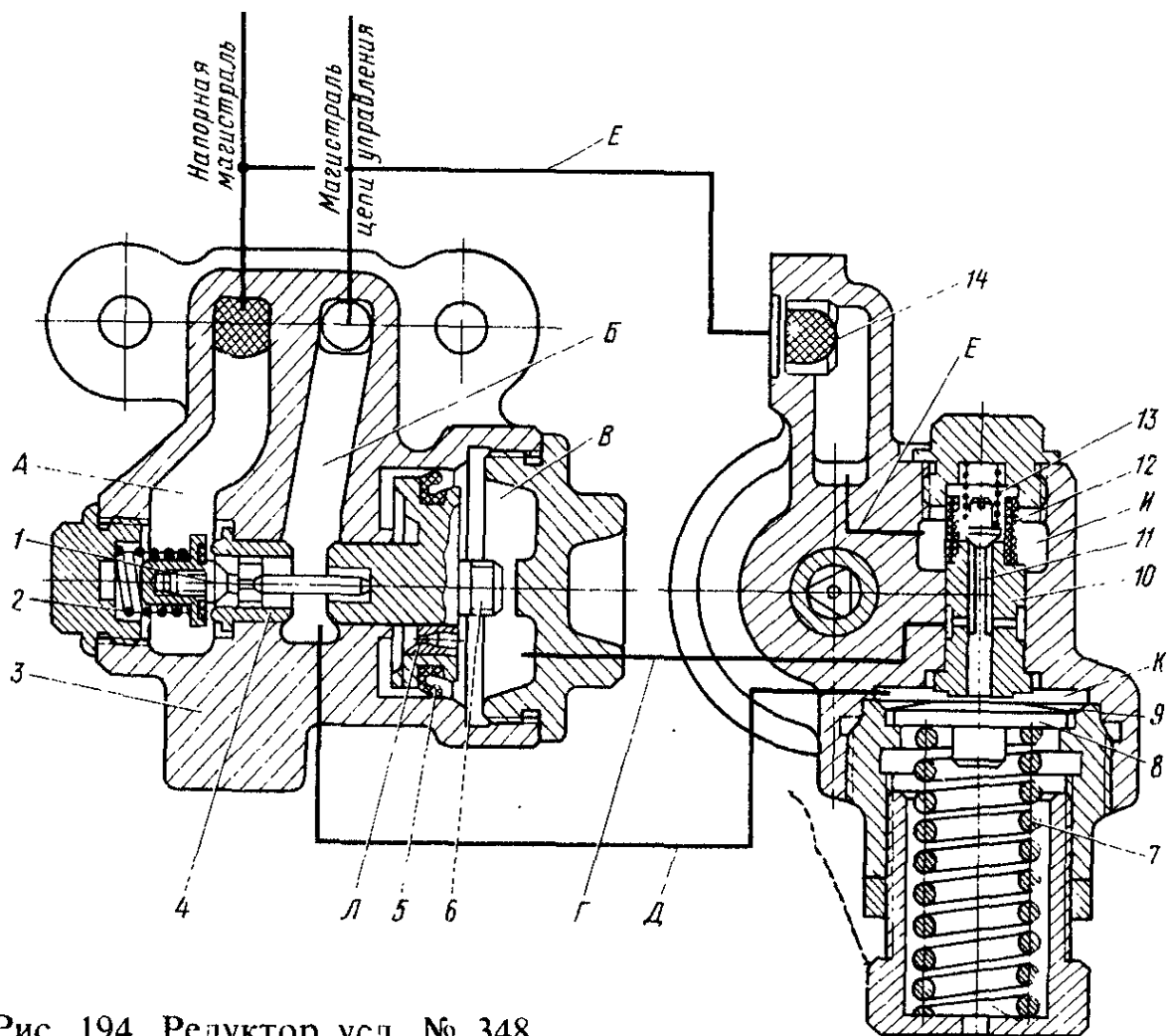


Рис. 194. Редуктор усл. № 348

поршня 6 выравнивается через калиброванное отверстие Л. Клапан 1 усилием пружины 2 прижимается к седлу втулки 4 и тем самым прекращает сообщение напорной магистрали с магистралью цепи управления. В магистрали цепи управления устанавливается и поддерживается то давление, на которое отрегулирована пружина 7.

Редуктор может быть отрегулирован на давление от 0,049 до 0,637 МПа, которое поддерживается им с колебаниями в магистрали цепи управления $\pm 0,01$ МПа независимо от давления в напорной магистрали. На электровозе ВЛ8 редуктор усл. № 348 отрегулирован на давление 0,49–0,51 МПа. Масса редуктора около 4 кг.

Обратные клапаны Э-155 и Э-175. Обратные клапаны служат для пропуска воздуха в одном направлении. Их технические данные следующие:

	Э-155	Э-175
Диаметр резьбы отверстий (для соединения с трубами)	труб. 1 ¹ / ₄ "	труб. 1 ¹ / ₂ "
Масса, кг	4,3	0,966

Клапан Э-155 установлен на нагнетательной трубе главного резервуара и предназначен для разгрузки клапанов компрессора при его остановке или аварии от давления сжатого воздуха из главного резервуара. Клапан Э-175 установлен в воздушной цепи управления.

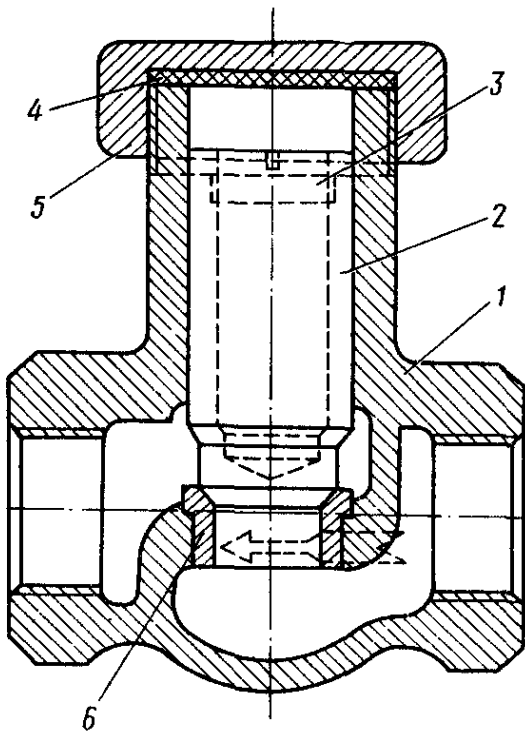


Рис. 195. Обратный клапан Э-155:
1 – корпус; 2 – клапан; 3 – заглушка клапана;
4 – прокладка; 5 – крышка; 6 – седло

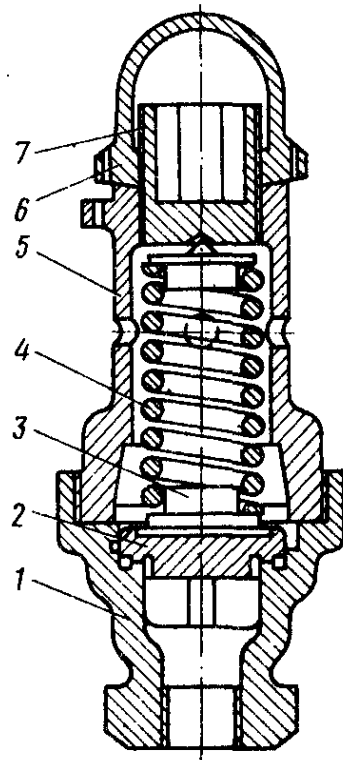


Рис. 196. Предохранительный клапан Э-216

Конструкция обоих клапанов одинакова и различаются они только размерами. Обратный клапан (рис. 195) состоит из корпуса 1, в вертикальной части которого установлен со скользящей посадкой цилиндрический клапан 2. Над клапаном имеется небольшая камера, закрытая крышкой 5 с кожаной прокладкой 4. При подаче сжатого воздуха клапан поднимается и пропускает воздух в указанном на корпусе стрелкой направлении. При стремлении клапана опуститься вниз над ним образуется разрежение, и клапан удерживается в верхнем положении.

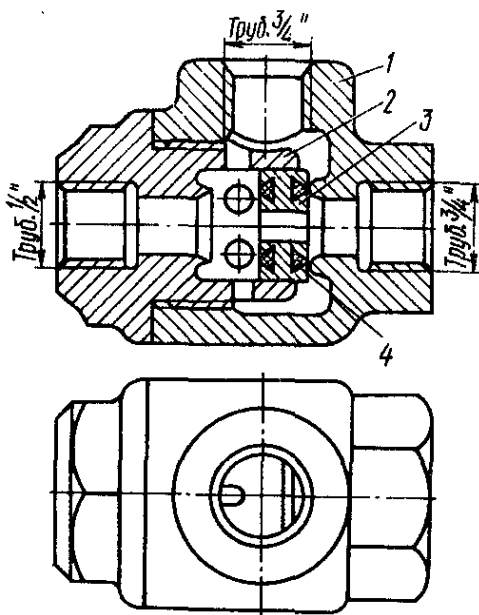


Рис. 197. Переключательный клапан ЗПК

Если подача воздуха прекращается, то благодаря неплотности между цилиндрической поверхностью клапана и корпусом давления над и под клапаном сравняются и клапан под действием собственной массы сядет на место, перекрыв обратный поток сжатого воздуха.

В случае большой неплотности между клапаном и корпусом присасывания клапана не происходит и он во время работы со стуком садится на седло, в результате чего оно подвергается усиленно-

му износу. Наоборот, при чрезмерно плотной посадке клапан может остаться в верхнем положении и не сесть на свое седло.

Предохранительные клапаны Э-216 и Э-216А. Клапан Э-216 (рис. 196) предназначен для выпуска избыточного воздуха из главных резервуаров в случае неисправности регулятора давления. Клапан Э-216А установлен на холодильнике компрессора и предназначен для предохранения последнего от повышенного давления. Их технические данные следующие:

	Э-216	Э-216А
Предел регулирования давления, МПа	0,88–0,98	0,34–0,39
Масса, кг	1,05	1,97

Конструкция клапанов Э-216 и Э-216А аналогична. Они различаются между собой размерами пружины и числом атмосферных отверстий в стакане. В корпусе 1 предохранительного клапана находится тарельчатый клапан 2. Снизу на клапан действует давление сжатого воздуха, сверху – давление пружины 4, которая упирается в центрирующие шайбы 3. Натяжение пружины регулируют гайкой 7, на которую сверху навернута крышка 6.

Клапан имеет ступенчатую форму: рабочей площадью является поверхность до притирочного кольца, срывной площадью – поверхность от наружной поверхности клапана до притирочной поверхности. При нормальном давлении усилие пружины уравновешено давлением воздуха на рабочую площадь клапана, но как только давление превысит силу зажатия пружины, клапан слегка отойдет от своего гнезда, после чего воздух будет действовать уже на большую срывную площадь. Усилие на клапан резко возрастает, он поднимется выше и выпустит воздух в атмосферные отверстия стакана 5. Истечение воздуха будет продолжаться до тех пор, пока нажатие пружины не превысит давления воздуха на срывную площадь.

Переключательный клапан ЗПК (рис. 197). Он служит для автоматического переключения подачи сжатого воздуха в пневматических магистралях при управлении электровозом и состоит из корпуса 1, крышки 2 и поршневого клапана 3, изготовленного из дюралюминия и имеющего две уплотнительные прокладки 4. Поршень движется в цилиндрической части крышки. При поступлении воздуха в один из главных патрубков клапана поршень переместится в противоположную от него сторону и посадкой на торцовый выступ закроет второй патрубок, воздух при этом направится в боковой патрубок клапана. Масса клапана 2,5 кг.

79. Пневматический стеклоочиститель СЛ-21Б с воздушным краном КР-11

Стеклоочиститель СЛ-21Б (рис. 198). Назначение и технические данные. Стеклоочиститель предназначен для очистки наружной стороны лобовых стекол кабины машиниста от

снега и дождевых капель. Его основные технические данные следующие:

Длина щетки	410 мм
Размах щетки	55°
Давление воздуха на стеклоочистителе при давлении в магистрали 0,59–0,69 МПа:	
при закрытом кране	0
при открытом кране на четыре оборота	0,049–0,235 МПа
при полностью открытом кране	0,197–0,39 »
Масса стеклоочистителя со щеткой	0,98 кг

Конструкция. Стеклоочиститель состоит из цилиндрического корпуса 13, закрытого передней 16 и задней 6 крышками. В нижней части крышки 16 имеется впускной клапан 1, а в верхней – выпускной клапан 15. Внутри корпуса 13 размещены два поршня – левый 12 и правый 7, которые соединены между собой зубчатой рейкой 5. На поршнях имеются уплотняющие манжеты 8 и 11. С зубчатой рейкой находится в зацеплении зубчатый сектор 9, вращающийся вокруг оси 10, на которой закреплен кулачок с пружинным рычагом. На рычаге укреплен резиновая щетка для очистки стекол. Поршни 7 и 12 тягой 3, удерживаемой во втулке 4, и стержнем 14 соединены с клапанами 1 и 15. В передней крышке имеется впускное отверстие, через которое сжатый воздух может поступать в левую или правую часть цилиндра через клапан 1.

Принцип действия. Под действием поступающего в цилиндры воздуха поршни перемещаются в крайние положения и через систему рычагов и клапанов переключают подачу воздуха то

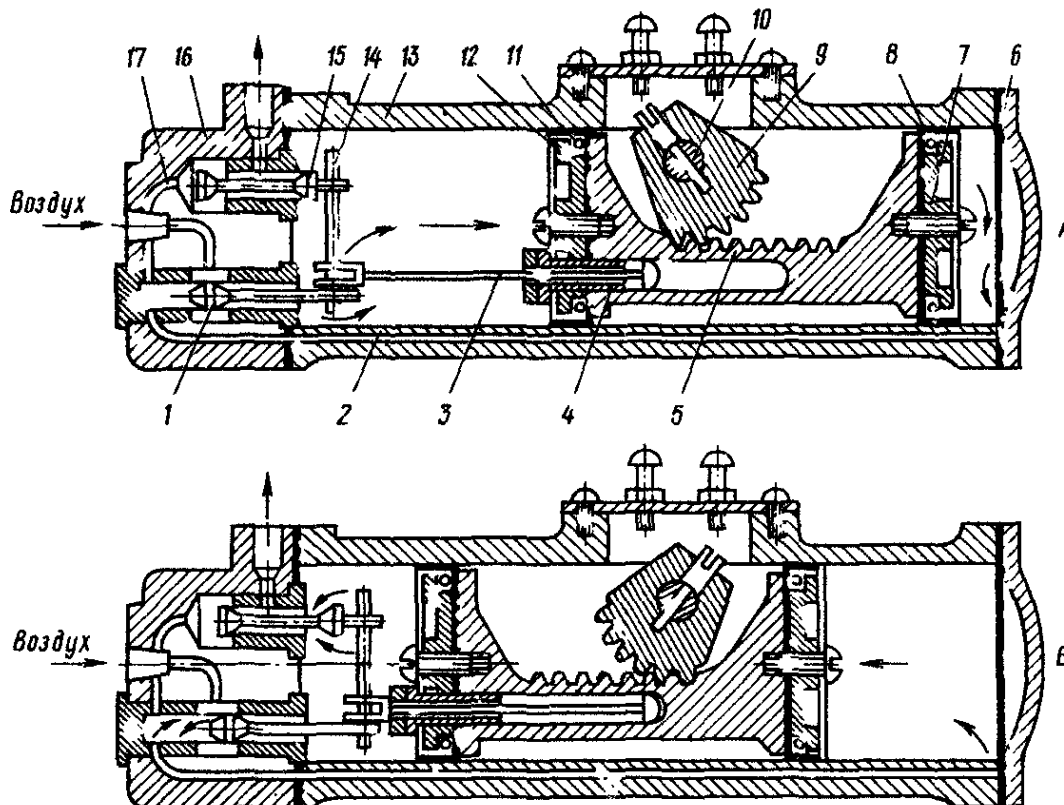


Рис. 198. Стеклоочиститель пневматический СЛ-21Б

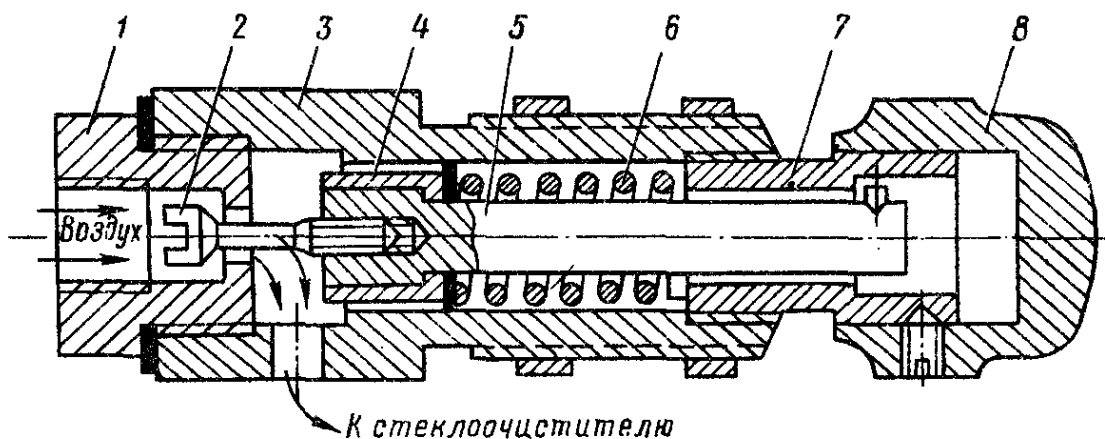


Рис. 199. Кран воздушный КР-11

в левую, то в правую часть цилиндра. При этом зубчатая рейка поршней поворачивает зубчатый сектор и ось, на которой закреплен рычаг со щеткой, а последняя очищает стекло.

Когда поршни находятся в левой части цилиндра, сжатый воздух поступает через открытый впускной клапан 1 в левую часть цилиндра. Поршни вместе с зубчатой рейкой 5 будут перемещаться вправо, а воздух, находящийся между поршнем 7 и задней крышкой 6, будет выходить через каналы 2 и 17 и клапан 15 в атмосферу.

При движении поршней в крайнее правое положение будут передвинуты также вправо тяга 3, стержень 14 и клапаны 1 и 15. Впускной клапан 1 прекратит доступ воздуха в левый цилиндр и откроет канал 2, по которому воздух поступит в правый цилиндр.

Выпускной клапан закроет выход из каналов 2 и 17 и сообщит с атмосферой левый цилиндр для выхода воздуха. Поршни начнут передвигаться влево. Зубчатый сектор 9 поворачивается влево и переводит щетку стеклоочистителя. При достижении поршнями и зубчатой рейкой крайнего левого положения в результате действия поршня на рычажную систему клапанов 1 и 15 снова повторяется описанный выше процесс. Таким образом, щетка все время перемещается по стеклу с размахом, составляющим угол 55° .

Кран КР-11 (рис. 199). Назначение. Он предназначен для включения пневматических стеклоочистителей, понижения давления и изменения числа ходов щетки.

Конструкция. Кран КР-11 состоит из корпуса 3, к которому подводится воздух с левой стороны через гайку 1 с отверстием, закрываемым клапаном 2. В корпусе находится шток 5 с поршнем 4, уплотненным кожаной шайбой. В поршне закреплен клапан 2. С правой стороны на поршень давит пружина 6, которая надета на шток 5 и упирается правым концом в регулировочную гайку 7, а левым концом в поршень 4. Для вращения гайки имеется головка 8. Когда гайка 7 вывинчена, пружина 6 не нажимает на поршень 4, клапан 2 закрывает отверстие в гайке 1, сжатый воздух не поступает через кран в стеклоочиститель и последний не работает.

Для открывания клапана 2 регулировочную гайку 7 ввинчивают в корпус 3, пружина 6 сжимается и нажимает на поршень 4. При

этом клапан 2 отходит влево, отверстие в гайке 1 открывается и сжатый воздух поступает к стеклоочистителю. Вращая головку крана, можно изменять проход отверстия под клапаном 2 и этим самым регулировать давление воздуха, поступающего в стеклоочиститель, и скорость движения щетки. Масса крана 0,15 кг.

Техническое обслуживание в эксплуатации. Необходимо следить за правильностью эксплуатации стеклоочистителя. Прилегание щеток к поверхности стекла должно быть равномерным без перекосов самой щетки и рычага, давление на стекло должно быть умеренным, так как при сильном нажиме возможно заклинивание, а при слабом – недостаточное протирание и ухудшение видимости. При порче щеток их следует заменить.

80. Манометры

Манометры предназначены для контроля давления сжатого воздуха в различных участках пневматической системы. На электровозе установлены манометры корабельного типа МТК с наружным диаметром корпуса 100 и 150 мм на давление 0,98 и 1,57 МПа.

В корпусе манометра помещен механизм, состоящий из согнутой полукругом трубки эллиптического сечения, один конец которой соединен поводком с вращающимся зубчатым сектором, сцепленным с шестерней, сидящей на одной оси со стрелкой манометра. В эллиптическую трубку через штуцер впускается сжатый воздух. Под давлением воздуха трубка стремится распрямиться, при этом она поворачивает сектор, а следовательно, и ось с указательной стрелкой.

Запрещается пользоваться манометрами, не имеющими клейма Госповерителя, с просроченными датами проверок, а также неисправными (разбитое стекло, корпус с вмятинами, неясный циферблат или деления).

Масса манометра с диаметром корпуса 100 мм – 0,745 кг, а с диаметром 150 мм – 1,2 кг.

81. Соединительные рукава

Соединительные рукава используют для гибкого соединения труб пневматической системы электровоза, а также как изолятор при подводе воздуха к токоприемнику.

Соединительный рукав состоит из гибкой многослойной резиноканевой трубки, на концах которой хомутами укреплены с одной стороны наконечник, а с другой соединительная головка. Герметичность соединений достигается резиновыми прокладочными кольцами, устанавливаемыми в головках. На электровозе применяют рукава на рабочее давление 0,98 МПа. Назначение и типы рукавов приведены в табл. 21.

Наименование рукава	Тип	Размеры, мм		Диаметр резьбы наконечника
		Диаметр ¹	Длина ²	
Концевой укороченный	P13	47/28	300/400	Труб. 1 ¹ / ₄ "
Переходный	P15	47/28	610/672	1 ¹ / ₄ "
Соединительный	P17	47/28	610/710	1 ¹ / ₄ "
Тормозных цилиндров	P21	43/25	610/686	» 1/2"
Токоприемника	P22	43/25	650/726	» 3/4"

¹ В числителе указан наружный диаметр резиновой трубы, в знаменателе – внутренний.

² В числителе указана длина резиновой трубы, в знаменателе – общая длина рукава с головкой и наконечником.

Рукава повседневно осматривают. При обнаружении трещин или вздутий, потери гибкости или при механических повреждениях их заменяют. Ослабшие хомуты подтягивают, резиновые кольца головок при пропуске воздуха заменяют новыми.

Карта смазки узлов и деталей

Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки	Специфические условия эксплуатации
Зубчатая передача тяговых двигателей	<p>Наибольшая нагрузка на зуб — при трогании с места. Нагрузка знакопеременная с ударами. Передаточное отношение $i = 3,905$, частота вращения ведущей шестерни $n_{\max} = 1725$ об/мин. Число зубьев колеса — 82, шестерни — 21. Ширина зуба 100, высота 22,8 мм</p>	<p>Масляная ванна. Периодическая заправка смазки вручную</p>	<p>Работает с большими нагрузками при движении электроваза. Температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$</p>
Буксовые подшипники	<p>Букса с цилиндрическими подшипниками $n_{\max} = 442$ об/мин. Нормальная рабочая температура не более 70°C</p>	<p>Масляная ванна. Периодическая заправка смазкой во время ревизий и при замене подшипников</p>	<p>Температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$</p>
Буксовые направляющие	<p>Обе поверхности трения стальные закаленные</p>	<p>Смазывание поверхностей при монтажных работах. Фитильная смазка через отверстия в масленке в верхней части буксы</p>	<p>Поверхности открытые; температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$</p>
Пяты кузова (рис. 200)	<p>Обе поверхности трения стальные разной твердости</p>	<p>Смазка постоянной масляной ванной. Масляная ванна</p>	<p>Температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$</p>
Тормозной вал, рамная тормозная тяга	<p>То же</p>	<p>Периодическое добавление смазки шприц-прессом</p>	<p>То же</p>

Количество смазочных материалов на каждый узел	Периодичность добавления смазки или контроля	Периодичность замены смазочных материалов	Смазки, применяемые по действующим ГОСТам и ТУ	Смазка для замены
3–4 кг в каждый кожух	Через 3,5–4,5 тыс. км пробега 1,5 кг в каждый кожух	На текущих ремонтах при ревизии зубчатых передач	Смазка осерненная ТУ32ЦТ-006–68 летом – марки Л, зимой – марки З	–
4–4,5 кг в каждую буксу	Пополнение смазки по 0,4 кг при ревизии согласно Техническим указаниям по эксплуатации и ремонту букс МПС	Замена через 200–300 тыс. км пробега при текущих и заводских ремонтах	Смазка ЖРО ТУ32ЦТ-015–71	–
0,4–0,5 кг в каждую буксовую масленку	Ежедневно по мере надобности	–	Масло осевое ГОСТ 610–72 летом – марки Л, зимой – марки З; для зимних условий в особо холодных районах севера марки С	–
2,5–3 кг	Через 7,5–10 тыс. км по 100–200 г	–	То же	–
–	По мере надобности	–	Солидол синтетический марки С ГОСТ 4366–76	–

Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки	Специфические условия эксплуатации
Сочленение тележек	Обе поверхности трения стальные разной твердости	Периодическое добавление смазки шприц-прессом	Температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$
Шарниры и трущиеся поверхности деталей рычажной, тормозной и рессорной систем	То же	Смазывание поверхностей трения при монтажных работах и осмотрах	То же
Трущиеся поверхности деталей колонки ручного тормоза (рис. 201)	Обе поверхности трения стальные	То же	»
Шарниры подвески и опорная поверхность центрирующей балочки автоцепки	То же	»	Поверхности открытые, температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$
Опорные поверхности подвешивания тягового двигателя	»	»	То же
Боковые скользуны шкворневых брусьев	»	»	»
Направляющая задвижной двери высоковольтной камеры	»	»	»
Шарниры жалюзи кузова	»	»	»
Шарнирные звенья кардана скоростемера	»	Периодическое давление смазки	»

Количество смазочных материалов на каждый узел	Периодичность добавления смазки или контроля	Периодичность замены смазочных материалов	Смазки, применяемые по действующим ГОСТам и ТУ	Смазка для замены
1,8–2,2 кг в каждое сочленение	Ежедневное пополнение в среднее сочленение и один раз в неделю в концевые по 140–180 г	—	Смазка универсальная среднеплавкая УС (солидол жировой) С ГОСТ 1033–79 летом УС–3(Т), зимой УС2(Л)	Солидол синтетической марки С ГОСТ 4366–76
—	—	При ревизии	Смазка универсальная среднеплавкая УС–2(Л) ГОСТ 1033–79	То же
—	—	То же	То же	»
—	—	»	»	»
—	—	»	»	»
—	—	»	»	»
—	—	»	»	»
—	—	»	»	»
0,5 кг	При каждом те-кущем ремонте	При ревизии	»	»

Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки	Специфические условия эксплуатации
Телескопический вал привода скоростемера	Обе поверхности трения стальные	Периодическое добавление смазки	Температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$
Редуктор привода скоростемера (рис. 202)	Подшипники № 202, 205. Передаваемая мощность незначительна. Наибольшая частота вращения $n_{\max} = 49$ об/мин	Заполнение смазкой при монтаже и во время осмотров	То же
Червячный редуктор привода скоростемера (рис. 203)	Червяк стальной, червячное колесо чугунное. Передаваемая мощность незначительна. Наибольшая частота вращения червяка $n_{\max} = 442$ об/мин. Число зубьев колеса 18, число заходов 2, модуль 3, угол зацепления 20° , угол подъема ниток $8^{\circ} 30'$. Полная высота зуба 6,75 мм	Пополнение при осмотрах	»
Моторно-осевые подшипники тягового двигателя	Допускаемая температура не более $+70^{\circ}\text{C}$	На первых электровазках смазка польстерная, на последующих с постоянным уровнем. Добавлять через отверстия в буксах (через шланг под давлением) ежедневно по необходимости	»

Количество смазочных материалов на каждый узел	Периодичность добавления смазки или контроля	Периодичность замены смазочных материалов	Смазки, применяемые по действующим ГОСТам и ТУ	Смазка для замены
0,5 кг в каждый узел	Смазывать через 10–15 тыс. км пробега	—	Смазка универсальная среднеплавкая УС-2(Л) ГОСТ 1033–79 или масло осевое ГОСТ 610–72 летом марки Л, зимой–З	—
0,5 кг в редуктор	Пополнение при осмотрах	Замена при ревизии и замене подшипников	Смазка ЖРО ТУ 32ЦТ-015–71	—
150–200 г в редуктор	Смазывать через 10–15 тыс. км пробега	То же	Масло индустриальное ГОСТ 20799–75 или компрессорное ГОСТ 1861–73 или ГОСТ 9243–75	—
4,5 кг в каждую буксу	Ежедневно через подбивочное отверстие добавлять в каждый подшипник по 150–200 г	Через 2–5 тыс. км пробега добавлять под давлением 1 кг на один подшипник (проверить по уровню мерником)	Масло индустриальное ГОСТ 20799–75 летом марки 45, зимой марки 30; при температуре ниже -30°C при-менять осевое масло марки З ГОСТ 610–72	Летом индустриальное масло 50 ГОСТ 20799–75 или осевое Л или З в зависимости от времени года ГОСТ 610–72

Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки	Специфические условия эксплуатации
Якорные подшипники тягового двигателя НБ-406Б	На обоих концах вала установлены подшипники № 42428К. Допускаемое превышение температуры 55° С при температуре окружающего воздуха +25° С	Шприц-прессом	Температура среды от -55 до +55° С
Якорные подшипники мотор-вентилятора НБ-430А (рис. 204)	Со стороны коллектора подшипник № 92317К1Т1, а с противоположной № 2Н32417. Номинальная мощность продолжительного режима на валу $P = 37,2$ кВт. Частота вращения $n = 865$ об/мин. Допускаемое превышение температуры +45° С при температуре окружающего воздуха +35° С	»	Работает в закрытом помещении. Температура окружающей среды от -55 до +50° С
Якорные подшипники преобразователя НБ-429А (рис. 205)	Со стороны двигателя подшипник № 92317К1Т1, а со стороны генератора № 32317К1Т1. Номинальная мощность на валу двигателя $P = 27$ кВт. Частота вращения $n = 1090$ об/мин. Допускаемое превышение температуры +45° С при температуре окружающего воздуха +35° С	»	То же
Якорные подшипники мотор-компрессора НБ-431А (рис. 206)	Со стороны коллектора подшипник № 92317К1Б1, а с противоположной - № 2Н32417. Допускаемое превышение температуры +45° С при температуре окружающего воздуха +35° С	»	»

Количество смазочных материалов на каждый узел	Периодичность добавления смазки или контроля	Периодичность замены смазочных материалов	Смазки, применяемые по действующим ГОСТам и ТУ	Смазка для замены
2,5–3 кг в каждый подшипник	Один раз в два месяца добавлять 100 г смазки на каждый подшипник	Полная замена через 250–300 тыс. км пробега при текущих и заводских ремонтах	Смазка ЖРО ТУ 32ЦТ-015–71	—
1,5–2 кг в каждый подшипник	Один раз в два месяца добавлять 35 г смазки на каждый подшипник	То же	То же	—
То же	То же	»	»	—
»	»	»	»	—

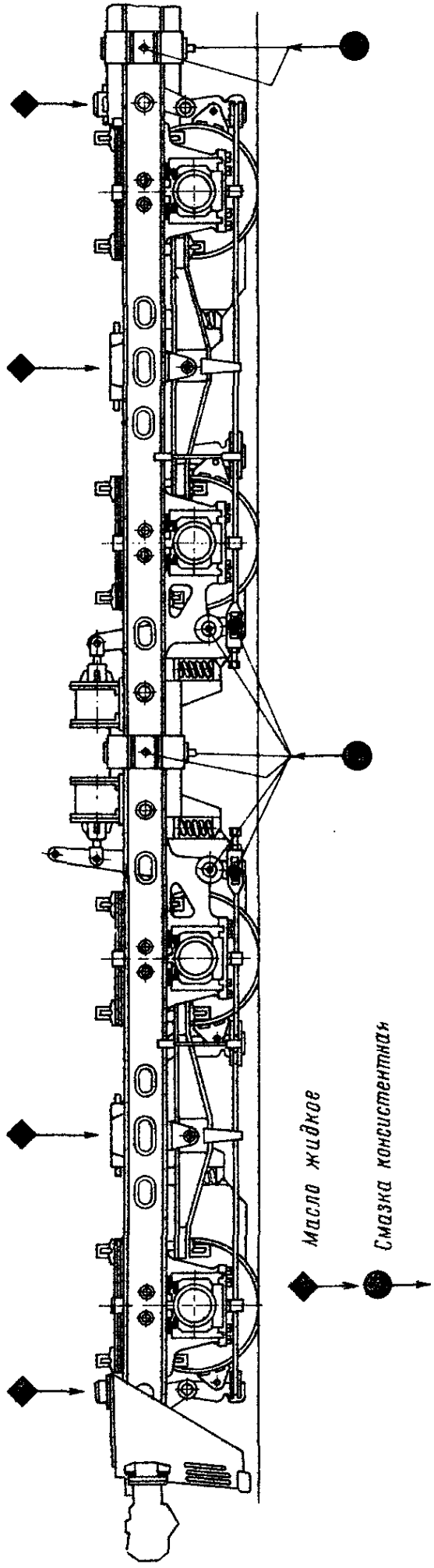


Рис. 200. Схема смазки узлов трения тележек

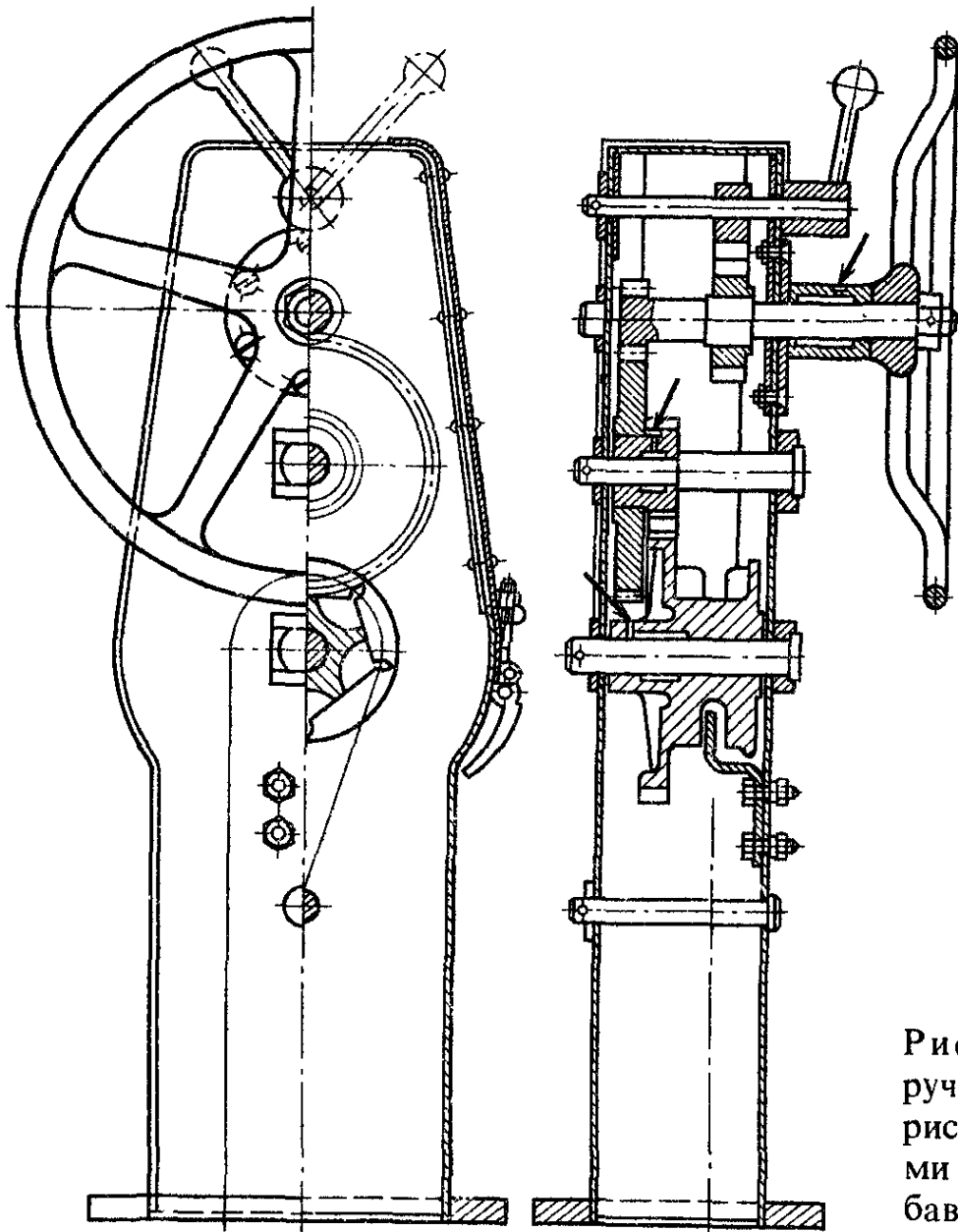


Рис. 201. Колонка
ручного тормоза (на
рис. 201–206 стрелка-
ми указаны места до-
бавления смазки)

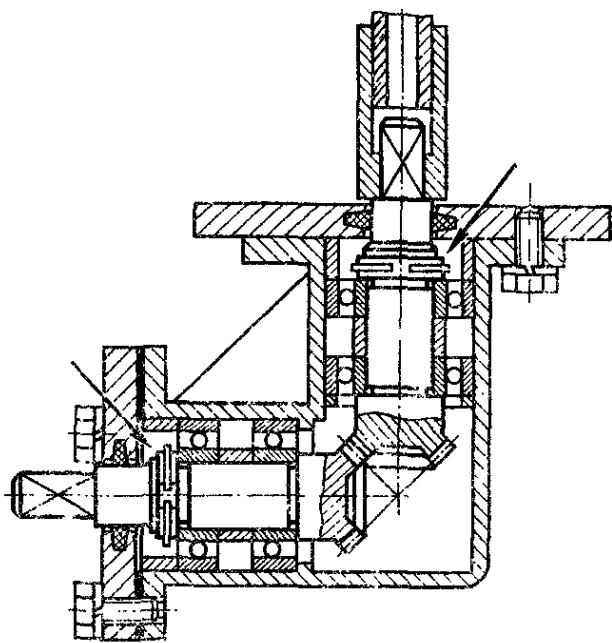


Рис. 202. Редуктор привода ско-
ростемера

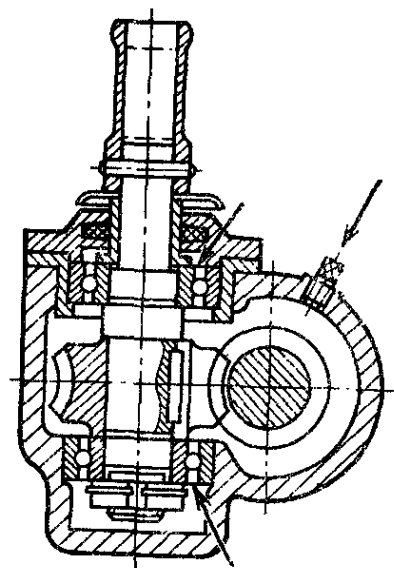


Рис. 203. Червячный редуктор
привода скоростемера

Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки	Специфические условия эксплуатации
Шарикоподшипники и игольчатые подшипники аппаратов	Трение качения сталь по стали	Периодически заправка подшипников вручную	Наибольшая температура +50° С
Подшипники скольжения аппаратов	Трение стали по латуни	То же	То же
Шарниры реле и других мелких аппаратов	Трение стали по стали или стали по латуни	Поддерживать постоянно тонкий слой смазки	»
Накладки полоза токоприемника	Трение меди по меди	Периодическое нанесение смазки между накладками вручную	Открытые поверхности. Температура от -55 до +50° С
Пальцы, сегменты, ножи разъединителей и отключателей (ОД, РВН)	То же	Периодическое нанесение тонкого слоя смазки вручную	Наибольшая температура +50° С
Ролики разъединителя заземления, блокировки контроллера машиниста, зубчатая передача (ПКГ, РК, ТК)	Трение стали по стали	Периодическая смазка вручную	То же
Детали пневматических кранов	Поверхности трения стальные и чугунные или чугун-латунь	Смазка вручную (после ремонта) тонким слоем	Температура среды от -55 до +50° С
Войлочные кольца тормозных цилиндров	Войлочные кольца работают по поверхности цилиндра	Периодическая пропитка и смазка кольца при ревизии	То же
Шарниры аппаратов, оси стеклоочистителей, ось АК-11Б, сегменты КУ	Трение сталь по стали или чугуна	Смазка вручную при сборке после ремонта	»

Количество смазочных материалов на каждый узел	Периодичность добавления смазки или контроля	Периодичность замены смазочных материалов	Смазки, применяемые по действующим ГОСТам и ТУ	Смазка для замены
—	На ТО-2	Замена в два месяца один раз при текущем ремонте	Смазка ЖРО ТУ 32ЦТ-015-71	—
—	То же	То же	Смазка универсальная УС ГОСТ 1033-79	Солидол синтетический марки С ГОСТ 4366-76
—	На ТР-2	На ТР-3	Смазка ЖТКЗ-65 или смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74	Масло приборное МВП ГОСТ 1805-76
—	На ТО-2	Каждый ТР-1	Сухая графитовая смазка СГС-О и жидкая подмазка зимой и летом	Смазка УС-А (графитовая)
—	На ТР-2	На ТР-3	Масло приборное МВП ГОСТ 1805-76	—
—	То же	То же	Смазка графитовая УСс-А ГОСТ 3333-80	—
—	При ревизии	—	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32ЦТ-003-68	—
—	То же	—	То же	—
—	На ТР-2	На ТР-3	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74	Масло приборное МВП ГОСТ 1805-76

Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки	Специфические условия эксплуатации
Трущиеся поверхности клапанов предохранительных, ЗПК и воздухораспределителя	Трение сталь по чугуну и чугун по латуни	Смазка поверхностей трения тонким слоем вручную при ремонте	Температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$
Перемычки аккумуляторной батареи, гайки, никелированные пробки	—	Периодическая смазка вручную	То же
Шатунно-кривошипный механизм и подшипник компрессора КТ-6ЭЛ	—	Непрерывная смазка разбрызгиванием. Смазка периодически добавляется	Компрессоры работают в закрытом помещении
Детали ЭПК-150	—	Смазка поверхностей трения вручную при ремонте	ЭПК работает в закрытом помещении
Скоростемер СЛ-2М, масленки типа Штауфера		Смазка вручную	Работает в закрытом помещении
Цилиндры пневматических приводов (ПК, ПКГ и др.)	Трение кожи по стали или чугуну	Периодическое добавление смазки вручную	Поверхности защищенные. Наибольшая температура $+50^{\circ}\text{C}$

Количество смазочных материалов на каждый узел	Периодичность добавления смазки или контроля	Периодичность замены смазочных материалов	Смазки, применяемые по действующим ГОСТам и ТУ	Смазка для замены
—	—	При текущих ремонтах	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32ЦТ-003-68	—
—	—	—	Вазелин УН (корпуса и резиновые пробки, чехлы смазывать вазелином запрещается)	—
10-12 кг	При выходе из депо	Замена через 100-800 ч	Масло компрессорное ГОСТ 1861-73 летом марки 19(Т), зимой марки 12 (М) или КС-19 ГОСТ 9243-75 летом	—
0,2 кг	—	При ревизии	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32ЦТ-003-68	—
Механизм скоростемера смазывают согласно инструкции по эксплуатации скоростемера	ЦТ 2304	—	Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32ЦТ-003-68
—	При ревизии	При текущих ремонтах	То же	Масло приборное МВП ГОСТ 1805-76

Наименование узлов и деталей, для которых требуется смазка	Основная техническая характеристика узлов и деталей, определяющая выбор смазки	Система смазки	Специфические условия эксплуатации
Манжеты кожанные электропневматических аппаратов	Манжеты работают по внутренним поверхностям цилиндра	Периодическая прожировка	Температура среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$
Компрессор для подъема токоприемника, шатунно-кривошипный механизм и подшипники компрессора	—	Непрерывная смазка разбрызгиванием. Смазка периодически добавляется	Компрессор работает в закрытом помещении
Якорные подшипники мотор-компрессора для подъема токоприемника	—	—	Температура окружающей среды от -55 до $+50^{\circ}\text{C}$

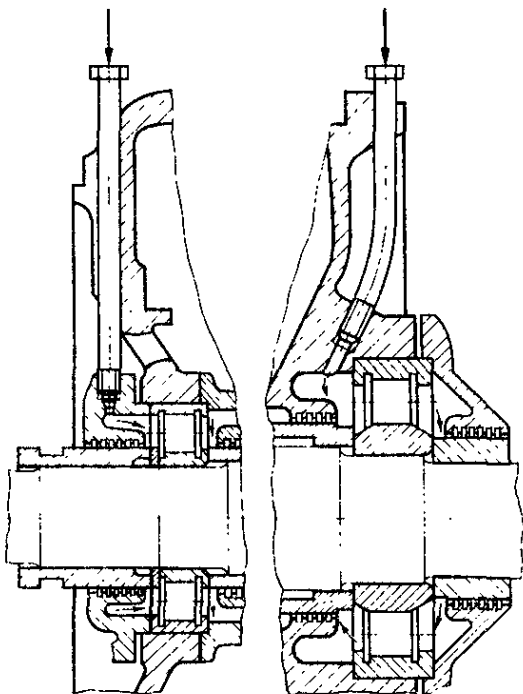


Рис. 204. Узлы якорных подшипников мотор-вентилятора НБ-430А

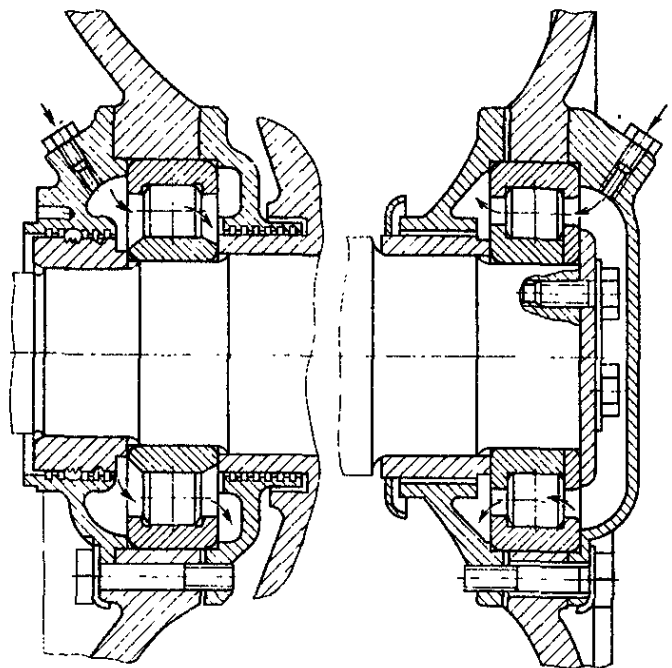


Рис. 205. Узлы якорных подшипников НБ-429А преобразователя

Количество смазочных материалов на каждый узел	Периодичность добавления смазки или контроля	Периодичность замены смазочных материалов	Смазки, применяемые по действующим ГОСТам и ТУ	Смазка для замены
—	При ТР-2 и подготовке к зиме	При ревизии и ТР-3	Прожировочный состав 12 ТУ 32ЦТ-005-68	—
1,25 кг	—	При ревизии и ТР-3	Масло компрессорное ГОСТ 1861-73 летом марки 19(Т), зимой марки 12(М) или КС-19 ГОСТ 9243-75 летом	—
—	—	То же	Смазка ЖРО ТУ 32ЦТ-015-71	—

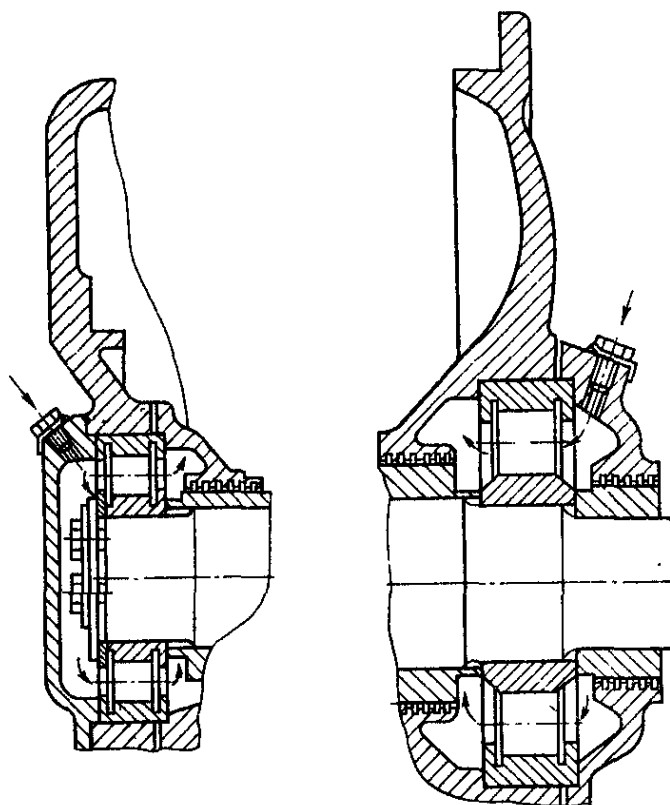


Рис. 206. Узлы якорных подшипников мотор-компрессора НБ-431А

Перечень электрических машин и аппаратов

Обозначение по схеме (см. рис. 138* и 139*)	Количество	Наименование	Тип	Примечание
I-VIII	8	Электродвигатель тяговый	НБ-406Б	—
K1, K2	2	Электродвигатель компрессора	НБ-431А	—
B1, B2	2	Электродвигатель вентилятора	НБ-430А	—
G1, G2	2	Генератор управления	ДК-405К	—
П1, П2	2	Преобразователь (двигатель)	НБ-429А или	—
ПГ-1, ПГ-2	2	Преобразователь (генератор)	НБ-436А	—
1-1, 2-1, 12-2	3	Контактор электропневматический	ПК-23	6ТН.242.023
12-1, 1-2,	2	То же	ПК-21	6ТН.242.021
6-1, 7-1, 8-1, 8-2, 5-1, 10-2, 11-1	7	»	ПК-31	6ТН.242.031
6-2, 7-2, 11-2, 10-1, 5-2	5	»	ПК-33	6ТН.242.033
13-2	1	»	ПК-09 или ПК-24	6ТН.242.033 6ТН.242.024
13-1, 18-1, 18-2	3	»	ПК-07 или ПК-22	6ТН.242.007 6ТН.242.022
14-1, 15-1, 16-1, 14-2, 15-2, 16-2	6	»	ПК-17	6ТН.242.017
3-1, 4-1	2	»	ПК-41	6ТН.242.041
19-1, 213-1, 19-2, 213-2	4	»	ПК-11 или ПК-26	6ТН.242.026
20-2	1	»	ПК-08 или ПК-33	6ТН.242.033
22-1-27-1 (119), 22-2-27-2 (120)	2	Переключатель	ПКГ-6В	6ТН.264.044
30-0-33-0 (121)	1	»	ПКГ-4А	6ТН.264.043

Обозначение по схеме (см. рис. 138* и 139*)	Количества	Наименование	Тип	Примечание
214-1, 215-1, 216-1, 214-2, 215-2, 216-2	6	Контактор электропневматический	ПК-19	6ТН.242.019
2-2, 3-2, 17-2	3	То же	ПК-43	6ТН.242.043
40-1, 40-2	2	Контактор электромагнитный	МК-310Б-33	6ТН.241.033
41-1, 41-2	2	То же	МК-310Б-38	6ТН.241.038
42-1, 42-2	2	»	МК-310Б-34	6ТН.241.034
43-1, 43-2, 44-1, 44-2	4	»	МК-15-01	150.176сб.
45-1, 45-2	2	Токоприемник	П-3А	2ТН.600.004
46-1, 46-2	2	Разъединитель высоковольтный однополосный	КЗ-1	6ТН.205.000
47-1, 47-2	2	Разъединитель крышевой	РВН-1	6ТН.250.001
49, 50	2	Розетка низковольтная	РН-1	6ТН.266.052
51	1	Выключатель быстродействующий	БВП-3А	161.001сб.
52, 54	2	Реле дифференциальное	Д-4	6ТН.230.017
55-1, 55-2	2	То же	МКП-23А	6ТН.010.001
56-1, 56-2	2	Контактор электромагнитный	МКП-23В	6ТН.010.003
57-1, 57-2	2	Реле перегрузки	РТ-430Б	6ТН.230.072
58	1	Шинный разъединитель	или РТ-500 ШР	6ТН.230.500 Входит в ОД
59	1	Переключатель вентиляторов	ПШ-5Б	6ТЕ.264.005
60, 61	2	Киловольтметр 0-4 кВ	М-151	—
62-1, 62-2	2	Реле рекуперации	РР-3 или РР-4	6ТН.230.094
63	1	Реле низкого напряжения	РНН-3 или РНН-497	6ТН.230.067 6ТН.230.497

Обозначение по схеме (см. рис. 138* и 139*)	Количество	Наименование	Тип	Примечание
64	1	Реле повышенного напряжения	РПН-3 или РПН-496	6ТН.230.066 6ТН.230.496
65-1, 65-2, 66-1, 66-2	4	Реле перегрузки тяговых двигателей	РТ-406В или РТ-502	6ТН.230.070 6ТН.230.502
67-1, 67-2, 68-1, 68-2	4	Шунт к амперметру	75ШС на 75 мВ, 750 А	—
69-1, 69-2	2	Амперметр 0-750 А	М-151	—
70-1, 70-2	2	Амперметр 750-0-750 А	М-151	—
71-1, 71-2, 72-1, 72-2	4	Шунт индуктивный	ИШ-406Д	6ТН.271.010
73-2, 74-1, 76-1	3	Контактор электромагнитный	КПМ-111 или МК-63	— 6ТН.241.063
75-2	1	То же	КПМ-111 или МК-69	— 6ТН.241.069
77	1	Панель управления	ПУ-3Г	6ТН.360.008
78	1	Аккумуляторная батарея	33НКН-125	—
79, 80	2	Выключатель управления	ВУ-223А	2ТД.610.019
81, 82	2	Кнопочный выключатель	КУ-36Г-4	6ТН.265.014.4
83-1	1	Дроссель	Д-8Б	6ТН.271.026
84, 85	2	Выключатель	КУ-35Б-2	6ТН.265.027.12
88	1	Автоматический выключатель цепи управления	Э-119	170.185сб.р.1
90	1	Регулятор давления	АК-11Б	—
93, 94	2	Клапан электропневматический	КП-17-09А	6ТН.399.029
95, 96	2	Контроллер машиниста	КМЭ-8Г	6ТН.249.027
97, 98	2	Реверсор	РК-8	6ТН.264.013
99, 100	2	Переключатель тормозной	ТК-8	6ТН.264.013
102, 103	2	Реле промежуточное	РП-0/4 или РП-282	6ТН.230.055 6ТН.230.282
105	1	Реле контроля защиты	РКЗ-3 или РП-472	6ТН.230.068 6ТН.230.472
106, 106А	2	Счетчик 1500 А, 3000 В	Д-600М	—

Обозначение по схеме (см. рис. 138* и 139*)	Количество	Наименование	Тип	Примечание
107	1	Панель	—	6ТН.367.008
108-115	8	Клапан электропневматический	КП-1	6ТН.399.003
116	1	Выключатель	КУ-34А-6	6ТН.265.015.5
117	1	Отключатель двигателей	ОД-8Б-2	6ТН.254.032
118	1	Отключатель двигателей	ОД-8А	6ТН.254.017
122, 123	2	Клапан электроблокировочный	Э-104Б	170.251сб.
124-127	4	Розетка	6А, 220В	—
129-1-136-1, 129-2-136-2	16	Печи трубчатые	ПЭТ-2А	—
137, 138, 141, 142, 340, 350	6	Выключатель	ВУ-213Б	—
143-146	4	Реле боксования	РБ-3 или РБ-4	6ТН.230.019
151-154	4	Кнопка управления	КС1-23	—
155	1	Разрядник вилитовый	РМБВ-33 или РМБУ-3,3	—
157-160	4	Мотор-вентилятор	МВ-75	—
161, 162	2	Элемент нагревательный	ПЭ-600	600 Вт, 50 В
163, 293, 294	3	Реле промежуточное	РП-2/1 или РП-280	6ТН.230.056 6ТН.230.280
205	1	Вентиль защиты	ВЗ-1	5ТН.455.000
206	1	Предохранитель	ПК-6/75	291.021сб.
286, 287	2	Клапан электропневматический	ЭПК-150	—
341-344	4	Элемент нагревательный	ПЭ-600	600 Вт, 50 В
345, 346	2	Обогреватель масла компрессора	—	—
347	1	Конденсатор	КБГП-1-10-0,5-П	—
351	1	Кнопочный выключатель	КУ-121/1	—
352	1	Электродвигатель компрессора	П-11	—

Обозначение по схеме (см. рис. 138* и 139*)	Количество	Наименование	Тип	Примечание
365	1	Счетчик срабатываний БВ	—	РС2.720.003
450-1, 451-1, 450-2, 450-2	4	Контактор быстродействующий	БК-2Б	6ТЕ.241.031
P1-P8, P23-P30	Комплект	Резистор пусковой	КФП-8	6ТН. 275. 061-076
P9-P18, P31-P40	»	Резистор ослабления возбуждения	КФШ-8, КФШ-8А	6ТН.273.105 6ТН.273.108
P43-P46, P47-P49	»	Резистор стабилизирующий	—	—
P51-P52	1	Резистор добавочный	ЩС-196	6ТН.273.196
P53-P54	1	Резистор добавочный	P-109	—
P55-P56, P63-P64	2	Резистор демпферный	ПП-165	6ТН.273.165
P56-P57, P64-P65	2	Резистор пусковой	ПП-165	6ТН.273.165
P58-P59, P66-P67	2	Резистор добавочный	ПП-107А	6ТН.273.107
P60-P62, P68-P70	2	Резистор демпферный	ПП-107	6ТН.273.107
2-6	1	Резистор цепи возбуждения	ПП-140	6ТН.273.140
P71-P72	1	Резистор демпферный	КФ-151	6ТН.273.151
P73-P74	1	Резистор добавочный	ЩС-161	6ТН.273.161
P81-P82, P-82-P84	2	Резистор переходной	КФ-16	Входит в комплект пусковых резисторов
P231-P232, P233-P234	2	Резистор к моторвентильатору	ЩС-035	6ТЕ.273.035
P131-P132, P123-P124, P127-P128	3	Резистор добавочный к прожектору и лампе скоростемера	ЩС-065	6ТЕ.273.065
P94-P95	1	Резистор к КВЦ	ЩС-162	6ТН.273.162
P136-P137	1	Резистор разрядный к БВ	ЩС-164	6ТН.273.164
P150-P151, P152-P153	2	Резистор добавочный к счетчику	P-600М	—
P158-P160, P162-P164, P166-P168, P170-P172	4	Резистор добавочный к реле боксования	ЩС-158	6ТН.273.158

Обозначение по схеме (см. рис. 138* и 139*)	Количество	Наименование	Тип	Примечание
<i>P175-P176, P175-P177</i>	2	Резистор цепи возбуждения двигателей преобразователей	ПП-112	6ТН.273.112
<i>P180-P181</i>	1	Резистор регулировочный к генератору преобразователя	ПП-113	6ТН.273.113
<i>P182-P183, P274-P275</i>	2	Резистор добавочный к РР-3 или РР-4	ЩС-018	6ТН.273.018
<i>P201-P202, P209-P210</i>	2	Резистор разрядный к преобразователю	ПП-032	6ТЕ.273.032
<i>P203-P204, P207-P208, P211-P212, P215-P216</i>	4	Резистор разрядный к БК	ПП-031	6ТЕ.273.031

3. Технические данные катушек аппаратов

Показатели	Тип аппарата						
	РПН-3, РП-2/1, РП-0/4, РПН-3, РКЗ-1	РР-3(РР-4)	РТ-430Б	РБ-3, РБ-4	Д-4	МКП-23А	МКП-23А
Назначение или наименование катушки							
Номер чертежа	181.060сб.	5ТН.520.105	5ТН.520.058	5ТН.520.032	5ТН.520.024	5ТН.520.022	150.122сб.
Число витков	6400	10 000	20	17 300	770	360	120
Сопротивление при 20°С, Ом	158	540 (920)	0,0043	1020 × 2	7	0,17-0,18	0,13
Марка провода	ПЭЛ	ПЭВ-1	МГМ	ПЭЛ	ПЭЛ	ПСД	ПБД
Число параллельных проводов	1	1	1	1	1	2	1
Число последовательных секций	2	1	1	2	1	1	2
Площадь сечения провода, мм ²	0,0855	0,049	16,6	0,0491	0,50265	1,65	1,91
Диаметр провода (без изоляции/с изоляцией), мм	0,33/0,37	0,25/0,29	1,56 × 10,8	0,25/0,27	0,8/0,86	1,45/1,74	1,56/1,83

Продолжение прил. 3

Показатели	Тип аппарата					
	МКП-23В	МКП-23В	МК-310Б, МК-15-01	МКГ	Э-104Б, ПШ-5Б, ПК, ПКГ, РК, ТК, КП-1, КП-17-09А	ВЗ-1
Назначение или наименование катушки	Удерживающая	Включающая	Дугогасительная	Включающая		
Номер чертежа	5ТН.520.045	5ТН.520.046	150.033сб.	150.044сб.р	170.134сб.	170.097сб. 5ТН.520.033
Число витков	71	350	4840	40	5500	7350 6400
Сопротивление при 20°С, Ом.	0,043	645	61	0,00892	154	328 178
Марка провода	ПБД	ПСД	ПЭЛ	ПБД	ПЭЛ	ПЭЛ ПЭЛ
Число параллельных проводов	1	1	1	1	1	1 1
Число последовательных секций	2	1	2	1	2	2 2
Площадь сечения провода, мм ²	3,46	1,65	0,23758	16,1	0,0855	0,049 0,0855
Диаметр провода (без изоляции/с изоляцией), мм	2,1/2,37	1,45/1,74	0,55/0,6	4,7 × 3,53 5,1 × 3,86	0,33/0,37.	0,25/0,27 0,33/0,37

Показатели	Тип аппарата			
	ПУ-3Г	КВЦ-2А	БВП-3А	
Назначение или наименование катушки	Подвижная	Включающая	Дугогасительная	Электромагнитная
Номер чертежа	195.050сб.	180.418сб.	5ТН.522.011	5ТН.522.015
Число витков	145	810	1015	24
Сопротивление при 20°С, Ом	0,96	3,24	20	0,00262
Марка провода	ПЭЛ	ПЭЛ	ПЭЛ	МГМ ПЭВ-1
Число параллельных проводов	1	1	1	1
Число последовательных секций	1	1	1	2
Площадь сечения проводов, мм ²	0,23759	0,50265	0,24	19,3
Диаметр провода (без изоляции/с изоляцией), мм	0,55/0,6	0,8/0,86	0,55/0,6	1,81 × 10,8
				0,93/0,99

Продолжение прил. 3

Показатели	Тип аппарата			
	РТ-502	РП-280, РП-282	РТ-500	РПН-496, РПН-497
Номер чертежа катушки	5ТН.522.443	5ТН.520.239	5ТН.520.350	5ТН.520.352
Число витков	2	5700	24	10 500
Сопротивление при 20°С, Ом	—	156	0,003	480
Марка провода	МГМ	ПЭТВ	ПСД	ПЭТВ
Размеры провода в поперечном сечении, мм	12,5 × 12,5	0,33	3,53 × 4,7	0,27
				0,55
				МК-63, МК-69
				5ТН.522.164

4. Перечень аппаратов, подлежащих пломбированию

Наименование аппаратов	Тип	Пломбируемая деталь
Реле повышенного напряжения	РПН-496, РПН-3	Пружина
» рекуперации	РР-3, РР-4	»
» промежуточное	РП-0/4, РП-282	»
» перегрузки тяговых двигателей	РТ-406В, РТ-502	»
Реле промежуточное	РП-2/1, РП-280	»
» низкого напряжения	РНН-3, РПП-497	»
» контроля защиты	РКЗ-3, РП-472	»
» перегрузки	РТ-500, РТ-430Б, РТ-500	»
Контактор электромагнитный	МКП-23А	Регулировочный болт
» »	МКП-23В	То же
Реле боксования	РБ-3, РБ-4	Пружина
» дифференциальное	Д-4	»
Выключатель быстродействующий	БВП-3А	Пружина удерживающая
» »	БВП-3А	Регулировочные винты магнитной системы
Панель управления	ПУ-3Г (Р-15Е) ПУ-3Г (СРН-7У-3)	Пружина
Приемная катушка	А-91-00	Крышка
Рукоятка бдительности	РБ-3	»
Дешифратор с усилителем	УК-3	»
Локомотивная сигнализация	С-2-5	»
Переключатель направления	ПЭ-10М	»
Счетчик срабатываний БВ	—	Крышка
Приемопередатчик	ЖР-3, ЖР-3М, ЖР-УК-ЛП	»
Скоростемер	СЛ-2М	»
Огнетушитель	ОУ-5	Рукоятка
Счетчик постоянного тока	Д-600М	Крышка
Предохранительный клапан	Э-206, Э-216	Пружина
Регулятор давления	АК-11Б	Винт
Электропневматический клапан	ЭПК-150	Крышка
Кран к ЭПК	Усл. № 377	Рукоятка
» скоростемера	Усл. № 4200	»

Предохранители элентрических цепей

Место установки	Наименование защищаемого объекта или цепи	Ток плавкой вставки, А	Количество
Панель управления ПУ-3Г *	Обогрев масла компрессора	10	1
	Якорь генератора управления	100	2
	Цепь возбуждения генератора управления	10	2
	Аккумуляторная батарея	50	2
	Вспомогательные машины	35	1
	Цепь возбуждения двигателя НБ-429А	20	1
	Клапан токоприемников	10	1
	Освещение панели	5	1
	» высоковольтной камеры	10	1
	» коридора	10	1
	Розетки служебного пользования	15	1
Обогрев спускных кранов главного резервуара	25	1	
Кнопочный выключатель КУ *	Освещение кабин	5	2
	» ходовых частей	10	2
	» измерительных приборов	5	2
	Буферные фонари	5	4
	Прожектор	10	2
	Локомотивная сигнализация	5	2
	Сигнальные приборы	5	2
	Вентилятор окон	5	2
Выключатель управления ВУ-223А *	Цепи управления	45	2
Высоковольтный предохранитель ПК-6/75**	Вспомогательные цепи	75	1

* Напряжение цепи 50 В.

** То же 3000 В.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I

Общие сведения об электровозе. Электрические машины	3
1. Общие сведения об электровозе	3
2. Тяговый двигатель НБ-406Б	4
3. Электродвигатель НБ-430А и генератор управления ДК-405К	11
4. Электродвигатель НБ-431А	17
5. Преобразователи НБ-429А и НБ-436А	20
6. Электродвигатель П-11	27
7. Техническое обслуживание тяговых двигателей и вспомогательных машин в эксплуатации	28
8. Техника безопасности при обслуживании электрических машин	30

Глава II

Электрические аппараты силовых и вспомогательных цепей	32
9. Токоприемник П-3А	32
10. Быстродействующий выключатель БВП-3А	34
11. Электропневматические и электромагнитные контакторы	38
12. Кулачковые и барабанные переключатели. Разъединители	51
13. Резисторы, индуктивные шунты, электрические печи	61
14. Разрядники, предохранитель ПК-6/75, дроссель Д-8Б	74
15. Реле	78

Глава III

Электрические аппараты цепей управления	96
16. Контроллер машиниста КМЭ-8Г	96
17. Электромагнитные контакторы КПМ-111	98
18. Электромагнитные контакторы МК-63 и МК-69	99
19. Кнопочные выключатели	101
20. Штепсельные и гибкие соединения	103
21. Панель управления ПУ-3Г	104
22. Электромагнитные вентили и клапаны	109
23. Автоматический регулятор давления АК-11Б	115
24. Прожекторы	117
25. Аккумуляторная батарея 33НК-125	118
26. Скоростемер СЛ-2М	119
27. Счетчики	120
28. Панели измерительных приборов	122
29. Поездная радиосвязь	122
30. Автоматическая локомотивная сигнализация	125

Глава IV

Техническое обслуживание электрических аппаратов в эксплуатации . . .	130
31. Общие сведения	130
32. Токоприемники	135
33. Быстродействующий выключатель БВП-3А	136
34. Групповые переключатели	138
35. Переключатели ТК-8 и реверсоры РК-8	139
36. Резисторы	139
37. Реле и контакторы МКП-23А, МКП-23В	140
38. Разрядники	141
39. Контроллер машиниста	142
40. Электромагнитные вентили	142
41. Электроблокировочный клапан	145
42. Кнопочные выключатели, штепсельные соединения и розетки	146
43. Счетчик электроэнергии Д600-М	147

Глава V

Механическая часть электровоза	148
44. Рама тележки	148
45. Колесная пара и зубчатая передача	151
46. Буксы	152
47. Рессорное подвешивание	155
48. Тормозная рычажная передача	156
49. Межтележечное сочленение	157
50. Кузов	158
51. Расположение оборудования	162

Глава VI

Электрические схемы электровоза	164
52. Общие сведения	164
53. Схема силовой и вспомогательной цепей	166
54. Защита электрооборудования	196
55. Схема цепей управления	197
56. Назначение блокировок в цепях управления	214

Глава VII

Устранение повреждений в электрических цепях	223
57. Общие указания	223
58. Повреждения цепей токоприемников	226
59. Неисправности цепей вспомогательных машин	229
60. Неисправности защиты тяговых двигателей	236
61. Повреждения пусковых резисторов	241
62. Неисправности цепей тяговых двигателей	242
63. Неисправности электропневматических контакторов	243
64. Неисправности отключателей двигателей, реверсоров, тормозных и групповых переключателей	245
65. Неисправности источников тока цепи управления	246
66. Неисправности в цепях управления при рекуперативном режиме	249
67. Неисправности измерительных приборов	251
68. Техника безопасности при устранении повреждений в электрических цепях	251

Глава VIII

Работа электровоза	254
69. Подготовка к работе	254
70. Управление электровозом	257

Глава IX

Пневматическая схема и пневматическое оборудование	261
71. Пневматическая схема	261
72. Воздушные резервуары	266
73. Форсунка песочницы и фильтр контакторный Э-114	267
74. Тифон, свисток, клапаны КП-17-03 и пневматическая блокировка	269
75. Компрессор КТ-6Эл и вспомогательный мотор-компрессор	271
76. Краны машиниста и разобщительные	273
77. Воздухораспределитель усл. № 270.002	280
78. Клапаны пневматические	282
79. Пневматический стеклоочиститель СЛ-21Б с воздушным краном КР-11	285
80. Манометры	288
81. Соединительные рукава	288

Приложения

1. Карта смазки узлов и деталей	290
2. Перечень электрических машин и аппаратов	303
3. Технические данные катушек аппаратов	312
4. Перечень аппаратов, подлежащих пломбированию	316
5. Предохранители электрических цепей	317

Электроиз ВЛ8

Руководство по эксплуатации

Редактор *Р.М. Майорова*. Переплет художника *Ю.Н. Егорова*. Технический редактор *Н.И. Перлова*.
Корректор-вычитчик *Р.А. Юдина*. Корректор *Г.А. Попова*.

Н/К

Сдано в набор 18.03.81. Подписано в печать 15.01.82. Т-00724. Формат 60 × 90¹/₁₆. Бум. тип. № 2. Гарнитура «таймс». Офсетная печать. Усл. печ. л. 20 + 1 вкл. Усл. кр.-отт. 21.32. Уч.-изд. л. 20,54 + 1,5 вкл. Тираж 8000 экз. Заказ 516. Цена 1 р. 30 к. 1к-3-3/5 № 1320.

Издательство «ТРАНСПОРТ», 107174, Москва, Басманный туп., ба

Набор и фотоформы изготовлены
в Можайском полиграфкомбинате Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93

Отпечатано в Московской типографии № 4
Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
129041, Москва, Б. Переяславская ул. д. 46