



МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ



**В помощь локомотивной бригаде
при обслуживании электровоза ВЛ11м**

Киев
2009

УДК. 629.423
ББК 39.232. К21

**В помощь локомотивной бригаде при обслуживании электрово-
за ВЛ11м и ВЛ11м/5**

М.: ИКЦ «Академ. книга», 2006. 223 с.: ил.

ISBN 5-94628-037-6

Подробно рассмотрены электрические схемы электровоза.

Изложено действие пневматической и тормозной систем.

Изложен материал по обнаружению и устранению неисправно-
стей на электровозе.

Изложенный материал предназначен для машинистов и их по-
мощников и может быть полезным ремонтному персоналу депо.

ISBN 5-94628-037-6

-
- ИКЦ «Академкнига», 2006

ЭЛЕКТРОВОЗ ВЛ11м

Обслуживание электровоза ВЛ11м локомотивными бригадами

В книге описаны:

- механическая часть электровоза;
- тяговые и вспомогательные электрические машины;
- электрические и пневматические аппараты;
- электрические и пневматические схемы;
- подробно рассмотрена работа электрических схем электровоза;
- изложено действие пневматической и тормозной систем.

Даны рекомендации:

- по подготовке электровоза к работе и управлению им;
- устранению возможных неисправностей;
- техническому обслуживанию электровозов.

Книга предназначена для машинистов электровозов и их помощников и может быть полезна ремонтному персоналу депо.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОВОЗЕ

Назначение и техническая характеристика электровоза

Магистральный грузовой электровоз ВЛ11м многосекционного формирования (рис. 1) предназначен для эксплуатации на электрифицированных участках железных дорог с шириной колеи 1520 мм и напряжением в контактной сети 3000 В постоянного тока.

Серийный выпуск электровоза начат с 1987 г. Завод выпускает электровозы ВЛ11м в двухсекционном исполнении. Секции однотипные. В процессе эксплуатации электровозы могут быть сформированы из трех или четырех секций (два двухсекционных электровоза), управляемых по системе многих единиц (рис. 2).

Рекомендуется эксплуатировать электровозы ВЛ11м в двухсекционном исполнении, т.к. отсутствует контроль пожарной безопасности третьей и четвертой секции в пути следования.



Рис. 1. Электровоз ВЛ11м

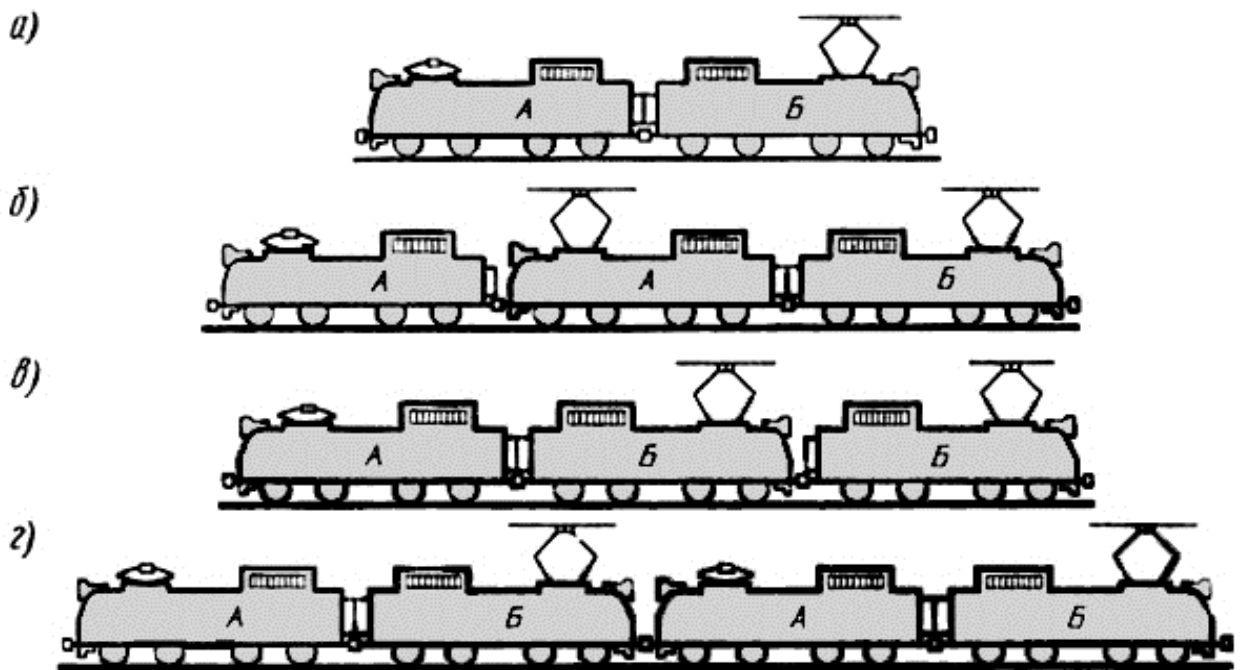


Рис. 2. Схема формирования электровозов

Основные технические данные электровозов ВЛ11м.

Показатель	Значение показателя при наличии количества секций в электровозе		
	2	3	4
Осевая характеристика	$2(2_0-2_0)$	$3(2_0-2_0)$	$4(2_0-2_0)$
Мощность на валах тяговых электродвигателей, кВт:			
- часового режима	5360	8040	10 720
- продолжительного режима	4600	6900	9200
Сила тяги, кГ:			
- часового режима	38 700	58 100	77 400
- продолжительного режима	31 400	47 100	62 800
- при скорости 100 км/ч и наибольшем ослаблении возбуждения	13 700	20 600	27 400
Скорость, км/ч:			
- конструкционная		100	
- часового режима		48,7	
- продолжительного режима		51,2	
К.п.д. продолжительного режима, не менее		0,88	
То же без учета вспомогательных машин, не менее		0,9	
Передаточное отношение зубчатой передачи		88/23	
Нажатие колесной пары на рельс, кг		22500^{+675}_{-225}	
Разница нажатий на рельсы между колесами одной оси, не более, кг		490	
Масса с 2/3 запаса песка, Т	$184^{+5,52}_{-1,84}$	$276^{+8,28}_{-2,76}$	$368^{+11,04}_{-3,68}$
Длина электровоза по осям автосцепки, мм	32880	49260	65760
Высота оси автосцепки от головки рельса при новых бандажах, мм		1040-1080	
Диаметр колеса по кругу катания при новых бандажах, мм		1250	
Наименьший радиус проходимых кривых при скорости 10 км/ч, м		125	

Высота от головки рельса до рабочей поверхности полоза токоприемника, мм: - в опущенном положении - в рабочем	5120 5500-7000
Жесткая база тележки, мм	3000
Ширина кузова, мм	3160

Тяговые характеристики электровоза ВЛ11м приведены на рис. 3.

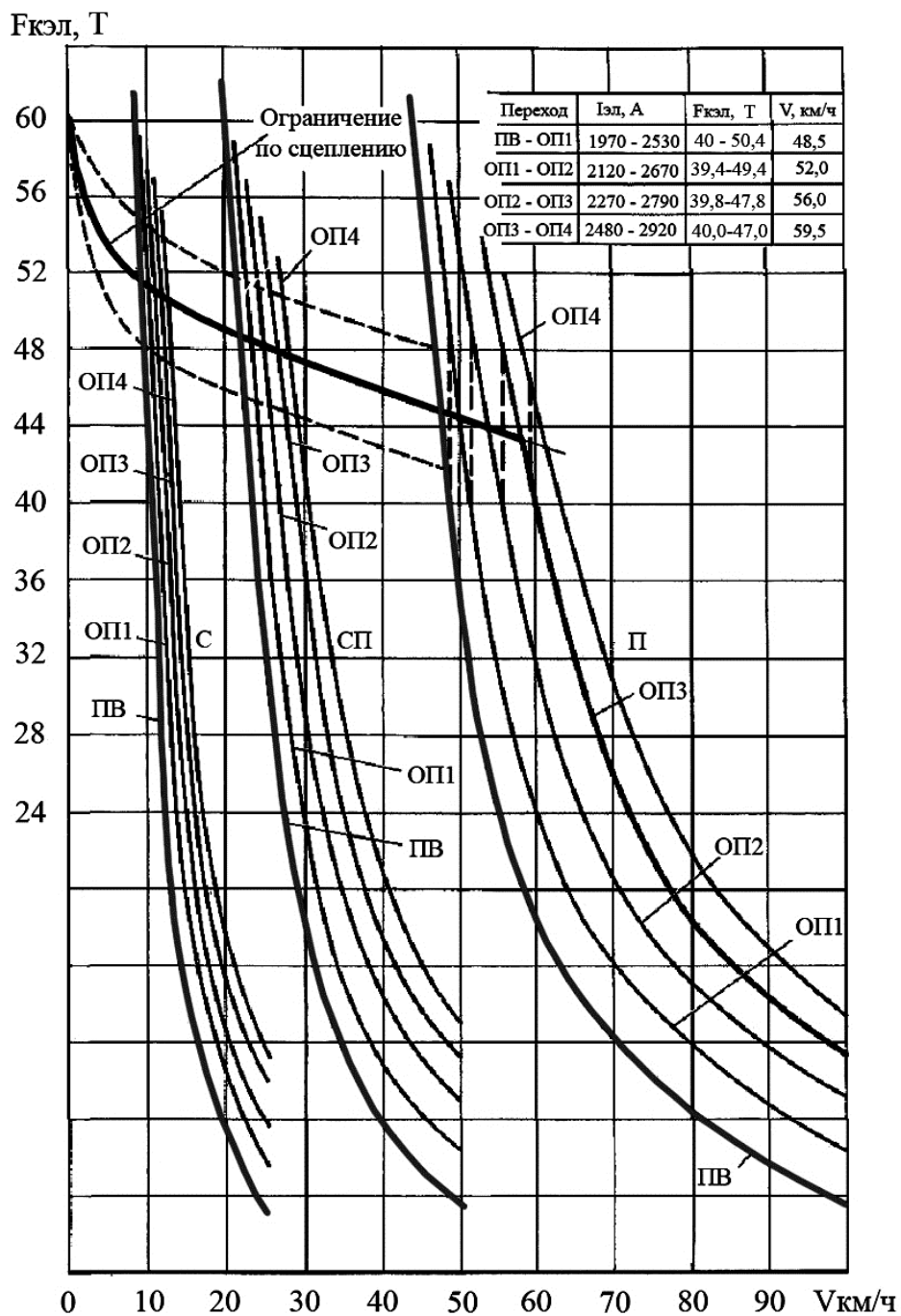


Рис. 3. Тяговые характеристики электровоза ВЛ11м

Основное оборудование электровоза пригодно для условий эксплуатации при воздействии механических факторов внешней среды, нормируемых группами:

- М25 - неподрессоренные части;
- М26 - расположенные на тележках;
- М27 - расположенные в кузове.

Всё электрическое оборудование рассчитано на надёжную работу:

- при наличии напряжения в контактной сети:
 - повышении до 4000 В;
 - понижении до 2200 В;
- температуре окружающей среды:
 - от -50 до +40 °С вне кузова;
 - и +55 °С в кузове;
- верхней относительной влажности воздуха 90 % при 27 °С.

Каждая секция кузова опирается на две двухосные тележки с помощью люлечного подвешивания. Рамы тележек сварной конструкции оборудованы бесчелюстными буксами с роликовыми подшипниками. Перемещение букс относительно рамы происходит вследствие деформации сдвига резинометаллических блоков.

Рессорное подвешивание обеспечивает эффективное смягчение вертикальных толчков и ударов при прохождении электровозом неровностей пути.

На электровозе установлены тяговые электродвигатели ТЛ-2К1 мощностью часового режима 670 кВт, имеющие опорно-осевое подвешивание. Вращающий момент от тягового электродвигателя на колесную пару передается двусторонней одноступенчатой цилиндрической косозубой зубчатой передачей.

Конструкция электровоза обеспечивает удобный монтаж и демонтаж оборудования, аппаратов, приборов и свободный доступ к ним.

Кузов с несущей рамой обладает достаточной прочностью. По концам кузова расположены кабины управления с увеличенным объемом. Теплозвукоизоляция кабины управления выполнена с применением полимерных материалов. Внутри кабины установлены: пульты управления, устройства для отопления и вентиляции, радиостанция, локомотивная сигнализация и другое оборудование, необходимое для управления электровозом, а также для создания комфортных условий обслуживающему персоналу.

Лобовые стекла кабины снабжены пневматическими стеклоочистителями, в зимнее время обдуваются теплым воздухом, что обеспечивает хорошую видимость пути и контактной сети при любых погодных условиях.

В средней части секции находится высоковольтная камера. Двери и щиты ограждения камеры имеют блокировки, обеспечивающие открытие дверей и щитов только при опущенном токоприемнике.

Электрооборудование, подверженное в процессе работы интенсивному нагреву, имеет принудительное охлаждение от центробежного вентилятора.

Электрической схемой электровоза предусмотрено три соединения тяговых электродвигателей:

- последовательное (С);
- последовательно-параллельное (СП);
- и параллельное (П).

Диапазон регулирования скорости расширен благодаря применению на ходовых позициях ослабления возбуждения тяговых электродвигателей:

- ОП1 - 75%;
- ОП2 - 55%;
- ОП3 - 43%;
- ОП4 - 36%.

Предусмотрена возможность контроля режима работы секций электровоза и дистанционного отключения тяговых электродвигателей (ТЭД) при их повреждении.

При переключении тяговых электродвигателей на другое соединение:

- с последовательного на последовательно-параллельное;
- с последовательно-параллельного на параллельное;
- и обратно

для обеспечения плавности тяги в силовые цепи электровоза включены диоды ВЛ200.

Электровоз ВЛ11м имеет надежную систему автоматического управления рекуперативным торможением типа САУРТ-034. Рекуперативное торможение осуществляется по схеме циклической стабилизации с противовозбуждением, его можно применять на всех трех соединениях обмоток якорей тяговых двигателей.

Кроме того, электровоз оборудован также тормозами с пневматическим и ручным управлением.

Цепи управления получают электропитание от генератора и аккумуляторной батареи постоянным током 50 ± 2 В, установленные на каждой секции. Напряжения на зажимах генератора управления стабилизируются бесконтактным электронным регулятором напряжения.

Формирование электровоза из секций

Электровоз ВЛ11м состоит из двух секций (рис. 2, а), которые условно обозначают буквами «А» и «Б». Обе секции имеют почти одинаковую конструкцию, отличаются лишь:

- расположением санузла (устанавливается в секции «А»);
- и монтажом межэлектровозных соединений.

В каждой секции предусмотрен полный комплект оборудования, обеспечивающий возможность автономной ее работы. При формировании трехсекционных электровозов и электровозов, управляемых по системе многих единиц, с целью сокращения числа операций, связанных с переключениями в электрических цепях, а также для упрощения электрического монтажа установлен следующий однозначный порядок соединения секций:

- трехсекционные электровозы формируют соединением двухсекционного электровоза с секцией «А» или «Б». При этом третья секция должна соединяться своей торцевой стороной с одноименной секцией (рис. 2, б и в). Другие варианты соединения секций не допускаются;
- два двухсекционных электровоза, управляемые по системе многих единиц, соединяют только лобовыми сторонами разноименных секций (рис. 2, г).

Необходимые детали для выполнения операций по формированию электровозов (штепсельные вставки, соединительные провода, токоведущий угольник, деревянные клицы) входят в состав запасных частей (ЗИП), отправляемых с электровозом.

II. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Механическая часть предназначена:

- для реализации тяговых и тормозных сил, развиваемых электровозом;
- размещения электрического и пневматического оборудования;

- обеспечения заданного уровня комфорта, удобных и безопасных условий управления электровозом.

Секции соединяются между собой автосцепкой. Каждая секция включает в себя кузов и две двухосные тележки. Вертикальная и поперечная связь кузова с тележками осуществлена посредством элементов люлечного подвешивания, продольная - через шкворень и шаровую связь.

Тележки (рис. 4) воспринимают тяговые и тормозные усилия, боковые, горизонтальные и вертикальные силы при прохождении неровности пути и передают их через шкворневые устройства на раму кузова.

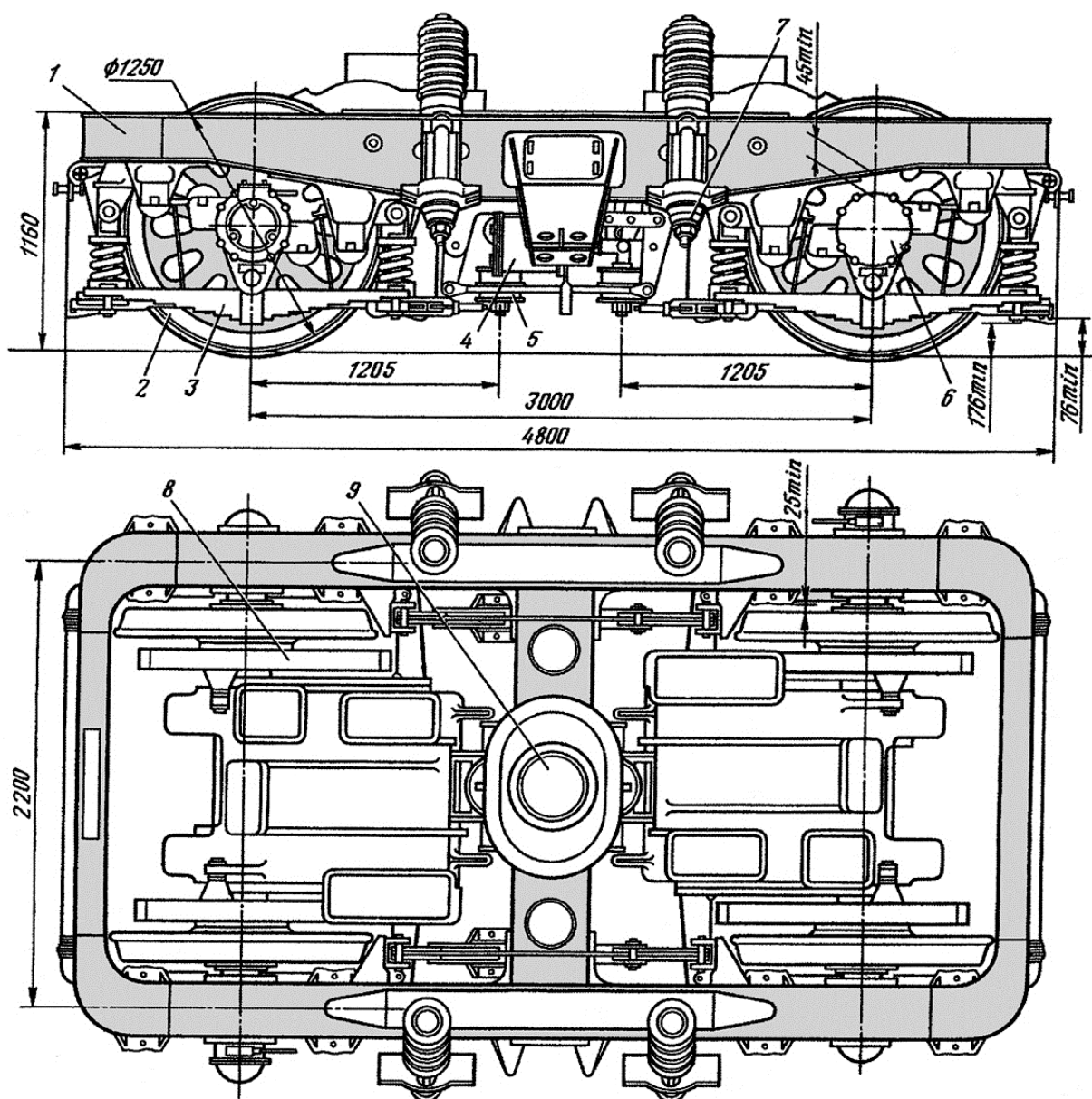


Рис. 4. Тележка

Технические данные тележки следующие:

Длина, мм	4800
Ширина, мм	2800
База, мм	3000
Масса (с тяговыми двигателями и КЗП), кГ	23 200
Число осей	2
Подвешивание тягового двигателя	опорно-осевое
Рессорная система	индивидуальная на каждую буксу
Тормозная система	рычажная с двусторонним нажатием колодок на бандажи колес

Конструкция тележки обеспечивает возможность монтажа и демонтажа тягового двигателя вместе с колесной парой, снятия кожуха зубчатой передачи без подъема кузова и смены тормозных колодок без смотровой канавы. Основными узлами тележки являются: рама 1, колесные пары 2, рессорное подвешивание 3, тормозная система 4, подвешивание тягового электродвигателя 5, буксы 6, люлечное подвешивание 7, зубчатая передача 8 и шаровая связь 9.

Рама тележки (рис. 5) предназначена для передачи и распределения вертикальной нагрузки между отдельными колесными парами (с помощью рессорного подвешивания), восприятия и передачи на раму кузова тягового усилия, тормозной силы, а также боковых горизонтальных и вертикальных сил от колесных пар при проходе ими неровностей пути. Она является связующим, несущим элементом всех узлов тележки и представляет собой цельносварную конструкцию прямоугольной формы, сваренную из двух боковин 3, связанных между собой шкворневым 10 и двумя концевыми брусками 2; боковины 3 и концевые бруска 2 коробчатого типа выполнены сваркой из четырех листов прокатной стали М16С. К нижнему листу боковины приваривают малые 14 и большие 13 буксовые кронштейны, выполненные отливкой из стали 20Л.

На верхний лист боковины для ее усиления приварены накладки 4. К накладке и наружной стороне боковины приварены кронштейны 5 люлечного подвешивания. С внутренней стороны боковины имеются кронштейны 12 для подвесок тормозной системы, а с наружной - кронштейны 8 под гидравлические амортизаторы. На

концевых брусках приварены кронштейны 15 для подвесок тормозной системы и имеется накладка под ролик противоразгрузочного устройства.

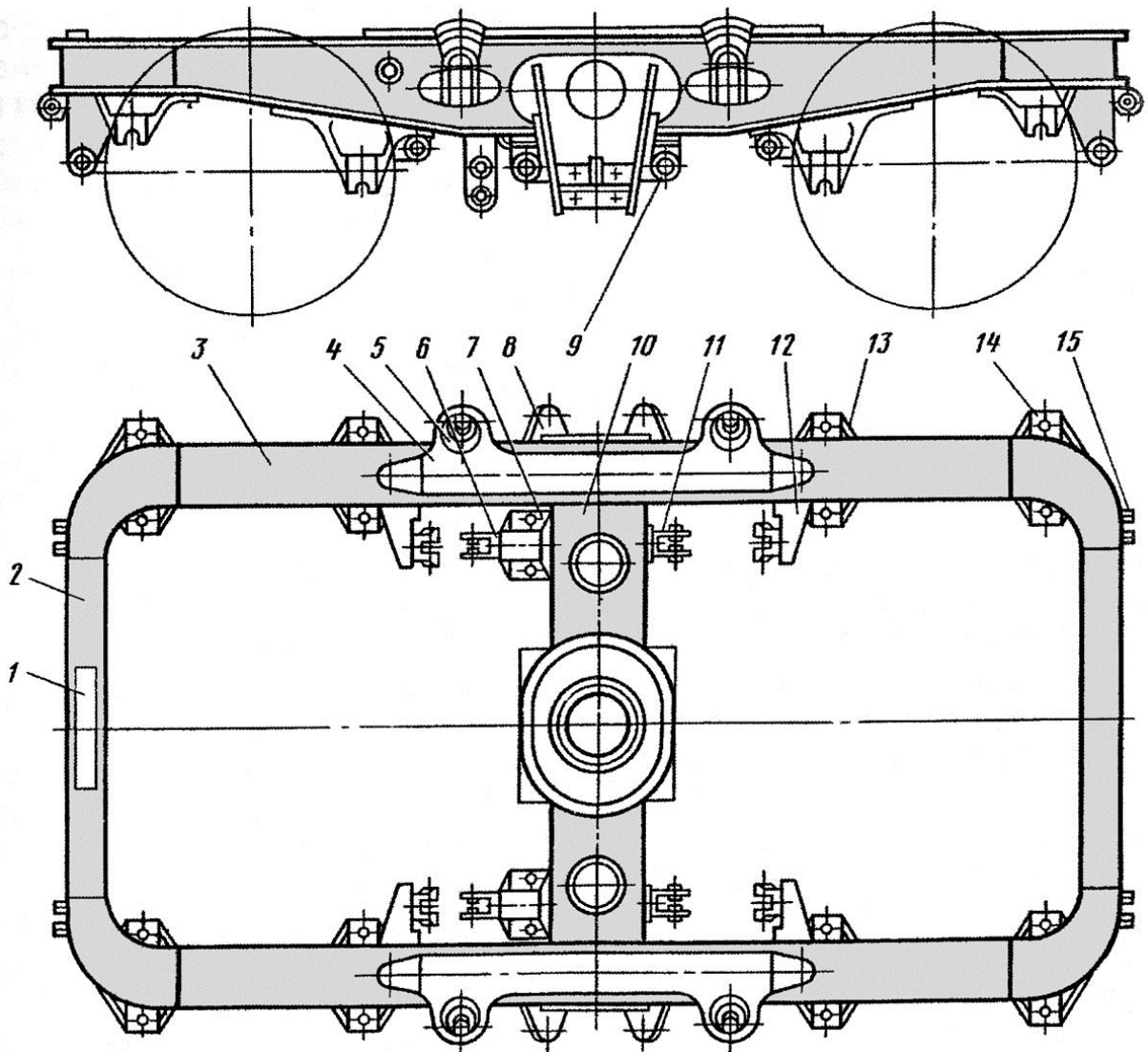


Рис. 5. Рама тележки

Шкворневой брус 10 коробчатого сечения с усиливающими ребрами состоит из собственно шкворневого бруса, отлитого из стали 12ГТЛ-1, бруса шаровой связи 9, отлитого из той же стали и приваренного к шкворневому брусу в нижней части. В средней части шкворневого бруса имеется овальное с коническим переходом по высоте углубление, через которое проходит шкворень. С двух сторон к шкворневому брусу приварены кронштейны 6 и 11 для подвески рычагов ручного тормоза. На нижней стороне шкворневого бруса имеются площадки для приварки кронштейнов 7 под крепление тормозных цилиндров. В брус шаровой связи находятся про-

ушины для подвески тяговых электродвигателей. Внутренняя полость бруса служит для размещения в ней деталей шаровой связи.

Колесная пара направляет электровоз по рельсовому пути, передает силу тяги, развиваемую электровозом, и тормозную силу при торможении, воспринимает статические и динамические нагрузки, возникающие между рельсом и колесом, и преобразовывает вращающий момент тягового электродвигателя в поступательное движение электровоза.

Технические данные колесной пары:

Диаметр колеса по кругу катания, м	1250^{+10}_{-2}
Расстояние между внутренними торцами бандажей, мм	1440^{+1}_{-3}
Ширина бандажа, мм	140^{+2}_{-1}
Толщина нового бандажа по кругу катания, мм	90^{+3}
Масса, кг	2745

Колесная пара (рис. 6) состоит из оси 5, колесных центров 4, бандажей 2, бандажных колец 1, зубчатых колес 3.

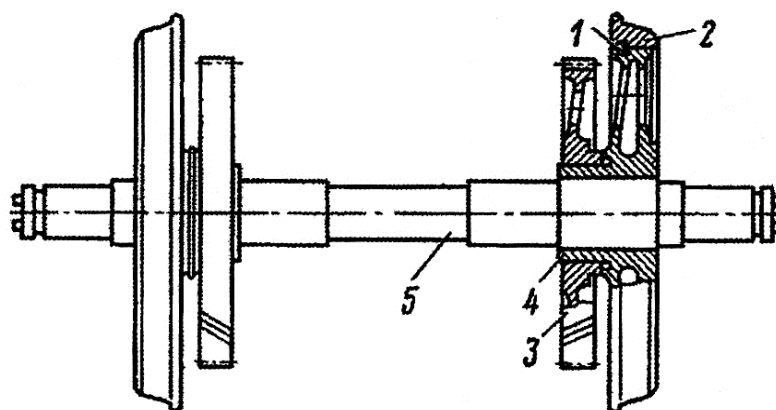


Рис. 6. Колесная пара

Ось (рис. 7) колесной пары кованая, изготовлена из специальной осевой стали и состоит из средней части 1, шеек моторно-осевых подшипников 2, подступичных частей 3, предподступичных частей 4, буксовых шеек 5.

На буксовых шейках имеется резьба М170х3-6g для гаек, закрепляющих приставные кольца роликовых подшипников. На торцах оси нарезано по два отверстия М16-7Н для крепления планок, предохраняющих гайки от отворачивания.

После окончательной механической обработки ось проверяют дефектоскопом.

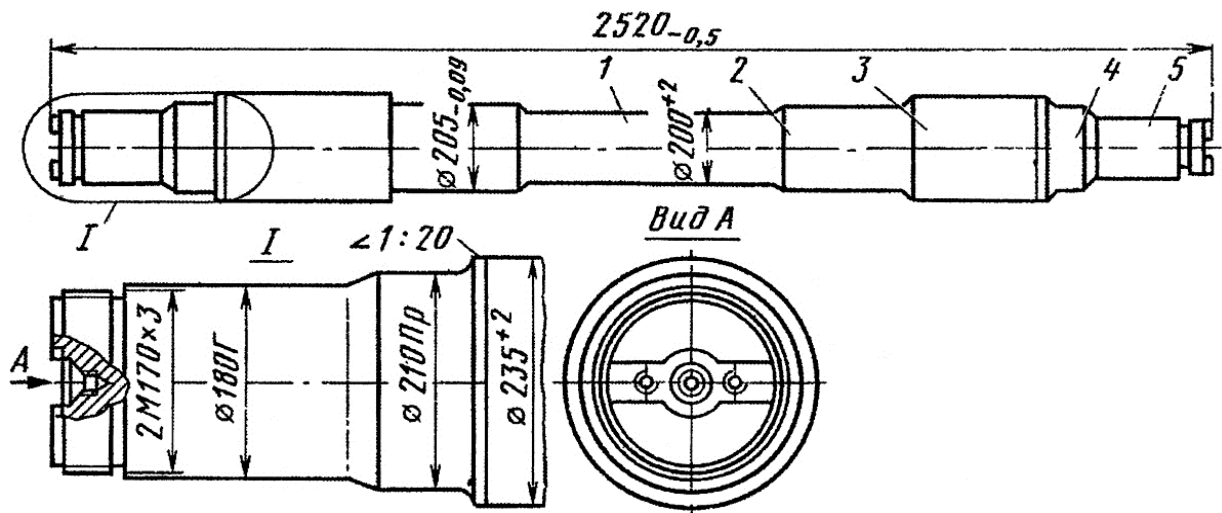


Рис. 7. Ось колесной пары

Колесные центры коробчатого сечения из стали 25Л-III. Каждый колесный центр подвергнут статической балансировке путем приварки накладок. На удлиненные ступицы центров напрессованы горячим способом зубчатые колеса 3 (рис. 7). При этом натяг в холодном состоянии выдержан в пределах 0,25-0,33 мм. Бандаж 2 изготовлен из специальной стали. На обод колесного центра бандаж посажен в горячем состоянии при температуре 250-320 °С. Перед посадкой бандаж проверяют магнитным дефектоскопом на отсутствие трещин. Для предупреждения сползания с колесного центра бандаж застопорен кольцом 1 из стали специального профиля.

Собранное колесо с колесным центром, бандажом, зубчатым колесом и бандажным кольцом напрессовано на ось усилием 107,9-147,1 Т. Формирование колесных пар производится в соответствии с инструкцией ВНД 32.0.07.001-2001. Правильность профиля бандажа проверяют специальным шаблоном.

Зубчатая передача предназначена для передачи вращающего момента с вала якоря тягового электродвигателя на колесную пару.

Зубчатая передача жесткая, двусторонняя, косозубая, состоит из двух шестерен и двух зубчатых колес, попарно заключенных в защитный кожух.

Технические данные зубчатой передачи следующие:

	Зубчатое	Шестерня
--	----------	----------

	колесо	
Модуль нормальный, мм	10	10
Модуль торцовый, мм	11	10,995
Число зубьев	88	23
Межцентровое расстояние, мм		617,5
Угол наклона зубьев	24° 37' 12"	24° 34"
Толщина зуба по постоянной хорде, мм	14,58 ^{-0,4} _{-0,55}	17,8 ^{-0,3} _{-0,43}
Радиальный зазор в зацеплении, мм, не менее	2,5	
Боковой зазор в зацеплении, мм	0,44-0,80	
Разность боковых зазоров в обеих зубчатых парах, мм, не более	0,2	
Свес ¹ ведущих шестерён относительно ведомых при смещении якоря из среднего положения на 1 мм, не более	3,5±3	
Просвет ² между кожухом и шестерней или кожухом и колесом, мм, не менее	4	

Примечания:

1. Свес зубчатой передачи следует замерять со стороны колёсного центра.
2. Просвет обеспечивается шайбами, поставленными между кожухом и остовом электродвигателя в местах болтового крепления кожуха к остову.

Шестерни насажены в горячем состоянии на конические концы вала якоря тягового электродвигателя с натягом 0,22-0,26 мм. Зубчатые колеса напрессованы на удлиненные ступицы колесных центров горячим способом с натягом в пределах 0,25-0,33 мм. Шестерни изготовлены из поковок легированной стали 20ХНЗА с последующей цементацией или нитроцементацией и закалкой поверхностей зубьев по контуру до твердости НС 55-61 (по Роквеллу).

Зубчатое колесо изготавливают из цельнокатаной поковки углеродистой стали 55, которую подвергают объемному улучшению до твердости НВ 280-310 (по Бринеллю).

Кожух зубчатой передачи металлический (рис. 8), предназначен для защиты зубчатой передачи от внешней среды и является масляной ванной для смазывания ее. Кожух сварен из листовой стали и

состоит из двух половин - верхней 1 и нижней 2, которые раском-плектованию не подлежат. Обе части стянуты болтами 7, двумя болтами М30 по торцам и тремя болтами М16 по сторонам больших горловин. По горловинам и разъемам кожуха установлены уплотнительные прокладки. Для крепления к остову тягового электродвигателя к кожуху приварены три бобышки 9,10,6, две из которых 10 и 6 расположены на нижней половине кожуха, а одна 9 на верхней. На верхних половинах кожухов имеется трубка 8, служащая для выравнивания давления внутри кожуха с атмосферным. На нижних половинах кожуха смонтированы масленки 3 для заливки масла в кожух и масломерные трубки 5. Масломерная трубка закрыта гайкой 4, в которую вмонтирован указатель 5 уровня масла. На указателе имеются риски наибольшего и наименьшего уровня масла. При измерении уровня масла гайку указателя 5 следует заворачивать до упора. Кожух прикреплен к остову тягового электродвигателя двумя болтами М42, а к подшипниковому щиту - одним болтом М30. Под болты для предохранения от самоотвинчивания установлены пружинные шайбы, болты изготовлены из стали 45.

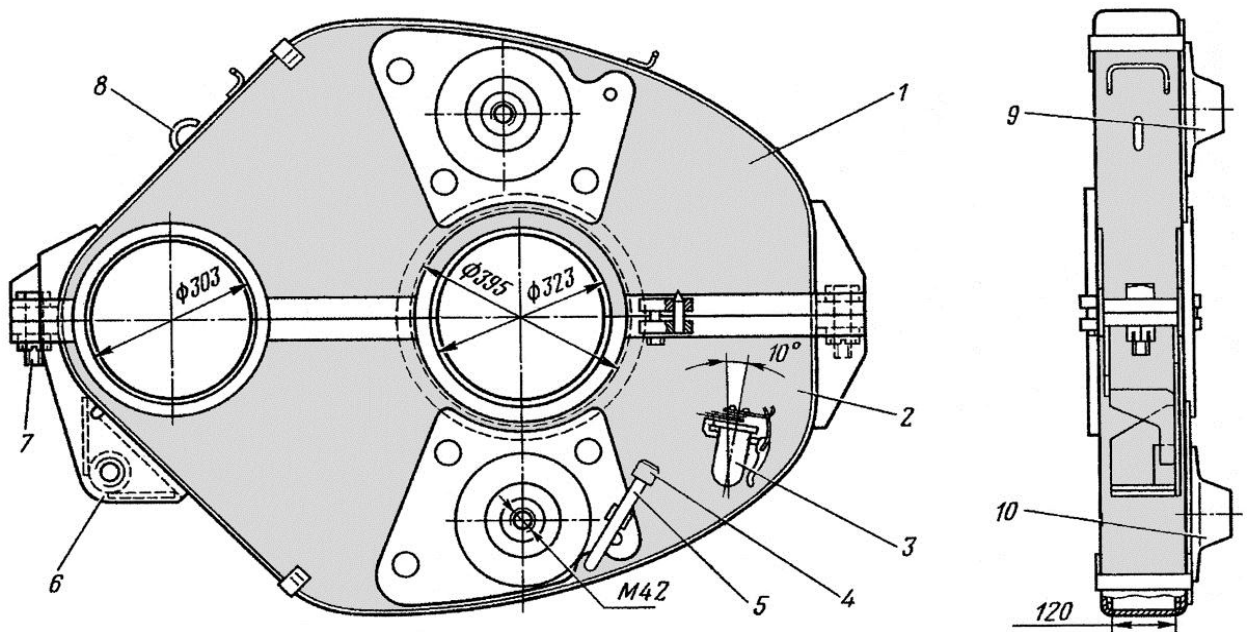


Рис. 8. Кожух зубчатой передачи

В каждый кожух заливают 4 кг осерненной смазки (ТУ 32 ЦТ 551-84):

- зимой - марки «З»;
- летом - марки «Л».

Буксы бесчелюстные двухповодковые с роликовыми подшипниками являются узлами высокой точности изготовления. Через буксы на колесные пары передается вертикальная нагрузка от массы электровоза, а от колесных пар на рамы тележек – усилия тяги, торможения и боковые горизонтальные усилия.

Конструктивно бесчелюстная букса выполнена в виде корпуса 9 (рис. 9), отлитого из стали 25Л-П, с четырьмя приливами для крепления поводков. Внутри корпуса размещены роликовые подшипники 1 типов 3052536ЛМ и 3042536ЛМ размерами 320x180x86 мм.

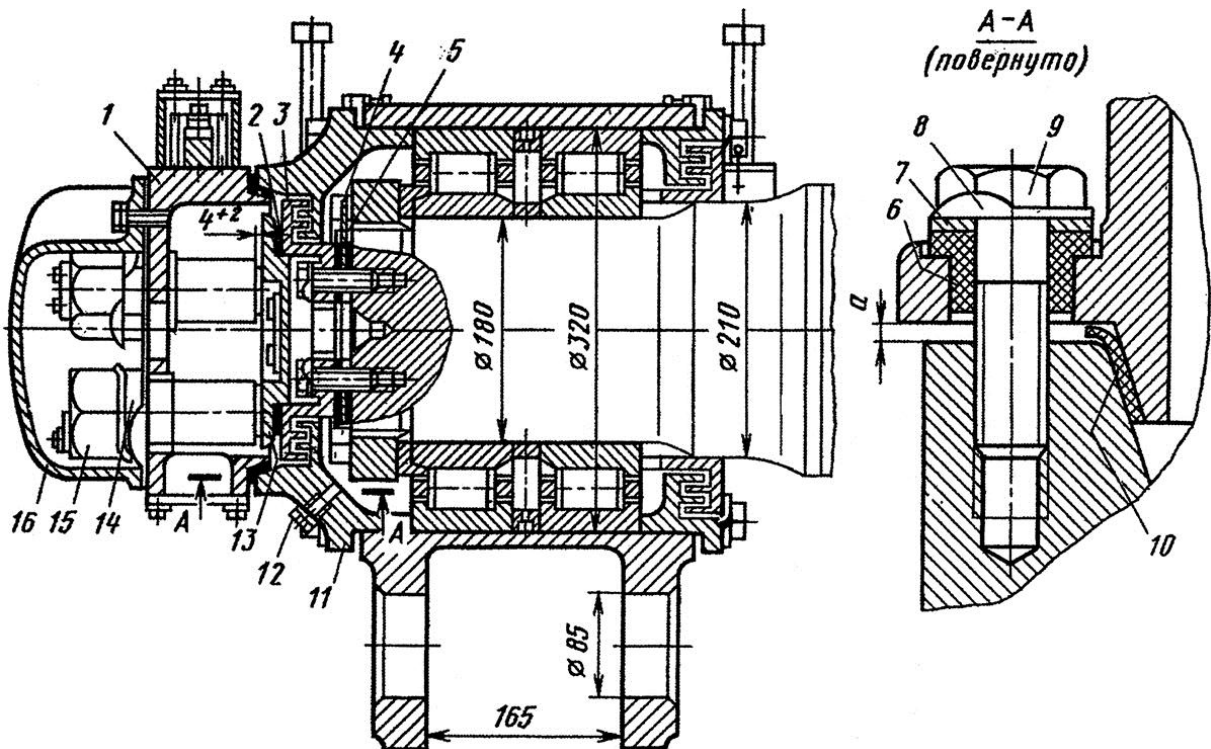


Рис. 9. Буксовый узел

Внутренние кольца подшипников насаживают на шейку оси в горячем состоянии при температуре 100-120 °С с натягом 0,04-0,06 мм.

Наружные кольца подшипников установлены в корпусе буксы по скользящей посадке с зазором 0,09 мм. Как внутренние, так и наружные кольца подшипников разделены дистанционными кольцами 5. Внутренние кольца подшипников через упорное кольцо стягиваются гайкой 4, которая стопорится планкой 3, закрепленной болтами в специальном пазу оси. Осевой разбег двух спаренных подшипников, который регулируют подбором толщины дистанционных колец, должен быть в пределах 0,5-1 мм.

С внутреннего торца букса закрыта кольцом 7, насаженным на предподступичную часть оси, и крышкой 6. Выточки в кольце и крышке образуют лабиринт, предохраняющий от попадания в полость буксы инородных тел, а также от вытекания смазки из буксы. С наружной стороны букса закрыта крышкой 2 с уплотнением из двух-трех витков шпагата или специального резинового кольца круглого сечения. Пространство в лабиринте задней крышки, между задней крышкой и подшипником и между подшипниками заполняется консистентной смазкой ЖРО. Общее количество смазки должно быть 3,5-4 кг. Избыток её вызывает нагрев подшипников.

В нижней части корпуса буксы имеются два прилива с проушинами для крепления в них рессоры. Передача тягового и тормозного усилий от корпуса буксы на раму тележки осуществляется через поводки 8, которые одним своим шарниром крепятся к приливам корпусов букс, а другим - к кронштейнам рамы тележки. Шарниры поводков выполнены в виде резинометаллических валиков 10 и 11 и шайб 12.

Буксы первых осей каждой секции электровоза с правой стороны имеют крышку с фланцем для установки редуктора привода скоростемера. Относительно продольной оси колесной пары поводки устанавливаются по буксовым проемам рамы тележки, перемещая корпус буксы, отпуская или затягивая соответствующие болты буксовых крышек.

С целью уменьшения износа и выхода из строя моторно-осевых подшипников тягового электродвигателя на буксе с торца каждой оси колесной пары устанавливаются токоотводящее устройство.

Лабиринтное кольцо 3 токоотводящего устройства (рис. 9) закреплено на торце оси. Стопорная планка 4 к торцу оси прикреплена двумя болтами М16. В местах контакта стальных деталей проложены прокладки 2 и 5 из мягкой меди. К кольцу прикреплен контактный диск 13. У лабиринтного кольца 3 разность радиального кольцевого зазора между наружным диаметром лабиринтного кольца и расточкой в крышке 11 (замеренного в четырех диаметральных положениях) должна быть не более 0,4 мм. На диаметре 130 мм торцовое биение диска 13 относительно оси колесной пары должно быть не более 0,5 мм. Биение проверено при выбранном осевом люфте в подшипниках.

Три щеткодержателя 15 расположены под углом 120° в литом корпусе 1, который прикреплен к специальной передней крышке 11

через изоляционную шайбу 10 болтами М16. Разность размера «а» между торцами корпуса 1 и крышкой 11 (замеренного в четырех диаметрально расположенных местах) должна быть не более 0,5 мм. Болты 9 полностью изолированы от корпуса 1 втулкой 6. Болты 9 затягивают равномерно, не допуская раздавливания шайб 7. После затяжки болты стопорят отгибанием усиков у специальной стопорной планки 8 на грани болтов, при этом необходимо, чтобы стопорная планка 8 не касалась корпуса 1, а зазор был не менее 3 мм.

При эксплуатации пробку 12 выкручивают, чтобы лишняя смазка не попадала в камеру токосъемного устройства при наполнении буксы смазкой.

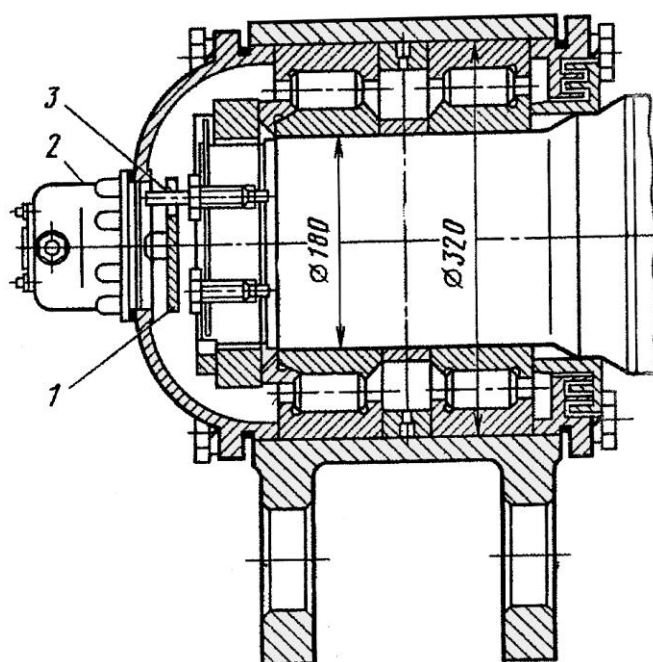


Рис. 10. Букса с тахогенератором ТТС-12Э-У1:

1 - вилка прибора; 2 - тахогенератор; 3 - поводок

Щеткодержатель 15 состоит из латунного корпуса 14, в котором установлена цилиндрическая щетка МГС-21 (ТУ ФЭ0359.170). Шунты щетки выведены через центральное отверстие в гайке корпуса и закреплены на ней болтами М10. Корпус 1 токоотводящего устройства закрыт крышкой 16. Нажатие на щетку осуществляется винтовой цилиндрической пружины сжатия. Нажатие на щетку:

- высотой 57 мм устанавливаются в пределах 6,2-7,6 кг;
- высотой 25 мм - пределах 4,8-5,8 кг.

Высоту щетки в эксплуатации замеряют через центральное отверстие гайки корпуса специальным указателем износа, входящим в комплект инструмента электровоза.

Технические данные тахогенератора следующие:

Число и сопряжение фаз	3
Число полюсов	12
Номинальная частота вращения, об/мин	750
Напряжение при номинальной частоте вращения, В	30
Ток нагрузки при номинальной частоте вращения, мА	30
Масса, кг	3,5
Класс изоляции по ГОСТ 8865 - 87	Е
Температура окружающей среды	± 60 °С

В качестве дистанционного датчика скорости на буксе установлен тахогенератор ТГС-12Э-У1 (рис. 10). Тахогенератор 2 представляет собой синхронный многополюсный электрогенератор с возбуждением от постоянного магнита.

Тахогенератор ТГС-12Э-У1 ремонту не подлежит. Эксплуатируют тахогенератор согласно ТУ 16-512.278-84.

Рессорное подвешивание служит для смягчения ударов, передаваемых на наддресорное строение, при прохождении электровоза по неровностям пути, и равномерного распределения нагрузок между колесными парами и колесами.

Его технические данные следующие:

Жесткость листовой рессоры, Н/м	1,25
Жесткость одной пружины, Н/м	2,74
Эквивалентная жесткость на одно колесо (без жесткости поводков), Н/м	1,02
Статический прогиб пружины, мм	17
Статический прогиб рессоры, мм	68,5
Относительный коэффициент трения рессоры при $\mu = 0,2' 0,4, \%$	4,73-9,46

Рессорное подвешивание (рис. 11) состоит из листовой рессоры 5, шарнирно подвешенной к нижней части буксы, и спиральных цилиндрических пружин 1, установленных между опорами.

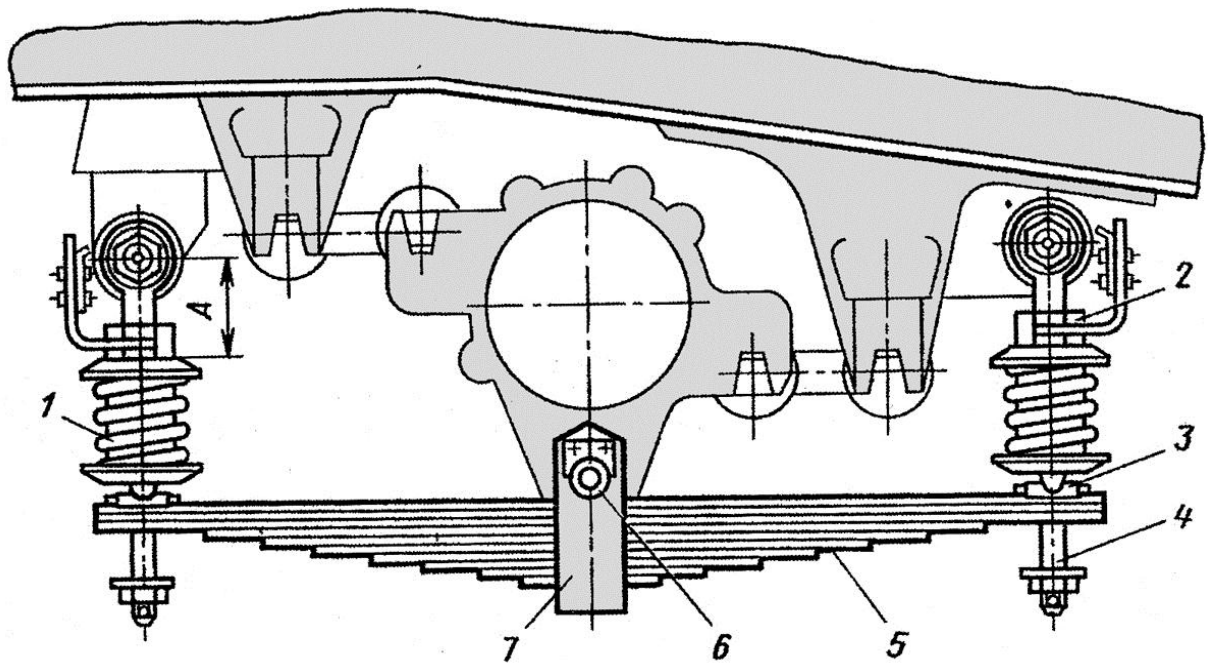


Рис.11. Рессорное подвешивание

Такая система ограничивает амплитуду колебаний подрессорного строения из-за наличия трения в листовой рессоре без применения специальных гасителей. Пружина одним концом через опору 3 опирается на конец рессоры, а другим через гайку - на стойку 4, шарнирно сочлененную с кронштейном рамы тележки. Рессора набрана из десяти листов пружинной стали 60С2 сечением 16x120 мм, соединенных хомутом 7, имеющим отверстие под валик 6 для подвешивания к буксе. Пружины изготовлены из прутков пружинной стали 60С2ХФА диаметром 42 мм, имеют наружный диаметр 204 мм и 2,5 рабочего витка.

Стойка выполнена поковкой из стали марки Ст5 с последующей механической обработкой, имеет головку для соединения с рамой тележки и резьбу круглого профиля диаметром 48 мм, четыре нитки на дюйм под опорную гайку 2.

Наличие в системе листовой рессоры с внутренним трением обеспечивает некоторое демпфирование колебаний в первой ступени подвешивания. При прохождении электровоза по неровностям пути удары от колеса на подрессорное строение передаются через буксу, листовую рессору и пружину.

Рычажная тормозная система (рис. 12) предназначена для передачи усилий от тормозных цилиндров или привода ручного тормоза к тормозным колодкам. Выполнена система на два передаточ-

ных отношения, с учетом возможности применения чугунных или композиционных колодок.

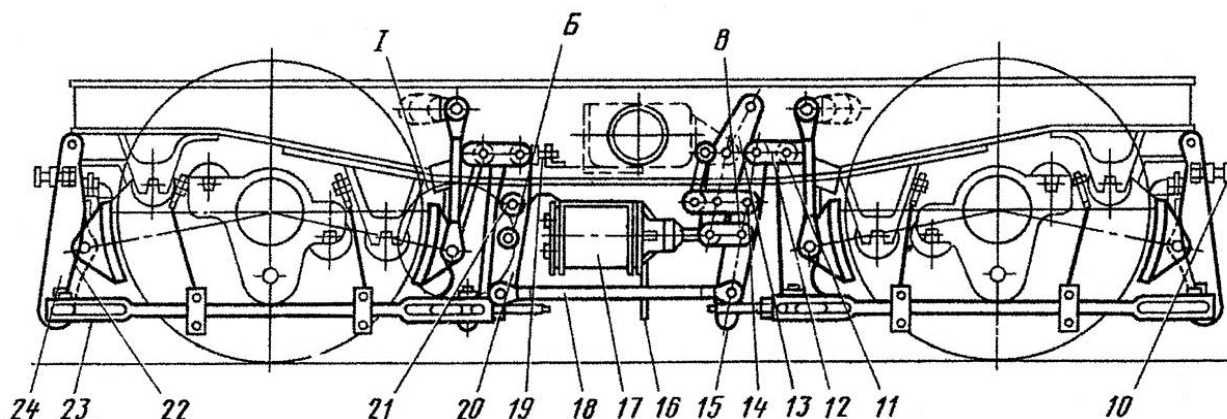


Рис. 12. Рычажная тормозная система

Передача усилий от тормозных цилиндров или от привода ручного тормоза к тормозным колодкам осуществляется рычажной тормозной системой с двусторонним нажатием колодок на каждое колесо.

Технические данные тормозной системы следующие:

	Колодки	
	чугунные	не металлические
Рабочее давление в тормозных цилиндрах, кг/см ²	3,72	3,72
Передаточное число рычажной передачи	2,88	1,03
Тормозной коэффициент	0,726	0,26
Давление тормозных колодок на бандаж, кг/см ²	9,65	4,0
Сила нажатия на одну колесную пару, кГ	16,4	5,85
Диаметр тормозного цилиндра	10"	10"
Установочный выход штока, мм	100-120	60-80
Допустимый выход штока, мм	120	120

На каждой тележке установлены два тормозных цилиндра диаметром 254 мм (10"), каждый из которых воздействует на четыре гребневые колодки. Тормозные цилиндры 17 со свободным штоком прикреплены четырьмя болтами М16 к специальному кронштейну, который приварен на шкворневом брусе рамы тележки.

Тормозные колодки 3 (рис. 13) чеками 1 прикреплены к башмакам 4, которые 16 соединены с подвесками 9 и 24. Подвески 24 подвешены непосредственно к кронштейнам, приваренным на концевых брусках рамы тележки, а подвески 9, соединенные валиком 5 с подвесками 2, - к кронштейнам, приваренным на боковинах рамы тележки.

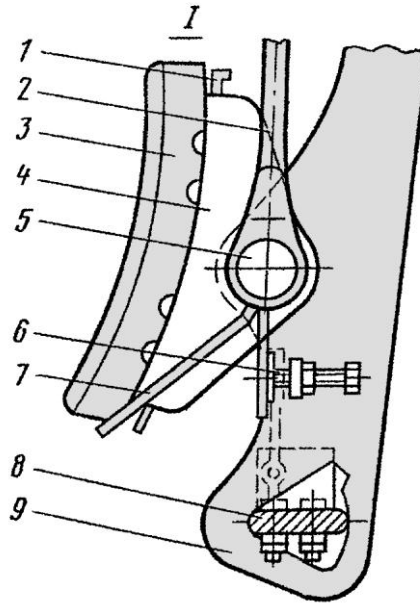


Рис. 13. Крепление тормозных колодок

Верхними концами подвески 9 соединены с балансирами 13, 20 и 15 планками 12. Через фигурные вырезы в нижней части подвесок 9 и 24 проходят поперечины 8, которые попарно связанные с правой и левой тягами 23 с внешней стороны каждой колесной пары. Балансиры 20 и 15 внизу соединены тягами 18 постоянной длины. Нижние отверстия в балансирах 20 и 15 предусмотрены для перестановки тяги 18 при оборудовании тормозной системы регуляторами выхода штока.

Отверстия «Б» и «В» предусмотрены для перестановки роликов 21 и 14 при оборудовании тормозной системы композиционными колодками. Поперечины 8 и тяги 18 застрахованы от падения на путь при их обрыве тросиками 16 и 22, закрепленные в верхней части на кронштейнах рамы тележки и тормозном цилиндре. Тросы 22 устанавливают с прогибом, чтобы их длина была на 15-20 мм больше размера между опорными точками крепежа. Все соединения рычажной тормозной системы выполнены посредством цилиндрических роликов, поверхность которых закалена на глубину 2-4 мм

до твердости 45-62, и марганцовистых втулок, запрессованных в отверстия сопрягаемых деталей. Подвески 9 и 24, балансиры 15 и 20, поперечины 8 выполнены из стали 40. Стержни тяг 18 и 23 изготовлены из стали 30, а подвески 2 - из стали 10.

Выход штока тормозных цилиндров и зазоры между бандажами и колодками регулируют изменением длины тяг 23 вращением винта. По мере износа бандажей производят перестановку валиков в последующие отверстия тяги 23. Равенство зазоров между колодками по сторонам колеса достигается вращением регулировочного болта 10.

Зазоры между колодками и бандажом по концам каждой колодки регулируют разворотом колодок на валиках 5 с помощью пружин 7 и упорных болтов 6. В окончательно отрегулированной тормозной системе винты тяг должны быть застопорены от поворотов контргайками, балансир 20 верхним концом нужно упереть в головку болта 19. При этом необходимо иметь в виду, что упорным болтом 19 следует пользоваться только лишь при замене чугунных колодок на композиционные. При диаметре бандажей по кругу катания менее 1200 мм валики 11, соединяющие планки с подвесками 9, переставляют на крайние отверстия планок 12.

Подвешивание тягового электродвигателя (рис. 14) электровоза опорно-осевое. Тяговый электродвигатель одним концом опирается через моторно-осевые подшипники на ось колесной пары, а другим - на раму тележки через специальную подвеску с резиновыми шайбами (амортизаторами). При этом обеспечивается смягчение ударов, передающихся на тяговый электродвигатель при прохождении колесной парой неровностей пути и при трогании с места, а также возможность изменения взаимного положения тягового электродвигателя и рамы тележки при движении электровоза.

Подвешивание тягового двигателя состоит из подвески 1, резиновых шайб 4, дисков 3, кронштейна 2 и деталей монтажа. Подвеска 1 выполнена поковкой из стали 45 с последующей механической обработкой, имеет головку, которой крепится к брусу шаровой связи рамы тележки посредством плавающего валика из стали 45, проходящего через марганцовистые втулки, запрессованные в проушины бруса и в головке подвески.

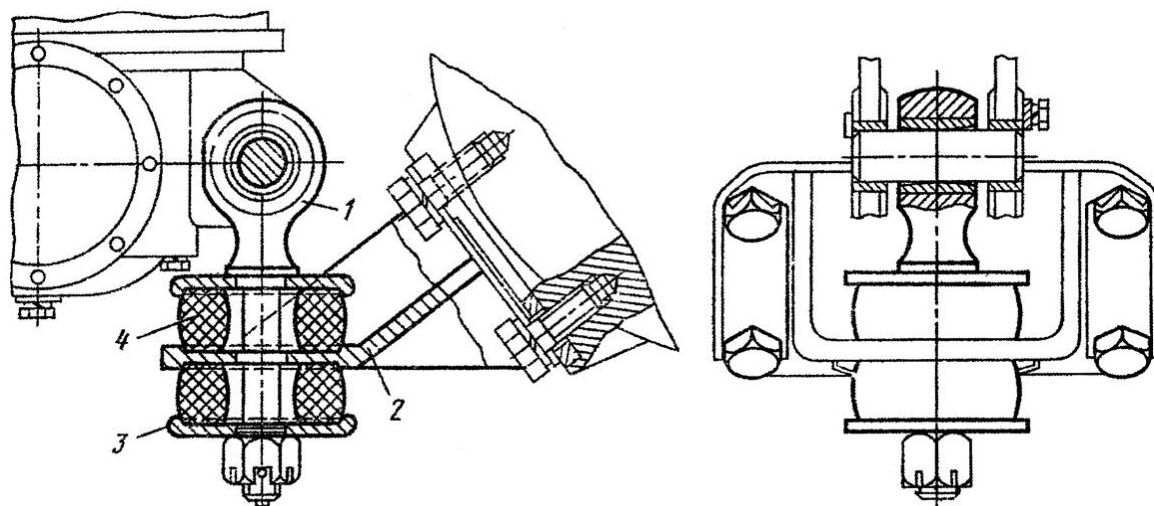


Рис. 14. Подвешивание тягового электродвигателя

Плавающий валик от выпадения предохраняется планками, перекрывающими отверстия проушин бруса, из которых одна приварена, а другая закреплена двумя болтами М16. Болты стопорят планкой, края которой загнуты по граням головок болтов. Для стягивания пакета из дисков и резиновых шайб на подвеске нарезана круглая резьба диаметром 60 мм. Кронштейн 2, выполненный отливкой из стали 25Л-II, прикреплен к остову тягового электродвигателя шестью болтами, попарно застопоренными планками. Для фиксации резиновых шайб кронштейн 2 и диски 3 имеют выточки. Резиновые шайбы 4 выполнены из формовой резины и уложены по обе стороны кронштейна между дисками 3. Шайбы обеспечивают эластичность подвески. Диски выполнены из листовой стали.

Усилия от кронштейна передаются через резиновые шайбы и диски на заплечики подвески 1. На случай обрыва подвески 1 в качестве дополнительной страховки служат специальные приливы на остове тягового электродвигателя и шкворневом брусе рамы тележки.

Шаровая связь (рис. 15) служит для передачи продольных усилий от тележки на кузов. Она состоит из шарового шарнира 12 с впрессованной в него латунной втулкой 10, свободно сидящей на хвостовике шкворня 14.

Шарнир размещен в корпусе 11 и зафиксирован стопорным кольцом 13. В брусе шаровой связи 1 специальным валиком 4 закреплен сегментообразный упор 3, который имеет паз, допускающий одновременное перемещение шкворня в поперечном направлении и поддержание корпуса по высоте.

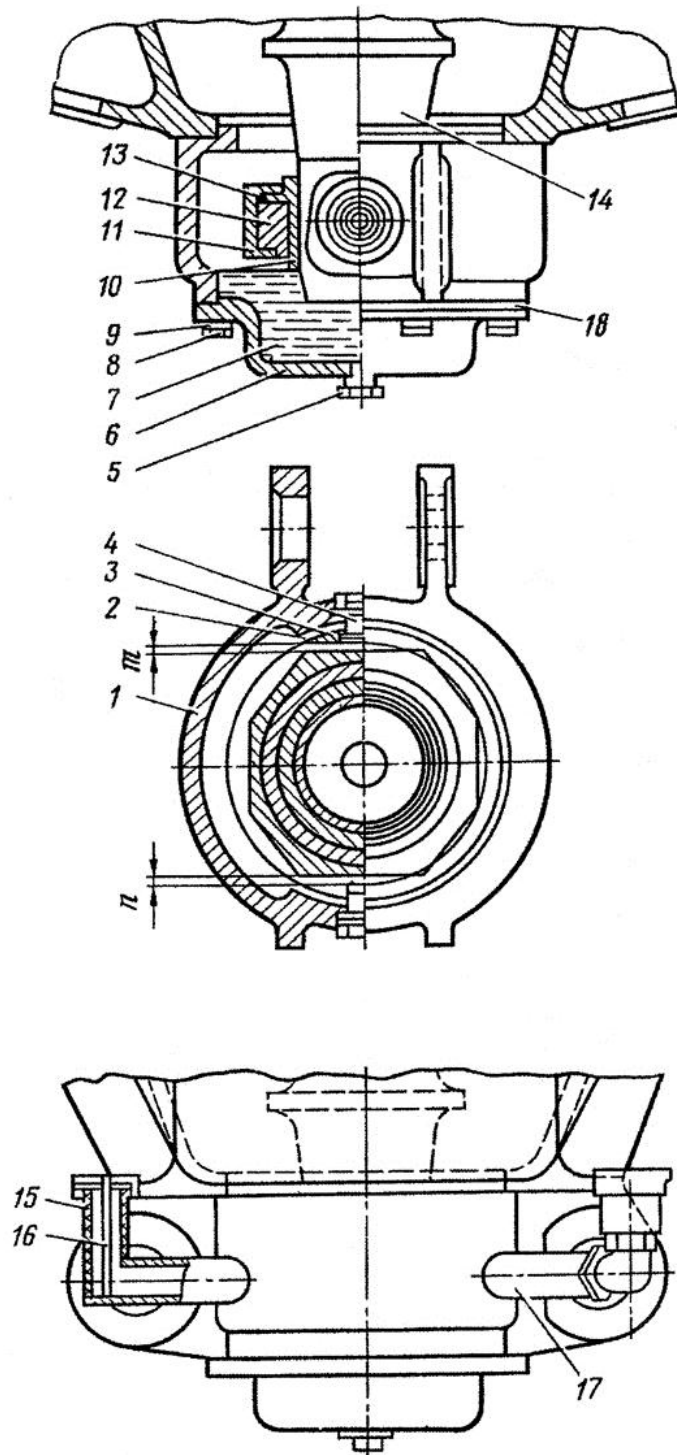


Рис. 15. Шаровая связь

Валик ставят на прессовой посадке с натягом 0,05-0,11 мм. К нижней части бруса шаровой связи прикреплена крышка б с помощью болтов 8 и пружинных шайб 9. В крышке имеется маслоспускное отверстие, которое закрывается пробкой 5. Для герметизации внутренней полости бруса ставят прокладку 18.

Шаровая связь работает в масляной ванне. Масло 7 заливают во внутреннюю полость бруса шаровой связи через Г-образную трубку 17, выходящую из нижней части бруса. Уровень масла контролируют через Г-образную трубку 15, вваренную в брус шаровой связи. При этом уровень смазки должен быть не ниже риски на стержне заглушки 16.

Продольные усилия от тележки на кузов передаются от упора 3 на корпус 11, шар 12, втулку 10, шкворень 14. Шкворень благодаря проскальзыванию в гнезде шарового шарнира не воспринимает вертикальных нагрузок.

Суммарный зазор (Т+П) между корпусом 11 и упорами 3 должен быть в пределах 0,2-0,6 мм, регулируют его прокладками 2. Необходимо соблюдать соответствие маркировки на упорах 3 и брус шаровой связи 1. После монтажа внутреннюю полость шаровой связи заполняют трансмиссионным автотракторным маслом из расчета 2,8 кГ в один узел шаровой связи:

- зимой марки «З»;
- летом марки «Л».

Люлечное подвешивание устанавливают на электровозе с целью уменьшения горизонтальных ускорений кузова и бокового давления электровоза на путь, оно также служит для передачи вертикальной нагрузки от кузова на раму тележки и поперечных усилий между кузовом и рамой.

Технические данные люлечного подвешивания следующие:

Статическая нагрузка на пружину, кГ	6 870
Прогиб пружины под статической нагрузкой, мм	77^{+9}_{-6}
Жесткость пружины люлечной подвески, кГ/мм	89,3
Жесткость пружины горизонтального упора, кГ/мм	180
Марка стали пружины люлечной подвески	60С2ХФА

Люлечное подвешивание (рис. 16) состоит из стержня 8, имеющего в верхней части привалочный фланец, которым он через шайбу 13 опирается на пружину 12. Утолщенной своей частью стержень входит в стакан 10. Поверхности трения на стержне в стакане армированы марганцовистыми втулками, позволяющими работать узлу без смазки. На нижней части стержня имеется круглая резьба под гайку 2 со шплинтом 1, на которую опирается кузов через балансир 6, прикрепленный к кронштейнам 7 кузова болтами 14 с

гайками 16, опоры 3, 5 и прокладку 4. Между опорными фланцами стержня и стакана для обеспечения эластичности подвешивания кузова установлена пружина 12. Стакан 10 имеет выточку, в которую входит опора 5. Через опору и прокладку стакан опирается на кронштейн 9 рамы тележки. Конструкция опор и прокладок создает своего рода шарнир, обеспечивающий перемещение кузова относительно рамы тележки в поперечном направлении и поворот тележки под кузовом.

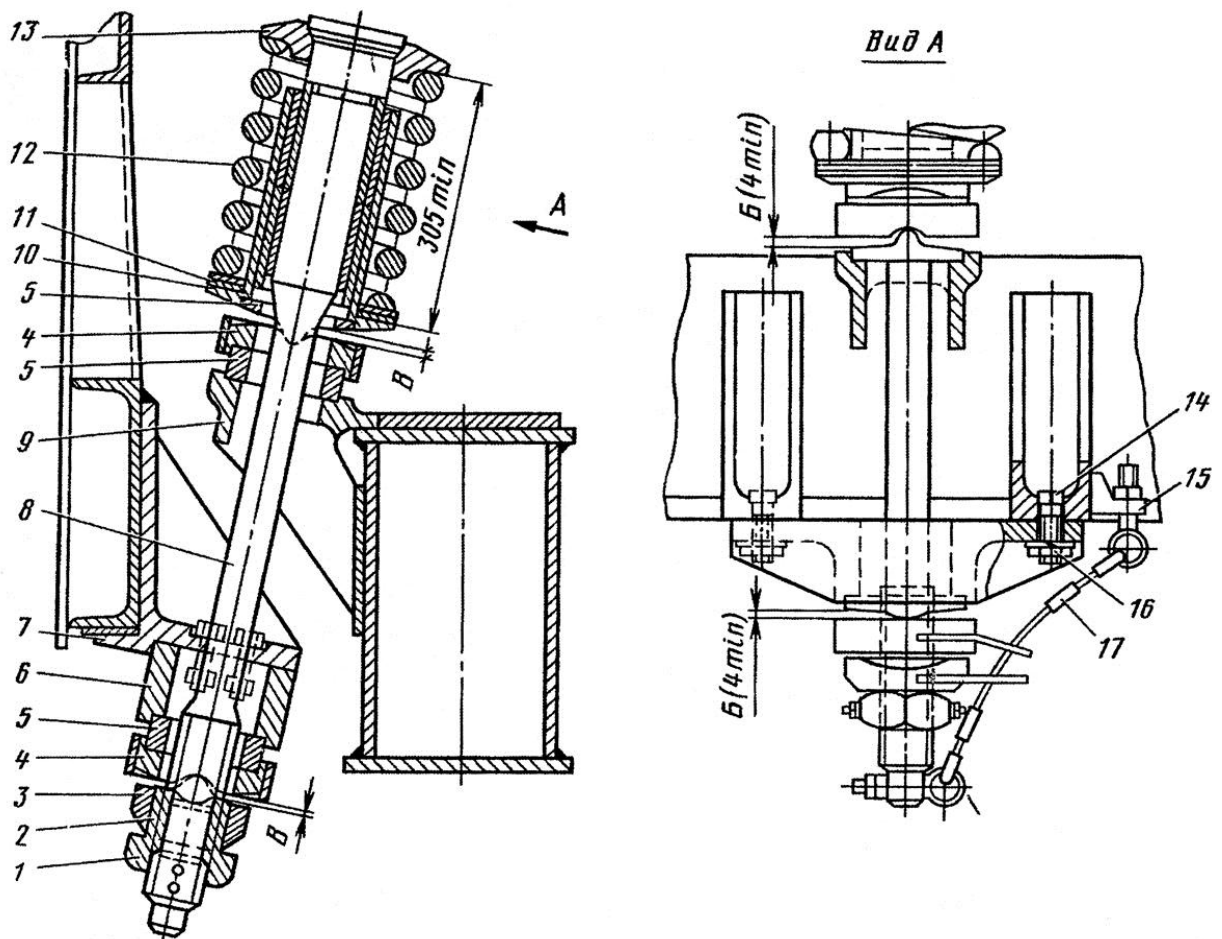


Рис. 16. Люлечное подвешивание

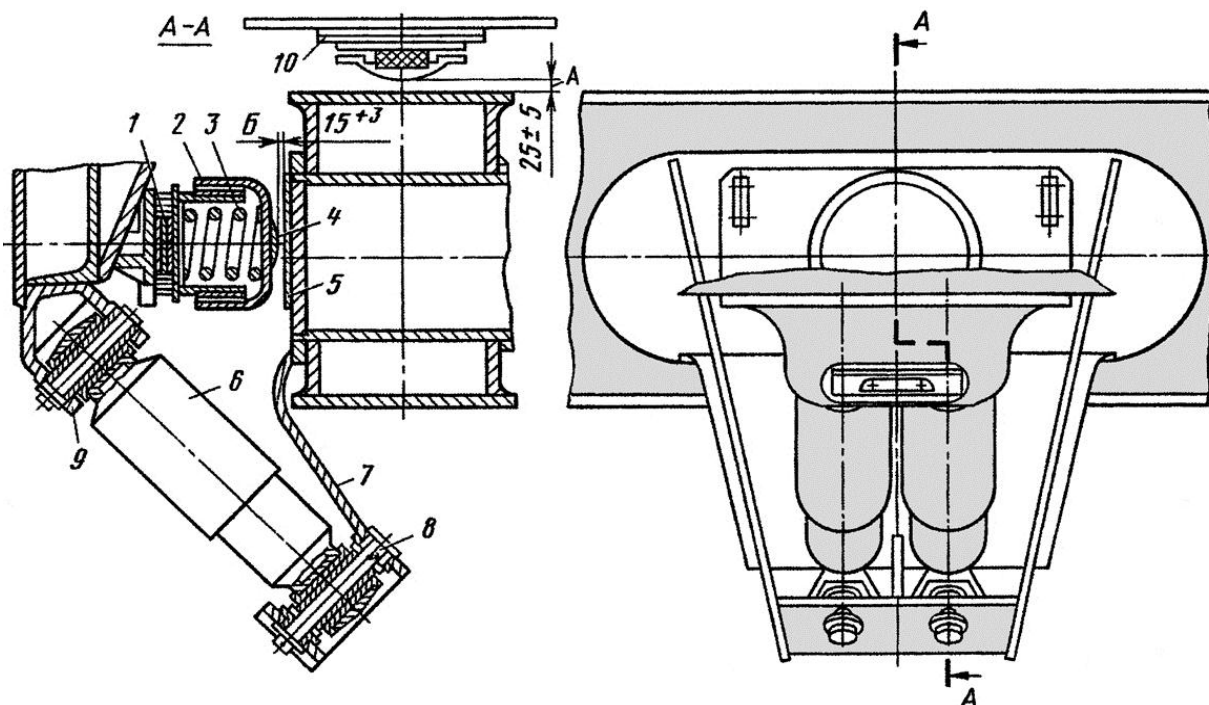


Рис. 17. Установка гасителей колебаний и упоров

Для обеспечения безопасности движения, в случае если произойдет поломка подвески, элементы нижнего шарнира и тяга с гайкой имеют скобы, через которые пропущен страховочный трос *17*, закрепленный к кронштейну *15* на раме кузова.

При отклонении кузова от центрального положения возвращающее усилие люлечного подвешивания в зависимости от перемещения изменяется прямо пропорционально. При перемещении, равном 15 мм в работу включается пружина *3* упора *2* (рис.17) с жесткостью, равной 179,5 кГ/мм, и возвращающее усилие изменяется по прямой, имеющей другой угол наклона. После перемещения, равного 30 мм, в работу включается жесткий упор.

Для равенства нагрузок от массы кузова пружины *12* (рис. 16) необходимо оттарировать под нагрузкой 6 560,8 кГ. При этом высота пружины должна быть 300 ± 12 мм, при меньшей высоте данный размер получают, устанавливая регулировочные прокладки *11*. При установке упора *2* (рис. 17) размер *5* между рамой тележки с накладкой *5* и корпусом упора с вкладышем *4* должен быть равен 15+3 мм. Регулируют размер «Б» прокладками *1*.

Кузов

Кузов предназначен для размещения в нем оборудования и передачи тяговых и тормозных усилий через автосцепное устройство.

Технические данные кузова следующие:

Длина одной секции, мм: - по осям автосцепок - по буферным брусам	16 420 15 200
Ширина, мм: - по раме - по боковым стенкам	3158 3100
Высота от уровня головки рельса до верха крышки кабины, мм	4250
Усилие, на которое рассчитаны элементы кузова (удар, приложенный по оси автосцепки), кГ	245 000

Кузов электровоза обтекаемой формы, состоит из двух одинаковых секций, соединенных между собой автосцепкой. Каждая секция с одной кабиной представляет собой цельнометаллическую конструкцию с несущей рамой, сваренную из прокатных и гнутых профилей и листов углеродистой стали. Материалы основных деталей кузова СтЗкп и Ст2кп. Листы обшивки стен изготовлены из Ст09Г2 толщиной 2 мм. Секции соединены между собой переходной площадкой.

Рама кузова является основным его элементом, несущим все виды нагрузок. Она выполнена сварной и представляет собой конструкцию прямоугольной формы (рис. 18).

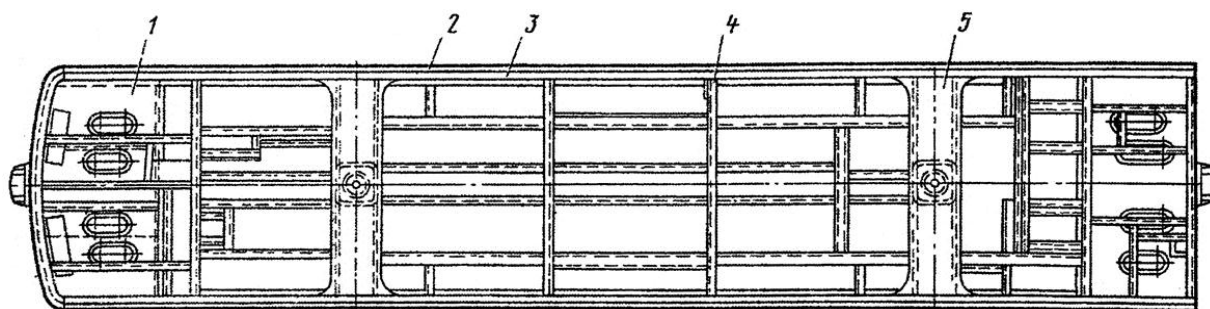
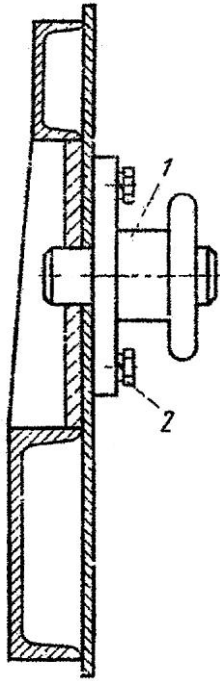


Рис. 18. Рама кузова

Продольные балки 3 рамы изготовлены из швеллеров № 16в и 30в2, связанных между собой листом 2 толщиной 8 мм. Продольные балки скреплены между собой буферными брусками 1, двумя шкворневыми балками 5 коробчатого сечения и двумя балками 4 двутаврового сечения.



К продольным балкам приварены подкладки для подъема кузова домкратами. В боковинах рам предусмотрены специальные отверстия под установку кронштейнов (рис. 19) для подъема кузова краном с помощью тросов.

Кронштейн 1 к раме кузова крепят болтами 2. К шкворневым балкам приварены обечайки с впресованными в них шкворнями центральных опор. В буферный брус вварена коробка для автосцепки, сила тяги передается через раму кузова.

Боковые стенки кузова представляют собой каркас из прокатных и гнутых профилей, обшитых листами толщиной 2 мм. Для повышения жесткости стенок кузова листы обшивки имеют штампованные продольные гофры.

Рис. 19. Кронштейн для подъема кузова

На одном конце кузова размещена кабина машиниста. Стены, пол и потолок кабины имеют тепловую и звуковую изоляции с применением полимерных материалов. Облицовка потолка и стен выполнена декоративным, бумажно-слоистым пластиком толщиной 1,8 мм. Пол покрыт полихлорвиниловым линолеумом толщиной 3 мм. В машинном помещении расположены каркасы под вспомогательные машины и аппаратуру. Проход в кузове односторонний. Со стороны прохода доступ к аппаратам осуществляется через раздвижные двери и щиты. Двери имеют механическую, пневматическую и электрическую блокировки, не позволяющие открывать их при поднятом токоприемнике. В свою очередь токоприемник может быть поднят при закрытых дверях.

Выход на крышу, предусмотрен по лестнице, расположенной в машинном помещении, через люк в крыше.

Для удобства работы на крыше электровоза имеются металлические трапы и поручни. Каждая секция электровоза оборудована шестью песочницами. Вместимость песочниц на каждой секции электровоза составляет 2 м^3 . Все песочницы заправляют песком с крыши через люки, закрываемые крышками. Во избежание засорения песочниц при заправке в засыпных горловинах установлены сетки.

Путеочиститель (рис. 20) на электровозе установлен с целью исключения попадания под колеса крупных предметов. Конструкция путеочистителя рассчитана на продольное усилие 11700-13700 кГ по его нижней кромке. Положение кромки путеочистителя по отношению к рельсам по мере износа бандажей регулируют при помощи козырька, в котором для этого имеется несколько рядов отверстий.

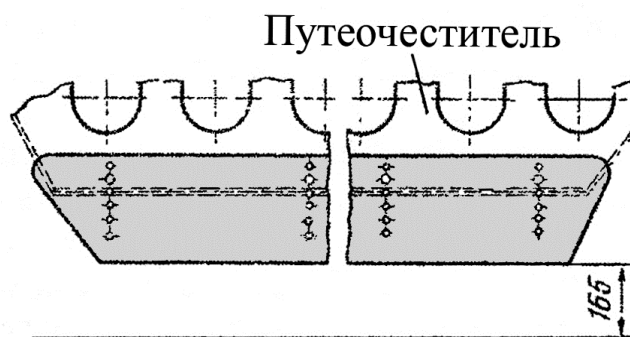


Рис. 20. Путеочиститель

Прожектор и буферные фонари установлены на каждую секцию электровоза. Осветительный прожектор и сигнальные фонари расположены на лобовой стенке кузова. Смену ламп и регулировку направления света осветительного прожектора осуществляют из кабины машиниста; а смену светофильтров и ламп в буферных сигнальных фонарях - снаружи электровоза. Фокусировку осветительного прожектора производят следующим образом:

- располагают прожектор на расстоянии 10 м от белого экрана, на котором должен быть нанесен круг диаметром 800 мм;
- экран должен быть перпендикулярен к оптической оси отражателя;
- лампу подключают к источнику тока мощностью не менее 500 Вт, напряжением 50 В;
- перемещением стойки с патроном и самого патрона обеспечивают наименьший возможный диаметр светового пятна на экране;
- световое пятно диаметром более 800 мм не допускается.

Ручной тормоз предназначен для затормаживания одиночного электровоза и обеспечивает удержание его на уклоне 20 ‰ и установлен на каждой секции электровоза.

Автосцепное устройство (рис. 21), располагаемое в концевых частях рамы, состоит из следующих основных частей: автосцепки 6, поглощающего аппарата 3, тягового хомута 2, упоров 1, 4, центрирующего прибора 8, расцепного привода 5. Автосцепка 6 служит для сцепления единиц подвижного состава, а также передачи тяговых и ударных нагрузок. Поглощающий аппарат 3 смягчает удары и рывки, предохраняет подвижной состав, грузы и пассажиров от вредных динамических воздействий. Тяговый хомут 2 с помощью клина 7 передает поглощающему аппарату тяговое усилие от автосцепки. Упоры 1 передают нагрузку на раму. Центрирующий прибор 8 возвращает автосцепку после бокового отклонения в центральное осевое положение. Расцепной привод 5 служит для расцепления автосцепок.

Для обеспечения надежной работы частей и деталей автосцепного устройства, а также их взаимозаменяемости основные установочные размеры должны отвечать ГОСТ 3475 - 8Г.

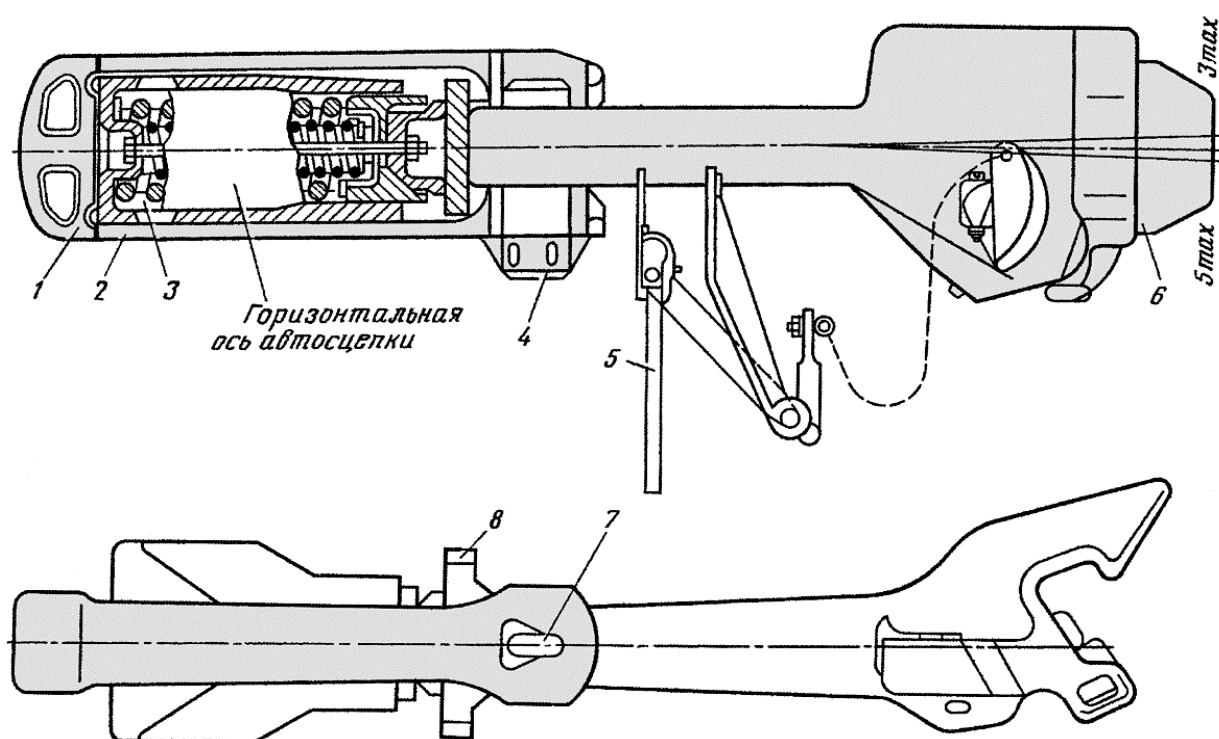


Рис. 21. Автосцепное устройство

Противоразгрузочное устройство служит для выравнивания нагрузок на колесные пары при реализации силы тяги электровоза с целью повышения использования сцепной массы. Противоразгрузочное устройство (рис. 22) состоит из цилиндра 1 диаметром 10",

который закреплен на кронштейне буферного бруса кузова, и рычага 2. Рычаг представляет собой сварную конструкцию из трубы и двух плеч рычага, развернутых под углом, и укреплен на кронштейне, установленном на раме кузова посредством плавающего валика 5 из стали 45. От выпадения валик предохранен планками 3, перекрывающими отверстия проушин кронштейна, из которых одна приварена, а другая закреплена двумя болтами М16 со стопорением.

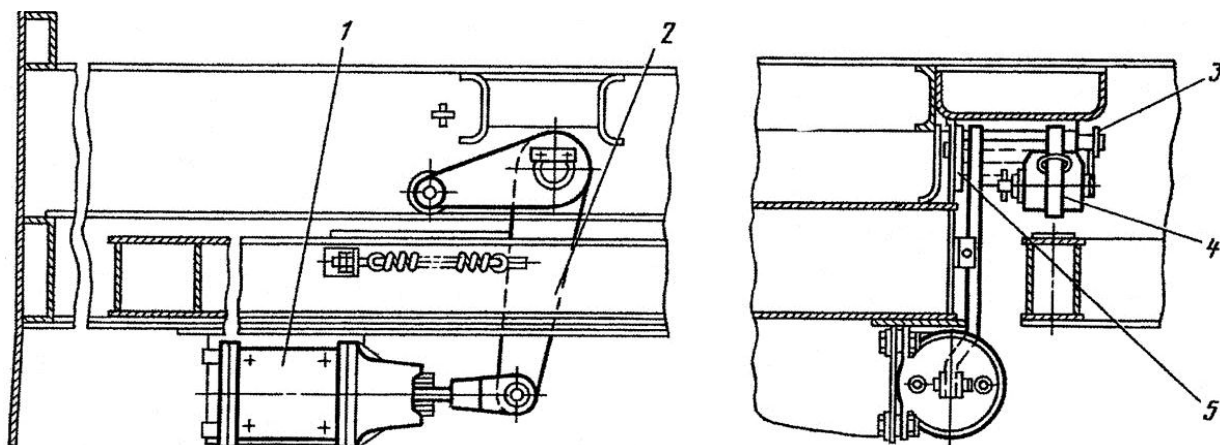


Рис. 22. Противоразгрузочное устройство

Нижним концом один из рычагов закреплен к штоку цилиндра, а на другом конце рычага установлен опорный ролик 4, через который передаются нагрузочные усилия на специальные планки, установленные на концевых брусках рамы тележки.

При движении электровоза в работу включаются на каждой секции передние по ходу противоразгрузочные устройства (рис. 23).

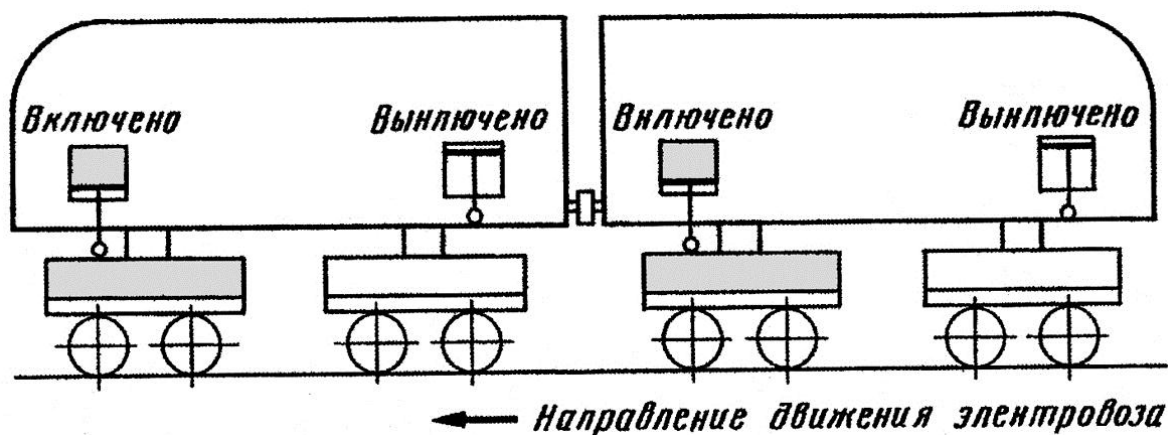


Рис. 23. Схема включения противоразгрузочного устройства

Привод скоростемера

Для определения и регистрации скорости движения и других параметров, характеризующих режим работы электровоза, в кабине машиниста установлен скоростемер ЗСЛ-2М. Для приведения скоростемера в действие служит специальный привод (рис.24).

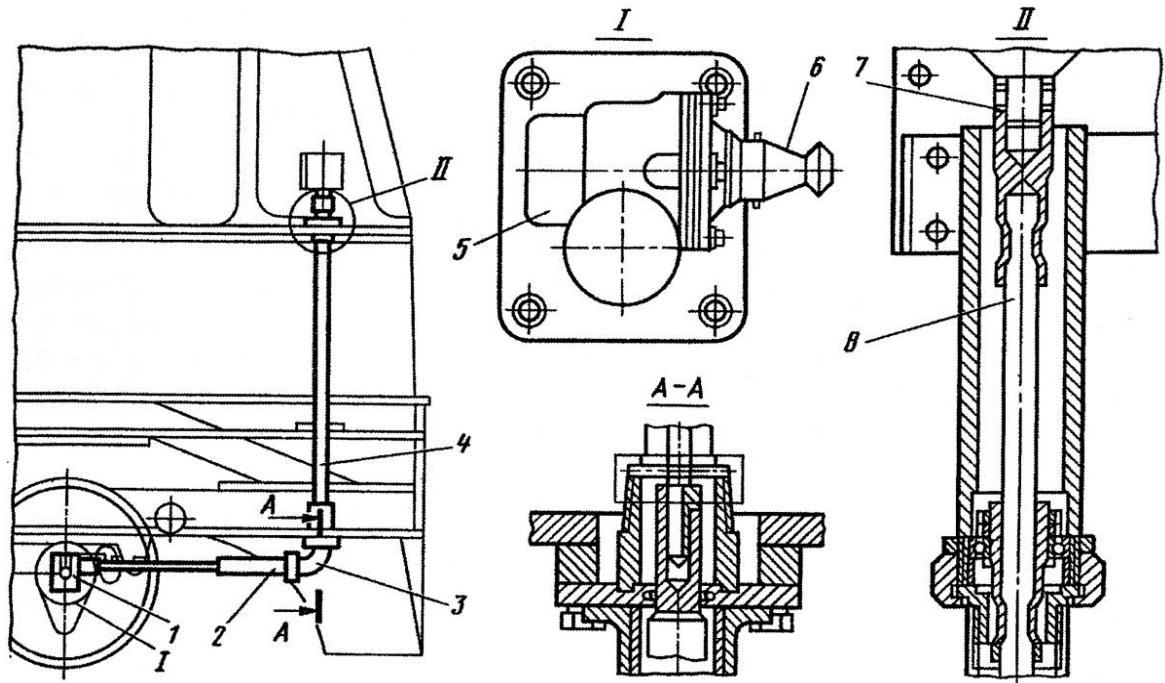


Рис. 24. Привод скоростемера

На первой оси каждой секции с правой стороны (по ходу движения электровоза) к крышке 1 буксы четырьмя болтами закреплен червячный редуктор 5. На вал червяка редуктора насажен поводок с проушиной, в которую входит специальный болт, эксцентрично винченный в ось колесной пары. Червяк и колесная пара должны быть соосны.

На конец вала червячного колеса насажен наконечник 6, который входит в резиновый рукав телескопического вала 2. Вал 2 посредством наконечника и резинового рукава соединяется с коническим редуктором 3, выходной вал которого жестко посредством кардана 4 соединен с валом 8 держателя, расположенного в кабине. Вилкообразный конец вала 8 вставляется в хвостовик 7 скоростемера ЗСЛ-2М.

Передаточное число редуктора $i = 9$, оно выбралось из расчета, что за 1 км пути хвостовик скоростемера ЗСЛ-2М должен сделать 30

оборотов. Кардан 4, отсоединенный от конического редуктора, должен свободно, без рывков проворачиваться от руки. Полости корпусов и подшипники червячного конического редуктора и стаканов заполнены смазкой ЖРО.

Гидравлический гаситель

Гидравлические гасители предназначены для гашения вертикальных колебаний кузова, возникающих при движении.

Технические данные гасителей следующие:

Диаметр поршня, мм	68
Диаметр штока, мм	48
Диаметр кожуха, мм	120
Ход поршня, мм	190
Длина гасителя при полном сжатии по осям отверстий в головках, мм	360
Параметр сопротивления, Н·с/см	1080
Рабочая жидкость	масло приборное (ГОСТ 1805 - 76)
Количество жидкости, л	0,9
Давление, на которое отрегулирован шариковый предохранительный клапан, кгс/см ²	44,1 ±4,9

Гидравлические гасители расположены между тележкой и кузовом. Нижней головкой гидравлический гаситель 6 (рис. 17) с помощью валика 8 закреплен на кронштейне 7, приваренном к боковине рамы тележки, а верхней - на кронштейне 9, приваренном к раме кузова электровоза.

Гидравлический гаситель колебаний представляет собой поршневой телескопический демпфер одностороннего действия, развивающий усилие сопротивления только на ходе сжатия. Ход растяжения является вспомогательным, шток свободно перемещается вверх и засасывает рабочую жидкость в подпоршневую полость.

При ходе поршня вверх (рис. 26, а) в подпоршневой полости 22 цилиндра (рис. 25 и 26, а) образуется разрежение. За счет перепада давления в этой полости и в рекуперативной, жидкость из рекуперативной камеры поступает в подпоршневую полость 22 цилиндра.

При остановке поршня гасителя диск закрывает впускные отверстия клапана, и при движении поршня вниз (рис. 25 и 26, б) часть масла с большим сопротивлением вытесняется из подпоршневой полости через дроссельные щели клапана обратно в рекуперативную камеру, а другая часть - через дроссельное отверстие в штоке в надпоршневую полость 5 цилиндра.

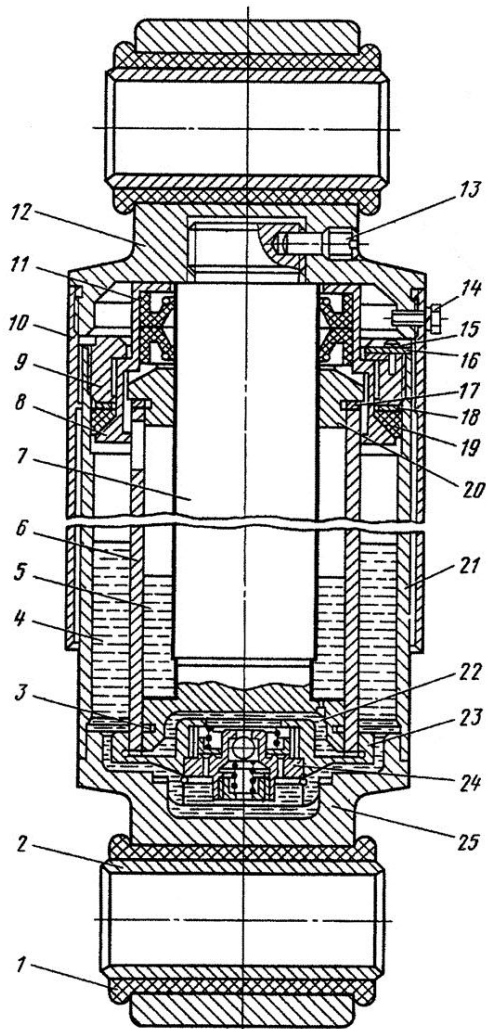


Рис. 25. Гидравлический гаситель одностороннего действия:

- 1, 2 - втулки резиновая и стальная;
 3 - кольцо поршневое;
 4 - вспомогательная камера;
 5 - надпоршневая полость;
 6 - цилиндр; 7 - шток;
 8 - обойма; 9 - гайка;
 10 - кожух; 11 - сальник;
 12 - головка верхняя;
 13 - винт стопорный;
 14 - болт; 15 - винт;
 16 - планка стопорная;
 17 - кольцо; 18 - шайба;
 19 - кольцо резиновое;
 20 - букса; 21, 23 - корпуса;
 22 - подпоршневая полость;
 24 - клапан; 25 - головка нижняя

Масло, пройдя через отверстие в штоке при заполнении надпоршневой полости, имеет возможность через отверстия в цилиндре 6 перетекать в рекуперативную камеру.

С увеличением давления в подпоршневой полости цилиндра свыше 29^{+3} кгс/см² срабатывает предохранительный шариковый клапан 24, ограничивая тем самым усилие сопротивления гасителя.

Необходимо регулярно наблюдать в эксплуатации за работой гидравлических гасителей, так как при выходе их из строя увеличиваются колебания кузова.

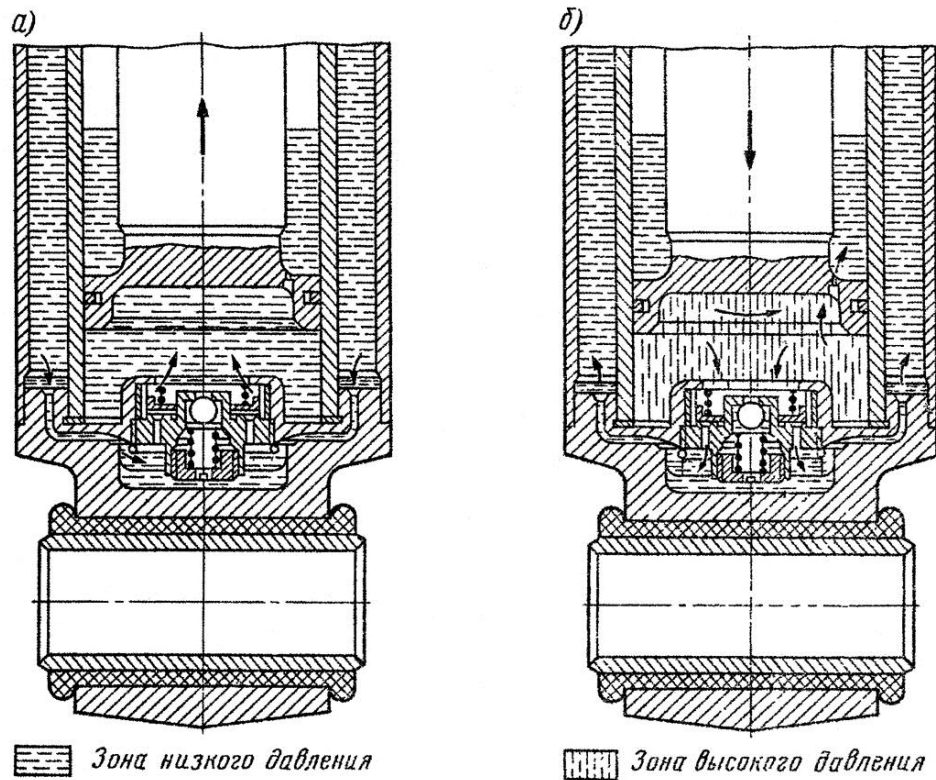


Рис. 26. Ход поршня гидравлического гасителя одностороннего действия вверх (а) вниз (б)

Развеска электровоза и регулировка рессорной системы и люлечного подвешивания кузова

Развеска электровоза. Для обеспечения равенства нажатий каждого колеса на рельс производят развеску электровоза, как по сторонам, так и по осям на локомотивных весах. Перемещая по стойке 4 (рис. 11) гайку 2, поднимают или опускают по высоте стойку совместно с рамой тележки. При этом следят за тем, чтобы рессора занимала горизонтальное положение, наименьший зазор между буксой и рамой должен быть не менее 45 мм и подрессоренные части тележки должны быть в габарите. Размер «А» после окончательной развески должен быть не менее 15 мм. Кроме того, развеску можно производить перемещением гайки 2 (рис. 16).

Регулировка рессорной системы и люлечного подвешивания кузова. С целью максимального сохранения развески электровоза после ремонта, связанного с разборкой тележки и люлечного подвешивания кузова, или при замене вышедших из строя элементов рессорной системы и люлечного подвешивания (пружин, рессор, рес-

сорных стоек и стержней люлечного подвешивания) необходимо выполнять следующие требования.

По рессорному подвешиванию:

- установить при сборке все детали на места, которые они занимали до разборки;
- замерить перед разборкой рессорного подвешивания на всех стойках 4 (рис. 11) размер «А»;
- после сборки размер «А» на каждой стойке не должен отличаться от размера, замеренного до разборки, более чем на ± 1 мм. Это условие также следует соблюдать и при замене стоек новыми;
- оттарировать пружину под вертикальной нагрузкой 6550 кГ при установке новой пружины 1 взамен неисправной. При этом стрела прогиба новой пружины под этой нагрузкой не должна отличаться от стрелы прогиба замененной пружины более чем на 2 мм. Значение стрелы прогиба нанести на торце пружины;
- оттарировать рессору под нагрузкой 8340 кГ при установке новой рессоры 5 взамен неисправной. При этом стрела прогиба новой рессоры не должна отличаться от стрелы прогиба замененной рессоры более чем на 2 мм, а разница прогибов в свободном состоянии новой и замененной рессор не должна превышать 3 мм. Значение стрелы прогиба выбить на хомуте рессоры.

По люлечному подвешиванию:

- установить при сборке все детали обязательно на места, которые они занимали до разборки;
- оттарировать пружину под вертикальной нагрузкой 6550 кГ при установке новой пружины 12 (рис. 16) взамен неисправной. При этом прогиб должен быть в пределах $(73,5 \pm 8,8)$ мм, а высота должна быть (310 ± 1) мм. При меньшей высоте данный размер выдерживать, устанавливая прокладки 11 по потребности;
- после окончательной сборки электровоза необходимо проверить зазоры между вертикальным ограничителем на кузове и верхней плоскостью рамы тележки, которые должны быть в пределах $(25+5)$ мм. Кроме того, следует проверить зазоры «Б» (рис. 17), которые должны быть в пределах $15+3$ мм. Зазоры эти регулируют прокладками 1. Наибольшая толщина регулировочных прокладок 50 мм. Регулировку зазоров по упорам производят на горизонтальном нивелированном участке пути. В процессе эксплуатации

наименьший допустимый зазор между рамой тележки и вертикальным ограничителем 18 мм. Наибольший допустимый зазор «Б» по горизонтальному ограничителю 20 мм. Износ накладки на раме тележки, каждого вкладыша горизонтального упора допускается не более 5 мм. Проверку, регулировку зазоров по упорам при необходимости производят при каждом текущем ремонте ТР-1 электровоза на горизонтальном участке пути.

III. ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Тяговый электродвигатель ТЛ-2К1

Назначение и технические данные. Тяговый электродвигатель постоянного тока ТЛ-2К1 (рис. 27) предназначен для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в механическую в тяговом режиме, а в рекуперативном режиме - для преобразования механической инерционной энергии электровоза в электрическую.

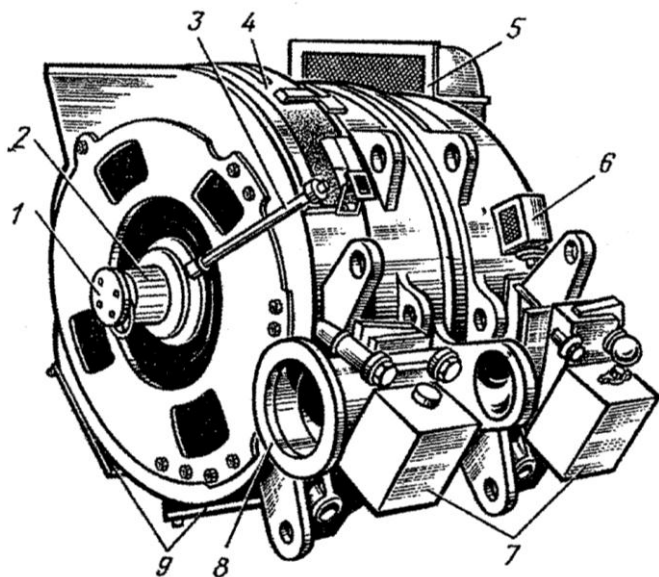


Рис. 27. Общий вид тягового электродвигателя ТЛ-2К1:

1 - гайка специальная с пружинной шайбой; 2 - вал якоря; 3 - трубка для смазки якорных подшипников; 4 - крышка верхнего смотрового люка; 5, 6 - кожуха выхлопные большой и малый; 7, 8 - букса и вкладыш моторно-осевого подшипника; 9 - нижние смотровые люки

Вращающий момент с вала якоря электродвигателя передается на колесную пару через двустороннюю одноступенчатую цилиндрическую косозубую передачу. При такой передаче подшипники элек-

тродвигателя не получают добавочных нагрузок по аксиальному направлению.

Подвешивание электродвигателя опорно-осевое. С одной стороны он опирается моторно-осевыми подшипниками на ось колесной пары электровоза, а с другой - на раму тележки через шарнирную подвеску и резиновые шайбы.

Тяговый электродвигатель имеет высокий коэффициент использования мощности (0,74) при наибольшей скорости электровоза (рис. 28).

Возбуждение электродвигателя в тяговом режиме - последовательное, а в рекуперативном - независимое.

Технические данные электродвигателя ТЛ-2К1 следующие:

Напряжение на зажимах электродвигателя, В	1500
Часовой режим	
Ток, А	480
Мощность, кВт	670
Частота вращения, об/мин	790
К.П.Д	0,931
Продолжительный режим	
Ток, А	410
Мощность, кВт	575
Частота вращения, об/мин	830
К.П.Д	0,936
Класс изоляции по нагревостойкости	Р
Наибольшая частота вращения при среднеизношенных бандажах, об/мин	1690
Количество вентилирующего воздуха, м/мин	не менее 95
Масса без шестерни, кг	5000

Система вентиляции независимая, аксиальная, с подачей вентилирующего воздуха сверху в коллекторную камеру и выбросом вверх с противоположной стороны вдоль оси электродвигателя (рис. 29, 30).

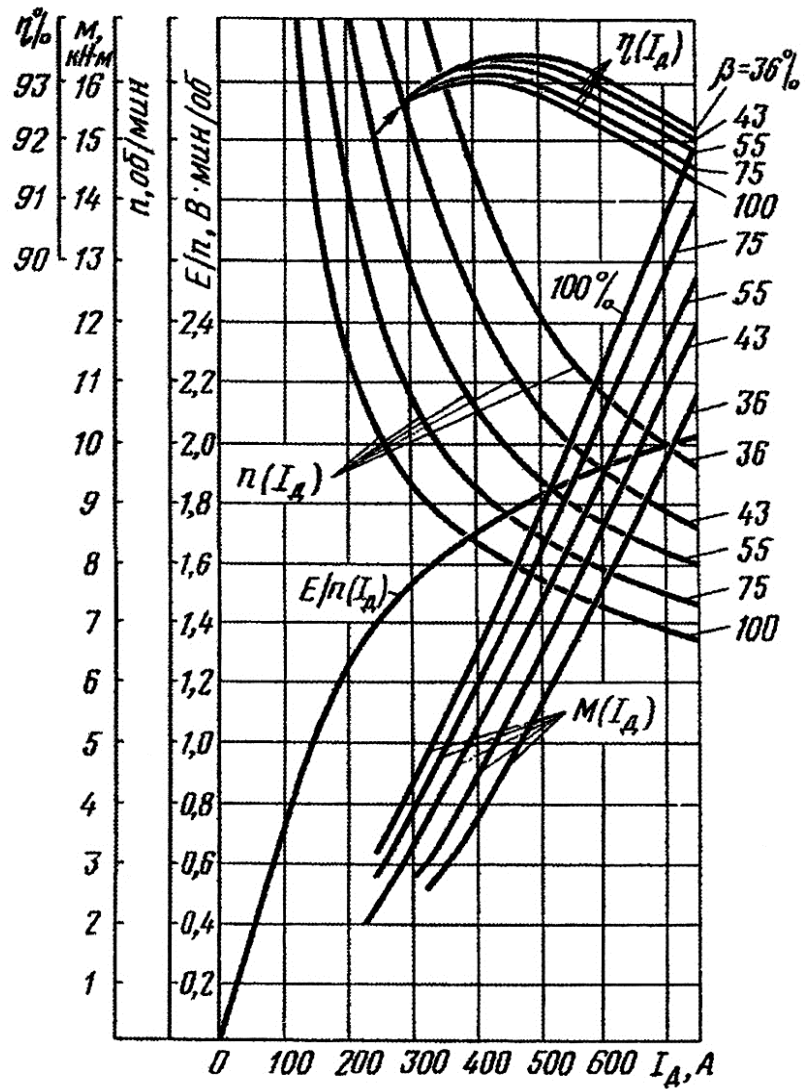


Рис. 28. Электромеханические характеристики тягового электродвигателя ТЛ-2К1 при $U_d = 1500\text{В}$

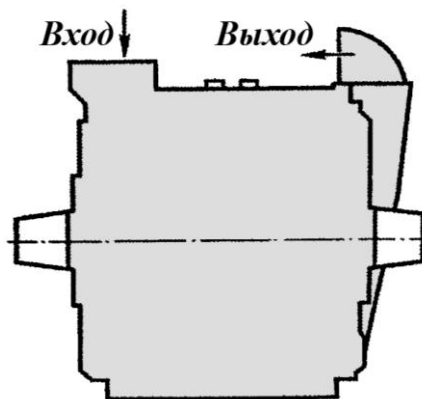


Рис. 29. Направление вентилярующего воздуха в тяговом электродвигателе ТЛ-2К1

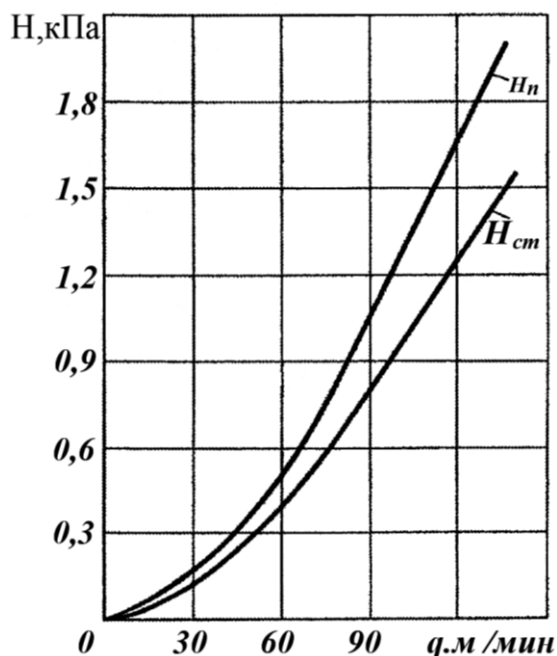


Рис. 30. Аэродинамические характеристики электродвигателя ТЛ-2К1: H_n - полный напор; $H_{ст}$ - статический напор

Конструкция.

Тяговый электродвигатель ТЛ-2К1 состоит из остова 3 (рис. 31), якоря щеточного аппарата 2 и подшипниковых щитов 1, 4.

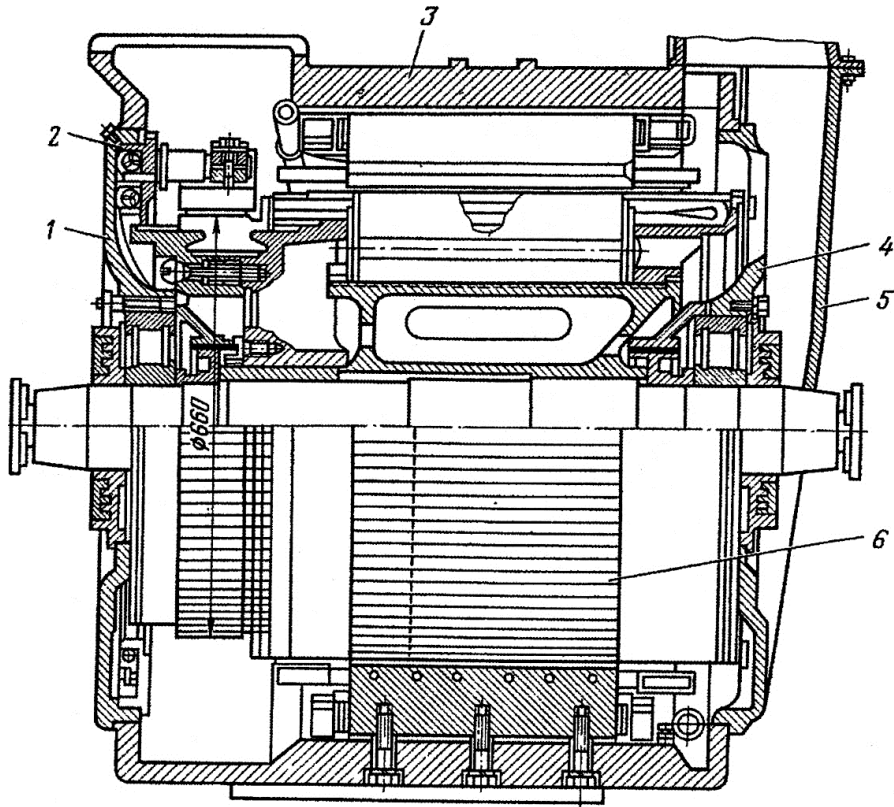
Остов (рис. 32) представляет собой отливку из стали марки 25Л-П цилиндрической формы и служит одновременно магнитопроводом. К нему прикреплены шесть главных и шесть дополнительных полюсов, поворотная траверса с шестью щеткодержателями и щиты с роликовыми подшипниками, в которых вращается якорь электродвигателя.

С наружной поверхности остов имеет два прилива для крепления букс моторно-осевых подшипников, прилив и съемный кронштейн для подвешивания электродвигателя, предохранительные приливы для транспортировки. Со стороны коллектора имеются три люка, предназначенных для осмотра щеточного аппарата и коллектора. Люки герметично закрываются крышками 7, 11, 15 (рис. 31).

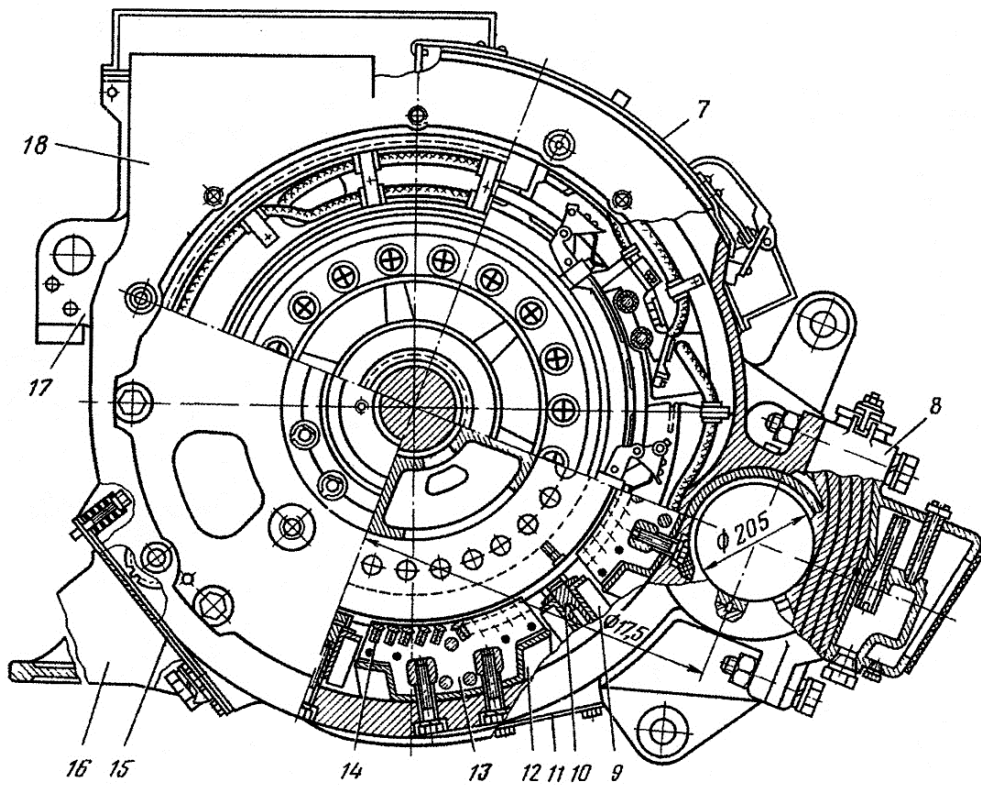
Крышка 7 верхнего коллекторного люка укреплена на остове специальным пружинным замком, крышка 15 нижнего люка - одним болтом М20 и специальным болтом с цилиндрической пружиной, а крышка 11 второго нижнего люка - четырьмя болтами М12.

Для подвода воздуха имеется вентиляционный люк 18. Вентилирующий воздух выходит со стороны, противоположной коллектору,

через специальный кожух 5, укрепленный на подшипниковом щите и остове.



a)



б)

Рис. 31. Продольный (а) и поперечный (б) разрезы тягового электродвигателя ТЛ-2К1:

1, 4 - подшипниковые щиты; 2 - щеточный аппарат; 3 - остов; 5 - кожух; 6 - якорь; 7, 11 и 15 - крышки; 8 - букса; 9, 10 - катушка и сердечник дополнительного полюса; 12, 13 - катушка и сердечник главного полюса; 14 - компенсационная обмотка; 16 - схемный кронштейн; 17 - предохранительный прилив; 18 - вентиляционный люк

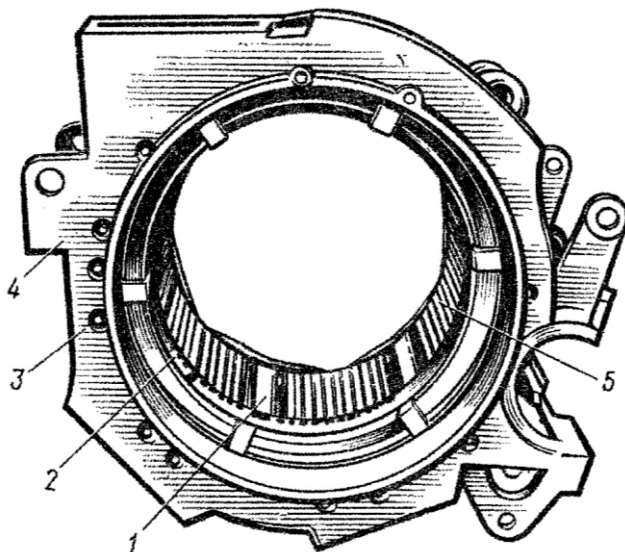


Рис. 32. Остов тягового электродвигателя ТЛ-2К1:

1 - дополнительный полюс; 2 - катушка компенсационной обмотки; 3 - корпус; 4 - прилив предохранительный; 5 - главный полюс

Выводы из электродвигателя выполнены кабелем марки ППСРМ-1-4000 площадью сечения 120 мм^2 . Кабели защищены брезентовыми чехлами с комбинированной пропиткой. На кабелях имеются ярлычки из полихлорвиниловых трубок с обозначением *Я*, *ЯЯ*, *К* и *КК*. Выводные кабели *Я* и *ЯЯ* (рис. 33) соединены с обмотками якоря, дополнительных полюсов и с компенсационной, а выводные кабели *К* и *КК* соединены с обмотками главных полюсов.

Сердечники главных полюсов 13 (рис. 31) набраны из рулонной электротехнической стали марки 2212 толщиной 0,5 мм, скреплены заклепками и укреплены на остове четырьмя болтами М24 каждый. Между сердечником главного полюса и остовом имеется одна стальная прокладка толщиной 0,5 мм. Катушка главного полюса 12, имеющая 19 витков, намотана на ребро из мягкой ленточной меди ЛММ размерами 1,95x65 мм, изогнута по радиусу для обеспечения прилегания к внутренней поверхности остова.

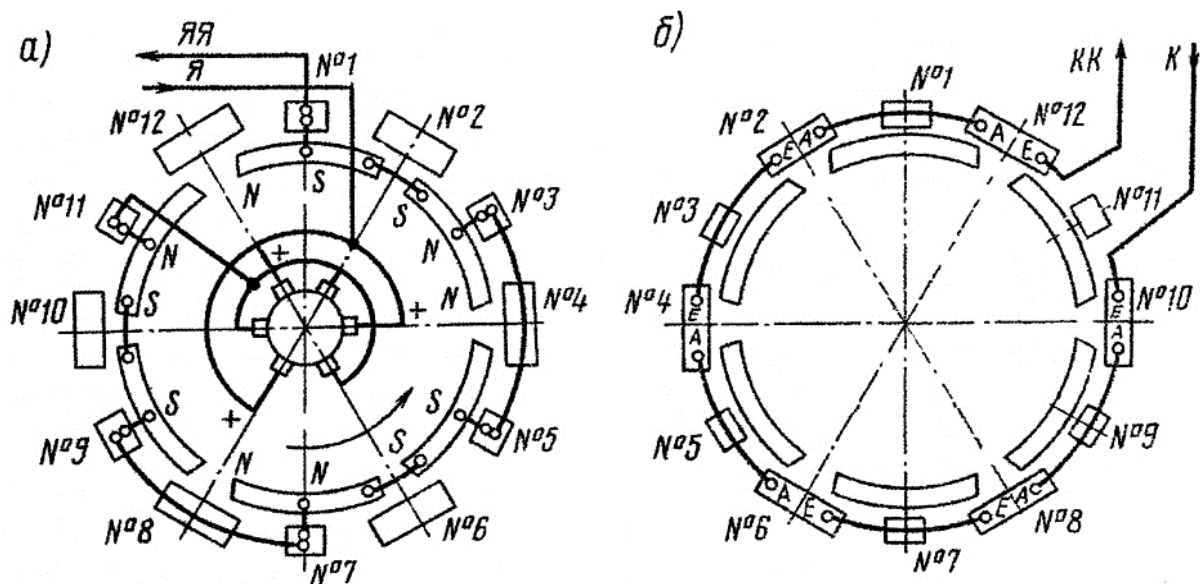


Рис. 33. Схемы соединения катушек полюсов со стороны коллектора (а) и противоположной (б) тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Корпусная изоляция состоит из семи слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭП-934-ТПл 0,13x30 мм (ГОСТ 13184 - 78) с полиэтилен-терефталатной пленкой на лаке марки ПЭ-934 и двух слоев ленты технической лавсановой термоусаживающейся толщиной 0,22 мм.

Примеч:

- один слой лавсановой ленты, промазан лаком КО-919, наматывают в середине слоев корпусной изоляции;
- а второй - в качестве восьмого слоя корпусной изоляции. Ленты наматывают с перекрытием в половину ширины.

Междувитковая изоляция выполнена из асбестовой бумаги в два слоя толщиной 0,2 мм каждый, пропитанной лаком КО-919. Витковую и корпусную изоляции полюсных катушек выпекают в приспособлениях согласно разработанному технологическому процессу.

Для улучшения рабочих характеристик электродвигателя применена компенсационная обмотка 14, расположенная в пазах, проштампованных в наконечниках главных полюсов, и соединенная с обмоткой якоря последовательно. Компенсационная обмотка состоит из шести катушек, намотанных из мягкой прямоугольной медной проволоки ПММ размерами 3,28x22 мм, имеет 10 витков. В каждом пазу расположено по два витка. Корпусная изоляция состоит из шести слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл толщиной 0,11 мм и одного слоя ленты технической лавсановой термоусаживаю-

щейся толщиной 0,22 мм, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты. Витковая изоляция имеет один слой стеклослюдиновой ленты той же марки, она уложена с перекрытием в половину ширины ленты. Компенсационная обмотка в пазах закреплена клиньями из текстолита марки «Б». Изоляция компенсационных катушек выпекается в приспособлениях.

Сердечники дополнительных полюсов 10 выполнены из толстолистового проката или поковки и укреплены на остове тремя болтами М20. Для уменьшения насыщения дополнительных полюсов между остовом и сердечниками дополнительных полюсов предусмотрены диамагнитные прокладки толщиной 7 мм. Катушки дополнительных полюсов 9 намотаны на ребро из мягкой медной проволоки ПММ размерами 6x20 мм и имеют 10 витков каждая. Корпусная и покровная изоляции этих катушек аналогичны изоляции катушек главного полюса. Междувитковая изоляция состоит из асбестовых прокладок толщиной 0,5 мм, пропитанных лаком КО-919.

Щеточный аппарат тягового электродвигателя (рис. 34) состоит из траверсы 1 разрезного типа с поворотным механизмом, шести кронштейнов 3 и шести щеткодержателей 4.

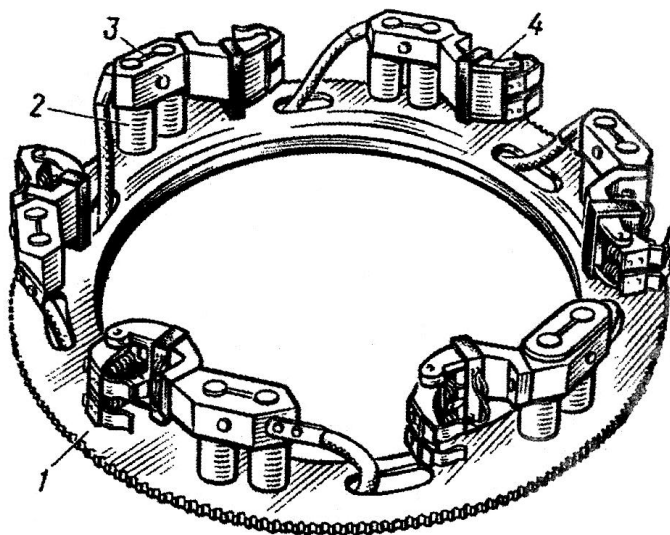


Рис. 34. Щеточный аппарат тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Траверса стальная, отливка швеллерного сечения имеет по наружному ободу зубчатый венец, входящий в зацепление с шестерней 2 (рис. 35) поворотного механизма. В остове фиксирована и застопорена траверса щеточного аппарата болтом фиксатора 3,

установленным на наружной стенке верхнего коллекторного люка, и прижата к подшипниковому щиту двумя болтами стопорного устройства 1:

- один - внизу остова;
- другой - со стороны подвешивания.

Электрическое соединение кронштейнов траверсы между собой выполнено кабелями ППСРМ-150. Кронштейны щеткодержателя разъемные (из двух половин), закреплены болтами М20 на двух изоляционных пальцах 2 (рис. 34), установленных на траверсе. Стальные шпильки пальцев опрессованы прессмассой АГ-4В, на них насажены фарфоровые изоляторы.

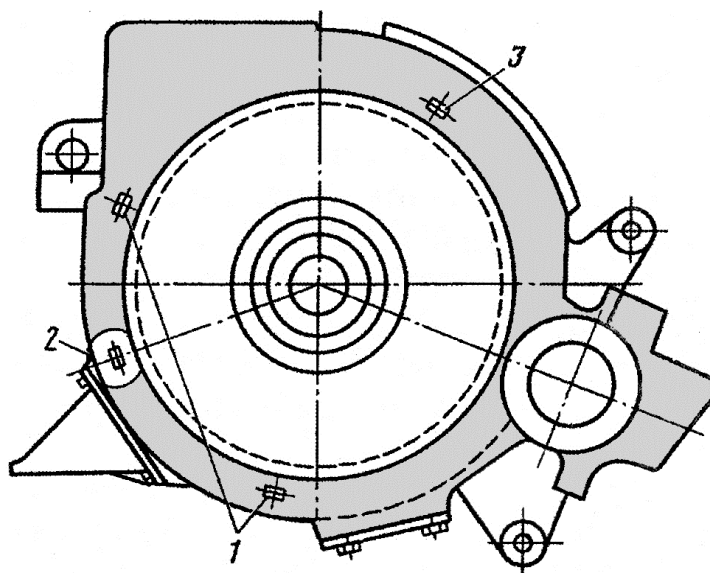


Рис. 35. Стопорение и фиксация траверсы тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Щеткодержатель (рис. 36) имеет две цилиндрические пружины 1, работающие на растяжение. Пружины закреплены одним концом на оси, вставленной в отверстие корпуса 2 щеткодержателя, другим - на оси нажимного пальца 4 с помощью винта 5, которым регулируют натяжение пружины.

Кинематика нажимного механизма выбрана так, что в рабочем диапазоне обеспечивается практически постоянное нажатие на щетку 3. Кроме того, при наибольшем допустимом износе щетки нажатие пальца 4 на щетку автоматически прекращается. Это позволяет предотвратить повреждение рабочей поверхности коллектора гибкими проводами сработанных щеток.

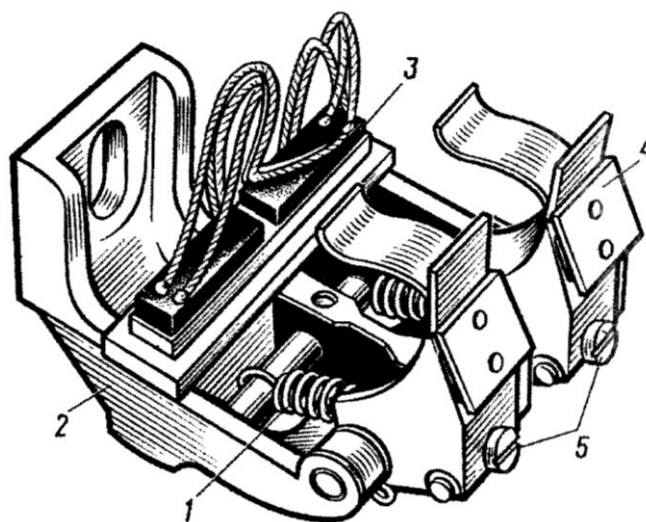


Рис. 36. Щеткодержатель тягового электродвигателя ТЛ-2К1

В окна щеткодержателя вставлены две разрезные щетки марки ЭГ-61А размерами 2(8x50x56) мм с резиновыми амортизаторами. Щеткодержатели к кронштейну крепятся шпилькой и гайкой. Для более надежного крепления и регулировки положения щеткодержателя относительно рабочей поверхности по высоте при износе коллектора на корпусе щеткодержателя и кронштейне предусмотрены гребенки.

Якорь (рис. 37, 38) электродвигателя состоит из коллектора, обмотки, вложенной в пазы сердечника 5 (рис. 37), набранного в пакет из рулонной электротехнической стали марки 2212 толщиной 0,5 мм, стальной втулки 4, задней 7 и передней 3 нажимных шайб, вала 8. В сердечнике имеется один ряд аксиальных отверстий для прохода вентилирующего воздуха.

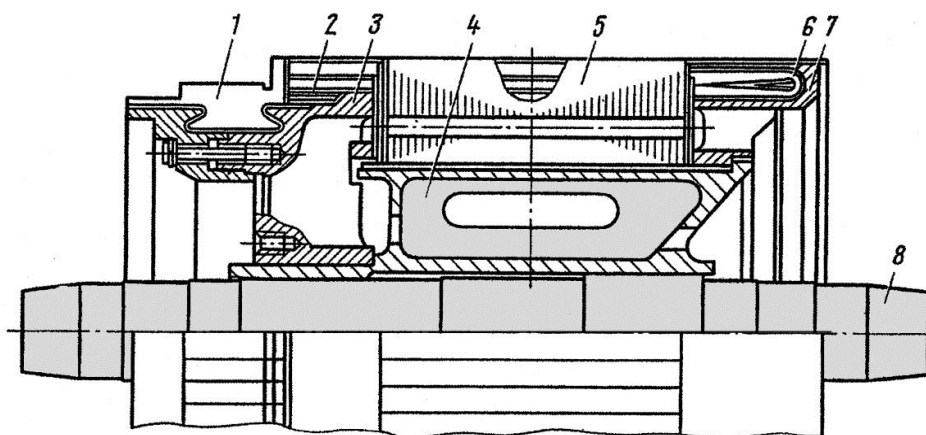


Рис. 37. Якорь тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Передняя нажимная шайба 3 одновременно служит корпусом коллектора. Все детали якоря собраны на общей втулке 4 коробчатой формы, напрессованной на вал 8 якоря, что обеспечивает возможность его замены.

Якорь имеет 75 катушек 6 и 25 секционных уравнительных соединений 2. Пайка концов обмотки и уравнительных соединений с петушками коллекторных пластин 1 выполнена оловом 02 на специальной установке токами высокой частоты.

Каждая катушка имеет 14 отдельных проводников, расположенных по высоте в два ряда и по семь проводников в ряду. Они изготовлены из медного провода ПЭТВСД размерами 0,9x7,1/1,32x758 мм. Каждый пакет из семи проводников изолирован также лентой стеклослюдинитовой ЛСЭК-5-ТПл толщиной 0,09 мм с перекрытием в половину ширины ленты. Корпусная изоляция пазовой части катушки состоит из пяти слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-ТПл размерами 0,09x20 мм, одного слоя ленты фторопластовой толщиной 0,03 мм и одного слоя стеклоленты ЛЭС толщиной 0,1 мм, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты.

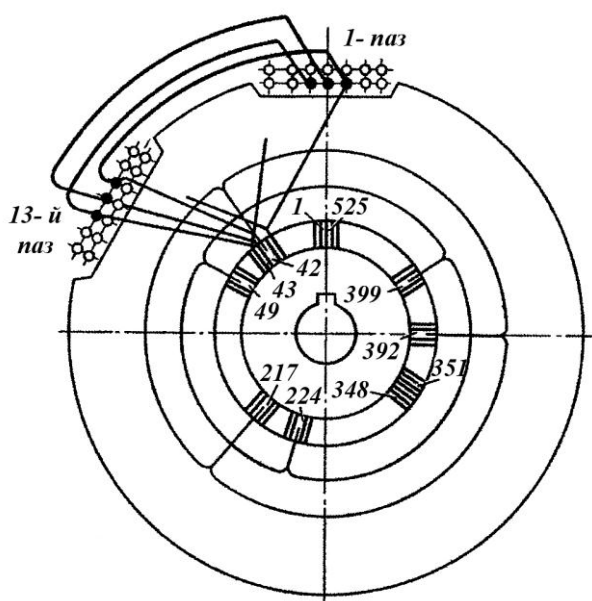


Рис. 38. Схема соединения катушек якоря и уравнителей с коллекторными пластинами тягового электродвигателя ТЛ-2К1

Уравнители секционные изготавливают из трех проводов размерами 1x2,8 мм марки ПЭТВСД. Изоляция каждого провода состоит из одного слоя стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл размерами 0,1x20 мм и одного слоя ленты фторопластовой толщиной 0,03 мм.

Вся изоляция уложена с перекрытием в половину ширины ленты. Изолированные провода соединяют в секцию одним слоем стеклоленты, уложенной с перекрытием в половину ширины ленты. В пазовой части обмотку якоря крепят текстолитовыми клиньями, а в лобовых частях - стеклобандажом.

Коллектор электродвигателя с диаметром рабочей поверхности 660 мм набран из медных пластин, изолированных друг от друга армированным коллекторным слюдопластом марки КИФЭА, число пластин - 525. От нажимного конуса и втулки коллектора корпус коллектора изолирован корпусной изоляцией и изоляционным цилиндром, изготовленным из комбинированных материалов. Наружный слой - формовочный миканит марки ФФГ-0,3, внутренний - пленкостеклоткань ГТП-2ПЛ толщиной 0,2 мм.

Общая толщина корпусной изоляции 3,6 мм, а изоляционного цилиндра 2 мм.

Обмотка якоря имеет следующие данные:

- число пазов 75, шаг по пазам 1 – 13;
- число коллекторных пластин 525, шаг по коллектору 1 – 2;
- шаг уравнивателей по коллектору 1 - 176.

Якорные подшипники электродвигателя тяжелой серии с цилиндрическими роликами типа 80-42428М обеспечивают разбег якоря в пределах 6,3-8,1 мм. Наружные кольца подшипников запрессованы в подшипниковые щиты, а внутренние - на вал якоря. Подшипниковые камеры для предотвращения воздействия внешней среды и утечки смазки имеют уплотнение (рис. 39).

Моторно-осевые подшипники состоят из латунных вкладышей, залитых по внутренней поверхности баббитом Б16, и букс с постоянным уровнем смазки. Буксы имеют окно для подачи смазки. Для предотвращения поворота вкладышей предусмотрено в буксе шпоночное соединение.

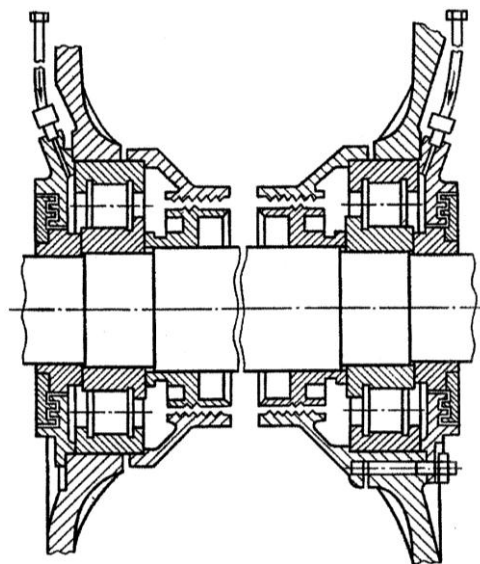


Рис. 39. Подшипниковые узлы тягового двигателя

Моторно-осевые подшипники (МОП) (рис. 40) состоят из вкладышей 2 и 3 и букс 9 с постоянным уровнем смазки, контролируемым по указателю 10. Каждая букса соединена с остовом специальным замком и закреплена четырьмя болтами М36х2 из стали 45. Для облегчения завинчивания болты имеют четырехгранные гайки, упирающиеся в специальные упоры на остове. Растачивание горловин под моторно-осевые подшипники производят одновременно с растачиванием горловин под подшипниковые щиты. Поэтому буксы моторно-осевых подшипников не взаимозаменяемы.

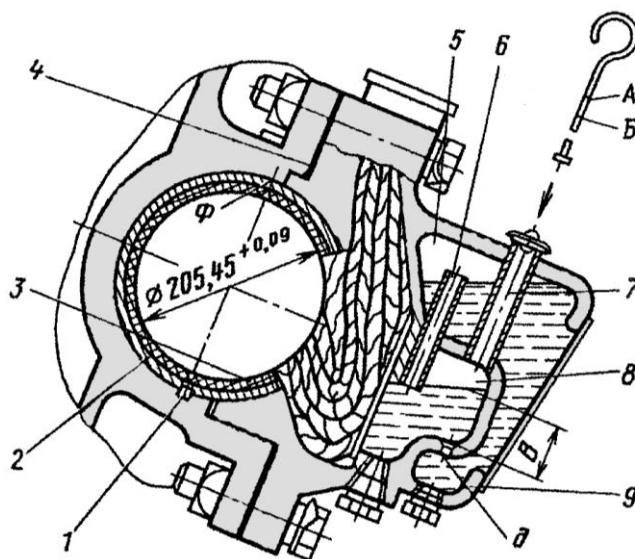


Рис. 40. Моторно-осевой подшипник с постоянным уровнем смазки

Букса отлита из стали 25Л-I. Каждый вкладыш моторно-осевых подшипников состоит из двух половин, в одной из которых, обращенной к буксе, сделано окно для подачи смазки. Вкладыши имеют бурты, фиксирующие их положение в осевом направлении. От проворачивания вкладыши предохраняют шпонками 1. С целью предохранения моторно-осевых подшипников от пыли и влаги ось между буксами закрыта крышкой. Вкладыши отлиты из латуни. Внутренняя их поверхность залита баббитом и расточена по диаметру $205,45^{+0,09}$ мм. После расточки вкладыши подгоняют по шейкам оси колесной пары. Для обеспечения регулировки натяга вкладышей в моторно-осевых подшипниках между буксами и остовом установлены стальные прокладки 4 толщиной 0,35 мм, которые по мере износа наружного диаметра вкладышей снимают.

Устройство, применяемое для смазывания моторно-осевых подшипников, поддерживает в них постоянный уровень смазки. В бук-

се 9 имеются две сообщающиеся камеры 5 и 8. В смазку камеры 8 погружена пряжа. Камера 5, заполненная смазкой, нормально не со-общается с атмосферой. По мере расходования смазки уровень ее в камере 8 понижается. Когда он станет ниже отверстия трубки 6, воздух поступает через эту трубку в верхнюю часть камеры 5, пере-гоняя из нее смазку через отверстие «д» в камеру 8. В результате уровень смазки в камере 8 повысится и закроет нижний конец трубки 6. После этого камера 5 опять будет разобщена с атмосфе-рой, и перетекание смазки из нее в камеру 8 прекратится. Таким об-разом, пока в запасной камере есть смазка, уровень ее в камере 8 не будет понижаться. Для надежной работы этого устройства необхо-димо обеспечить герметичность камеры 5. Буксу заправляют смаз-кой по трубе 7 через отверстие «д» под давлением с помощью спе-циального шланга с наконечником.

В качестве смазки используют масло (см. прил. 11).

Электродвигатель ТЛ-110В

Назначение и технические данные. Электродвигатель постоянно-го тока ТЛ-110В служит приводов центробежного вентилятора Ц13-50 и генератора управления НБ-110В. Электродвигатель самовенти-лирующийся, установлен в машинном отделении каждой секции перпендикулярно продольной оси электровоза.

Технические данные электродвигателя ТЛ-110В следующие:

Мощность, кВт	53,9
Напряжение на коллекторе, В	3000
Ток якоря, А	20,6
Частота вращения, об/мин	990
Класс изоляции по нагревостойкости	F
Режим работы	продолжительный
Возбуждение	последовательное
Масса, кг	1590

Конструкция. Электродвигатель ТЛ-110В (рис. 41,42 и 43) по-стоянного тока, четырех полюсный, состоит из остова 4 (рис. 41), якоря, щеточного аппарата 2 и подшипниковых щитов 1 и 9.

Остов электродвигателя цилиндрической формы, отлит из стали 25Л-1. Он служит одновременно магнитопроводом. На стороне,

противоположной коллектору, предусмотрены окна, закрытые сеткой, для выхода вентилярующего воздуха, а в нижней части - лапы для крепления его к фундаменту. Остов также имеет приливы с отверстиями для транспортировки.

Четыре главных полюса имеют вертикальное и горизонтальное расположение, а дополнительные полюсы расположены по диагональным осям. Сердечники 15 главных полюсов собраны из рулонной стали Ст2кп толщиной 1,5 мм и скреплены стальными заклепками. Сердечники прикреплены к остову тремя стальными шпильками М24. Сердечники 13 дополнительных полюсов изготовлены из толстолистового стального проката с латунными наконечниками и прикреплены к остову тремя латунными болтами М16. Для обеспечения надежной коммутации при переходных режимах между остовом и дополнительными полюсами предусмотрены диамагнитные прокладки толщиной 3 мм.

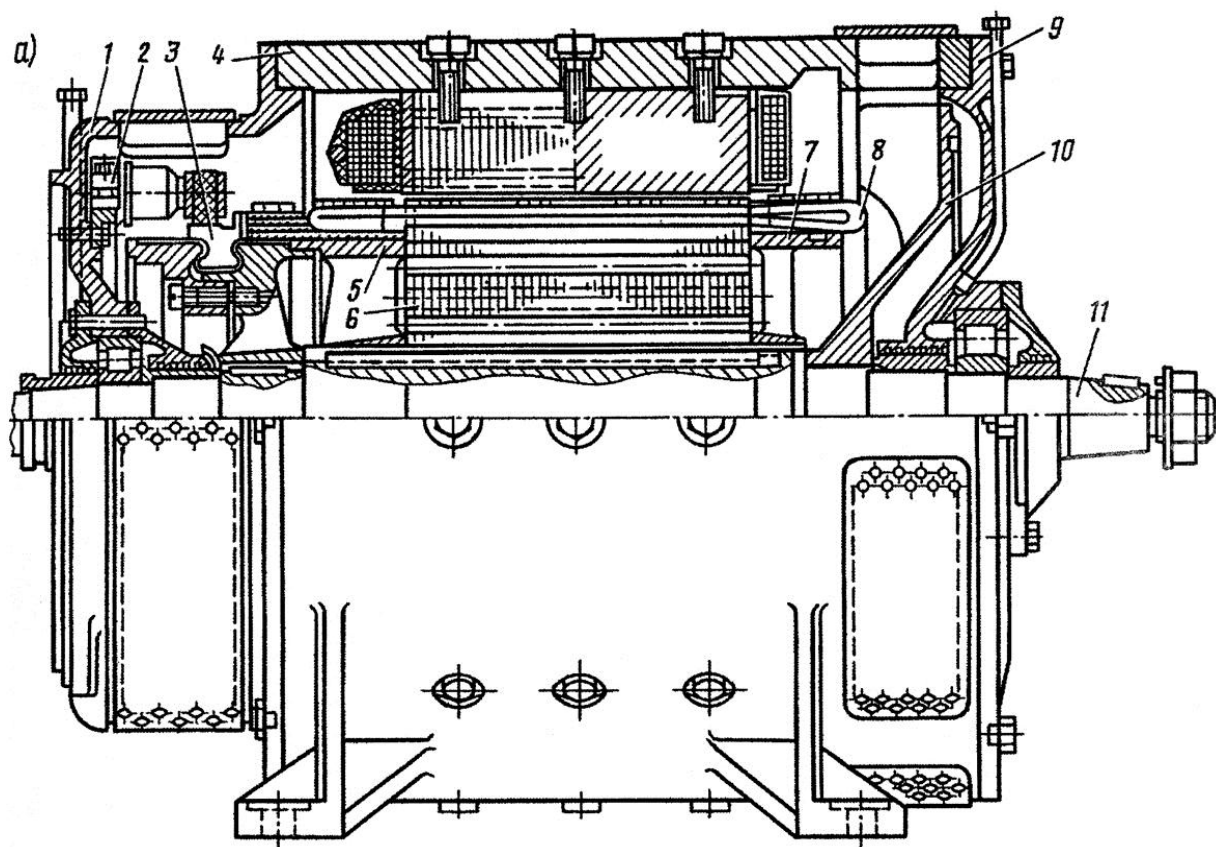


Рис. 41 (а). Продольный разрез электродвигателя ТЛ-110М

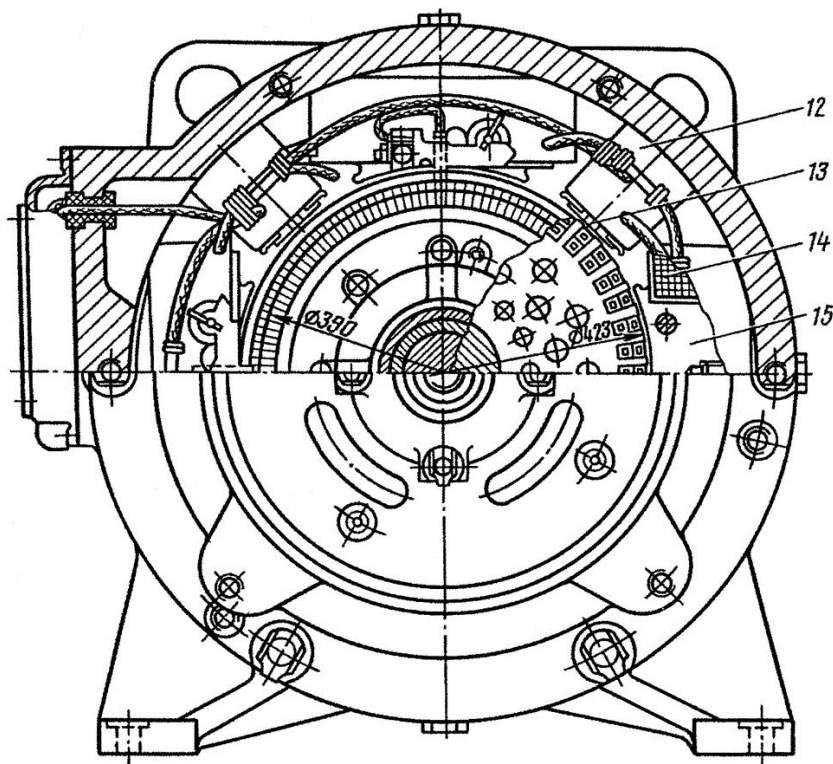


Рис. 41 (б). Поперечный разрез электродвигателя ТЛ-110М:

1, 9 - подшипниковые щиты; 2 - щеточный аппарат; 3 - коллектор; 4 - остов; 5, 7 - нажимные шайбы; 6 - сердечник якоря; 8 - обмотка якоря; 10 - вентилятор; 11 - вал; 12, 13 - катушка и сердечник дополнительного полюса; 14, 15 - катушка и сердечник главного полюса

Катушка 14 главного полюса имеет 287 витков и изготовлена из прямоугольного провода ПСД размерами 2,24x3,75 мм. Катушка 12 дополнительного полюса имеет 120 витков и изготовлена из прямоугольного провода ПСД размерами 2,0x3,55 мм. Корпусная изоляция катушек главных и дополнительных полюсов выполнена из стеклослюдинитовой ленты ЛСЭП-934 ТПл 0,13x30 мм в шесть слоев с перекрытием в половину ширины ленты.

Воздушный зазор между якорем и главным полюсом равен 4 мм, а между якорем и дополнительным полюсом - 5,7 мм.

Щеточный аппарат состоит из траверсы поворотного типа, в которой закреплены четыре изоляционных пальца. Палец представляет собой стальную арматуру, отпрессованную прессмассой АГ-4В, сверху которой насажен фарфоровый изолятор. На пальцах закреплены четыре щеткодержателя, которые можно регулировать в радиальном направлении. В щеткодержателе установлено по одной щетке ЭГ-61 размерами 10x25x50 мм.

Якорь электродвигателя состоит из коллектора 3, обмотки 8, уложенной в пазы сердечника 6, набранного в пакет из рулонной электротехнической стали 2212 толщиной 0,5 мм и имеющего три ряда аксиальных отверстий диаметрами 22, 20,18 мм для прохода вентилярующего воздуха, передней 5 и задней 7 нажимных шайб, вентилятора 10 и вала 11. Пакет якоря с нажимными шайбами и коллектор напрессованы на вал якоря. Коллектор электродвигателя набран из 343 медных пластин; диаметр его рабочей поверхности $400^{+0,69}_{-0,57}$ мм.

Медные пластины изолированы друг от друга миканитовыми прокладками, а от корпуса - миканитовыми манжетами и цилиндром. Волновая обмотка якоря состоит из 43 катушек. Катушка состоит из восьми секций; она намотана из круглого провода ПЭТВСД диаметром 1,4 мм в два оборота. Соединение концов обмотки и клиньев с петушками выполняют пайкой оловом 02 с флюсом КСп погружением в ванну. Корпусная изоляция катушек состоит из шести слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл толщиной 0,11 мм, одного слоя ленты фторопласта толщиной 0,03 мм и одного слоя стеклослюдинитовой ленты толщиной 0,1 мм, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты.

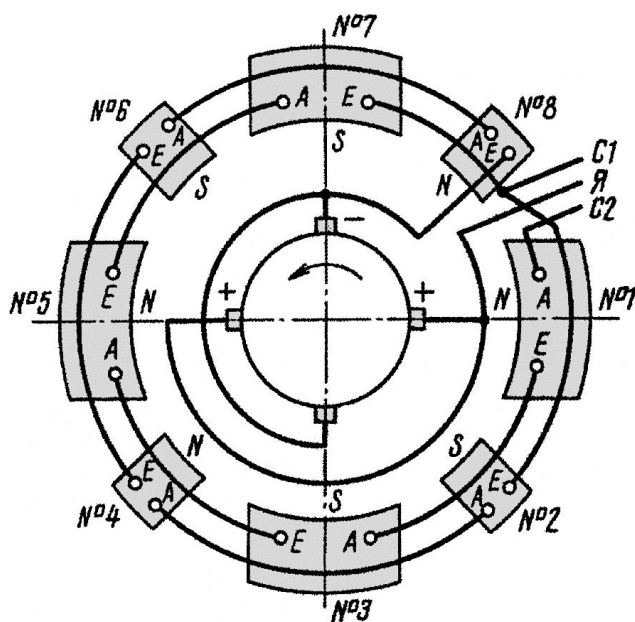


Рис. 42. Схема соединения полюсных катушек электродвигателя ТЛ-110М

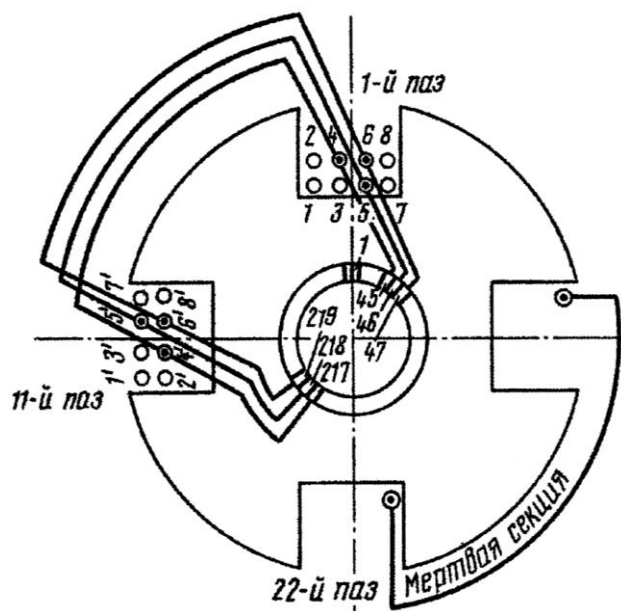


Рис. 43. Схема соединения обмотки якоря электродвигателя ТЛ-110М

Катушки якоря в пазах и лобовые части катушек закреплены стеклобандажной лентой толщиной 0,2 мм по ТУ 6-19-274-85. На сердечнике якоря для намотки стеклобандажной ленты предусмотрены радиальные канавки.

В качестве якорных подшипников в электродвигателе применены роликовые подшипники. Со стороны коллектора установлен фиксирующий роликовый подшипник 80-92317Л1, со стороны, противоположной коллектору - плавающий подшипник 80-32417М. Наружные кольца подшипников запрессованы в подшипниковые щиты, изготовленные из стального литья, а внутренние кольца напрессованы на вал якоря. Конструктивное исполнение подшипникового узла обеспечивает создание в нем камеры для смазки, а также уплотнение для предотвращения утечки смазки. Подшипниковые щиты прикреплены к остову шестью болтами М20 с пружинными шайбами. Подшипниковый щит со стороны коллектора имеет специальные приливы для крепления остова генератора управления НБ-110В. На конец вала со стороны, противоположной коллектору, насажен ротор центробежного вентилятора Ц13-50, закрепляемый гайкой, а на другой конец вала - якорь генератора НБ-110В.

Вентиляция электродвигателя осуществляется встроенным вентилятором, который засасывает воздух через отверстия в подшипниковом щите со стороны коллектора и крышки коллекторного лю-

ка и удаляет его через отверстия сетки, установленной вокруг остова со стороны, противоположной коллектору.

Генератор управления НБ-110В

Назначение и технические данные. Генератор НБ-110В предназначен для питания цепей управления, освещения и обмоток независимого возбуждения преобразователей НБ-436В.

Технические данные генератора управления следующие:

Мощность, кВт	8
Напряжение, В	64
Ток якоря, А	125
Ток возбуждения, А	3,9
Частота вращения, об/мин	990
Класс изоляции обмоток по нагревостойкости	Р
Род тока	постоянный
Режим работы	продолжительный
Возбуждение	независимое
К.П.Д.	0,8254
Масса, кг	300

Конструкция. Генератор НБ-110В представляет собой четырехполюсную машину без дополнительных полюсов. Он состоит из остова 5 (рис. 44, 45), якоря и щеточного аппарата 1. Генератор своих подшипниковых щитов не имеет.

Остов генератора с торцевой стороны закреплен на подшипниковом щите электродвигателя ТЛ-110В, установленном со стороны коллектора. Остов отлит из стали 25Л-Г или выполнен сварным из стального проката марки Ст3 и имеет цилиндрическую форму.

Сердечник 9 (рис. 44) главного полюса набран из тонкой листовой стали Ст2 толщиной 1,5 мм и скреплен стальными заклепками. Каждый полюс к остову закреплен двумя стальными шпильками М16.

Катушка 10 главного полюса намотана из обмоточного провода ПСД диаметром 2,12 мм и имеет 510 витков. Корпусная изоляция катушек выполнена из стеклослюдинитовой ленты ЛСЭП-934-ТПл

размерами 0,13x20 мм в три слоя с перекрытием в половину ширины ленты.

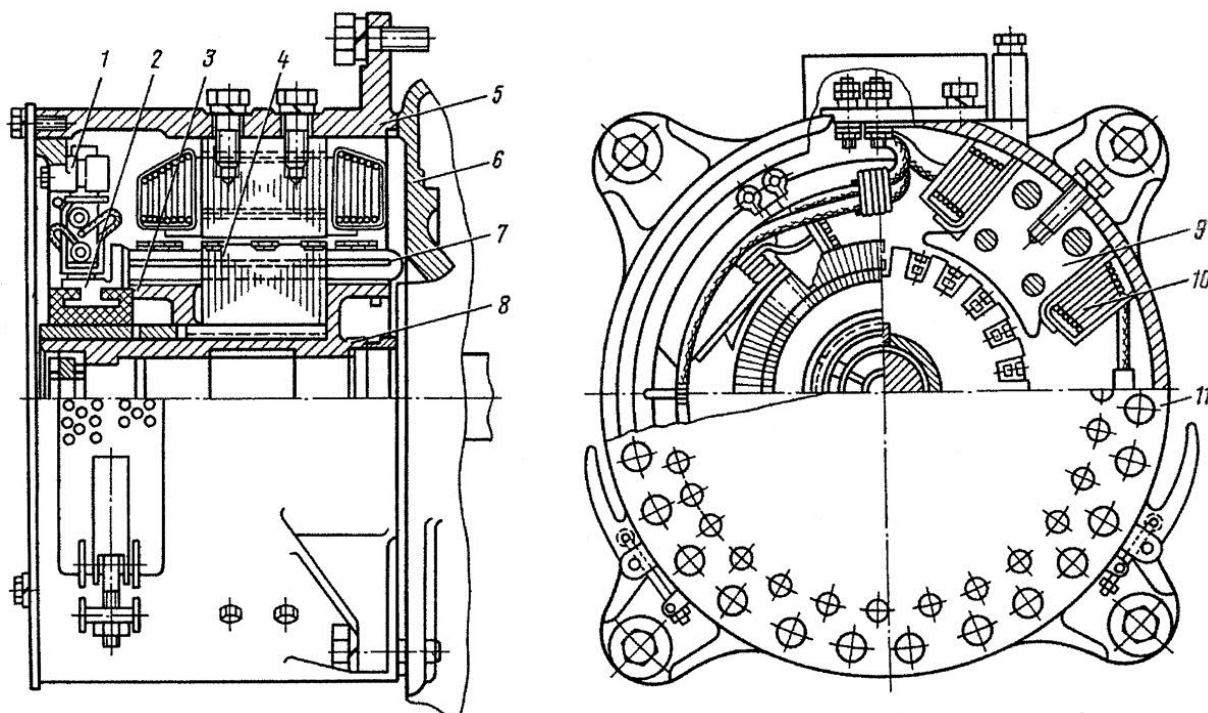


Рис. 44. Продольный и поперечный разрезы генератора управления НБ-110В: 1 - щеточный аппарат; 2 - коллектор; 3 - нажимная шайба; 4 - сердечник якоря; 5 - остов; 6 - щит подшипниковый; 7 - обмотка якоря; 8 - втулка; 9, 10 - сердечник и катушка главного полюса; 11 - крышка

Сердечник дополнительного полюса изготовлен из толстолистовой стали Ст2 и крепится к остову двумя латунными болтами М16.

Катушка добавочного полюса изготовлена из прямоугольного провода ПММ 2,5x3,2 мм и имеет 18 витков. Корпусная изоляция выполнена из стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл размерами 0,11x20 мм в три слоя с перекрытием в половину ширины ленты. Воздушный зазор между якорем и сердечниками добавочных полюсов равен 3 мм. Между остовом и добавочными полюсами установлены диамагнитные прокладки толщиной 1 мм.

Воздушный зазор между якорем и полюсами составляет 2,2 мм.

Якорь генератора насажен консольно на цилиндрическую часть вала электродвигателя ТЛ-110М и состоит из коллектора 2, сердечника 4 с обмоткой 7, передней нажимной шайбы 3, напрессованных на втулку 8. Сердечник набран из электротехнической стали 1312 толщиной 0,5мм.

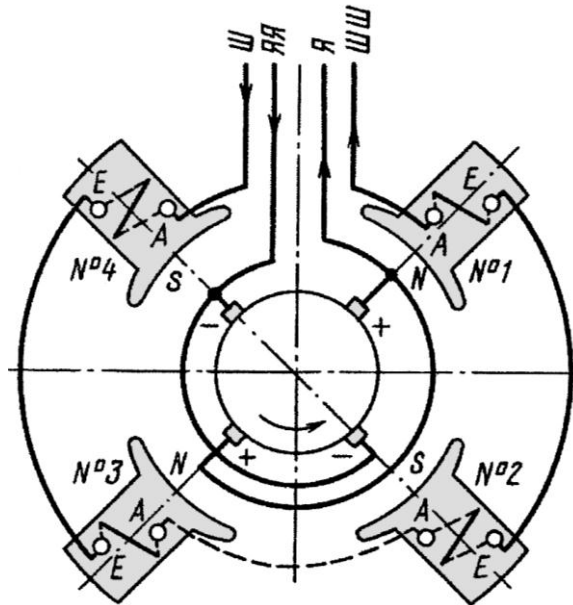


Рис. 45. Схема соединения катушек полюсов генератора управления ТЛ-110В

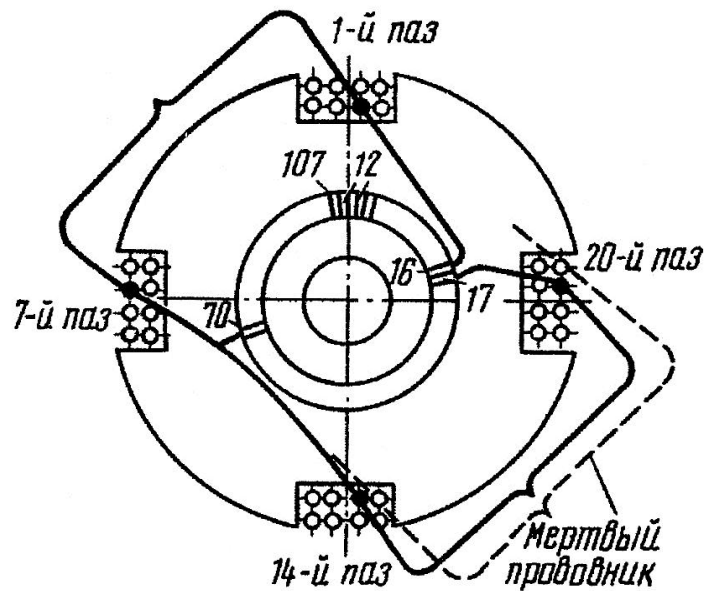


Рис. 46. Схема соединения обмотки якоря генератора управления НБ-110В

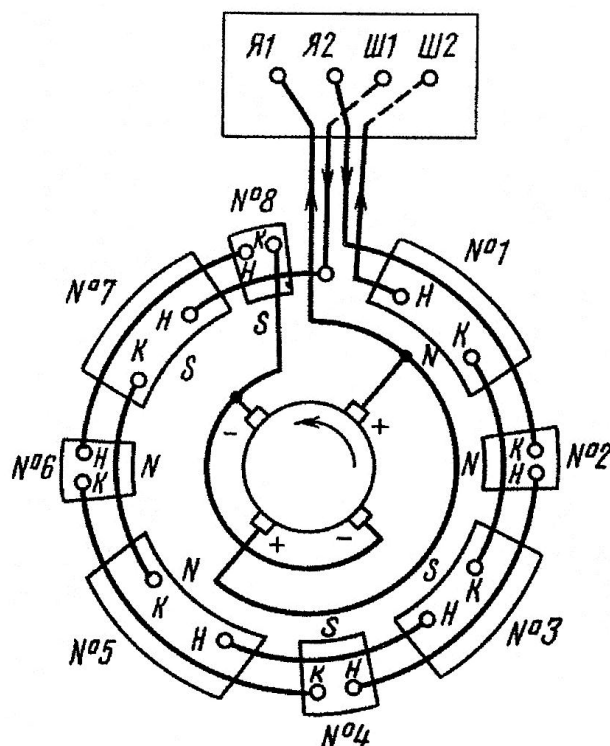


Рис. 47. Схема соединения катушек, полюсов генератора управления НБ-110В

Обмотка якоря волновая и состоит из 27 катушек, уложенных в пазу якоря. Соединение концов обмотки и клиньев с петушками коллектора (рис. 46, 47) выполнено пайкой оловом 02 с флюсом КСп погружением в ванну. Катушка якоря в пазах и лобовые части катушек закреплены стеклобандажной лент ЛСБ-Р0,2х20мм.

Катушка якоря изготовлена из провода ПЭТВСД размерами 1,25х6,0 мм, имеет восемь элементарных проводников, расположенных по высоте в два ряда по четыре проводника в ряду. Корпусная изоляция состоит из двух слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл толщиной 0,11 мм, одного слоя фторопласта толщиной 0,03 мм, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты, и одного слоя стеклорезной ленты толщиной 0,1 мм, уложенной встык.

Коллектор генератора состоит из 107 пластин, изолированных друг от друга миканитовыми прокладками и собранных в пластмассовом корпусе, являющемся несущим изолирующим элементом конструкции. Коллектор для насадки имеет стальную втулку. Щеточный аппарат генератора состоит из траверсы поворотного типа, на которой укреплены четыре изоляционных пальца со щеткодержателями. В щеткодержателях установлены щетки ЭГ-2А размерами 16х32х32 мм. Генератор имеет независимую вентиляцию. Воз-

дух через отверстия в крышке 11 (рис. 44) и крышках коллекторных люков поступает в генератор и затем затягивается через отверстия в подшипниковом щите 6 электродвигателя ТЛ-110В.

Электродвигатель ТЛ-122

Назначение и технические данные. Электродвигатель ТЛ-122 служит приводом компрессора КТ-6, который сжатым воздухом питает пневматическую сеть электровоза.

Технические данные электродвигателя следующие:

Мощность, кВт	25
Напряжение, В	3000
Ток якоря, А	12,5
Частота вращения, об/мин	515
Сопротивление демпферного резистора в цепи якоря, Ом	27
Класс изоляции по нагревостойкости	F
К.п.д.. без демпферного резистора	0,748
Режим работы	повторно-кратковременный, ПВ50%
Система вентиляции	независимая
Количество охлаждающего воздуха, м/с, не менее	0,233
Масса, кг	100

Конструкция. Электродвигатель ТЛ-122 (рис. 48, 49 и 50) постоянного тока четырехполюсный с последовательным возбуждением, состоит из остова 6 (рис. 48), якоря, щеточного аппарата 1 и подшипниковых щитов 3 и 9.

Остов электродвигателя цилиндрической формы отлит из стали 25Л-І или выполнен сварным из стального проката марки Ст3, он служит одновременно магнитопроводом. На стороне, противоположной коллектору, имеются окна, закрытые сеткой, для выхода вентилирующего воздуха, а в нижней части - лапы для крепления его к фундаменту.

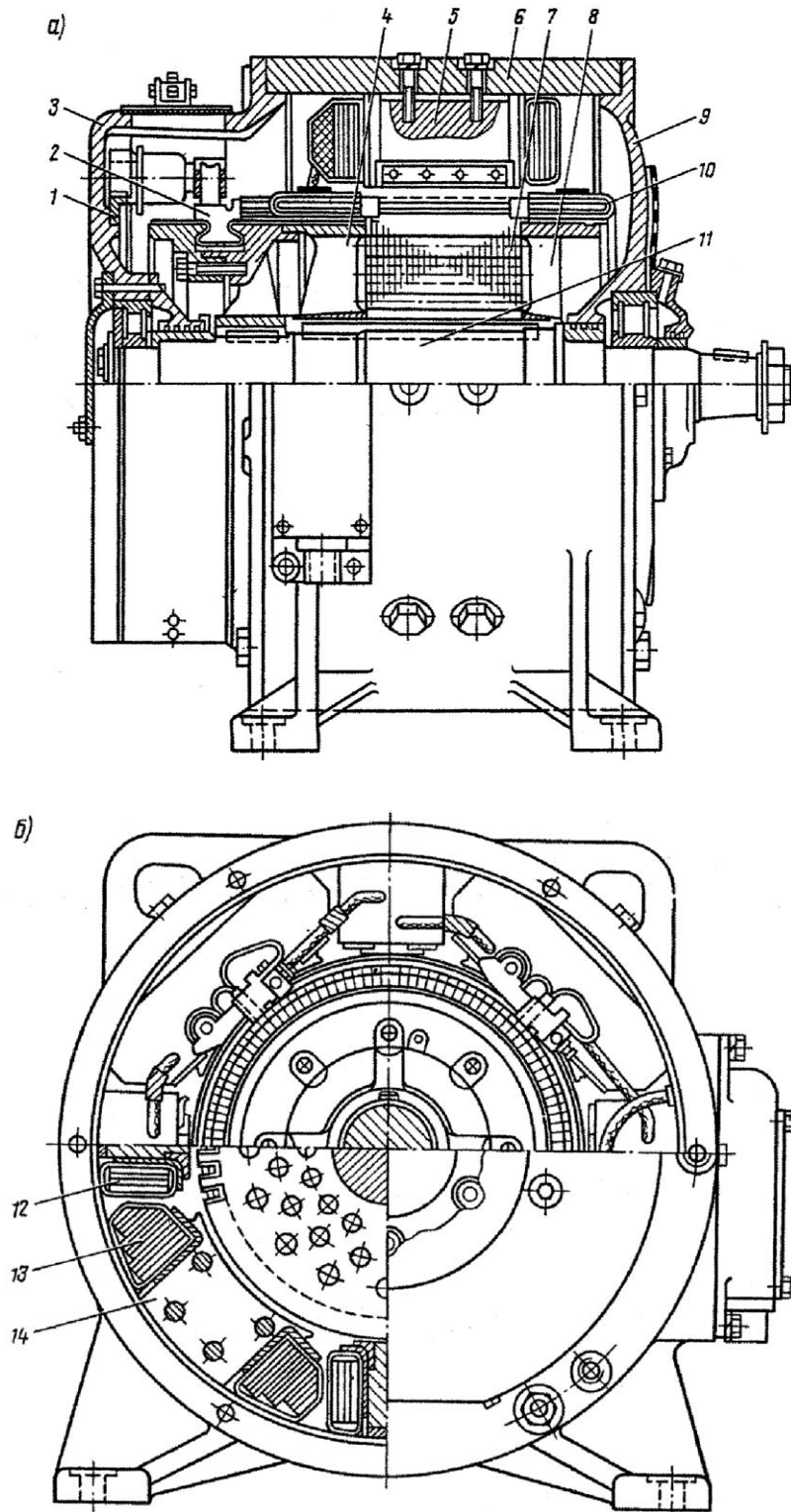


Рис. 48. Продольный (а) и поперечный (б) разрезы электродвигателя ТЛ-122: 1 - щеточный аппарат; 2 - коллектор; 3, 9 - щиты подшипниковые; 4, 8 - нажимные шайбы; 5, 12 - сердечник и катушка дополнительного полюса; 6 - остов; 7 - сердечник якоря; 10 - обмотка якоря; 11 - вал якоря; 13, 14 - катушка и сердечник главного полюса

Сердечники 14 главных полюсов набраны из тонколистовой стали Ст2 толщиной 1,5 мм и скреплены стальными заклепками. Сердечники прикреплены к остову двумя стальными шпильками М24. Сердечники 5 дополнительных полюсов изготовлены из толстолистового стального проката с латунными наконечниками и

Сердечник 9 (рис. 44) главного полюса набран из тонкой листовой стали Ст2 толщиной 1,5 мм и скреплен стальными заклепками. Каждый полюс к остову закреплен двумя стальными шпильками М16. Катушка 10 главного полюса намотана из обмоточного провода ПСД диаметром 2,12 мм и имеет 510 витков. Корпусная изоляция катушек выполнена из стеклослюдинитовой ленты ЛСЭП-934-ТПл размерами 0,13x20 мм в три слоя с перекрытием в половину ширины ленты.

Сердечник дополнительного полюса изготовлен из толстолистовой стали Ст2 и крепится к остову двумя латунными болтами М16.

Катушка добавочного полюса изготовлена из прямоугольного провода ПММ 2,5x3,2 мм и имеет 18 витков. Корпусная изоляция выполнена из стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл размерами 0,11x20 мм в три слоя с перекрытием в половину ширины ленты. Воздушный зазор между якорем и сердечниками добавочных полюсов равен 3 мм. Между остовом и добавочными полюсами установлены диамагнитные прокладки толщиной 1 мм.

Воздушный зазор между якорем и полюсами составляет 2,2 мм.

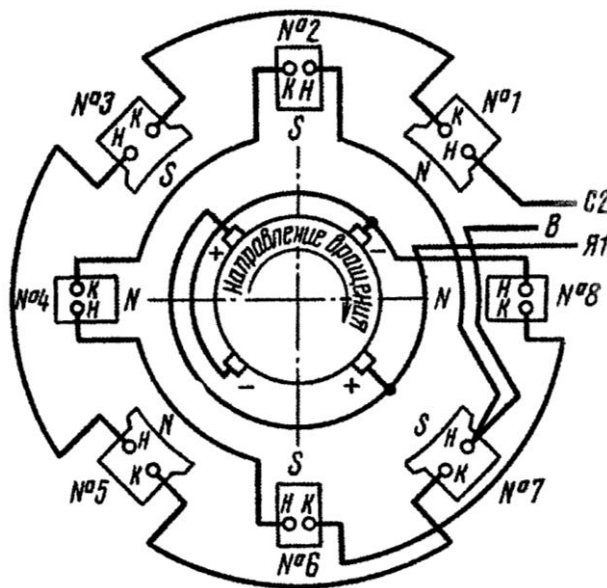


Рис. 49. Схема соединения катушек полюсов электродвигателя ТЛ-122

Якорь генератора насажен консольно на цилиндрическую часть вала электродвигателя ТЛ-110М и состоит из коллектора 2, сердечника 4 с обмоткой 7, передней нажимной шайбы 3, напрессованных на втулку 8. Сердечник набран из электротехнической стали 1312 толщиной 0,5 мм.

Обмотка якоря волновая и состоит из 27 катушек, уложенных в пазу якоря. Соединение концов обмотки и клиньев с петушками коллектора (рис. 46,47) выполнено пайкой оловом 02 с флюсом КСп погружением в ванну. Катушка якоря в пазах и лобовые части катушек закреплены стеклобандажной лент ЛСБ-Р0, 2x20мм.

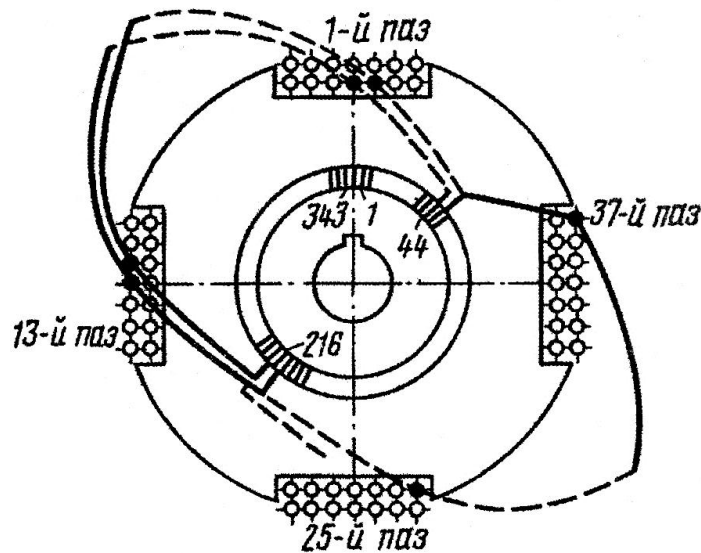


Рис. 50. Схема соединения обмотки якоря электродвигателя ТЛ-122

Катушка якоря изготовлена из провода ПЭТВСД размерами 1,25x6,0 мм, имеет восемь элементарных проводников, расположенных по высоте в два ряда по четыре проводника в ряду. Корпусная изоляция состоит из двух слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл толщиной 0,11 мм, одного слоя фторопласта толщиной 0,03 мм, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты, и одного слоя стеклотолы толщиной 0,1 мм, уложенной встык.

Коллектор генератора состоит из 107 пластин, изолированных друг от друга миканитовыми прокладками и собранных в пластмассовом корпусе, являющемся несущим изолирующим элементом конструкции. Коллектор для насадки имеет стальную втулку. Щеточный аппарат генератора состоит из траверсы поворотного типа, на которой укреплены четыре изоляционных пальца со щеткодержателями. В щеткодержателях установлены щетки ЭГ-2А размера-

ми 16x32x32 мм. Генератор имеет независимую вентиляцию. Воздух через отверстия в крышке 11 (рис. 44) и крышках коллекторных люков поступает в генератор и затем затягивается через отверстия в подшипниковом щите 6 электродвигателя ТЛ-110В.

Электродвигатель ТЛ-110В с генератором НБ-110В собирают в такой последовательности. На остове электродвигателя запрессовывают и закрепляют подшипниковый щит со стороны коллектора. Затем остов устанавливают на специальный стеллаж щитом вниз, опускают якорь электродвигателя, запрессовывают и закрепляют подшипниковый щит со стороны, противоположной коллектору, после чего поворачивают электродвигатель в рабочее положение и закрепляют на валу якоря электродвигателя якорь генератора, устанавливают остов генератора, щеточный аппарат генератора и подсоединяют выводные концы. Демонтируют электродвигатель ТЛ-110В с генератором управления НБ-110В в обратной последовательности.

Волновая обмотка якоря электродвигателя состоит из 49 катушек. Катушка состоит из семи секций, она намотана из круглого провода марки ПЭТВСД диаметром 0,85 мм в шесть оборотов. Соединение концов обмотки и клиньев с петушками выполнено пайкой оловом 02 с флюсом КСп погружением в ванну. Корпусная изоляция катушек состоит из шести слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-ТПл толщиной 0,09 мм, одного слоя фторопласта толщиной 0,03 мм и одного слоя стеклоленты толщиной 0,1 мм, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты.

Катушки якоря в пазах и лобовые части катушек закреплены стеклобандажной лентой. На сердечнике якоря для намотки стеклобандажной ленты предусмотрены радиальные канавки.

В электродвигателе со стороны коллектора установлен фиксирующий роликовый подшипник 80-92317Л1, со стороны, противоположной коллектору, - плавающий подшипник 80-32417М. Наружные кольца подшипников запрессованы в подшипниковые щиты, изготовленные из стального литья, а внутренние кольца напрессованы на вал якоря. Конструктивное исполнение подшипникового узла обеспечивает создание в нем камеры для смазки, а также уплотнение для предотвращения утечки смазки. Подшипниковые щиты прикреплены к остову шестью болтами М20.

На подшипниковом щите со стороны коллектора имеется специальное окно (размерами 120x120 мм), к которому подсоединен брезентовый патрубок для подачи вентилирующего воздуха, поступа-

ющего из раструба вентиляционного канала электровоза. Подшипниковый щит со стороны, противоположной коллектору, имеет отверстие, закрытое сеткой, для выхода вентилирующего воздуха.

Преобразователь НБ-436В

Назначение и технические данные. Преобразователь НБ-436В предназначен для питания обмоток возбуждения тяговых электродвигателей при рекуперативном торможении. Преобразователь самовентилирующийся установлен в машинном отделении каждой секции электровоза.

Он имеет следующие технические данные:

	Двигатель	Генератор
Напряжение на коллекторе, В	3300	38
Ток якоря, А	15	800
Мощность, кВт	40,7	30,4
Класс изоляции по нагревостойкости:		
- остова	Р	Р
- якоря	В	В
Частота вращения, об/мин	1290	1290
Сопротивление демпферного резистора, Ом	10	-
К.п.д. без демпферного резистора	0,857	0,755
Масса преобразователя, кг	1900	

Конструкция. Преобразователь НБ-436В (рис. 51) состоит из шестиполюсного низковольтного генератора постоянного тока и четырехполюсного высоковольтного электродвигателя, смонтированных на одном валу и представляющих собой однокорпусный двухмашинный агрегат. Неразъемный остов 4 преобразователя цилиндрической формы отлит из стали 25Л-I, он является одновременно магнитопроводом. Остов имеет специальные лапы для крепления преобразователя к фундаменту, а также приливы с отверстиями для транспортировки.

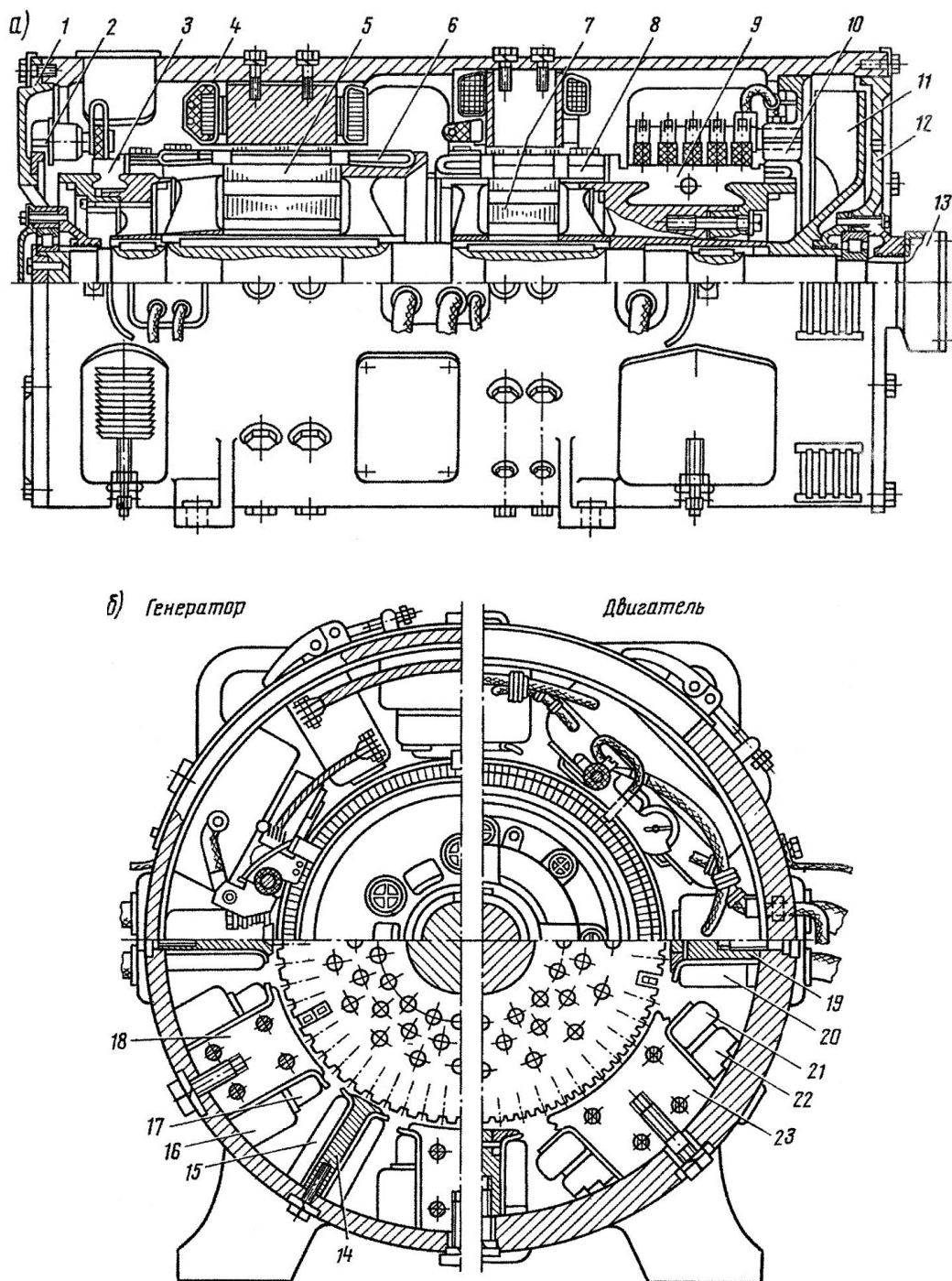


Рис. 51. Продольный (а) и поперечный (б) разрезы преобразователя НБ-436В: 1, 12 - щиты подшипниковые; 2, 10 - щеточные аппараты двигателя и генератора; 3, 9 - коллекторы двигателя и генератора; 4 - осто́в; 5, 7 - сердечники якорей; 6, 8 - обмотки якорей; 11 - вентилятор; 13 - реле оборотов; 14, 19 - сердечники дополнительных полюсов; 15, 20 - катушки дополнительных полюсов; 16, 21 - катушки главных полюсов независимого возбуждения; 17, 22 - катушки главных полюсов последовательного возбуждения; 18, 23 - сердечники главных полюсов

Сердечники главных полюсов двигателя 23 и генератора 18 набраны из рулонной стали Ст2кп толщиной 1,5 мм и скреплены стальными заклепками, а сердечники дополнительных полюсов 19 и 14 изготовлены из толстолистовой стали Ст2. К остову главные полюсы прикреплены стальными шпильками М16, а дополнительные - болтами М16.

Электродвигатель преобразователя имеет смешанное возбуждение. Катушки 22 главных полюсов последовательного возбуждения имеют по 95 витков. Они изготовлены из прямоугольного провода ПСД размерами 1,6х3,0 мм, а катушки независимого возбуждения 21 имеют по 234 витка и изготовлены из прямоугольного провода ПСД размерами 1,6х2,36 мм. Катушки 20 дополнительных полюсов имеют по 219 витков и изготовлены из прямоугольного провода ПСД размерами 1,6х3,0 мм.

Корпусная изоляция катушек последовательного возбуждения главных полюсов и катушек дополнительных полюсов состоит из шести слоев, а катушки независимого возбуждения - из трех слоев ленты стеклослюдинитовой ЛСКН-160-ТТ размерами 0,13х25 мм, уложенной с перекрытием в половину ширины ленты. Катушки совместно с сердечниками полюсов пропитаны эпоксидным компаундом ЭМТ-1 ТН-25000-00020 и представляют собой неразъемный моноблок. Схемы соединений обмоток электродвигателя преобразователя приведены на рис. 52, 53.

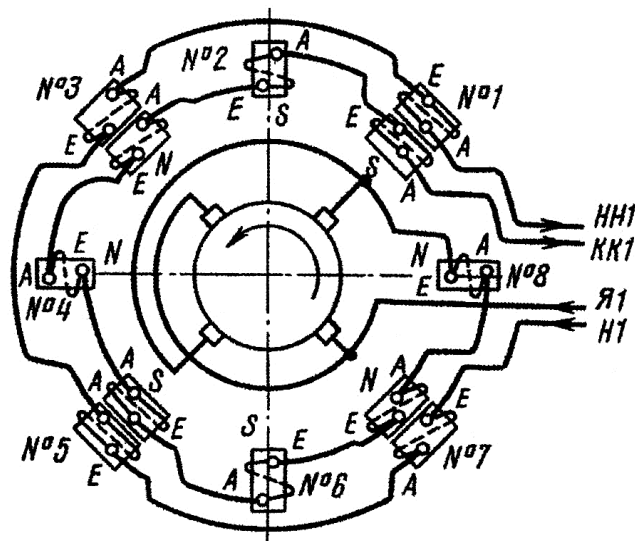


Рис. 52. Схема соединения катушек полюсов двигателя преобразователя НБ-436В

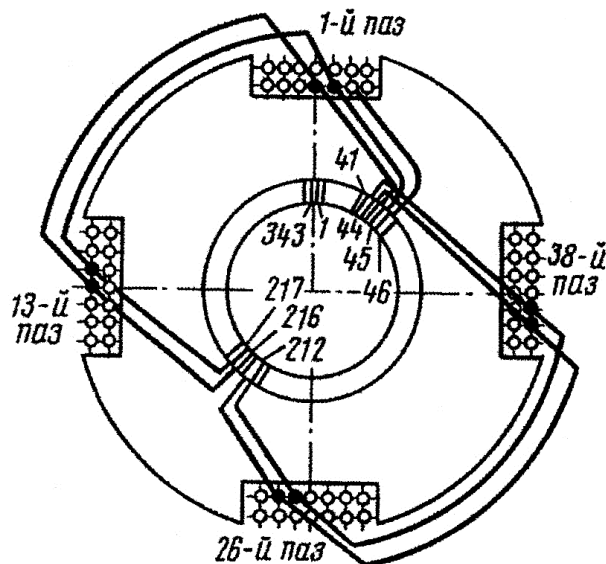


Рис. 53. Схема соединения обмотки якоря двигателя преобразователя НБ-436В

Сердечник 5 якоря (рис. 51, а) набран из рулонной электротехнической стали 2212 толщиной 0,5 мм. Он имеет три ряда аксиальных отверстий для прохода вентилярующего воздуха. В пазу сердечника уложена обмотка б якоря. Обмотка волновая, состоит из 49 катушек, намотанных семью секциями в четыре оборота. Изготавливают ее из круглого провода ПЭТВСД диаметром 1,18 мм. Соединение концов обмотки и клиньев с петушками выполнено пайкой оловом 02 с флюсом КСп погружением в ванну.

Корпусная изоляция катушек якоря состоит из шести слоев стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл толщиной 0,1 мм, уложенной с перекрытием в половину ширины ленты, одного слоя ленты из фторопласта толщиной 0,03 мм, уложенной с перекрытием в 1/4 ширины ленты, и одного слоя ленты стеклянной электроизоляционной толщиной 0,1 мм, уложенной встык.

Генератор преобразователя имеет независимое возбуждение. Магнитная система генератора мало насыщена. На главных полюсах размещены катушки независимого 16 и последовательного 17 возбуждения.

Катушки 16 (рис. 51, б) получают питание от генератора управления НБ-110В и имеют по 280 витков. Они изготовлены из провода ПСД размерами 1,6x4,0 мм. Корпусная изоляция выполнена из ленты стеклослюдинитовой ЛСКН-160-ТТ размерами 0,13x25 мм в три еля, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты. Катуш-

ки 11 последовательного возбуждения, обтекаемые током рекуперации тяговых электродвигателей, обеспечивают необходимые характеристики генератора для устойчивой работы цепи. Они включены в две параллельные цепи по три последовательно. Катушки имеют по одному витку и изготовлены из прямоугольного медного провода размерами 3,8x22 мм марки ПММ. Намотку выполняют в два параллельных, провода. Корпусная изоляция - лента стеклослюдинитовая ЛСКН-160-ТТ размерами 0,13x25 мм в шесть слоев, уложенных с перекрытием в половину ширины ленты.

Катушки 15 дополнительных полюсов генератора имеют восемь витков и изготовлены из медного провода ПММ размерами 3,55x16 мм. Намотка выполнена в три параллельных провода. Корпусная изоляция - лента стеклослюдинитовая ЛСКН-160-ТТ размерами 0,13x25 мм в три слоя с перекрытием в половину ширины ленты.

Все полюсные катушки совместно с полюсными сердечниками пропитывают эпоксидным компаундом ЭМТ-1 ТН 25000-00020. Они представляют собой неразъемные моноблоки.

Сердечник 7 якоря генератора (рис. 51, а) набран из рулонной электротехнической стали 2212 толщиной 0,5 мм. Сердечник имеет три ряда аксиальных отверстий для прохода вентилирующего воздуха. В пазы сердечника уложена петлевая обмотка 8 якоря с уравнивателями. Она состоит из 57 катушек, каждая из которых имеет восемь отдельных проводников, расположенных по высоте в два ряда и по четыре проводника в ряду. Обмотка изготовлена из прямоугольного провода ПЭТВСД размерами 1,5x8 мм.

Изоляция катушек выполнена из стеклослюдинитовой ленты ЛСЭК-5-СПл толщиной 0,1 мм, уложенной в два слоя с перекрытием в половину ширины ленты, одного слоя ленты из фторопласта толщиной 0,025 мм, уложенного с перекрытием в 1/4 ширины ленты, и одного слоя ленты стеклянной электроизоляционной, уложенной встык. Число уравнивателей 57. Они изготовлены из провода ПСДК размерами 1,6x5,6 мм и изолированы одним слоем ленты стеклянной электроизоляционной толщиной 0,1 мм, уложенной, с перекрытием в половину ширины ленты.

Соединение концов обмотки и клиньев с петушками выполнено пайкой оловом 02 с флюсом КСп погружением в ванну. Схемы соединений обмоток генератора преобразователя приведены на рис. 54 и 55.

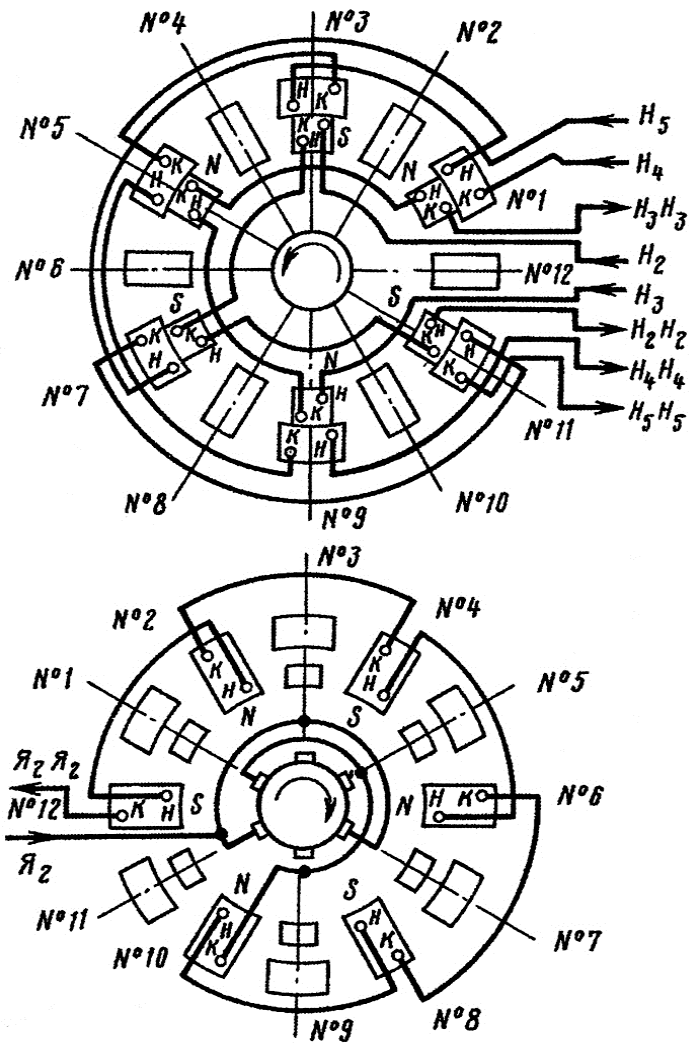


Рис. 54. Схема соединения катушек полюсов генератора преобразователя НБ-436В

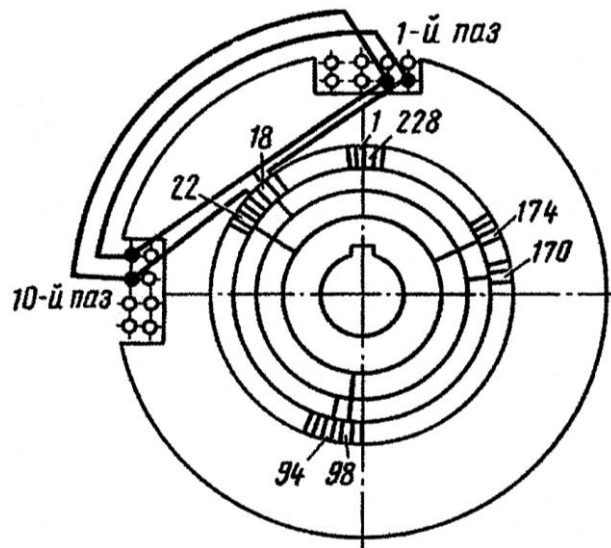


Рис. 55. Схема соединения обмотки якоря генератора преобразователя НБ-436В

Щеточный аппарат 2 (рис. 51, а) электродвигателя унифицирован с щеточным аппаратом электродвигателя ТЛ-110В. Щеточный аппарат *10* генератора состоит из траверсы поворотного типа, на которой закреплены шесть пальцев, стержни которых изолированы бакелитизированной бумагой. На каждом пальце закреплены, пять щеткодержателей, в которых установлено по одной щетке марки ЭГ-2а размерами 16х32х32мм. Траверсу к остову крепят болтами.

Коллектор 3 якоря электродвигателя унифицирован с коллектором электродвигателя ТЛ-110В (кроме размеров шлица). Коллектор *9* якоря генератора набран из 228 медных пластин, изолированных друг от друга миканитовыми прокладками, а от корпуса - миканитовыми манжетами и цилиндром.

Якорь преобразователя опирается на роликовые подшипники. Со стороны двигателя установлен фиксирующий подшипник 80-92317Л1, со стороны генератора - плавающий 80-32317Л1. Наружные кольца запрессованы в подшипниковые щиты *1, 12*, изготовленные из стального литья, а внутренние - на вал якоря. Конструктивное использование подшипникового узла обеспечивает создание в нем камеры для смазки, а также уплотнения для предотвращения утечки смазки из камеры. Подшипниковые щиты запрессованы в остове и прикреплены к нему каждый шестью болтами М20 с пружинными шайбами.

Преобразователь НБ-436В - самовентилирующаяся машина. Вентилятор *11* машины насажен со стороны коллектора генератора на вал. Со стороны генератора на наружной стороне подшипникового щита установлено реле оборотов *13*.

Электродвигатель П-11М

Назначение и технические данные. Электродвигатель постоянного тока Т1-11М (рис. 56) служит приводом вспомогательного компрессора для подъема токоприемника в случае отсутствия сжатого воздуха в пневматической системе электровоза.

Технические данные электродвигателя П-11М следующие:

Мощность, кВт	0,5
Напряжение, В	50
Ток, А	14,8
Режим работы	кратковременный

Частота вращения, об/мин	2800
Класс изоляции по нагревостойкости	В
Масса, кг	18

Конструкция. Исполнение электродвигателя защищенное, горизонтальное, на лапах с малым фланцем со стороны свободного конца вала, на двух подшипниках качения. Станина стальная, сварная. В ней смонтированы два главных полюса и один дополнительный. Сердечники главных и дополнительного полюсов набраны из листов электротехнической стали толщиной 2 мм. Сердечник якоря набран из листов электротехнической стали 2212 толщиной 0,5 мм. Обмотка якоря насыпная, закреплена в пазах клиньями. Якорь и полюсные катушки пропитаны в лаке МЛ-92 и окрашены эмалью ПКЭ-22. Якорь балансируют грузами в двух плоскостях. Остаточный небаланс со стороны коллектора не более 34,5 г·мм, со стороны вентилятора - не более 45,7 г·мм. Коллектор выполнен на пластмассе АГ-4В. На валу со стороны, противоположной коллектору, расположен вентилятор. Схема электрических соединений показана на рис. 57.

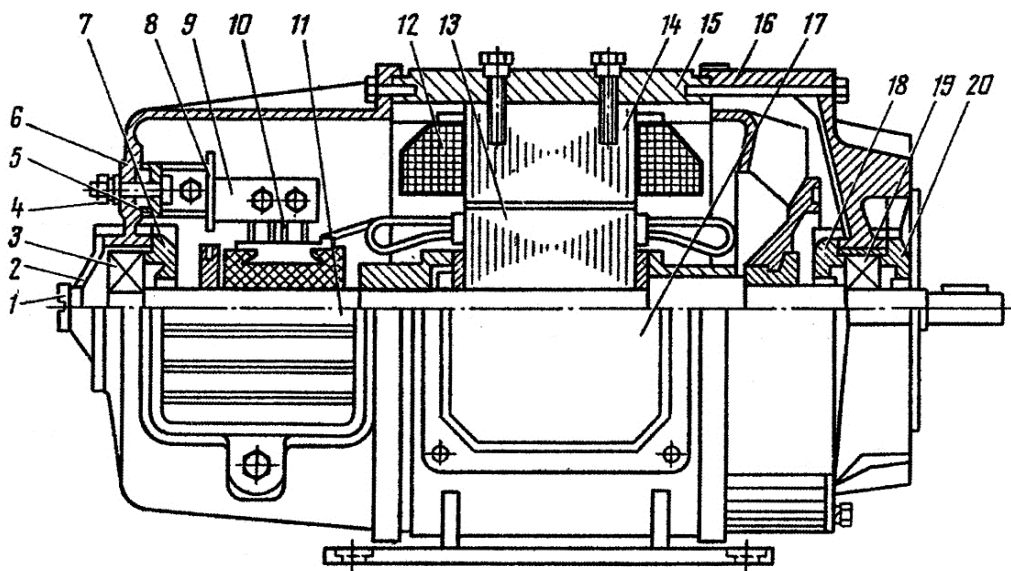


Рис. 56. Продольный разрез электродвигателя П-11М:

1 - винт; 2, 7, 11, 17, 18, 20 - крышки; 3, 19 - подшипники; 4 - болт; 5 - траверса; 6, 16 - щиты подшипниковые; 8 - щеточный палец; 9 - щеткодержатель; 10 - щетка; 12, 14 - катушка и сердечник полюса; 13 - якорь; 15 - станина

Силуминовые подшипниковые щиты армированы стальными кольцами для установки подшипников. Со стороны коллектора установлен шариковый подшипник 6302, а со стороны свободного конца вала - 6304. В электродвигателе предусмотрена возможность замены смазки подшипниковых узлов без их разборки.

Траверса силуминовая, поворотная, на ней с помощью изолированных пальцев закреплены две пары щеткодержателей. В окна щеткодержателей вставлены четыре щетки марки ЭГ-4 размерами 8x10x25 мм. Нажатие щетки на коллектор 0,12-0,16 кГ. Положение щеток на коллекторе можно изменить поворотом траверсы и установкой прокладок между изолирующими шайбами и щеткодержателями. Выводная панель изготовлена из прессматериала марки К-21-22, на ней закреплены шесть выводных болтов (рис. 57) и переключки. Устанавливая переключки на соответствующие выводы, получают необходимое направление вращения электродвигателя.

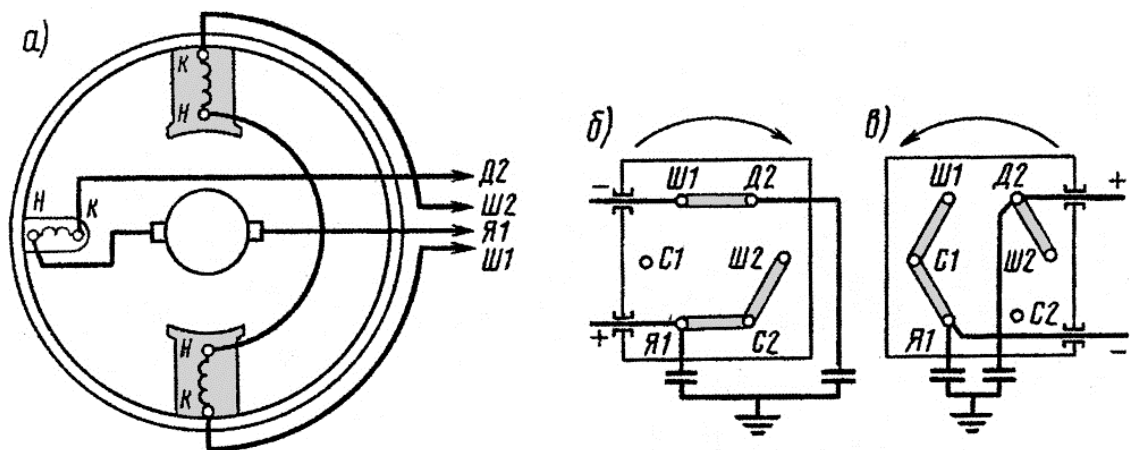


Рис. 57. Схемы соединения обмоток (а) и выводов для правого (б) и левого (в) электродвигателя П-11М

IV. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Токоприемник Т-5М1

Назначение и технические данные. Токоприемник Т-5М1 предназначен для передачи с помощью скользящего контакта электрической энергии от контактного провода к электрическому оборудованию электровоза.

Технические данные токоприемника Т-5М1 следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Продолжительно допустимый ток, А: - при стоянке - при движении	300 2200
Наибольшая скорость движения, км/ч	120
Время подъема токоприемника от сложенного положения до наибольшей рабочей высоты при номинальном давлении сжатого воздуха, с	7-10
Время опускания токоприемника от наибольшей рабочей высоты до сложенного положения при номинальном давлении сжатого воздуха, с	3,5-6,0
Диапазон рабочей высоты, мм	400-1900
Наибольшая высота подъема, мм	2100
Статическое нажатие на контактный провод в диапазоне рабочей высоты, кГ: - активное (при подъеме) - пассивное (при опускании)	10 13
Ход каретки, мм	50
Разница между наибольшим и наименьшим нажатиями при одностороннем движении токоприемника в диапазоне рабочей высоты, кГ, не более	1,5
Опускающая сила в диапазоне рабочей высоты, кГ, не менее	20
Наименьшее давление сжатого воздуха для нормальной работы пневматического привода, кгс/см ²	3,5
Масса, кГ	269

Конструкция. Токоприемник состоит из основания 7 (рис. 58) нижних 6 и верхних 3 рам, полозов 2, кареток 1, подъемных пружин 9, пневматического привода 4 с опускающими пружинами, редукционного устройства 8.

Основание токоприемника сварено из швеллерной стали и угольников. На нем установлены:

- цилиндр пневматического привода и редукционное устройство;
- нижние рамы, выполненные из съемных конусных труб и вала, укреплены в основании;

- верхние рамы, представляющие конструкцию из тонкостенных труб, шарнирно соединены с нижними рамами и несут на себе клещеобразного вида каретки, на которых укреплены два полоза.

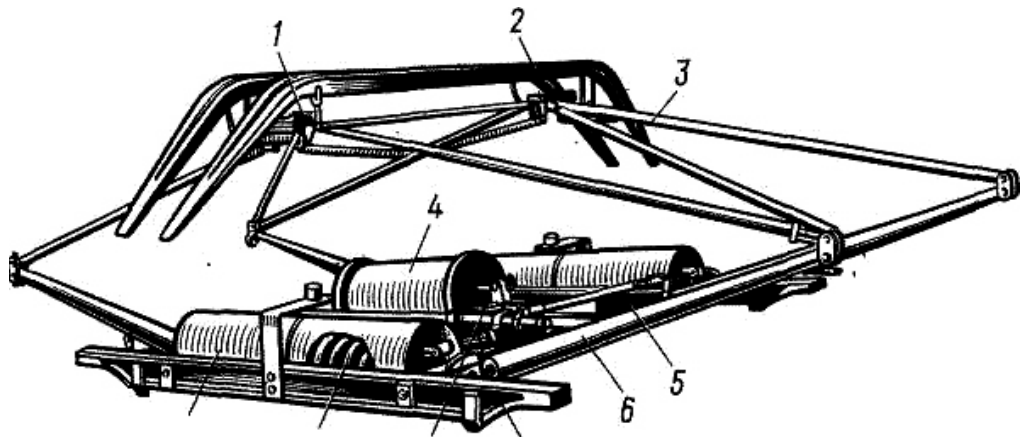


Рис. 58. Токоприемник Т-5М1

Токоприемник поднимается при подаче в цилиндр 4 (рис. 59) привода сжатого воздуха. Поршень 5 сжимает опускающие пружины 3, расположенные в цилиндре, и подъемные пружины 9 (рис. 58) срабатывают.

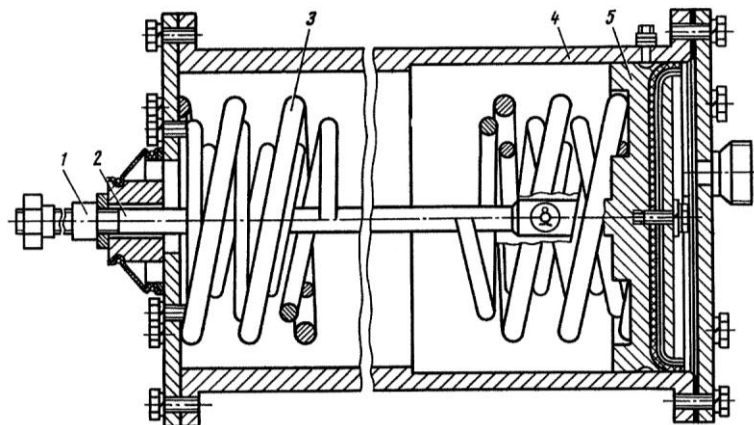


Рис. 59. Привод токоприёмника

Шарнирно связанные с подъемными пружинами нижние рамы 6 поворачиваются и обеспечивают подъем верхних рам 3 совместно с каретками 1 и полозами 2. Синхронизация поворота валов нижних рам обеспечивается тягами 5, которые шарнирно укреплены в ушках валов нижних рам. Подъемные пружины защищены от попадания снега стеклопластиковыми кожухами 10.

В рабочем диапазоне высоты подъема полозов токоприемника опускающие пружины 3, находящиеся в цилиндре привода (рис. 59), полностью сжаты, и нажатие полоза на контактный провод определяется только усилием подъемных пружин 9 (рис. 58). При выпуске сжатого воздуха из цилиндра опускающие пружины, разжимаясь, компенсируют действие подъемных пружин и опускают токоприемник. При разборке токоприемника сначала ослабляют подъемные пружины во избежание опасности удара при самопроизвольном подъеме.

Каретки с полозами удерживаются в горизонтальном положении четырьмя оттяжными пружинами, которые дают возможность некоторого поворота всего верхнего узла вокруг поперечной оси токоприемника. Каждый полоз может самостоятельно поворачиваться на $5-7^\circ$ относительно его продольной оси.

Контактное нажатие регулируют изменением натяжения подъемных пружин, вращая их на держателях; высоту наибольшего подъема - специальной гайкой 1 на пневматическом приводе (рис. 59), ограничивающей ход штока 2 поршня.

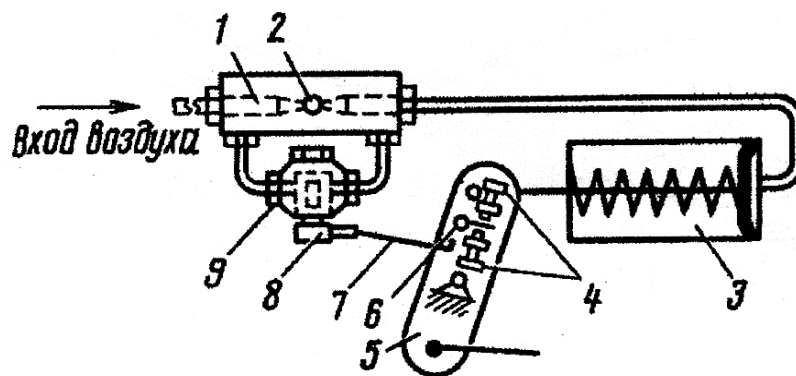


Рис. 60. Редукционное устройство токоприемника

Время подъема и опускания токоприемника регулируют редукционным устройством (рис. 60), которое состоит из крана 9 и воздухо-распределителя 1. Ручка 8 крана тягой 1 связана с рычагом 5 штока пневматического цилиндра 3. Изменяя болтами 4 длину тяги и угол поворота валиков 6 тяги 7, регулируют опускание токоприемника. Удлиняя тягу, ускоряют, а укорачивая тягу, замедляют опускание токоприемника. Подъем токоприемника регулируют специальным винтом воздухо-распределителя.

При опущенном токоприемнике кран 9 редуционного устройства перекрыт, и воздух в цилиндр 3 попадает через регулируемое отверстие 2 воздухораспределителя; токоприемник поднимается медленно. Рычаг при движении перемещает ручку крана, который открывается после прикосновения ползцов к контактному проводу. При опускании токоприемника воздух из цилиндра выходит через кран. Происходит быстрое опускание токоприемника, однако, пройдя наименьшую рабочую высоту, кран перекрывается, воздух выходит через регулируемое отверстие, и токоприемник плавно опускается на амортизаторы.

Время подъема и опускания токоприемника определяют по секундомеру. При подъеме время следует отсчитывать с момента начала движения токоприемника от сложенного состояния до подъема его на наибольшую рабочую высоту при номинальном давлении сжатого воздуха, а при опускании - с момента начала движения ползца с наибольшей рабочей высоты до сложенного положения.

Высоту, нажатие и время подъема и опускания токоприемника проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию и при каждом техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.

Быстродействующий выключатель БВП-5-02

Назначение и технические данные. Быстродействующий выключатель БВП-5-02 предназначен для разрыва силовой цепи и ее защиты от токов короткого замыкания.

Технические данные выключателя следующие:

Предельный отключаемый ток, А, при $U=4000\text{В}$ и индуктивности 5-7 мГн:	20 000
Номинальный ток, А	1850
Номинальное напряжение, В	3000
Ток уставки, А	2500^{+100}_{-200}
Номинальное давление воздуха в цилиндре, кгс/см ²	5
Собственное время срабатывания, с	0,0015-0,003
Номинальное напряжение цепи управления, В	50
Ток удерживающей катушки при 50 В, А	1,18
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	5
Раствор главных контактов, мм	35-40
Нажатие главных контактов, кгс/см ² , не менее	22

Раствор вспомогательных контактов, мм	3-4
Провал вспомогательных контактов, мм	1,5-2
Нажатие вспомогательных контактов, кгс/см ² , не менее	1,8
Площадь соприкосновения силовых контактов, %, не менее	85
Площадь поверхности прилегания рычага якоря к полюсу рамы, %, не менее	75
Число вспомогательных контактов: - замыкающих - размыкающих	4 4
Зазор между левым рогом камеры и следом движения подвижного контакта, мм	3-6
Наименьшее давление сжатого воздуха для нормальной работы пневматического привода при напряжении на зажимах вентиля и удерживающей катушки 30В, кгс/см ²	3,75
Сопротивление изоляции между дугогасительными рогами камеры, МОм, не менее	5
Масса, кг	228

Конструкция и принцип действия. Быстродействующий выключатель БВП-5-02 состоит из следующих основных узлов: корпуса, контактного устройства, пневматического привода, системы дугогашения, электромагнитного удерживающего устройства и блока вспомогательных контактов.

Корпус выключателя состоит из угольников 8 (рис. 61), скрепленных двумя изолированными стержнями 7, и рамы 6, состоящей из двух алюминиевых половин, связанных между собой болтами.

Между рамами расположены:

- магнитопровод 5 с удерживающей катушкой 4;
- в магнитопроводе установлены регулирующие винты 3;
- размагничивающий виток с сердечником 2;
- рычаг якоря 1, на котором шарнирно укреплен контактный рычаг 13 с подвижным контактом, в средней части соединенный с двумя контактными пружинами 12, которые одновременно являются и выключающими;
- включающий рычаг пневматического привода с возвращающими пружинами 11 и цилиндр пневматического привода 10 с

буфером для смягчения ударов рычага при выключении быстродействующего выключателя.

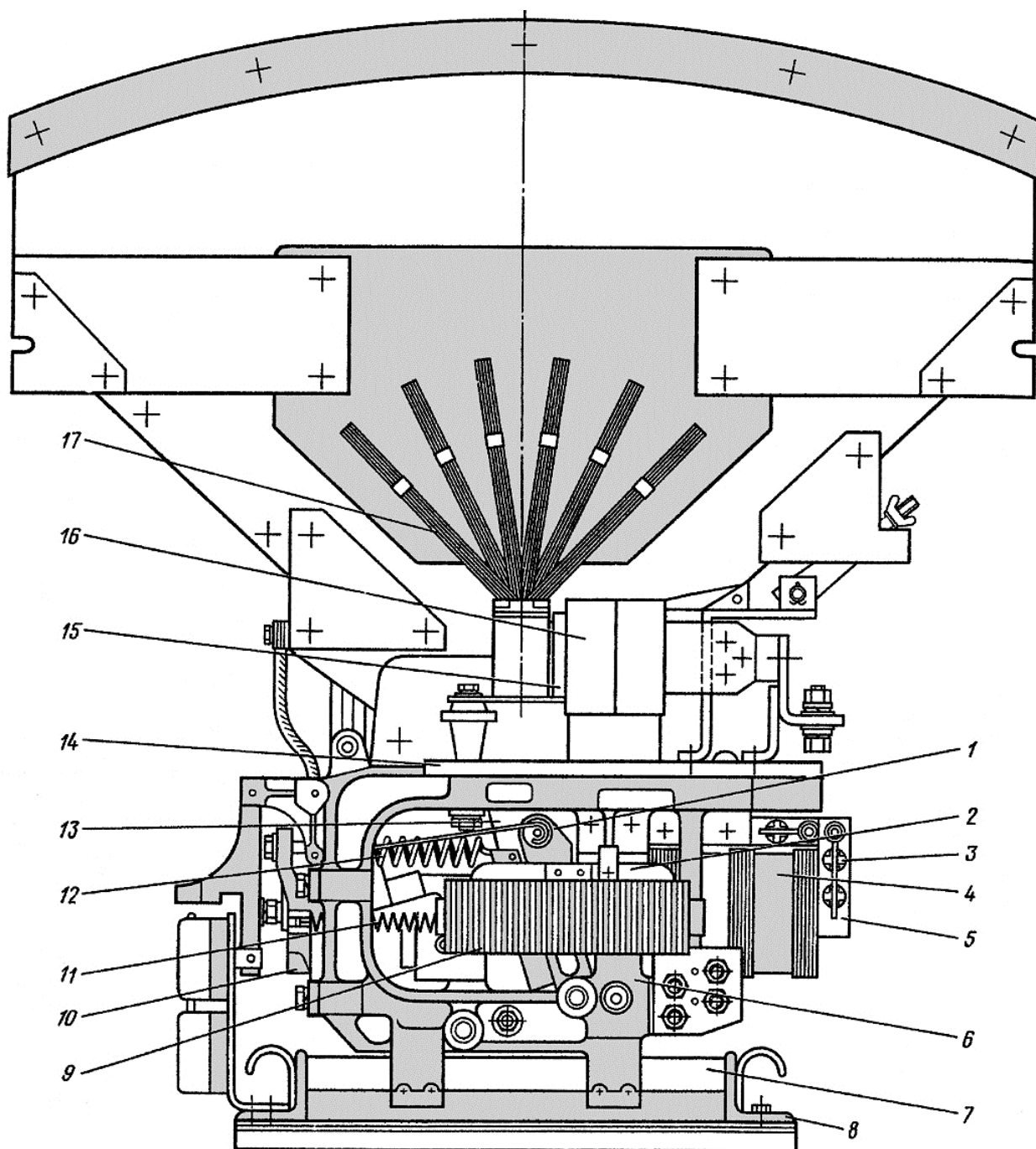


Рис. 61. Быстродействующий выключатель БВП-5-02

Параллельно размагничивающему витку включен индуктивный шунт 9, состоящий из медной шины, на которую насажены диски из электротехнической стали. При коротком замыкании индуктивный шунт способствует срабатыванию выключателя при токе меньшем тока уставки, в связи с чем, повышается коммутационная способ-

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

Сверху на раме закреплена гетинаксовая плита 14, на которой укреплены неподвижный контакт и на пластмассовых изоляторах дугогасительная катушка 16 с шихтованным магнитопроводом 15. В зоне контактов магнитопровод имеет веерообразные полюсы 17 для проведения магнитного потока через камеру.

Между веерообразными полюсами помещается дугогасительная камера (рис. 62), состоящая из двух асбестоцементных стенок 4 с вклеенными перегородками 2, которые образуют лабиринт. В верхней части камеры установлены деионные решетки 1. Для предотвращения выпадения деионных решеток установлен держатель 3 из стеклопластика. В нижней части камеры расположены дугогасительные рога, один из которых 5 соединен с неподвижным контактом, другой 6 одновременно является латунным шарниром, которым камера соединена с рамой выключателя.

Работа выключателя происходит следующим образом. Нажав кнопку «БВ» кнопочного выключателя, подают питание на удерживающую катушку. Кратковременным включением кнопки «Возврат БВ» подают питание на катушку электромагнитного вентиля. Сжатый воздух давит на поршень, шток поршня передает давление на рычажную систему подвижного контакта, и, растягивая контактную и возвращающую пружину, подводит якорь к полюсам магнитопровода удерживающей катушки. После разрыва цепи питания вентиля электропневматического привода кнопкой «Возврат БВ» сжатый воздух выходит из цилиндра. Включающий рычаг под действием возвращающей пружины отходит от контактного рычага. При этом якорь остается притянутым к полюсам магнитной системы удерживающей катушки, и под действием контактной пружины включаются главные контакты. Такой механизм со свободным расцеплением позволяет обеспечить быстродействие выключателя при включении его на короткозамкнутую цепь.

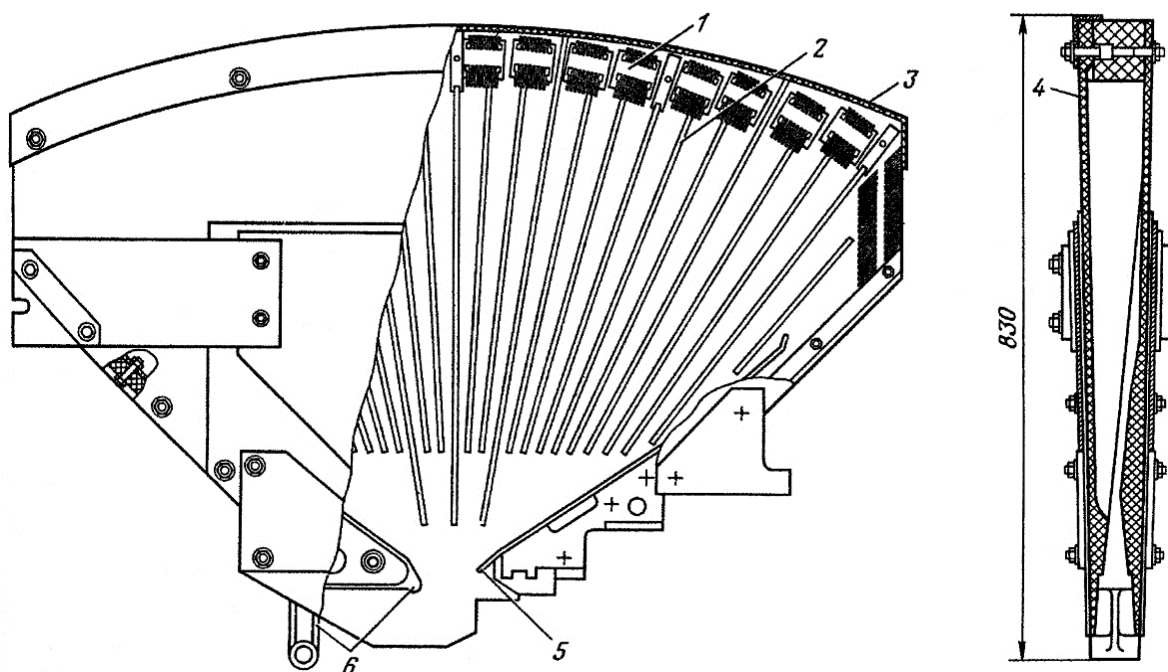


Рис. 62. Дугогасительная камера БВП-5-02

Отключение (срабатывание) выключателя может произойти по двум причинам:

- от разрыва цепи удерживающей катушки контактами аппаратов защиты, включенных в ее цепь (реле дифференциальное, кнопка «БВ»);
- вследствие ослабления магнитного потока удерживающей катушки встречным потоком размагничивающего витка, последовательно включенного в силовую цепь (при коротком замыкании в защищаемой цепи или токе, превышающем ток уставки выключателя).

Электропневматические контакторы ПК

Назначение и технические данные. Контакторы типа ПК (рис. 63, 64, 65) предназначены для замыкания и размыкания силовых цепей электровоза под током (ПК-121, ПК-122, ПК-123, ПК-123-70) или без тока (ПК-120). Конструкция контакторов всех типов аналогична. Различаются они наличием или отсутствием системы дугогашения, конструктивным исполнением дугогасительных камер, вспомогательных контактов и включающих вентиляей.

Технические данные контакторов следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальное напряжение цепи управления, В	50
Номинальный ток главных контакторов, А: - ПК-121, ПК-122, ПК-123, ПК-123-70 - ПК-120	500 350
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	5
Раствор главных контактов, мм	24-27
Провал главных контактов, мм	10-12
Начальное нажатие главных контактов, кгс/см ² , не менее: - ПК-121, ПК-122, ПК-123 - ПК-120	2,9 3,5
Конечное нажатие главных контактов, кгс/см ² , не менее	23
Нажатие вспомогательных контактов, кгс/см ²	1,5-2,5
Номинальное давление сжатого воздуха, кгс/см ²	5
Наименьшее давление сжатого воздуха для нормальной работы, кгс/см ²	3,5
Суммарный вертикальный люфт шарнирных соединений, приведенный к подвижному контакту, мм, не более	1,5

Конструкция. На стеклопластиковом стержне 3 (рис. 63-65) собраны все узлы контактора:

- кронштейн 6 с неподвижным контактом 7 и дугогасительной катушкой 9;
- кронштейн 4 и шарнирно соединенный с ним рычаг 5 с подвижным контактом 8;
- пневматический привод 1 и тяга 2.

Пневматический привод состоит из цилиндра, выключающей пружины, поршня с уплотнительной резиновой манжетой и электромагнитного включающего вентиля 10.

При подаче питания на катушку вентиля сжатый воздух поступает в цилиндр пневматического привода, поршень перемещает тягу, которая поворачивает рычаг и замыкает подвижной контакт с неподвижным. Одновременно происходит переключение блока вспомогательных контактов 11.

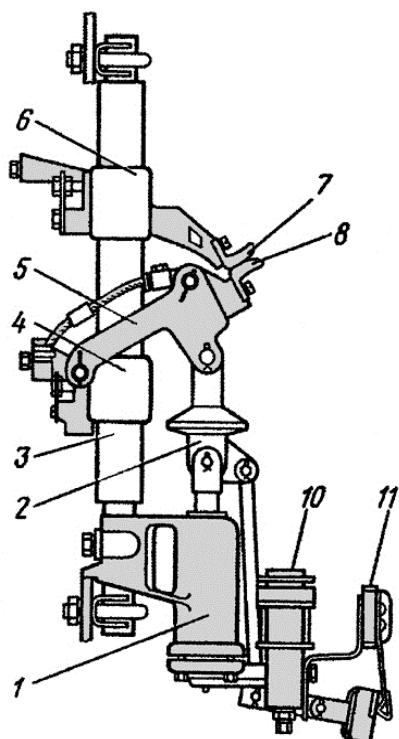


Рис. 63. Электропневматический контактор ПК-120

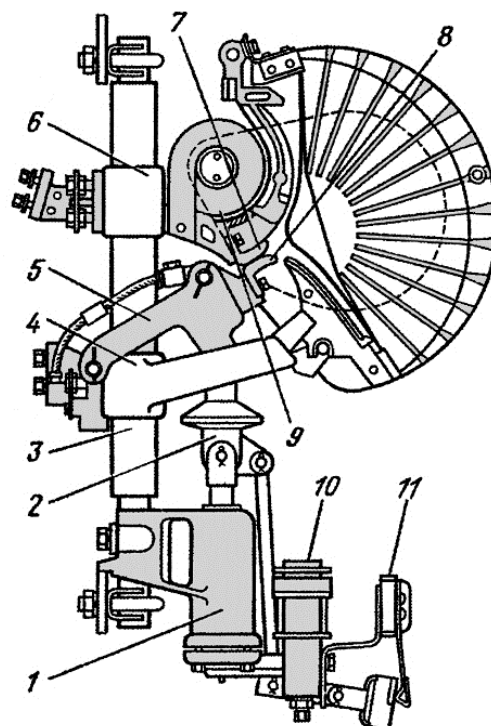
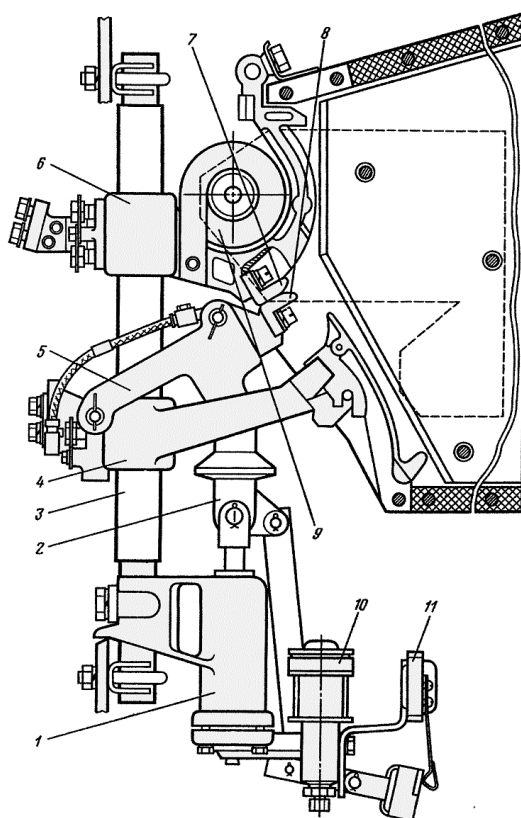


Рис. 64. Электропневматический контактор ПК-121

Рис. 65. Электропневматический контактор ПК-122

При отключении включающей катушки вентиля сжатый воздух из цилиндра выпускается, и поршень под действием сжатой пружины быстро возвращается в исходное положение, размыкая подвижной контакт с неподвижным. По способу подачи воздуха к приводу через отверстие «а» (рис. 66) и наличию вспомогательных контактов контакторы имеют шесть исполнений: I-VI.

Для уменьшения удара подвижных частей при включении на всех ПК установлены вентили с уменьшенным калиброванным отверстием, равным 1,5 мм. Контактторы ПК-122, ПК-123, ПК-123-70 имеют дугогасительные камеры трехщелевого типа, состоящие из двух асбе-



стоцементных перегородок, скрепленных болтами. Внутри камеры имеется дугогасительный рог подвижного контакта. Снаружи камеры расположены полюсы для направления магнитного потока в зону гашения дуги. Полюсы плотно прилегают к сердечнику дугогасительной катушки, которая укреплена на неподвижном кронштейне.

Контакты ПК-121 имеют лабиринтно-щелевые камеры, выполненные из двух спрессованных боковин из дугостойкого материала КМК-218. Лучи обеих боковин камеры образуют лабиринт, создающий благоприятные условия для быстрого гашения дуги. В стенки камеры впрессованы стальные полюсы. Контакты ПК-120 в отличие от остальных не имеют дугогасительного устройства.

Пневматические контакторы ПК-120, ПК-121, ПК-122, ПК-123 конструктивно полностью соответствуют ранее существовавшим типам пневматических контакторов ПК14, ПК21, ПК31, ПК41.

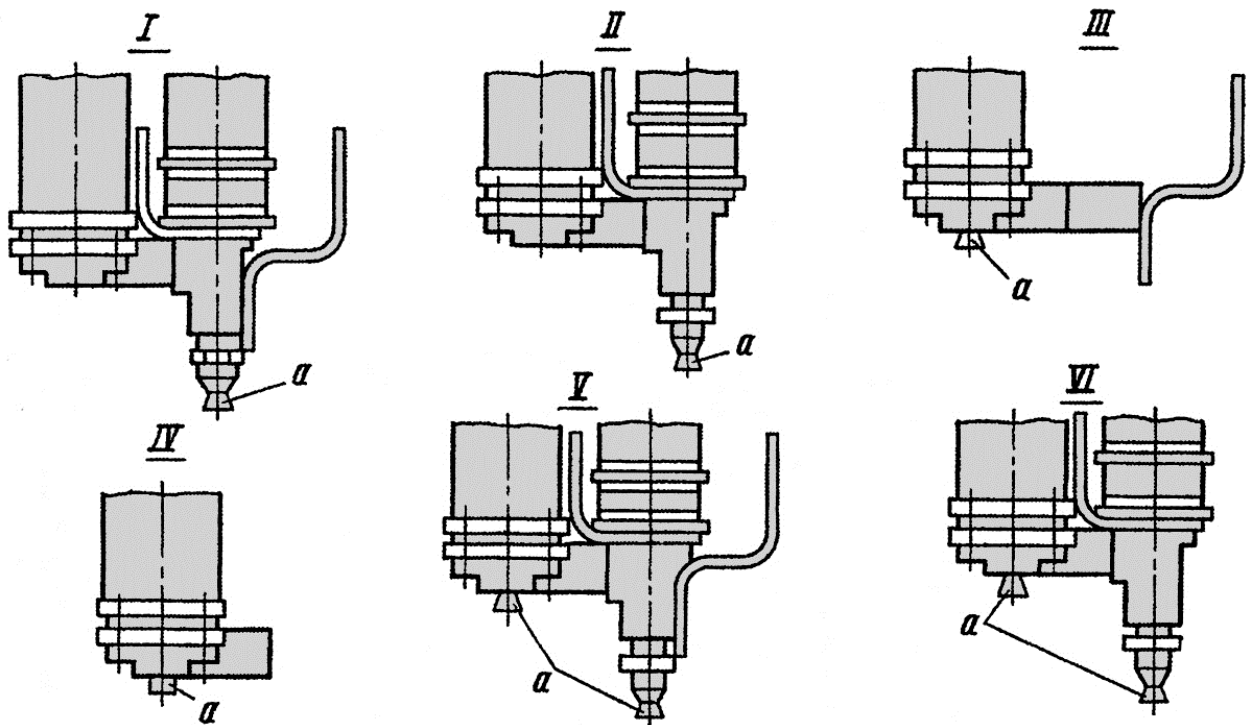


Рис. 66. Варианты исполнения пневматического привода ПК

Электромагнитные контакторы МК-010 и МК-010-01

Назначение и технические данные. Контактторы МК-010 и МК-010-01 (рис. 67) предназначены для включения и выключения вспомогательных машин электровоза.

Технические данные контакторов следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток, А:	
- МК-010	25
- МК-010-01	10
Номинальное напряжение цепи управления, В	50
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	5
Номинальный ток включающей катушки, А	0,65
Масса контактора, кг	25
Раствор главных контактов, мм	30-34
Провал главных контактов, мм	7-9
Нажатие главных контактов, кгс/см ²	1,8-2,7
Раствор вспомогательных контактов, мм, не менее	3
Провал вспомогательных контактов, мм	2,5-3,5
Нажатие вспомогательных контактов, кгс/см ²	0,15-0,2
Напряжение включения контактора электровоза, В	30

Конструкция и принцип действия. Все узлы контактора собраны на ярме 9, которое служит основанием. Между двумя стальными полосами ярма включающей катушки 12 шарнирно укреплен якорь 11 с изоляционным рычагом 10, на верхнем конце которого закреплен подвижной контакт 2 с притирающей пружиной 3. Отключающая пружина 6 одним концом упирается в хвостовик изоляционного рычага, а другим - в поперечную перегородку, размещенную между двумя изоляционными стенками 5. Между этими стенками расположены неподвижный 7 и подвижной 8 вспомогательные контакты. На панели 13 укреплен дугогасительный рог 14 с неподвижным контактом 1 и дугогасительной катушкой 15.

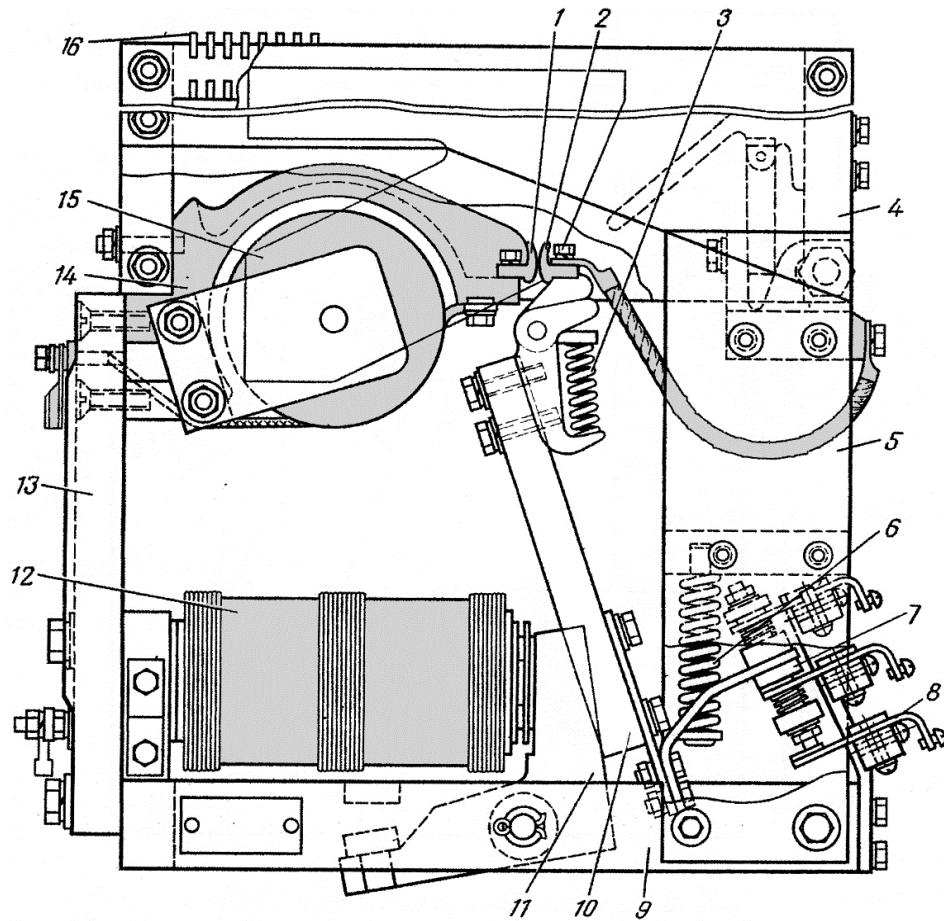


Рис. 67. Электромагнитный контактор МК-010 (МК-010-01)

Дугогасительная камера 4 состоит из двух боковых асбестоцементных стенок и двух асбестоцементных перегородок, скрепленных болтами. В верхней части камеры расположены деионные решетки 16. 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. Камеру крепят на контакторе с помощью штыря и защелки.

При возбуждении включающей катушки контактор включается. В этом случае к сердечнику катушки притягивается якорь с изоляционным рычагом и замыкается подвижной контакт с неподвижным. Отключение контактора происходит при размыкании цепи включающей катушки под действием усилия выключающей пружины.

Электромагнитные контакторы МК-010 и МК-010-01 полностью соответствуют ранее устанавливаемым контакторам МК-310А и МК-310В.

Электромагнитный контактор МК-009

Контактор МК-009 (рис. 68) предназначен для включения и выключения электрических печей отопления.

Технические данные контактора следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток, А	1,4
Напряжение цепи управления, В	50
Раствор контактов, мм	28-34
Провал контактов, мм	5-7
Нажатие контактов, кгс/см ² , не менее	0,8
Напряжение включения контактора, В	30
Масса, кг	15,5

Контактор МК-009 рассчитан на меньший ток, чем контактор МК-010, и конструктивно отличается от него контактной системой, обеспечивающей двукратный разрыв силовой цепи, и отсутствием дугогасительного устройства. Для предотвращения перебросов дуги при разрыве тока контакты защищены асбестоцементными перегородками. Принцип действия аналогичен принципу действия контактора МК-010.

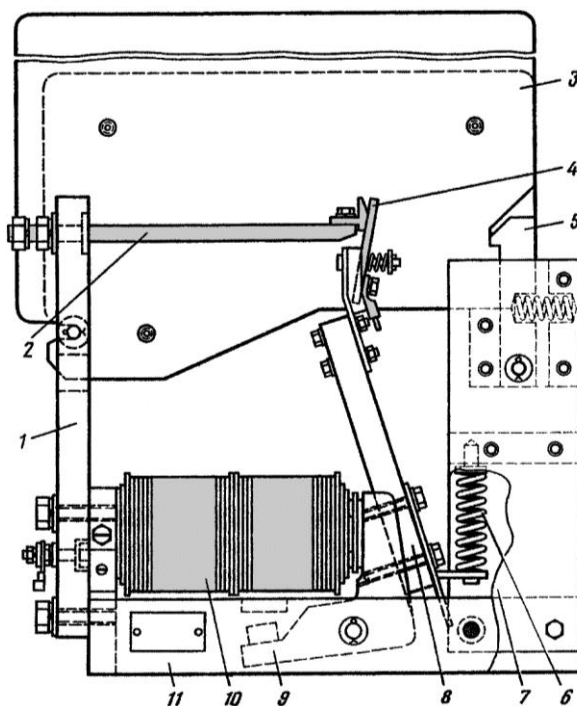


Рис. 68. Электромагнитный контактор МК-009:

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

Электромагнитный контактор МК-009 полностью соответствует ранее устанавливаемым МК-15-01.

Электромагнитные контакторы МКП-23Д и МКП-23Е

Назначение и технические данные. Контакторы МКП-23Д и МКП-23Е предназначены для автоматического закорачивания пусковых резисторов в цепях электродвигателей преобразователей и электродвигателей вентиляторов при пуске.

Технические данные контакторов следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Ток уставки контакторов, А:	
- МКП-23Д	25
- МКП-23Е	20
Ток отключения контакторов, А, не более:	
- МКП-23Д	2,5
- МКП-23Е	1
Раствор контактов, мм	10-14
Провал контактов, мм	4,5-6,5
Нажатие контактов конечное, кгс/см ²	1,0-1,8

Конструкция и принцип действия. Эти контакторы по конструкции аналогичны. Различаются они параметрами удерживающих катушек, благодаря чему различен ток отключения контакторов.

Контактор МКП-23Д (рис. 69 и 70) состоит из включающей 5 и удерживающей 4 катушек, ярма 6 и якоря 3, который шарнирно связан с подвижным контактом 2. Неподвижный контакт 1 и ярмо с катушками укреплены на панели 8. Сердечник включающей катушки контактора представляет собой тонкостенную втулку, в которую с одной стороны входит якорь, а с другой - ввертывается регулировочный винт 7.

Таким образом, в цепи магнитопровода образуются два воздушных зазора (рис. 69):

- рабочий «А»;
- и регулировочный «Б».

При прохождении тока через катушки на якорь действуют магнитные потоки рабочего «А» и регулировочного «Б» зазоров. При большом токе в катушках основная часть магнитного потока из-за насыщения полого сердечника замыкается через регулировочный зазор. Повышается сила притяжения якоря к регулировочному болту.

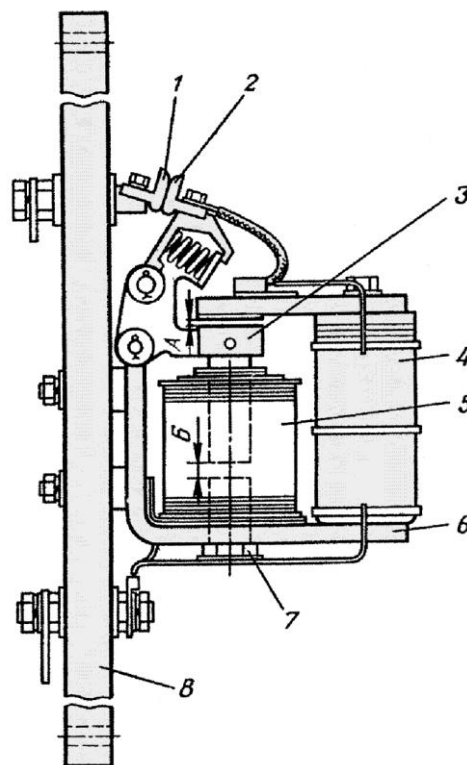


Рис. 69. Электромагнитный контактор МКП-23Д (МКП-23Е)

Усилие магнитного потока в рабочем зазоре при этом бывает недостаточным для притяжения якоря к упору и замыкания контактов.

Когда ток в катушках снижается, электромагнитные усилия в регулировочном зазоре значительно уменьшается, так как поток замыкается через полый стальной сердечник включающей катушки. Под действием притягивающих усилий магнитного потока в рабочем зазоре контакты замыкаются, шунтируя пусковой резистор и включающую катушку контактора. Для того чтобы контактор не включался при нарастании тока во время пуска, установлены короткозамкнутые медные витки, снижающие индукцию в рабочем зазоре.

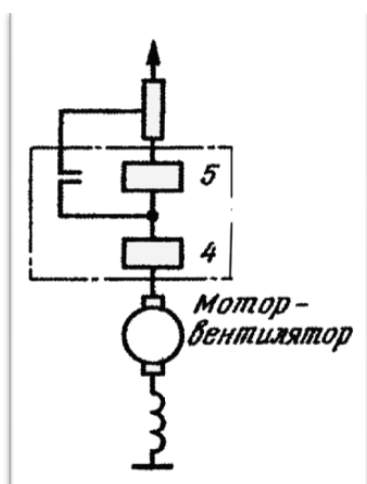


Рис. 70. Схема включения контактора МКП-23Д (МКП-23Е)

Для регулировки контактора необходимо по цепи обеих катушек пропустить ток, превышающий ток уставки. Затем, постепенно его уменьшая, добиться притяжения якоря к ру и включения контактов. Если якорь притя-

гивается при токе большем тока уставки, то регулировочный болт следует завинчивать. Если якорь притягивается при токе меньшем, чем ток уставки, то регулировочный болт следует вывинчивать до притяжения якоря к упору и включения контактов. Затем регулировочный болт электромагнитного контактора следует законтрить и запломбировать.

Ток уставки, ток отключения, раствор, провал и нажатие контактов проверяют при техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.

Быстродействующий контактор БК-78Т

Назначение и технические данные. Быстродействующий контактор БК-78Т (рис. 71) предусмотрен для защиты тяговых электродвигателей от токов К.З. в режиме рекуперации.

Технические данные контактора следующие:

Предельный отключаемый ток при индуктивности цепи 10 мГн и шунтировании главных контактов резистором с сопротивлением 2 Ом, А	2500
Номинальное напряжение, В	3300
Наибольшее напряжение, В	4000
Номинальный ток главных контактов, А	1000
Ток отключения (уставка), А	35-50
Номинальное напряжение цепи управления, В	50
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	5
Раствор главных контактов при исходном положении якоря, мм	9-12
Длительность включения катушки защелки электромагнита, мин, не более	0,5
Раствор главных контактов при срабатывании защелки, мм, не менее	8
Контактное нажатие, кгс/см ² , не менее	16
Запас усилия защелки при отключенном положении подвижного контакта, кгс/см ² , не менее	5
Площадь прилегания контактов, %, не менее	70
Расстояние между рогом камеры и подвижным контактом при любом его положении, мм	2-4
Раствор вспомогательных контактов, мм	4-5

Провал вспомогательных контактов, мм	2-3
Наименьшее напряжение электромагнита для освобождения защелки, В	30
Масса, кг	43

Конструкция и принцип действия. Быстродействующий контактор БК-78Т состоит из двух текстолитовых планок 6, на которых смонтированы все узлы контактора. В верхней части текстолитовых планок расположен включающий механизм электромагнита: латунный кронштейн 16, на котором укреплены шихтованный магнитопровод 18 и ярмо 15 с отключающей катушкой 17, а также кронштейн 20, несущий гибкий провод 21, подвижной контакт 26 и магнитопровод 23 с дугогасительной катушкой 25.

Тягой 13 подвижной контакт связан с якорем 19. Между нижним концом подвижного контакта и скобой 12 натянута контактная пружина 11, обеспечивающая замыкание подвижного контакта с неподвижным 28. Неподвижный контакт установлен на рифленой поверхности шинного вывода 7. Верхний вывод 14, к которому присоединены катушки дутья, прикреплен к текстолитовой планке.

Дугогасительная камера 24 выполнена из двух спрессованных стенок из дугостойкого материала КМК-218. Лучи обеих стенок камер образуют лабиринт, обеспечивающий быстрое гашение дуги. В стенки камеры впрессованы шихтованные полюсы 27. В камере закреплен рог 22.

Блок вспомогательных контактов 2 и электромагнит 3 укреплены на кронштейне 1 и через индивидуальные изоляционные рычаги 4 и 5 связаны с подвижным контактом и рычагом защелки 9, которая шарнирно закреплена на планке 10.

При коротких замыканиях на индуктивном шунте напряжение поднимается и возбуждается отключающая катушка быстродействующего контактора. Якорь притягивается, подвижной контакт отключается, растягивая контактную пружину, при этом рычаг защелки попадает в паз держателя 8 подвижного контакта и держит контакт в отключенном положении. Дуга, образующаяся при разрыве контактов, гасится в дугогасительной камере.

В процессе отключения подвижной контакт задевает рычаг блока вспомогательных контактов, которые размыкают цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя и восстанавливают цепь включающего электромагнита БК.

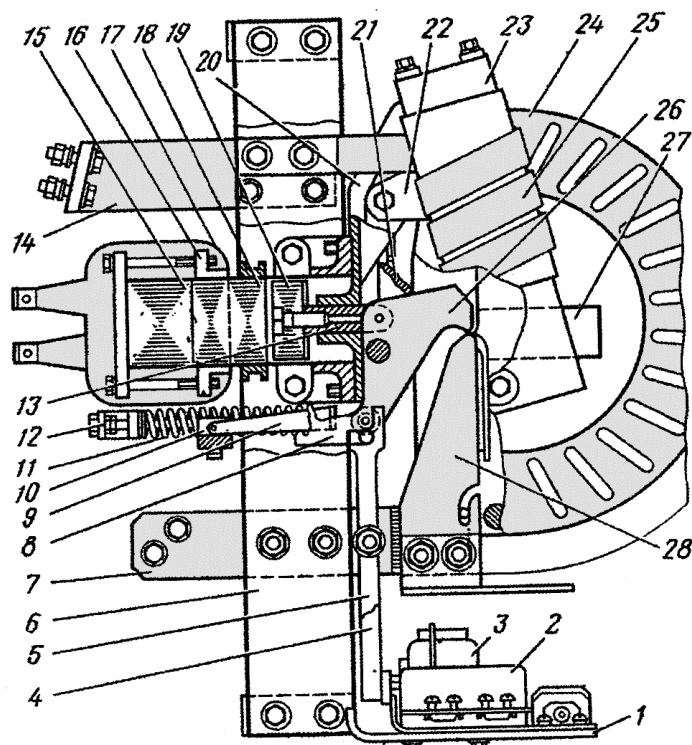


Рис. 71. Быстродействующий контактор БК-78Т

После сброса главной рукоятки контроллера на нулевую позицию электромагнит возбуждается, якорь ударяет по изоляционному рычагу 4, который в свою очередь поднимает вверх рычаг защелки и, освобождая контактную пружину, замыкает подвижный контакт с неподвижным.

Переключатель кулачковый групповой ПКГ-040-01

Назначение и технические данные. Групповой переключатель ПКГ-040 предназначен для переключения тяговых электродвигателей с последовательно-параллельного на параллельное соединение.

Технические данные переключателя следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток контакторного элемента, А	500
Номинальное давление сжатого воздуха для работы пневматического привода, кгс/см ²	5
Номинальное напряжение цепи управления, В	50
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	5
Номинальное время переключения, с	1-2,5

Раствор главных контактов, мм	24-27
Провал главных контактов, мм	10-12
Начальное нажатие главных контактов, кгс/см ²	4,5-9
Конечное нажатие главных контактов, кгс/см ²	14-18
Нажатие вспомогательных контактов, кгс/см ²	1,5-3,0
Наименьшее давление сжатого воздуха для нормальной работы аппарата, кгс/см ²	3,5
Масса, кг	231

Конструкция и принцип действия. Групповой переключатель (рис. 72) состоит из контакторных элементов 1, укрепленных на сварном каркасе 3, кулачкового вала 4 с изоляционными шайбами, пневматического привода 5 и барабана блока вспомогательных контактов 7.

Контакторные элементы переключаются кулачковыми шайбами, насаженными на стальной шестигранный вал. Вал вращается в подшипниках, установленных в боковинах каркаса.

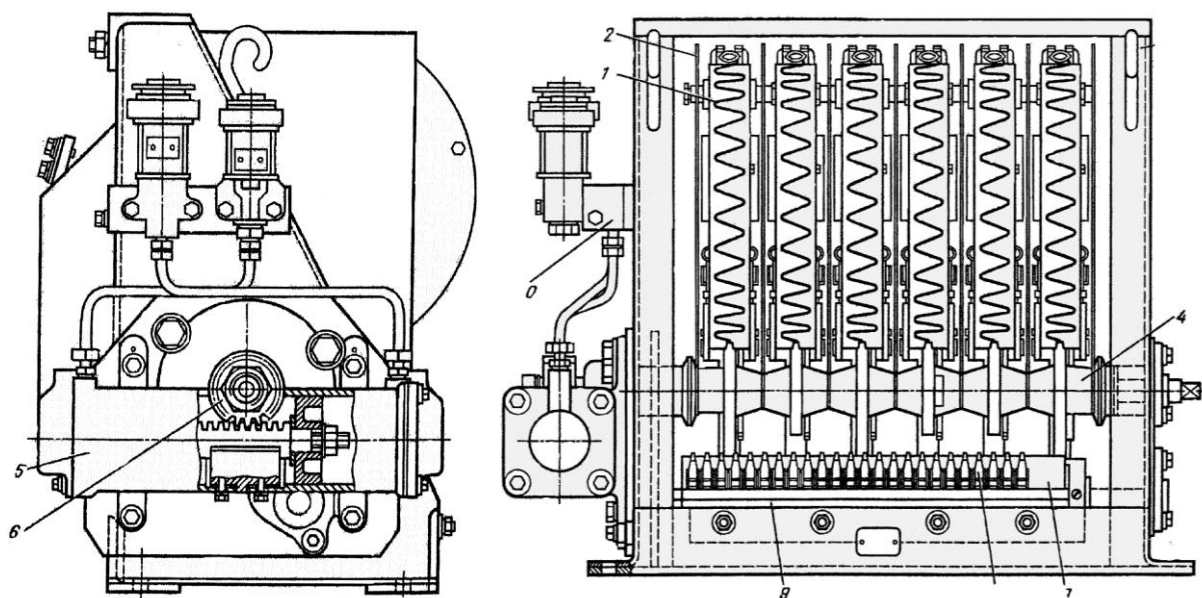


Рис. 72. Переключатель кулачковый групповой ПКГ-040-01

На одной из боковин каркаса укреплен пневматический двухпозиционный привод 5. В цилиндре пневматического привода помещены два поршня, скрепленных между собой зубчатой рейкой, которая входит в зацепление с шестерней 6, насаженной на кулачковый вал.

Воздухораспределитель 10, состоящий из включающего и выключающего электромагнитных вентилях, подает воздух в правую или левую полость цилиндра, приводя в движение поршни, а вместе с ними зубчатую рейку и кулачковый вал. Каждый поршень имеет две уплотнительные резиновые манжеты и войлочное кольцо для смазки рабочей поверхности цилиндра. Вращение кулачкового вала передается через зубчатую передачу, расположенную со стороны привода, барабану блока вспомогательных контактов, который при этом замыкает соответствующие контактные пальцы 8, закрепленные на держателе 9. Очередность замыкания контакторных элементов соответствует диаграммам замыкания контактов (рис. 73).

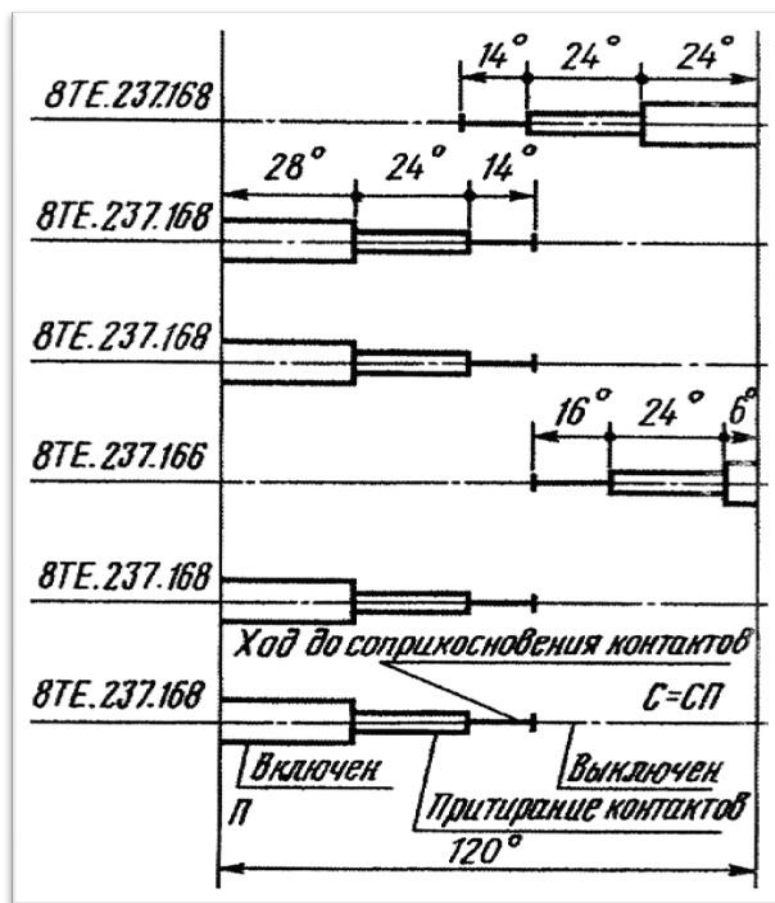


Рис. 73. Диаграмма замыкания контакторных элементов переключателя ПКГ-040-01

Для предотвращения переброса дуги при разрыве тока между контакторными элементами установлены асбестоцементные перегородки 2 (рис. 72).

Контакторный элемент (рис. 74) состоит из изолированного стального стержня 1, на котором установлены верхний 3 и нижний

10 латунные кронштейны. На верхнем кронштейне, который одновременно является дугогасительным рогом, закреплены дугогасительная катушка 2 и неподвижный контакт 12. Один конец катушки изолирован от кронштейна и является выводом, другой приварен к кронштейну.

На нижнем кронштейне шарнирно закреплен латунный контактный рычаг 8. Подвижной контакт 5 закреплен на держателе 6, ось которого связана с контактным рычагом. Для прохождения тока на держателе закреплен гибкий кабель, который подсоединен к выводу на кронштейне 10.

Контактный рычаг имеет два ролика 9, соприкасающихся с профилем кулачковой шайбы, и хвостовик 11, по которому ударяет специальный выступ на кулачковой шайбе при ее повороте, тем самым обеспечивая размыкание контактов в случае их сваривания. Контактное нажатие осуществляется пружиной 7. Замыкание и размыкание контактов происходят при перекачивании роликов контактного рычага по рабочему профилю кулачковой шайбы.

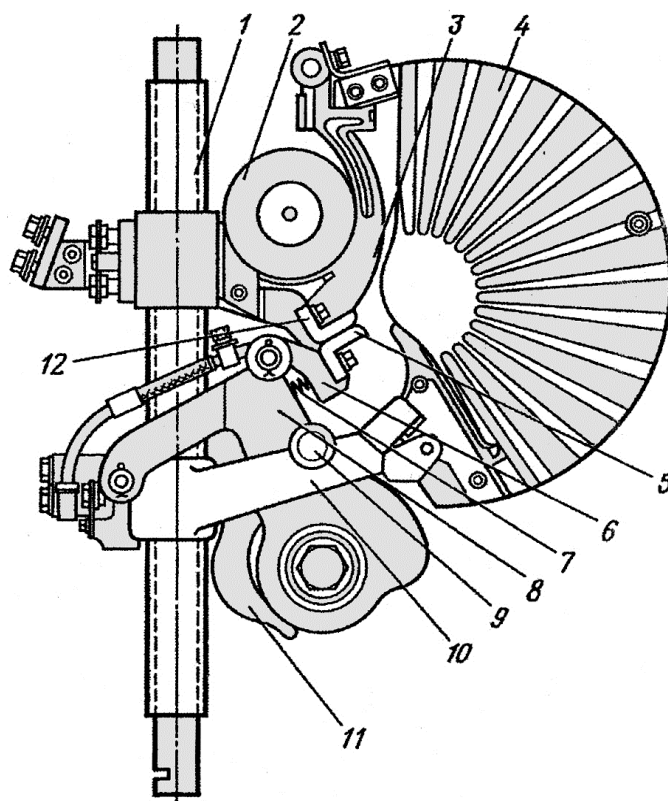


Рис. 74. Контактный элемент

На кронштейнах установлена лабиринтно-щелевая дугогасительная камера 4, охватываемая снаружи с обеих сторон главными полюсами из стального листа, закрепленными на сердечнике дугога-

сительной катушки. В случае съема камеры полюсы откидывают вверх, при этом открывается доступ к контактам.

Привод группового переключателя (рис. 75) двухпозиционный. Цилиндр привода представляет собой стальную трубу 2, на концах которой напрессованы и приварены держатели 8, служащие для крепления крышек к цилиндру и самого цилиндра к каркасу аппарата.

Крышки 1 цилиндра отлиты из чугуна. Воздух подается по трубопроводу от вентиля в держатель 8 и далее через систему отверстий в крышку. Таким образом, съем крышки для сборки или ревизии цилиндра возможен без съема системы трубопровода.

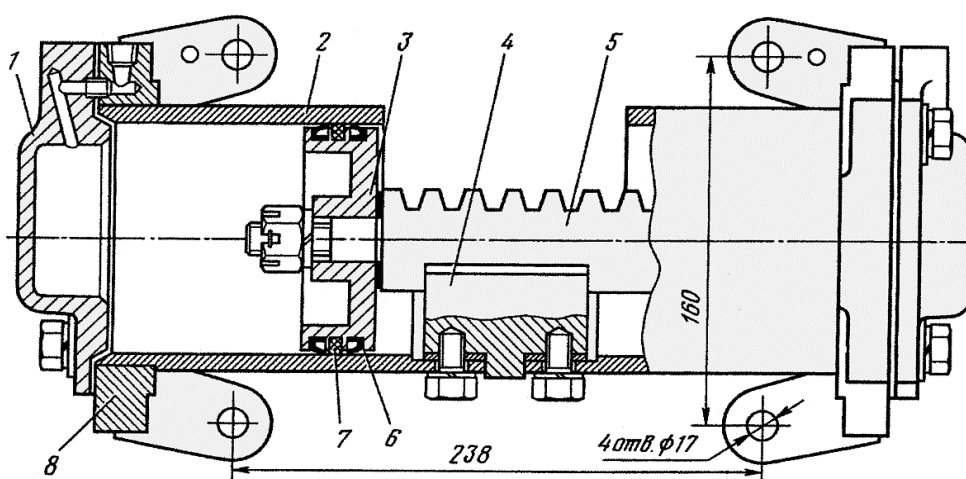


Рис. 75. Привод группового переключателя

Два поршня 3 цилиндра скреплены между собой зубчатой рейкой 5. Фиксация положений поршня привода осуществляется упорами 4. Для предотвращения утечки воздуха в поршне установлены две резиновые манжеты 6 и войлочное кольцо 7, которое служит также для смазывания внутренней поверхности (зеркала) цилиндра.

Переключатели ПТ-022, ПТ-022-01, ПКД-023, ПКД-047, ПКД-047-01

Назначение и технические данные. Назначение переключателей следующее:

- ПТ-022, ПТ-022-01 тормозные для переключения схемы электровоза на режим рекуперативного торможения;

- ПКД-047 и ПКД-047-01 для дистанционного отключения поврежденных тяговых электродвигателей и соединения исправных электродвигателей согласно схеме аварийного режима;
- ПКД-023 для переключения обмотки тяговых электродвигателей с целью изменения направления движения электровоза.

В отличие от ПТ-022 у ПКД-023 и ПКД-047 (рис. 76) кулачковый вал 1 связан с поршнем привода 3 посредством рычага с роликом 2. Остальные аппараты отличаются друг от друга числом кулачковых элементов (главных контактов), вспомогательных контактов и схемой их соединения.

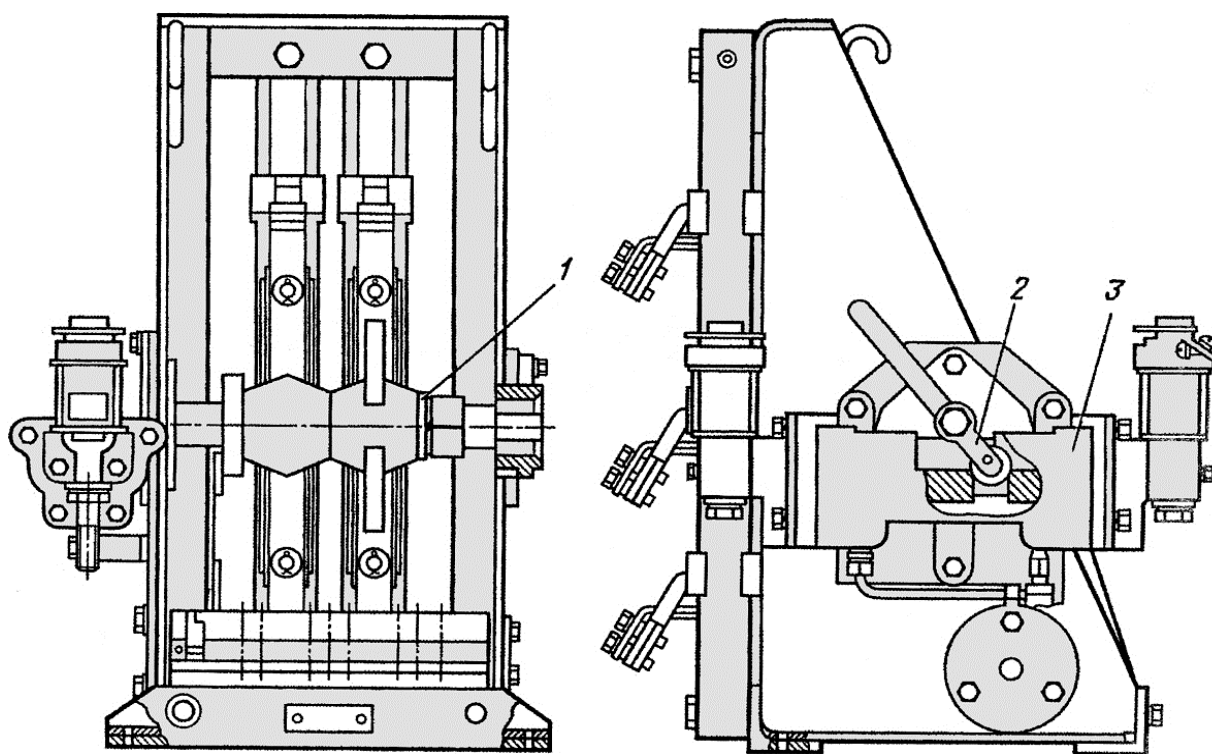


Рис. 76. Переключатель ПКД-047 (ПКД-047-01), ПКД-023

Кулачковые элементы 4 (рис. 77) укреплены на сварном каркасе 5. Элементы управляются кулачковыми шайбами 11, насаженными на стальной четырехгранный вал. Вал вращается в подшипниках, установленных в боковинах каркаса и через шестерню 2 связан зубчатой рейкой двухпозиционного пневматического привода 1, снабженного двумя включающими электромагнитными вентилями 3, обеспечивающими подачу воздуха в левую или правую полость цилиндра.

Вращение кулачкового вала через систему рычагов передается блоку вспомогательных контактов, замыкающим соответствующие контактные пальцы 10.

Кулачковый элемент представляет собой переключатель без дугогашения, состоящий из двух самоустанавливающихся подвижных контактов 7 и двух неподвижных контактов 6. Подвижные контакты электрически соединены между собой гибким шунтом 8, который служит электрическим выводом подвижных контактов. Неподвижные контакты установлены на стойках, укрепленных в пазах изоляционных планок 9. Электрический вывод от неподвижных контактов осуществляется спаянными с ними медными шинами.

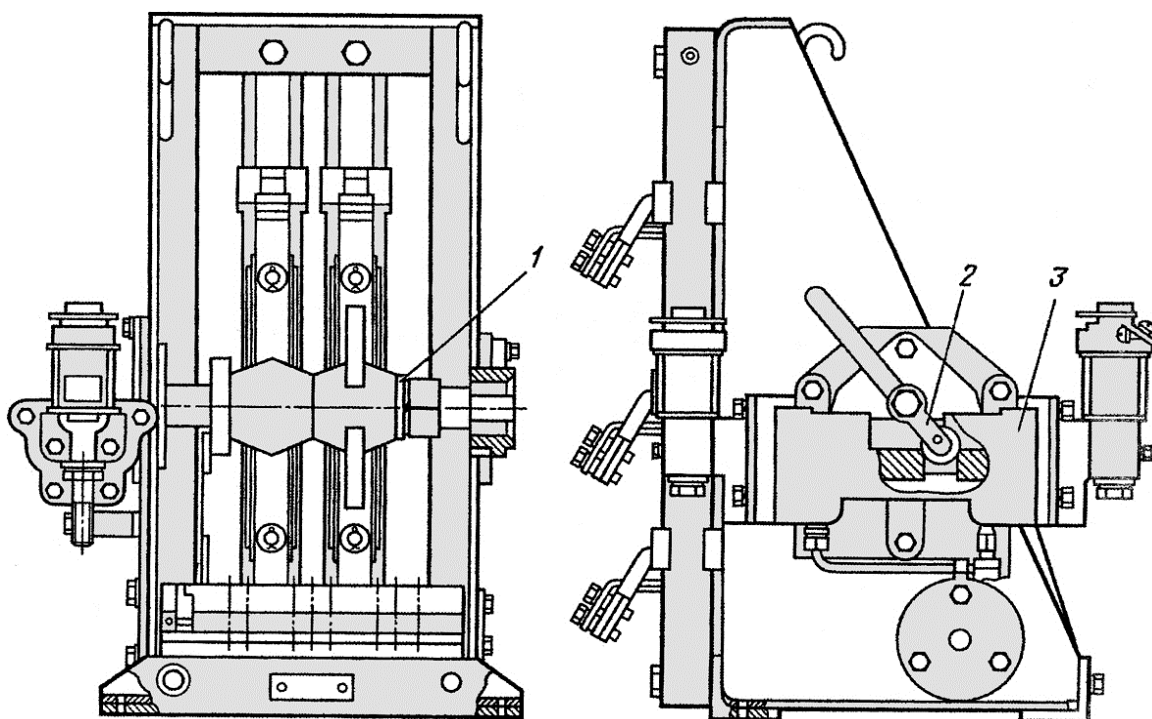


Рис. 77. Переключатель тормозной ПТ-022 (ПТ-022-01)

Кулачковая шайба имеет специальный профиль, обеспечивающий скольжение подвижного контакта по неподвижному в одну, а затем в другую сторону. При этом происходит взаимная зачистка контактов.

Технические данные переключателей следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток элемента, А: - ПТ-022, ПТ-022-01, ПКД-023	560

- ПКД-047, ПКД-047-01	500
Давление сжатого воздуха, кгс/см ² :	
- номинальное	5
- минимальное	3,5
Номинальное напряжение цепи управления, В	50
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	5
Число кулачковых элементов переключателя:	
- ПТ-022	4
- ПКД-023	2
- ПКД-047	2
Раствор главных контактов, не менее, мм	17
Провал главных контактов, мм	10-14
Контактное нажатие главных контактов, кгс/см ²	12-16
Контактное нажатие пальцев вспомогательных контактов, кгс/см ²	1,5-3,0
Наименьшее давление сжатого воздуха для нормальной работы аппарата, кгс/см ²	3,5
Начальное давление сжатого воздуха для проверки пневматического привода на герметичность, кгс/см ²	6,75
Суммарная длина касания пальцев вспомогательных контактов, не менее, %	80

Переключатель вентиляторов ПВ-021

Назначение и технические данные. Переключатель вентиляторов ПВ-021 предназначен для переключения электродвигателей вентиляторов с низкой частоты вращения на высокую и обратно.

Технические данные переключателя следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток, А	35
Номинальное напряжение цепи управления, В	50
Номинальное давление сжатого воздуха, кгс/см ²	5
Наименьшее давление сжатого воздуха, кгс/см ²	3,5
Нажатие пальцев главного контакта, кгс/см ²	2-4
Нажатие пальцев вспомогательного контакта, кгс/см ²	0,1-0,25

Конструкция. Переключатель вентиляторов ПВ-021 (рис. 78) состоит из барабана 1, двух изолированных пальцедержателей 3 с укрепленными на них высоковольтными 5 и низковольтными 6

пальцами и электропневматического привода 7, собранных на раме 2. Барабан представляет собой бумажно-бакелитовый цилиндр с медными контактными сегментами 4, укрепленный с помощью шайбодержателей на стальном валу. Пневматический привод состоит из цилиндра с поршнем, имеющим кожаное уплотнение, и двух электромагнитных вентилях 8 включающего типа. В нижней части вала барабана установлен поводок, имеющий паз, в который входит сухарь, соединяющий поводок со штоком поршня.

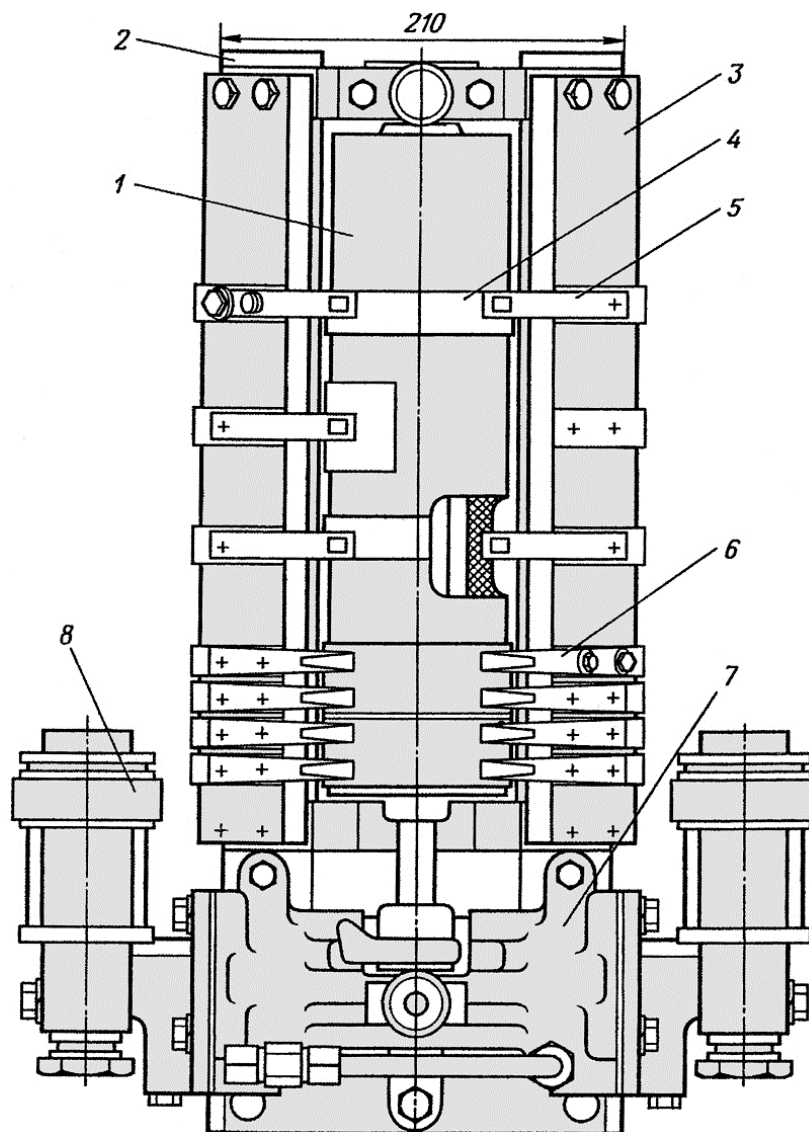


Рис. 78. Переключатель вентиляторов ПВ-021

При возбуждении одного из вентилях поршень передвигается из одного концевое положение в другое, при этом барабан 1 переключателя поворачивается, переключая пальцы. Вал барабана вращает-

ся в подшипниках, один из которых укреплен на раме, другой на цилиндре пневматического привода 7.

Отключатель ОД-005

Назначение и технические данные. Отключатель ОД-005 (рис. 79) предназначен для ввода электровоза в депо.

Технические данные отключателя следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток, А	500
Блок контактов:	
- номинальное напряжение, В	50
- номинальный ток, А	5
- раствор контактов, мм	4-5
- провал контактов, мм	1,5-2,0
Усилие на рукоятке при отключении, кгс/см ²	13-16
Масса, кг	6,45

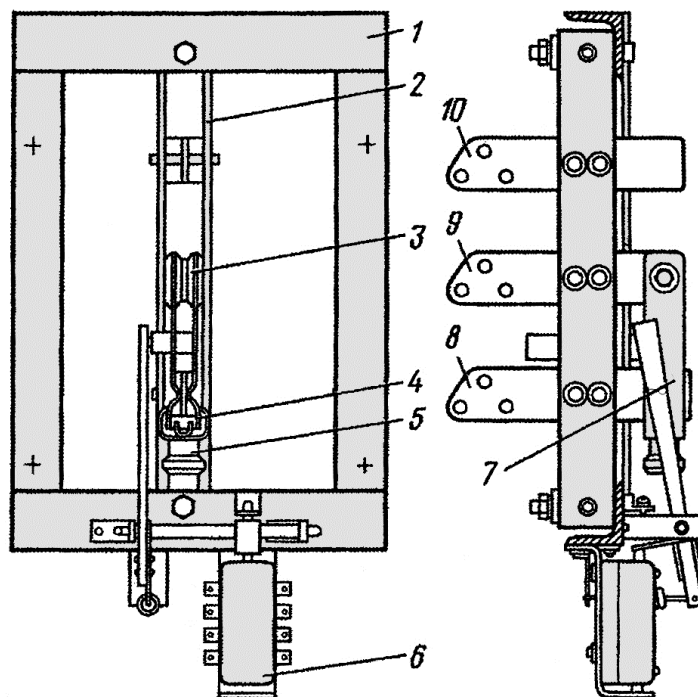


Рис. 79. Отключатель ОД-005

Конструкция. Отключатель состоит из контактного элемента ножевого типа 2 (главный контакт), закрепленного на сварном каркасе 1.

Ножевой элемент аппарата представляет собой двухпозиционный переключатель. Нож 7 вращается на - средней контактной пластине 9, являющейся электрическим выводом. Вверху и внизу расположены аналогичные контактные пластины 8 и 10. Электрический контакт образуется выступами, выштампованными на поверхности ножей, и поверхностью пластин. Контактное нажатие создается пластинчатой пружиной 4 рукоятки 5 ножа и тарельчатыми шайбами 3. Отключатель имеет блок 6 вспомогательных контактов мостикового типа.

Разъединитель высоковольтный наружной установки РВН-004Т

Назначение и технические данные. Разъединитель предназначен для отсоединения (в обесточенном состоянии) от силовой цепи электровоза токоприемника, помехоподавляющего дросселя, разрядника, конденсатора и блока контура с разделительным конденсатором в случае повреждения одного из них.

Технические данные разъединителя следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток при скорости электровоза не менее 18 км/ч, А	1850
Усилие на рукоятке для отключения разъединителя, кгс/см ² , не менее	12
Линия касания контактной пластины, мм, не менее	15

Конструкция. Разъединитель РВН-004Т (рис. 80) представляет собой выключатель рубящего типа. Контактное устройство смонтировано на двух пластмассовых изоляторах 6. Изолятор подвижного контакта 4 укреплен на подвижной штанге, которая в отключенном и включенном положениях фиксируется запирающим устройством 2. Изолятор неподвижного контакта 5 прикреплен к основанию 7.

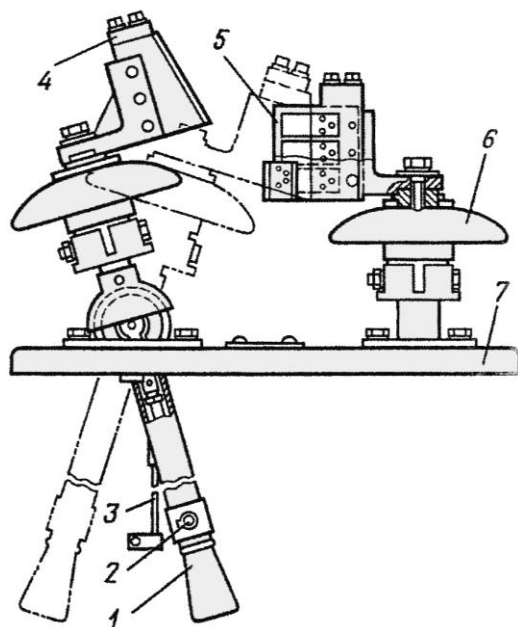


Рис. 80. Разъединитель РВН-004Т

Для переключения замок разъединителя отпирают ключом кнопочного выключателя КУ, после чего рукоятку *1* можно оттянуть и произвести переключение. Перед переключениями разъединителя необходимо убедиться, что подвижная штанга надежно заземлена гибким проводом *3*.

Разъединитель высоковольтный однополюсный РВО-010

Назначение и технические данные. Разъединитель РВО-010 предназначен для заземления цепи токоприемника при открытых дверях высоковольтной камеры.

Технические данные разъединителя следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Раствор контактов при полностью закрытой двери ВВК, мм	100-120
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин, В	9500
Усилие выхода ножа, кгс/см ² , не менее	10
Масса, кг	14

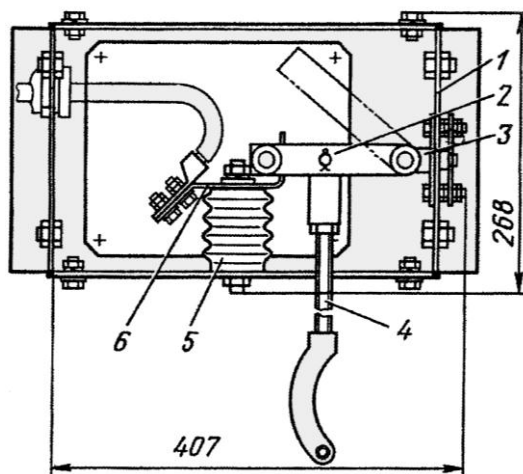


Рис. 81. Разъединитель высоковольтный однополюсный РВО-010

Контакты разъединителя должны замыкаться при открывании двери ВВК на 100-120 мм.

Конструкция. Разъединитель (рис. 81) представляет собой однополюсный рубильник, помещенный в металлический кожух 1. Неподвижный контакт 6 установлен на изоляторе 5, который прикреплен ко дну кожуха, а подвижной контакт 2 шарнирно укреплен на стойке 3, приваренной к стенке кожуха. Контактный нож соединен с тягой 4, которая перемещается с помощью рукоятки блокировочного вала ВВК. При закрытых сетчатых ограждениях и дверях высоковольтной камеры контакты разъединителя разомкнуты.

Переключатель ПН-024

Переключатель ПН-024 (рис. 82) служит для переключения электрических печей.

Технические данные переключателя следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток, А	100
Масса, кг	1,85

При положении ножей, замыкающих выводы 1, 2 и 4, 5 (верхнее положение), можно включить отдельно одну или две группы печей, при положении ножей, замыкающих выводы 3, 6 (нижнее положение), - все восемь печей последовательно. Нож, замыкающий

выводы 4, 5, используется как вспомогательный контакт в цепях управления электровоза.

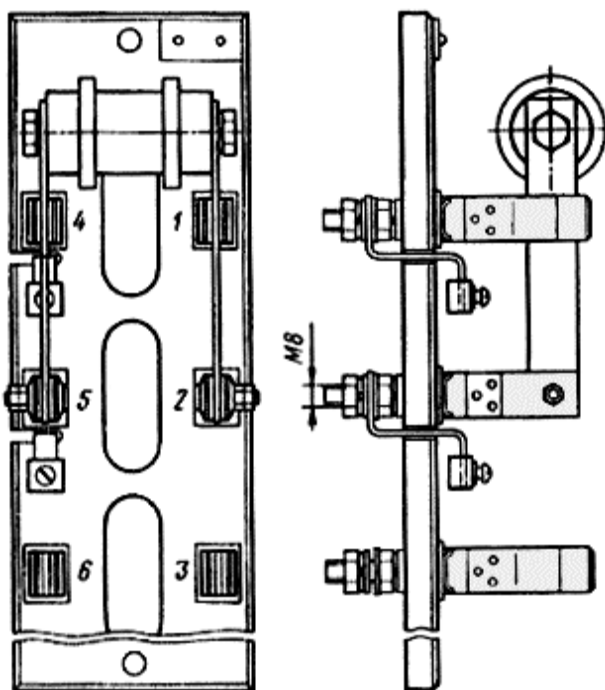


Рис. 82. Переключатель ножевой ПН-024

Разрядник РВКУ-3,3А-01

Назначение и технические данные. Разрядник вентильный коммутационный унифицированный РВКУ-3,3А-01 предназначен для защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений электрооборудования электроподвижного состава напряжением 3,3 кВ постоянного тока.

Технические данные разрядника следующие:

Номинальное напряжение, В	3300
Наибольшее допустимое напряжение, В	4000

Разрядник, присоединенный к сети с напряжением от 3300 до 4000 В, выдерживает воздействие 500 импульсов тока с фронтом волны 8 мкс и длиной 20 мкс амплитудой 3000А с последующим протеканием сопровождающего тока. При этих воздействиях искровые промежутки разрядника обрывают дугу сопровождающего тока. Разрядник при наименьшем напряжении сети 2200В надежно гасит дугу сопровождающего тока не менее 10 раз.

Разрядник, присоединенный к сети с напряжением от 3300 до 4000В, выдерживает 20 импульсов тока коммутационных перенапряжений амплитудой до 1500А длительностью до 5000 мкс с последующим протеканием сопровождающего тока или 100 импульсов тока коммутационных перенапряжений амплитудой от 800 до 1000А полной длительностью до 5000 мкс с последующим протеканием сопровождающего тока. При этих воздействиях искровые промежутки разрядника обрывают дугу сопровождающего тока.

Ток проводимости разрядника должен находиться в пределах 170-220 мкА при выпрямленном напряжении 4000В.

Конструкция. Разрядник состоит из следующих основных элементов (рис. 83):

- фарфоровой крышки 1, внутри которой размещены все элементы; блока искровых промежутков 2;
- блока нелинейных резисторов 3 и днища 6 с клапаном 7.

Разрядник имеет два блока искровых промежутков. Блок искровых промежутков (рис. 84) состоит из двух дугогасительных камер. Каждая камера состоит из двух прессованных крышек. На одной из крышек 4 укреплены кольцевые электроды 10 и 11. Фигурный электрод 8 через шунт контроля тока 9 соединен с электродом 10. На кольцевом электроде 10 имеется ламель «А», посредством отгиба которой регулируется пробивное напряжение разрядника. На наружной поверхности каждого блока имеется катушка 5 для создания магнитного поля.

Искровые промежутки разрядника имеют омическо-емкостную шунтировку, что позволяет улучшить вольт-секундную характеристику.

Блок нелинейных резисторов 3 (рис. 83) комплектуется из трех параллельных колонок, представляющих собой последовательно соединенные диски диаметром 70 мм, изготовленные из специальной массы "Тервит-2". Для обеспечения защиты фарфора от термического воздействия дуги, между фарфоровой крышкой и элементами разрядника устанавливается прокладка 4 из электротехнического картона. Днище 6 разрядника имеет взрывопредохраняющее устройство - латунную диафрагму, которое исключает при повреждениях внутри разрядника возможность повышения в нем давления. Разрядник герметизирован с помощью уплотнений из озонорезистентной резины, имеет зажимы для присоединения к токове-

душим и заземляющим проводам. Он комплектуется регистратором срабатывания.

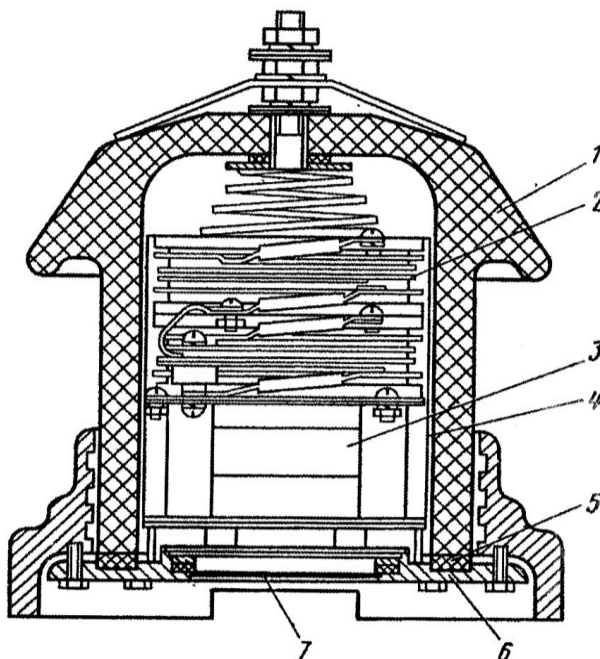


Рис. 83. Разрядник РВКУ-3,3А-01: 1 - фарфоровая крышка; 2 - искровой промежуток; 3 - блок нелинейных резисторов; 4 - прокладка; 5 - резиновое уплотнительное кольцо; 6 - днище; 7 - клапан

Наружные металлические детали и находящиеся внутри разрядника стальные детали защищены от коррозии, а наружный цементный шов имеет влагостойкое покрытие.

Принцип работы разрядника. При появлении опасного для электрооборудования перенапряжения происходит пробой искровых промежутков между ламелью «А» и кольцевым электродом 11 (рис. 84), а протекающий через разрядник импульсный ток вследствие нелинейности рабочих резисторов не создает опасного для электрооборудования повышения напряжения.

Гашение дуги в дугогасительных камерах происходит следующим образом. Сначала дуга под действием магнитного поля перемещается по кольцевому зазору между электродами 10 и 11; достигнув электрода 8, дуга заходит в камеру гашения и гаснет в ней, если напряжение на дуге и элементе шунтирующего сопротивления 9 меньше, чем пробивное напряжение между ламелью «А» и электродом 11.

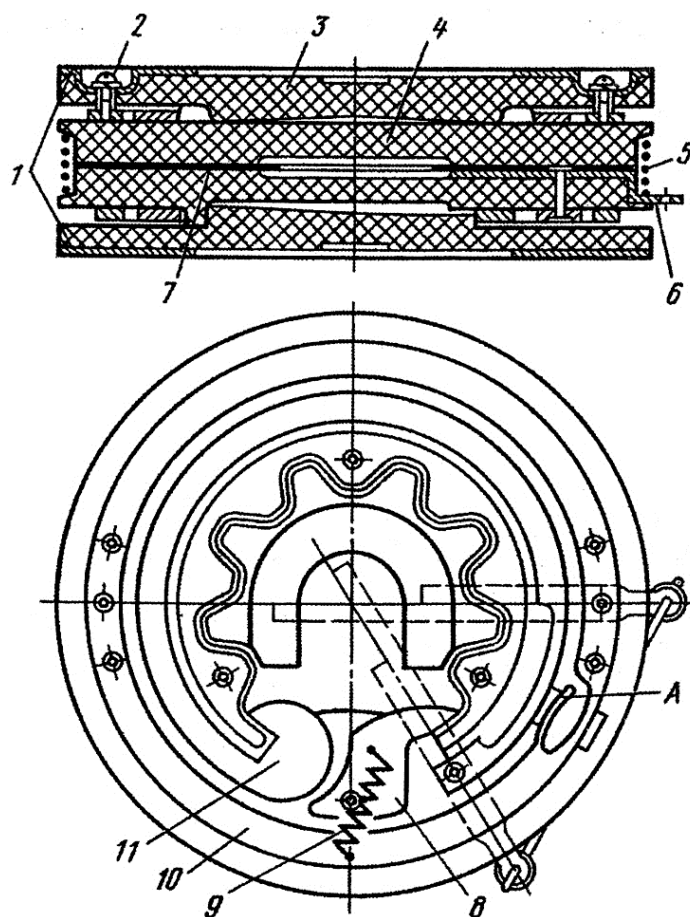


Рис. 84. Блок искровых промежутков:

1 - контактная пластина; 2 - винт М4х12; 3, 4 - крышки; 5 - катушка; 6 - электрод искрового промежутка; 7 - прокладка; 8 - электрод; 9 - элемент шунтирующего резистора; 10, 11 - электроды

Если в момент входа дуги в камеру гашения суммарные напряжения на дуге и элементе шунтирующего сопротивления 9 больше, чем пробивное напряжение между ламелью «А» и электродом 11, то дуга не заходит в камеру гашения, а после повторного пробоя искрового промежутка вновь перемещается по кольцевому зазору между электродами 10 и 11. Гашение дуги будет происходить до тех пор, пока не израсходуется энергия перенапряжения и суммарные напряжения на дуге и резисторе 8 не станут меньше пробивного напряжения между ламелью «А» и электродом 11. После этого дуга под действием магнитного поля катушки 5 входит в лабиринтную часть камеры, растягивается и гаснет. После гашения дуги работа разрядника закончена, и он снова готов к действию. Для контроля срабатывания разрядника на его днище устанавливается регистратор срабатывания РР-3Т1.

Разрядник установлен на крыше электровоза. Вокруг него расположено ограждение, препятствующее падению с крыши осколков в случае растрескивания фарфорового корпуса.

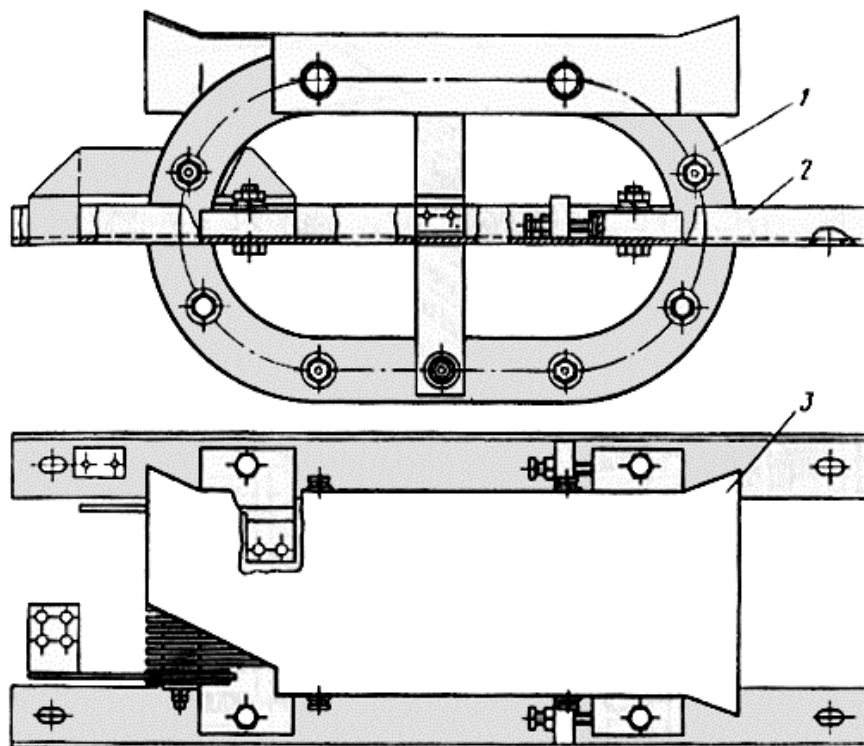


Рис. 85. Дроссель ДР-027

Дроссель ДР-027 и индуктивный шунт ИШ-063

Дроссель ДР-027 предназначен для подавления радиопомех, создаваемых электрооборудованием электровоза. В силовой цепи дроссель находится между токоприемником и быстродействующим выключателем. Его устанавливают на основании токоприемника.

Дроссель ДР-027 (рис. 85) состоит из медной катушки 1, которая посредством текстолитовых пластин закреплена на угольниках 2. Катушка сверху защищена кожухом 3. Индуктивность дросселя 140-145 мкГн, масса 75 кг.

Индуктивный шунт ИШ-063 предназначен для предотвращения бросков тока в цепи тяговых электродвигателей при нестационарных процессах (отрыв токоприемника от контактной сети, частичное снятие нагрузки с тяговых подстанций, К.З. и т. д.) как в режиме тяги, так и в режиме рекуперации.

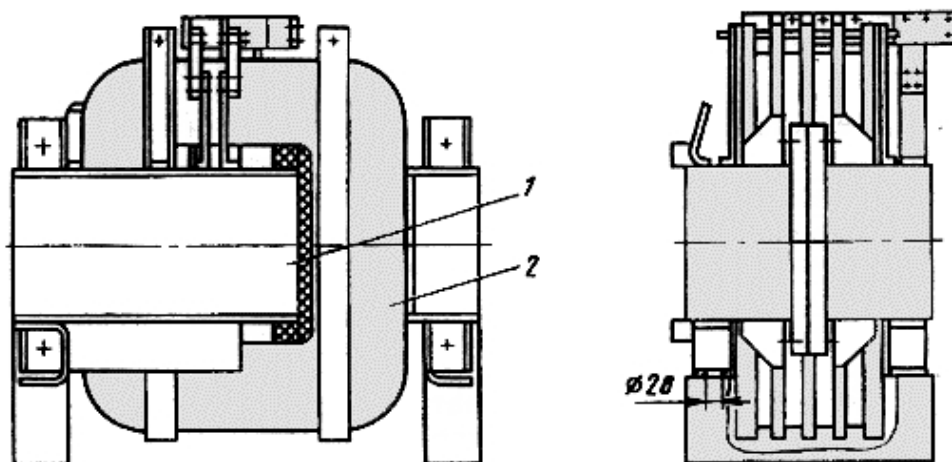


Рис. 86. Индуктивный шунт ИШ-063

Технические данные шунта следующие:

Номинальное напряжение, В	3000
Номинальный ток, А	310
Ток часового режима, А	410
Класс изоляции по нагревостойкости	P
Активное сопротивление шунта, Ом	0,0236
Индуктивность до тока 300 А, мГн	16
Индуктивность при полном насыщении сердечника, мГн	4,5
Соединение катушек	последовательное
Масса, кг	580

Индуктивный шунт состоит из магнитопровода 1 (рис. 86) и двух катушек 2. Магнитопровод броневого типа собран из лакированных листов электротехнической стали 1213 толщиной 0,5 мм. С целью получения достаточно высокой индуктивности при часовом токе 410А между магнитопроводами предусмотрены зазоры. Суммарный воздушный зазор равен 100 мм.

Дисковые катушки шунта намотаны из шинной меди МГМ размерами 4,4x28 мм, междувитковая изоляция выполнена из асбестовой ленты размерами 0,5x30 мм в два слоя, между дисками катушек имеется зазор 15 мм для прохождения охлаждающего воздуха. Шунт устанавливают на изоляторах.

Электрические печи ПЭТ-1V3

Электрические печи предназначены для отопления кабин электровоза. Они рассчитаны для работы при напряжении в контактном проводе 3000 В и имеют следующие технические данные:

Номинальное напряжение, В	750
Мощность, кВт	1
Сопротивление, Ом	565
Срок службы, ч, не менее	10 000
Масса, кг	9

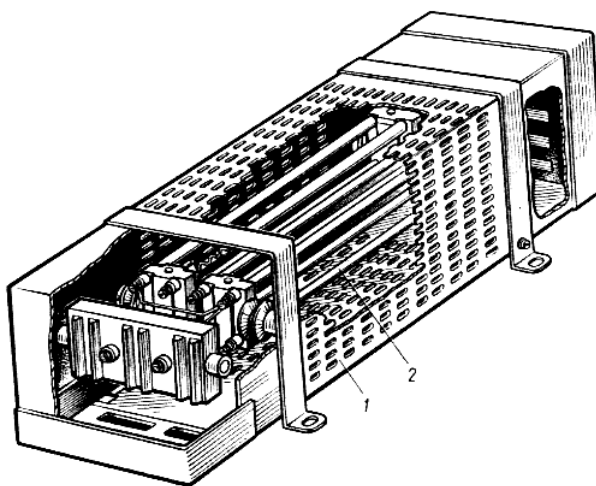


Рис. 87. Электрическая печь ПЭТ-1V3

Каждая печь имеет восемь трубок 2 (рис. 87), через которые пропущены проволочные спирали. Для предотвращения вибрации и смещения спиралей трубки заполнены кварцевым песком. Трубки укреплены на изоляторах, помещенных в металлическом перфорированном кожухе 1, и соединены последовательно между собой. На электровозе печи включают по четыре последовательно. В каждой кабине помещено по восемь печей.

Резисторы

Резисторы разделяют на пусковые, ослабления возбуждения и стабилизирующие. Пусковые резисторы КФ служат для ограничения тока тяговых электродвигателей в режиме пуска электровоза. Резисторы ослабления возбуждения включены параллельно обмот-

ке возбуждения тяговых электродвигателей для ослабления магнитного потока с целью увеличения скорости движения электровоза.

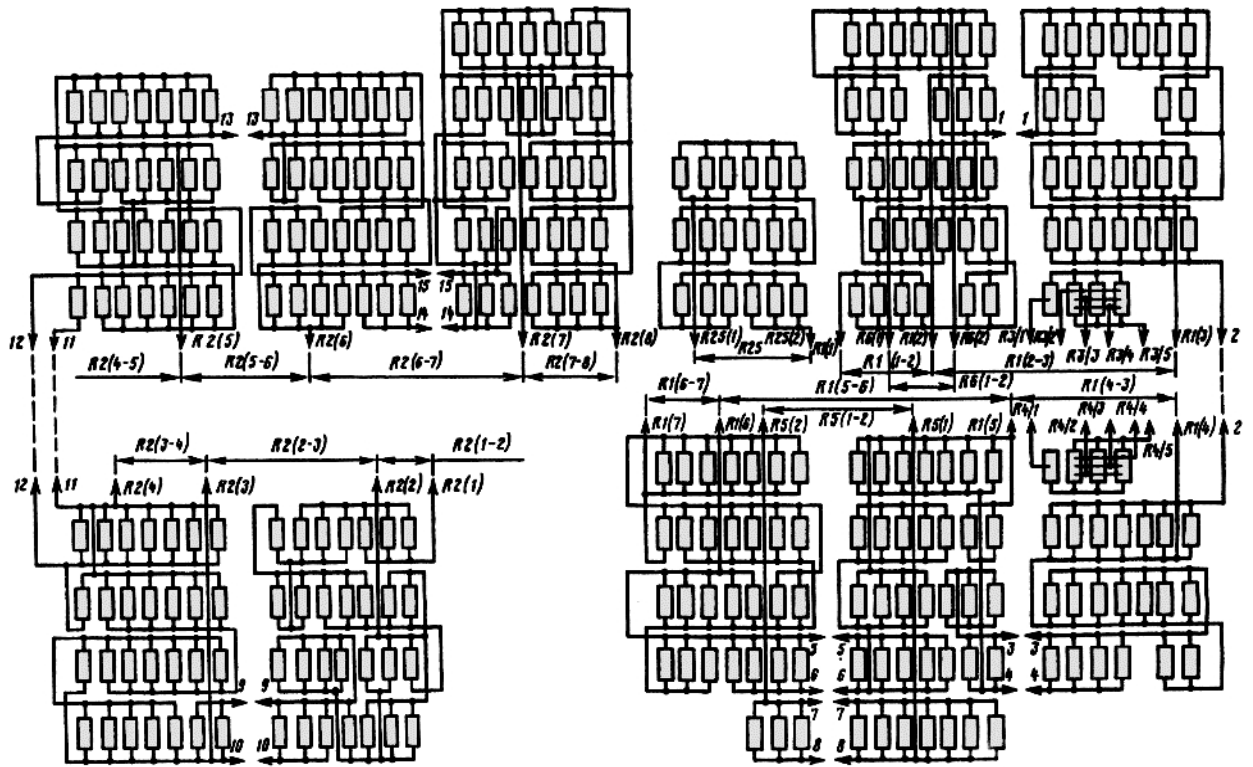


Рис. 88. Схема соединения блоков пусковых резисторов

Стабилизирующие резисторы используют для стабилизации тока якоря тяговых электродвигателей в режиме рекуперации. Все резисторы КФ, входящие в комплект пусковых резисторов, размещены в 11 блоках (рис. 88). Технические данные резисторов сведены в табл. 3.

Каждый блок пусковых резисторов КФ (рис. 89) собран из отдельных элементов (рис. 90), которые установлены на шпильках 2 (рис. 89), изолированных слюдопластовыми трубками, и прикреплены к раме 1, представляющей собой сварную конструкцию из стальных полос. Элементы резисторов КФ 4 изолированы от рамы фарфоровыми шайбами 3. Элементы (рис. 90) состоят из держателя 2, на который надеты ребристые кордиеритовые изоляторы 3 с канавками, спирали 4, намотанной на ребро ленты с высоким электрическим сопротивлением марки Х15Ю5. К концам спирали припаяны выводы 1 латунью Л-63.

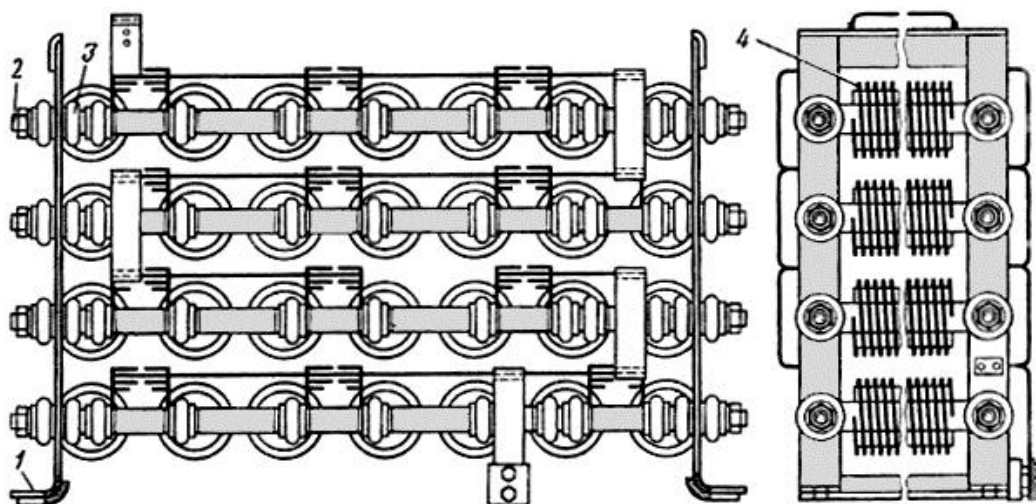


Рис. 89. Блок резисторов КФ

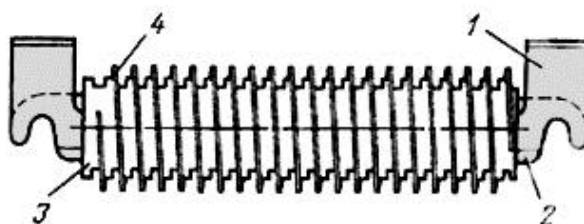


Рис. 90. Элемент блока резисторов КФ

Таблица 1

№ чертежа блока	Обозначение секции (рис. 88)	Сопротивление, Ом		
		наименьшее	среднее	наибольшее
6ТЕ.275.233	13 - R2(5)	0,1112	0,117	0,1229
	R2(5) - 11	1,2198	1,284	1,3482
6ТЕ.275.234	14 - R 2(6)	0,475	0,5	0,525
	R2(6) - 13	0,2223	0,234	0,2457
6ТЕ.275.235	R2(8) - R2(7)	0,3705	0,39	0,4095
	R2(7) - 15	0,3918	0,4125	0,4331
6ТЕ.275.236	R1(2) - 1	0,166	0,175	0,184
	R1 (2) - R1(1)	0,9975	1,05	1,1125
	R6(1) - R6(2)	0,0997	0,105	0,11025
6ТЕ.275.237	R3(5) - R3(1)	0,2213	0,2329	0,2445

	$R3(5) - R3(2)$	0,0687	0,0723	0,0759
	$R3(5) - R3(3)$	0,03123	0,0322	0,03317
6TE.275.237	$R3(5) - R3(4)$	0,0096	0,0099	0,0102
	$R1(3) - 2$	0,285	0,3	0,315
	$1 - R1(3)$	0,3325	0,35	0,3675
6TE.275.238	$R4(5) - R4(1)$	0,2213	0,2329	0,2445
	$R4(5) - R4(2)$	0,0687	0,0723	0,0759
	$R4(5) - R4(3)$	0,03123	0,0322	0,03317
	$R4(5) - R4(4)$	0,0096	0,0099	0,0102
	$R - R1(4)$	0,3595	0,3795	0,3948
	$R1(4) - 2$	0,1425	0,15	0,1575
6TE.275.239	$5 - R1(5)$	0,3106	0,327	0,3433
	$R1(5) - 3$	0,3106	0,327	0,3433
	$R5(1) - 7$	0,1425	0,15	0,1575
6TE.275.240	$R1(7) - R1(6)$	0,3733	0,393	0,4126
	$R1(6) - 6$	0,2494	0,2625	0,2756
	$R5(2) - 8$	0,3235	0,35	0,3675
6TE.275.241	$R2(1) - R2(2)$	1,6625	1,75	1,8375
	$R2(2) - 10$	0,7315	0,77	0,8085
6TE.275.242	$12 - R2(4)$	0,1245	0,131	0,1376
6TE.275.242	$R2(3) - R2(4)$	0,4987	0,525	0,5512
	$R2(3) - 9$	3,4987	0,525	0,5512
6TE.275.243	$R25(1) - R25(2)$	1,995	2,1	2,205

Технические данные элементов резистора КФ приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ чертежа	Число параллельных ветвей	Параметры обмотки				Мощность элемента при 350°C, Вт	Масса, кг
		Длина ленты, м	Шаг, мм	Число витков	Сопротивление, Ом		
6TE.662.014	-	21,4	8,5	80	1,050	2870	6,62
6TE.662.001	2	11,0	17,0	40	0,262	2870	6,43

Пусковые резисторы работают в кратковременном режиме. Изоляцию блоков резисторов КФ испытывают напряжением 7000В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Резисторы типа ПП применяют для ограничения и регулирования тока в разных цепях электровоза. Резисторы типа ПП (рис. 91) и БС (рис. 92) собирают из элементов 2 (рис. 91) резистора типа СР на шпильках 4, которые укреплены на держателях 1. Элементы между собой соединены медными перемычками 5.

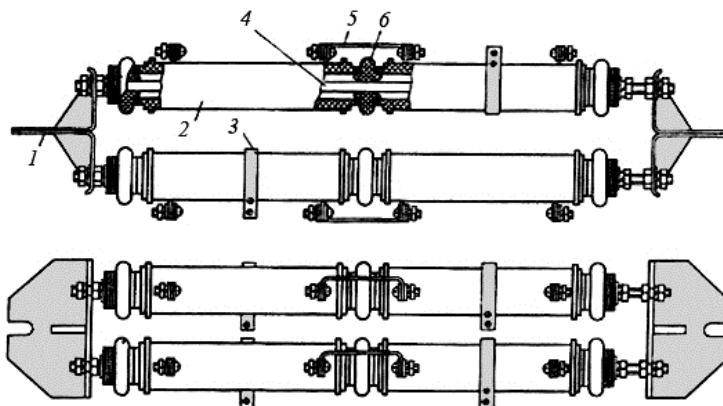


Рис. 91. Резистор ПП-205

Для получения необходимого числа ступеней и требуемого значения сопротивления этих ступеней на обмотки элементов устанавливают хомуты 3 с выводами. Элементы резисторов между собой и от каркаса изолированы фарфоровыми изоляторами 6. Резисторы типа ПП отличаются друг от друга числом элементов, выводов, перемычек и других конструктивных элементов.

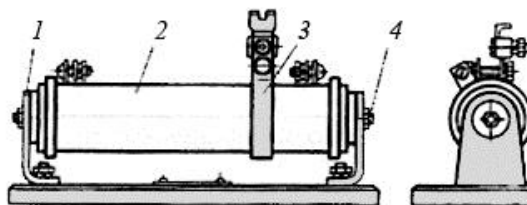


Рис. 92. Резистор БС-523: 1 - скоба; 2 - резистор; 3 - хомут; 4 - шпильки

Резисторы типа ЩС применяют как добавочные сопротивления к катушкам реле, клапану защиты и другим элементам в цепях электровоза.

Щитковые резисторы ЩС (рис. 93) собраны из трубчатых проволочных эмалированных влагостойких элементов. Резисторы ПЭВ-100 укреплены на двух изоляционных рейках 2, скрепленных между собой планкой 3. Трубки на панели укреплены с помощью лапок (рис. 94), которые одновременно являются выводами.

Технические данные и схемы соединений щитковых резисторов типа ЩС даны в прил. 5.

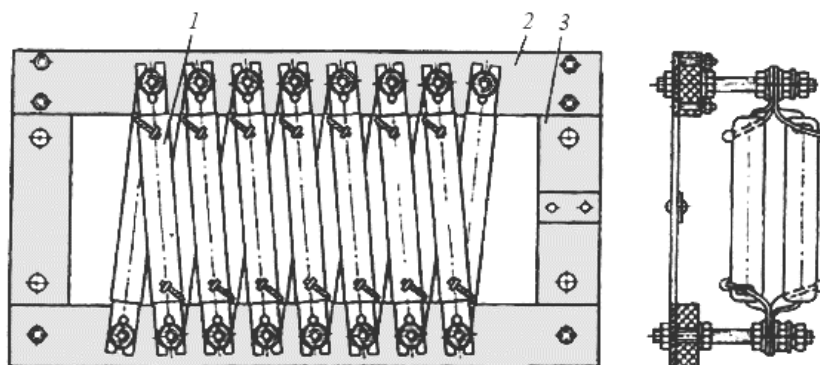


Рис. 93. Резистор ЩС

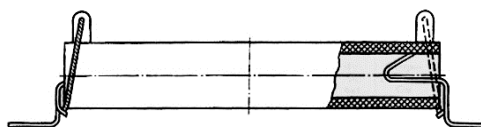


Рис. 94. Резисторы ПЭВ-50, ПЭВ-100

Реле повышенного напряжения РПН-496

Назначение и технические данные. Реле повышенного напряжения (рис. 95) предназначено для подачи светового сигнала при увеличении напряжения свыше 4000 В.

Технические данные реле РПН-496 следующие:

Номинальное напряжение катушки, В	3000
Номинальное напряжение контактов, В	50
Номинальный ток контактов, А	5
Сопротивление катушки при температуре 20 °С, Ом	445
Ток срабатывания, А	0,218
Ток возврата (отключения), А	0,164
Напряжение срабатывания (с добавочным резистором), В	4000

Напряжение возврата (с добавочным резистором), В	3000
Число замыкающих контактов	2
Число размыкающих контактов	1
Провал контактов, мм: - размыкающих - замыкающих	2 - 1,5 1,5 - 1,0
Раствор контактов, мм: - размыкающих - замыкающих	2,0 - 2,5 2,5 - 3,0
Масса, кг	3,2

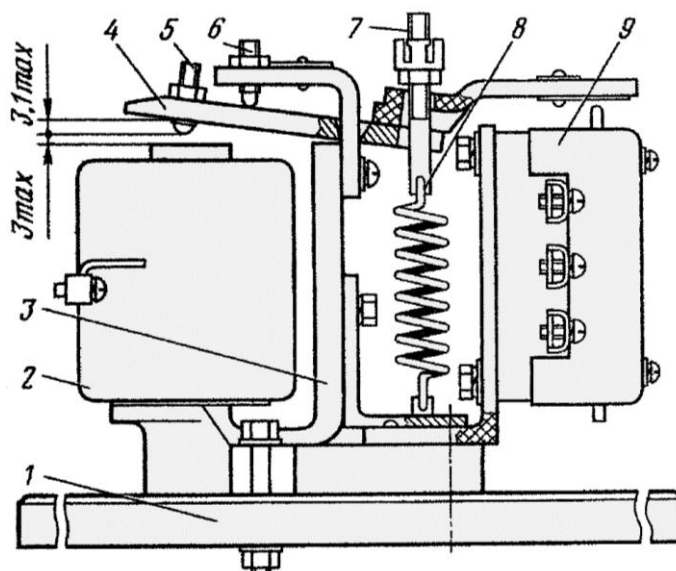


Рис. 95. Реле напряжения РПН-496 (РНН-497): 1 - панель; 2 - катушка; 3 - магнитопровод; 4 - якорь; 5,6,7 - винты регулировочные; 8 - пружина; 9 - блок контактов

При параллельном соединении тяговых электродвигателей в режиме тяги оно служит для отключения всех ступеней ослабления возбуждения, а в рекуперативном режиме - для уменьшения независимого возбуждения генератора преобразователя и отключения быстродействующего выключателя БВП-5-02 с выдержкой времени.

Реле РПН-496 по конструктивному исполнению максимально унифицировано с реле низкого напряжения РНН-497, рекуперации РР-498, реле перегрузки РТ-500, РТ-502, времени РЭВ-294 и промежуточными РП-280, РП-282.

Регулировка реле. Регулировку реле РПН-496 следует производить совместно с последовательно включенными реле низкого

напряжения РНН-497 и добавочным резистором $R_{доб} = 18000 \text{ Ом}$ (рис. 96). При этом замеряют общее сопротивление $R_{общ}$ добавочного резистора и катушек реле и по регулировочной характеристике (рис. 97) определяют ток срабатывания и возврата реле при напряжении в контактной сети 4000 и 3000 В.

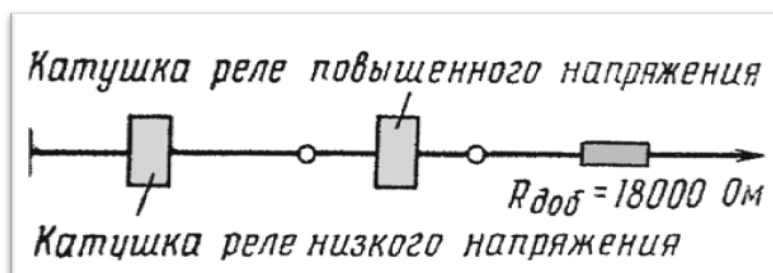
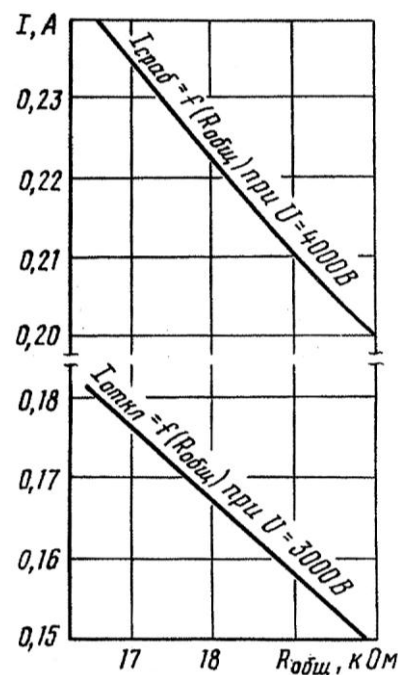


Рис. 96. Схема включения реле РНН-496 и РНН-497

Рис. 97. Регулировочные характеристики реле РНН-496

Изменяя натяжение пружины 8 (рис. 95) и воздушный зазор винтом 6, добиваются требуемой уставки. Уставку, раствор и провал контактов реле проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.



Реле низкого напряжения РНН-497

Назначение и технические данные. Реле низкого напряжения (рис. 95) служит для сигнализации о снижении напряжения в контактной сети. Схема включения реле РНН-497 приведена на рис. 96. Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение катушки, В	3000
Номинальное напряжение контактов, В	50
Номинальный ток контактов, А	5

Сопrotивление катушки при температуре 20 °С, Ом	445
Ток срабатывания, А	0,147
Ток возврата (отключения), А	0,103
Напряжение срабатывания (с добавочным резистором), В	2700
Напряжение отключения (с добавочным резистором), В	1900
Число замыкающих контактов	1
Раствор контактов, мм	2 - 2,5
Провал контактов, мм	1,5 - 2
Масса, кг	3,2

Регулировка реле. Регулировку реле РНН-497 следует производить совместно с последовательно включенными реле повышенного напряжения РПН-496 и добавочным резистором $R_{об}$ - 18000 Ом. После замера общего сопротивления $R_{общ}$ указанной цепи (рис. 96) по регулировочной характеристике (рис. 98) определяют ток отключения при напряжении 1900 В и срабатывания при напряжении 2700 В.

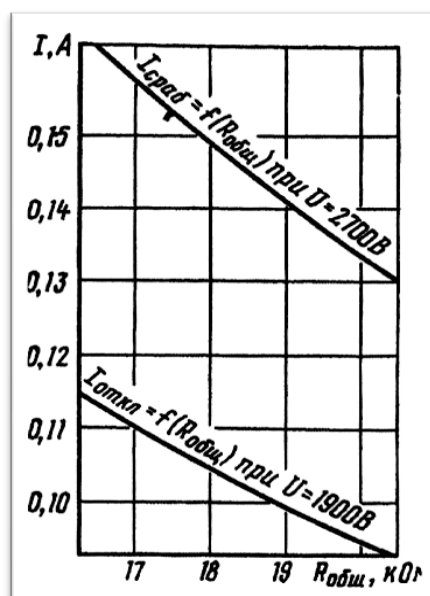


Рис. 98. Регулировочные характеристики реле РНН-497

Изменяя натяжение пружины 8 (рис. 95) и воздушный зазор винтом 5, добиваются требуемой уставки.

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

Реле перегрузки РТ-500

Назначение и технические данные. Реле перегрузки РТ-500 (рис. 99) служит для отключения БВП-5-02 (через дифференциальное реле) в случае перегрузки в цепи преобразователя. Катушка реле включена в цепь последовательно с якорем электродвигателя преобразователя. В случае перегрузки цепи якорь реле притягивается, при этом размыкаются контакты реле.

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи, В	3000
Номинальное напряжение контактов, В	50
Номинальный ток контактов, А	5
Номинальный ток катушки, А	110
Ток срабатывания (уставка), А	76 - 84
Число размыкающих контактов	2
Раствор контактов, мм	2,5 - 3,5
Провал контактов, мм	1,5 - 2,5
Масса, кг	3,6

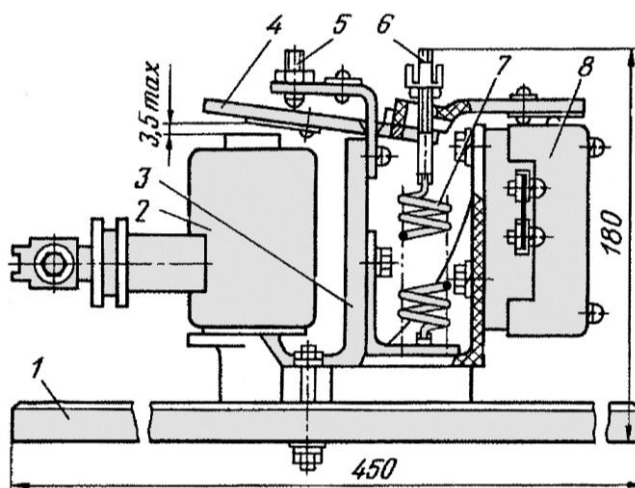


Рис. 99. Реле перегрузки РТ-500:

1 - панель; 2 - катушка; 3 - магнитопровод; 4 - якорь; 5, 6 - регулировочные шпильки; 7 - пружина; 8 - блок контактов

Регулировка реле. Ток срабатывания реле регулируют пружиной, удерживающей якорь в разомкнутом положении. Провал и раствор

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

Реле перегрузки РТ-502

Назначение и технические данные. Реле перегрузки (рис. 100) предназначено для световой сигнализации о перегрузке тяговых электродвигателей.

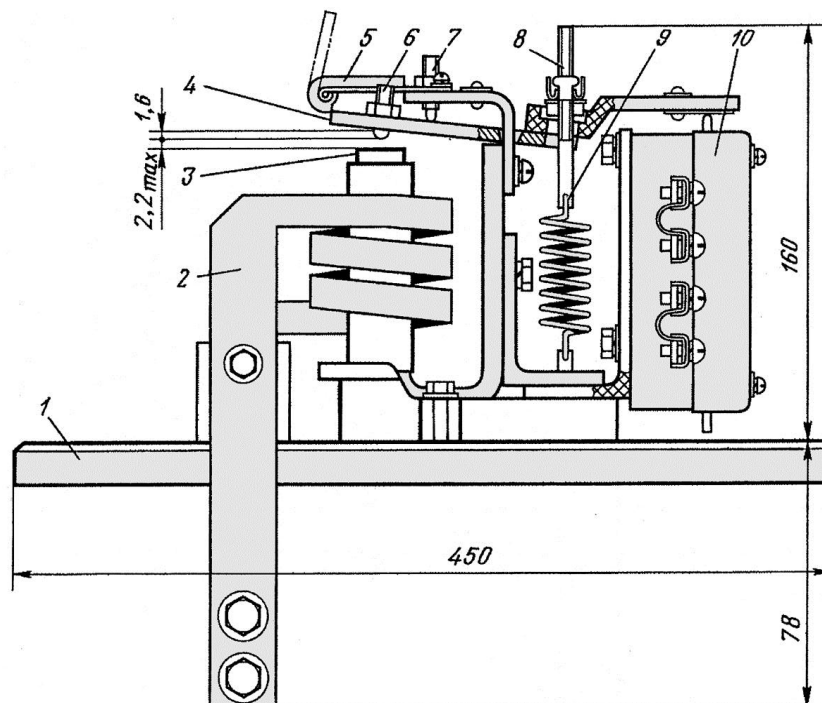


Рис. 100. Реле перегрузки РТ-502: 1 - панель; 2 - катушка; 3 - магнитопровод; 4 - якорь; 5 - указатель срабатывания; 6, 7, 8 - регулировочные шпильки; 9 - пружина; 10 - блок контактов

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи, В	3000
Номинальный ток катушки, А	600
Ток уставки, А	750 ± 30
Коэффициент возврата, не ниже	0,6
Номинальное напряжение контактов, В	50
Номинальный ток контактов, А	5
Число замыкающих контактов	2
Число размыкающих контактов	2
Провал контактов, мм	1,2 - 1,8

Раствор контактов, мм	1,7 - 2,3
Масса, кг	3,8

Регулировка реле. Ток уставки реле регулируют пружинами, удерживающими якорь в разомкнутом положении.

Уставку, провал и раствор контактов проверяют при пуске электровозов в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.

Реле тока РТ-612

Назначение и технические данные. Реле тока РТ-612 (рис. 101) предназначено для автоматического регулирования давления воздуха, поступающего в противоразгрузочные цилиндры электровоза, в заданных пределах в зависимости от изменения тока в цепи тяговых электродвигателей (включение 325А, отключение 160А).

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение изоляции катушки, В	3000
Повышенное напряжение изоляции катушки, В	4000
Номинальный ток катушки, А	500
Ток 15-минутный, А	700
Ударный ток короткого замыкания (длительность 0,1 с), А, не менее	10 000
Ток срабатывания, А	325±25
Коэффициент возврата	0,4 - 0,5
Номинальное напряжение контактов, В	50
Номинальный отключаемый ток контактов при $U = 50$ В, $t = 0,05$ с, А	5
Число замыкающих контактов	2
Раствор контактов, мм	2,5 - 0,5
Провал контактов, м	1,5 - 0,5

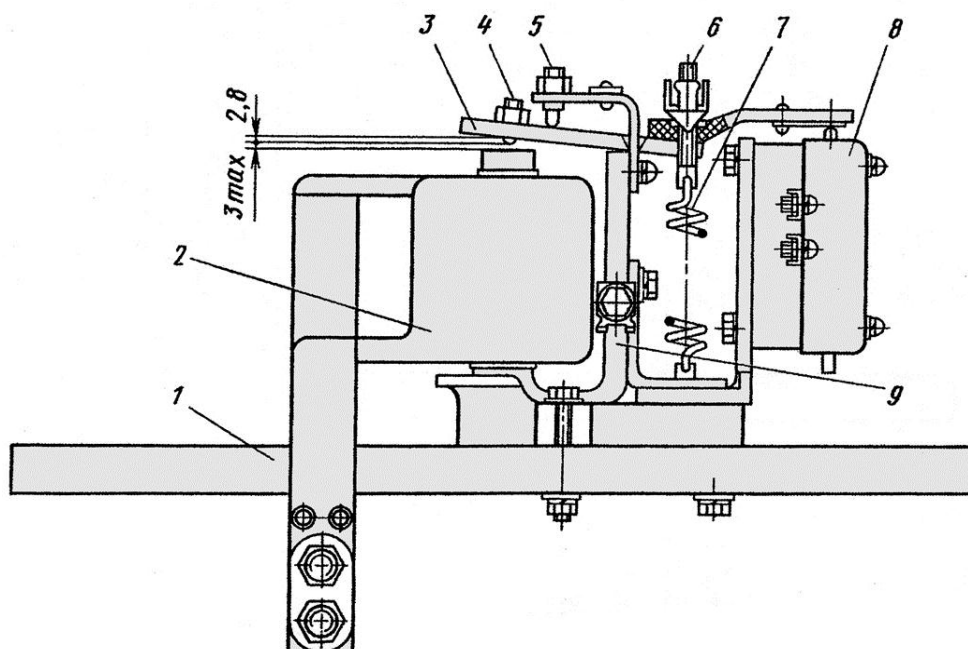


Рис.101. Реле тока РТ-612: 1 - панель; 2 - катушка; 3 - якорь; 4,5,6 - регулировочные шпильки; 7 - пружина; 8 - блок контактов; 9 - магнитопровод

Регулировка реле. Ток срабатывания реле регулируют изменением усилия пружины 7 и изменением воздушного зазора винтом 5.

Уставку, провал и раствор контактов проверяют при пуске электровозов в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.

Реле тока РТ-067

Реле тока РТ-067 (рис. 102) служит для сигнализации о наличии тока в цепи электродвигателя вентилятора. Катушка реле включена в цепь электродвигателя последовательно. При номинальном токе реле включено, а при понижении тока в цепи якорь 4 отпадает.

Реле регулируют пружинной 7, удерживающей якорь 4 в разомкнутом положении.

Провал и раствор контактов проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и технических ремонтах. Реле РТ-067 выполнено на базе реле РТ-500 и отличается от него числом контактов и конструкцией катушки.

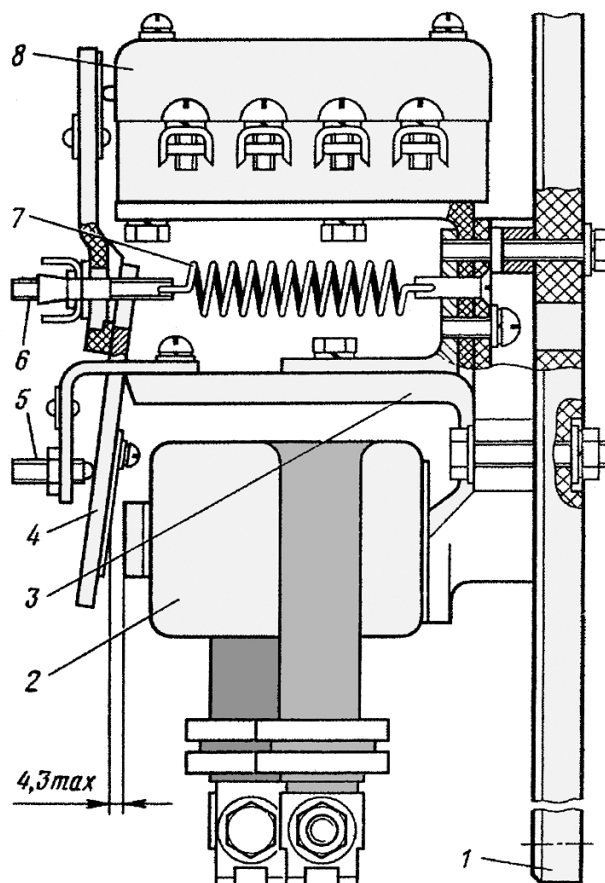


Рис. 102. Реле тока РТ-067: 1 - панель; 2 - катушка; 3 - магнитопровод; 4 - якорь; 5,6 - регулировочные шпильки; 7 - пружина; 8 - блок контактов

Технические данные реле РТ-067 следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи, В	3000
Номинальный ток, А	25
Ток уставки, А	14
Номинальное напряжение контактов, В	50
Номинальный ток контактов, А	5
Число размыкающих контактов	3
Число замыкающих контактов	1
Собственное время отключения (при скорости нарастания тока 0,12-105 А/с), с	0,012
Провал контактов, мм	$2^{+1}_{-0,5}$
Раствор контактов, мм	$4^{+1}_{-0,5}$
Масса, кг	3,7

Промежуточные реле РП-280, РП-282 и РП-287

Промежуточные реле (рис. 103) предназначены для увеличения числа независимых цепей, управляемых первичным реле. Одно реле РП-280 (рис. 104) используют для сигнализации наличия напряжения на токоприемниках.

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение катушки, В	50
Номинальный ток контактов, А	5
Сопротивление катушки при температуре 20 °С, Ом	156
Число контактов реле: - РП-280 (замыкающих/размыкающих) - РП-282 (замыкающих) - РП-287 (размыкающих)	2/2 4 4
Провал контактов, мм	1,5 - 2,5
Раствор контактов, мм	2,5 - 3,5
Напряжение срабатывания реле РП-280, РП-282, В	20 ⁺⁵
Напряжение срабатывания реле РП-287, В	25 ⁺³
Напряжение переменного тока частотой 50 Гц для испытания изоляции в течение 1 мин, В	1500
Масса, кг	2,4

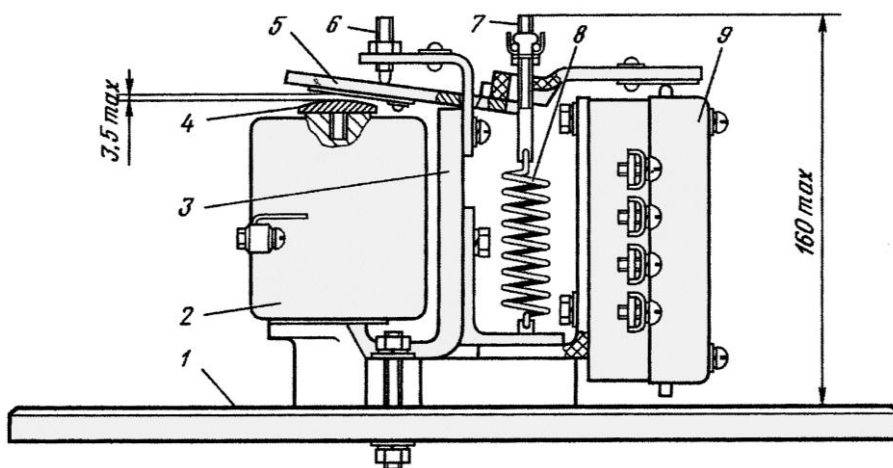


Рис. 103. Реле промежуточное РП-280(РП-282, РП-287):

1 - панель; 2 - катушка; 3 - магнитопровод; 4 - полюсный наконечник; 5 - ярмо; 6,7 - регулировочные шпильки; 8 - пружина; 9 - блок контактов

Усилие отключающей пружины регулируют шпилькой. Провал и раствор контактов реле проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах. Блок контактов представляет собой самостоятельный узел (рис. 105). От попадания пыли и грязи контакты блокировки защищены прозрачным кожухом. Контакты мостикового типа, материал контактных накладок - серебро.

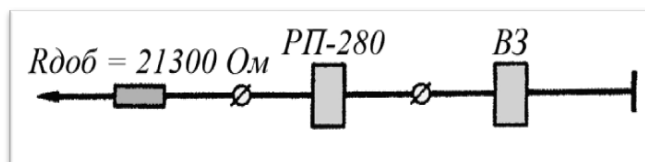


Рис. 104. Схема включения реле РР-280 в цепи вентиля защиты

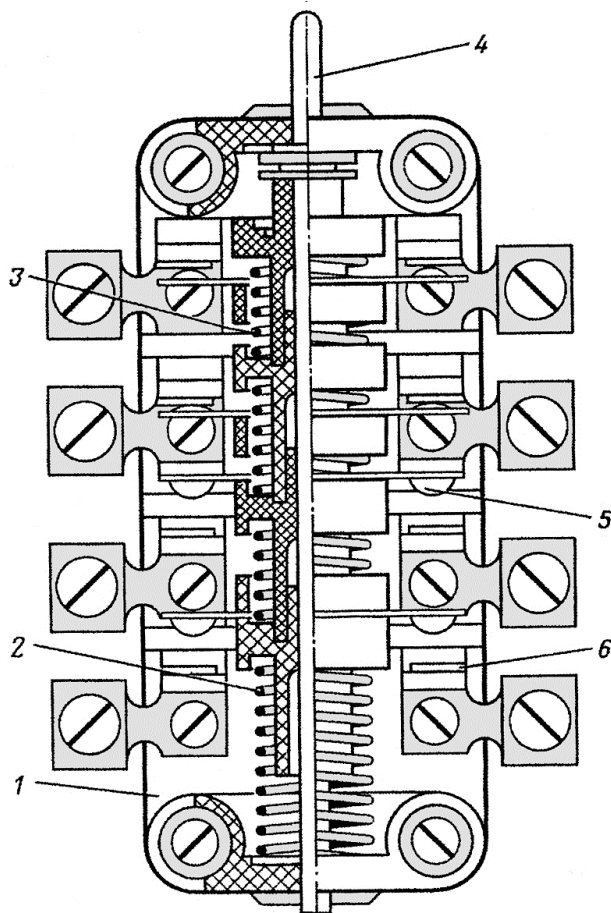


Рис. 105. Блок контактов промежуточного реле РР-280 (РР-282, РР-287): 1 - панель; 2 - возвратная пружина; 3 - пружина контактная; 4 - шток; 5 - подвижной контакт; 6 - неподвижный контакт

Реле рекуперации РР-498

Назначение и технические данные. Реле рекуперации (рис. 106) служит для автоматического подключения электродвигателей к контактной сети при равенстве напряжения сети и электродвижущей силы тяговых электродвигателей в момент выхода в режим рекуперативного торможения.

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение изоляции катушки, В	3000
Номинальное напряжение контактов, В	50
Номинальный ток контактов, А	5
Сопротивление катушки при температуре 20 °С, Ом	1280
Ток включения реле (с включенным добавочным резистором), А, не более	0,1
Ток срабатывания, А	0,005 - 0,006
Число размыкающих контактов	2
Раствор контактов, мм	2 - 2,5
Провал контактов, мм	1 - 1,5
Масса, кг	2,85

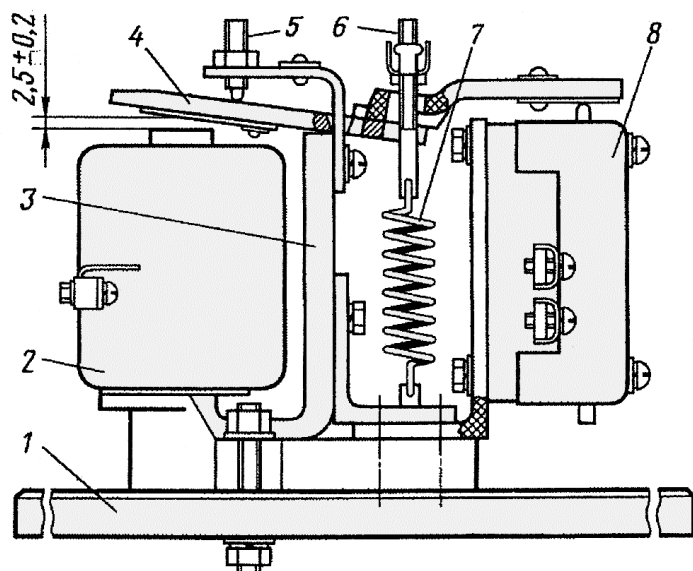


Рис. 106. Реле рекуперации РР-49В: 1 - панель; 2 - катушка; 3 - магнитопровод; 4 - якорь; 5,6 - регулировочные шпильки; 7 - пружина; 8 - блок контактов

Принцип действия и регулировка реле.

Перед началом рекуперативного режима при включении линейных контакторов якорь реле притягивается к сердечнику из-за появления большой разности напряжений на электродвигателях и в контактной сети. При этом контакты размыкаются. При разности напряжений на электродвигателях и в контактной сети 80-100В реле срабатывает, замыкая контакты.

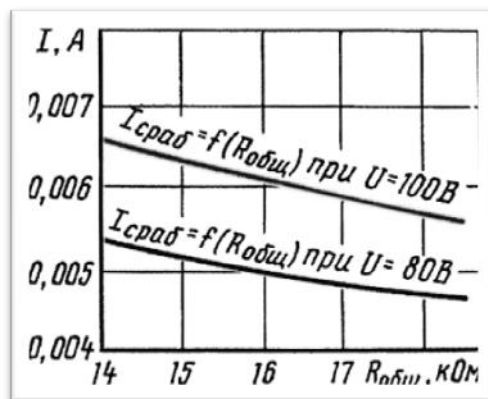


Рис 107. Регулировочные характеристики реле РР-49В

При регулировке реле на катушку подают напряжение постоянного тока 60В, после чего устанавливают ток 0,04-0,06А. Регулируя натяжение пружины, добиваются отпадения якоря. На отрегулированном таким образом реле ток срабатывания должен быть в пределах 0,005-0,006А, что соответствует разности напряжений тяговых электродвигателей и контактной сети 80-100В. Токи регулировки указаны при номинальном значении добавочного резистора, поэтому регулировку реле следует уточнить в комплекте с добавочным резистором на электровозе по регулировочным характеристикам (рис. 107), при этом необходимо замерить общее сопротивление катушки реле и добавочного резистора и по характеристике определить ток отпадения. Провал и раствор контактов реле проверяют при пуске электровоза в эксплуатацию, техническом обслуживании ТО-3 и текущих ремонтах.

Реле дифференциальной защиты РДЗ-068 и РДЗ-068-01

Назначение и технические данные. Реле РДЗ-068 служит для защиты силовых цепей тяговых электродвигателей от токов короткого замыкания, а также используется в качестве реле тока для отключения цепей тяговых электродвигателей, включенных в режиме рекуперативного торможения, в случае появления тока тягового режима свыше 100А.

Реле РДЗ-068-01 служит для защиты вспомогательной цепи электровоза от токов короткого замыкания.

Контакты реле дифференциальной защиты включены в цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя, а контакты реле тока - в цепь катушки линейного контактора.

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение силовой цепи, В	3000
Номинальное напряжение включающей катушки и контактов, В	50
Магнитодвижущая сила небаланса (уставка), А: - РДЗ-068 - РДЗ-068-01	100 ₋₃₀ 8,5 ₋₂
Собственное время срабатывания (при скорости нарастания тока свыше 10 А/с), с, не более	0,0065
Номинальный ток контактов, А	5
Число размыкающих контактов	1
Число замыкающих контактов	2
Раствор контактов, мм	4 - 5
Провал контактов, мм	1,5 - 2
Длительность включения катушки (без добавочного резистора) при напряжении 55 В, с, не более	40
Зазор «а» при не притянutom якоре по средней линии сердечника, мм	5±0,5
Площадь прилегания якоря к сердечнику, %	80

Конструкция и принцип действия. Реле дифференциальной защиты РДЗ-068 (рис. 108) состоит из шихтованного магнитопровода 8, катушки 5, якоря 4, регулировочной пружины блока контактов 2 и добавочного резистора 7 (два параллельно соединенных резистора ПЭВ-15 390 Ом).

Магнитопровод, блок контактов и добавочный резистор установлены на панели 1. Реле закрыто прозрачным кожухом 3.

Кабели начала и конца цепи, защищаемой реле, протянуты в окно магнитопровода. Катушка реле является включающей и удерживающей. При включении реле на катушку подается напряжение 50В. Добавочный резистор вводится в цепь катушки после включения реле, реле продолжает оставаться включенным.

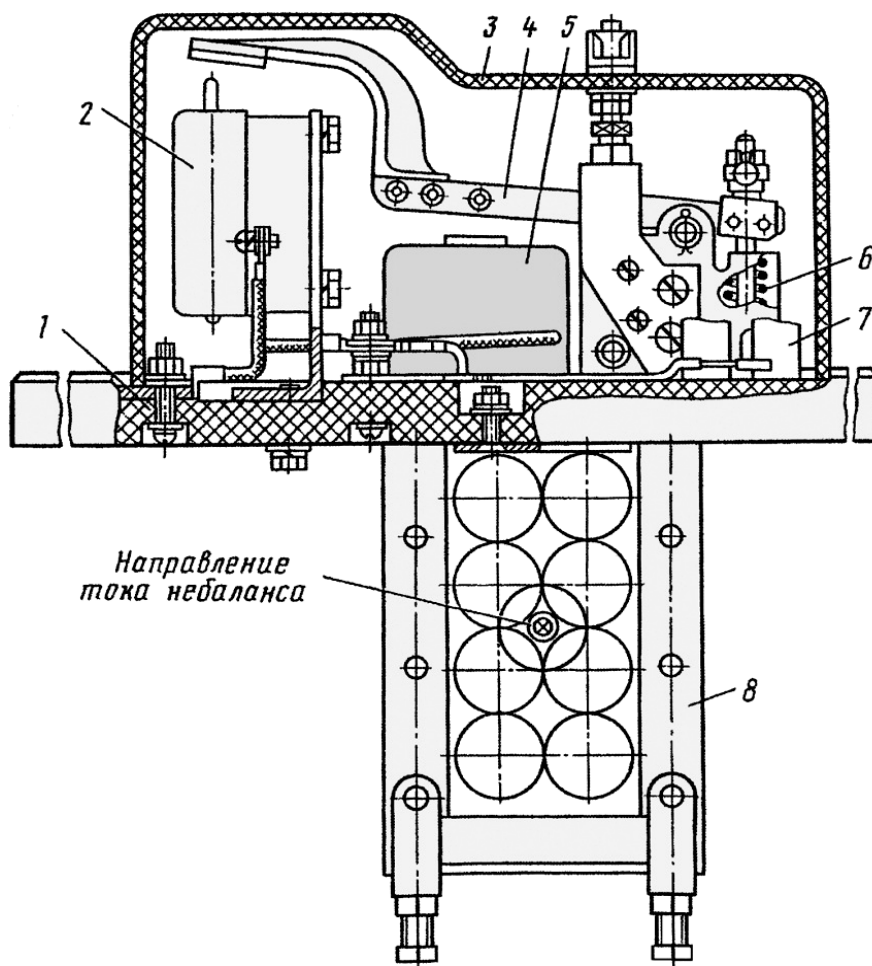


Рис. 108. Реле дифференциальной защиты РДЗ-068

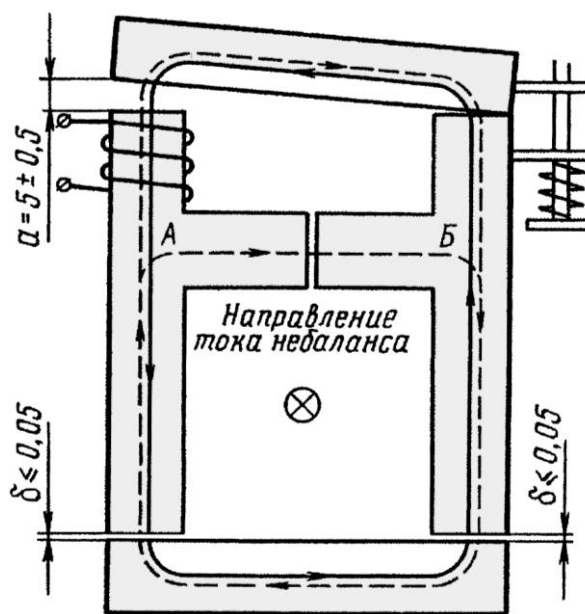


Рис. 109. Схема распределения магнитных потоков в магнитопроводе реле РДЗ-068

Направление магнитного потока, создаваемого катушкой, показано на рис. 109 сплошной линией, а магнитного потока, возникающего от прохождения тока небаланса в силовых кабелях, протянутых в окно магнитной системы, - штриховой. В рабочем зазоре «а» указанные потоки направлены встречно.

При отсутствии короткого замыкания на участке, защищаемом дифференциальным реле, магнитный поток, создаваемый токами, протекающими по силовым кабелям, равен нулю. Под действием магнитного потока катушки якорь притянут и контакты замкнуты.

Когда происходит К.З. в цепи, защищаемой дифференциальным реле, возникает ток небаланса. Магнитный поток при достижении током небаланса значения, равного току уставки реле, становится таким, что усилие от результирующего потока в зоне рабочего зазора становится меньше усилия регулировочной пружины, и якорь реле отпадает. При этом контакты размыкаются и разрывают цепь питания удерживающей катушки быстродействующего выключателя. Последний отключается и разрывает цепь тока К.З.

Магнитный шунт служит для того, чтобы при К.З. не произошло обратного включения якоря, так как ток К.З. сразу не прекращается.

При отпадании якоря еще некоторое время ток К.З. 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 А.Б. значительно больше, чем проводимость воздушного зазора «а» = $4,5 \div 5,5$ мм.

Конструкция реле РДЗ-068-01 (рис. 110) в основном не отличается от РДЗ-068 (позиции см. на рис. 108), только для обеспечения тока уставки 8,5 А на магнитопроводе реле типа РДЗ-068-01 установлены две силовые катушки 9, по 12 витков каждая.

Реле РДЗ-068 регулируют на ток небаланса 100А при одном проводе, заведенном в рамку. На стенде реле регулируют следующим образом. В рамку магнитопровода заводят провод, а на катушку подают напряжение. Якорь должен притягиваться при напряжении на катушке (без добавочного резистора) 50В и надежно удерживаться при 40В, когда в цепь катушки включен добавочный резистор, установленный на реле. По проводу, заведенному в рамку, пропускают ток, равный току небаланса. 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 50 В с включенным добавочным резистором. Ток уставки реле регулируют изменением натяжения пружины. Если якорь реле при прохождении тока по проводу не отпадает, нужно изменить полярность катушки реле.

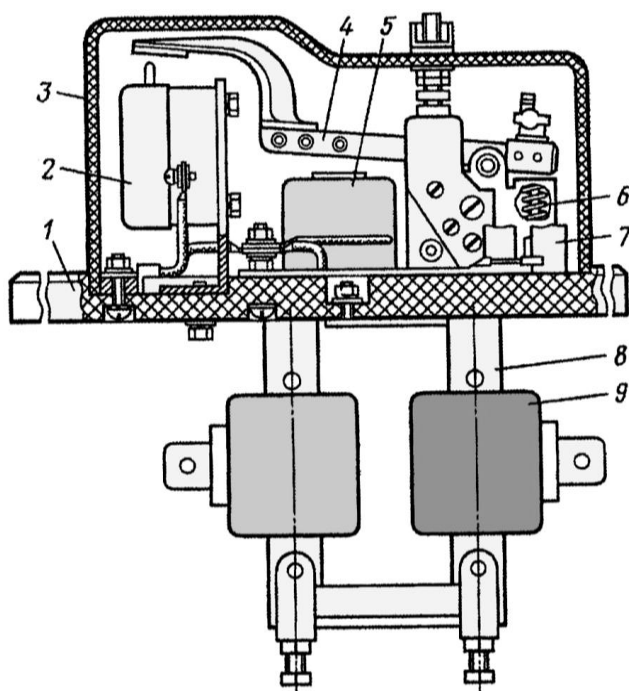


Рис. 110. Реле дифференциальной защиты РДЗ-068-01

Реле РДЗ-068-01 регулируют на ток небаланса 8,5А изменением натяжения отключающей пружины, пропуская ток 8,5А через одну из двух катушек, установленных в магнитопроводе. Якорь должен отпадать при токе небаланса 8,5А, при этом напряжение на удерживающей катушке с включенным добавочным резистором должно быть 50В.

Перед пуском электровоза в эксплуатацию необходимо проверить правильность включения и регулировку реле на ток небаланса и восстановление реле путем форсирования при напряжении 35В в цепи управления.

После регулировки тока уставки реле на электровозе:

- натяжение регулировочной пружины 6, замеренное по оси сердечника магнитопровода, должно быть не менее 7 кгс/см^2 ;
- а запас усилия по оси сердечника в притянутом положении якоря и напряжении 40В - не менее $0,5 \text{ кгс/см}^2$.

Реле оборотов РКО-28

Назначение и технические данные. Реле оборотов предназначено для отключения электродвигателя преобразователя в случае превышения допустимой частоты вращения якоря.

Вид со снятой крышкой

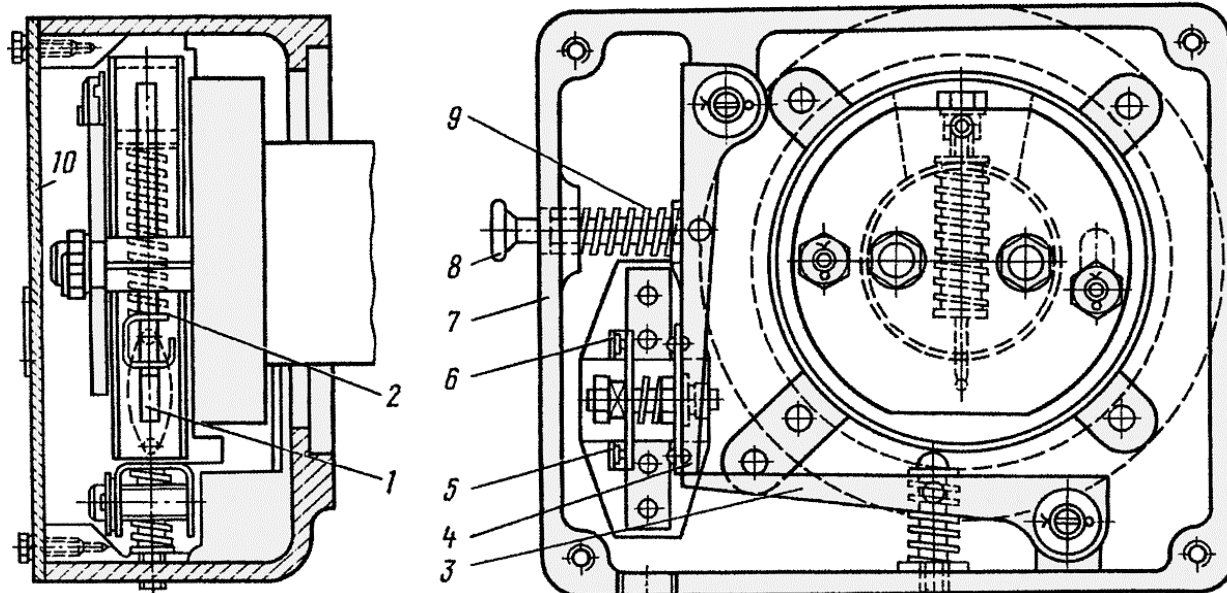


Рис. 111. Реле оборотов РКО-28

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток контактов, А	5
Число размыкающих контактов	1
Провал контактов, мм	2 - 3
Раствор контактов, мм, не менее	4
Нажатие контактов, кгс/см ²	0,18 - 2,0
Частота вращения якоря для срабатывания реле, об/мин	1950
Пределы регулирования частоты вращения якоря, об/мин	1900 - 2000

Конструкция и принцип действия. Реле оборотов (рис. 111) состоит из центробежного механизма 1, регулировочной пружины 2, рычагов 3 и 4 контактов 5 и 6 и возвратной кнопки 8. Все детали реле смонтированы в литом корпусе 7, который закрывается крыш-

кой 10, а центробежный механизм связан муфтой с валом якоря преобразователя. При увеличении частоты вращения вала якоря диск механизма под действием центробежной силы преодолевает усилие регулировочной пружины и поворачивает один рычаг, выводя его из зацепления с другим рычагом, и под действием пружины 9 размыкает контакты реле, которые включены в цепь катушек контакторов преобразователя. Кнопка служит для ручного возврата реле в исходное положение. Реле регулируют изменением натяжения пружины 2, которая удерживает диск в исходном положении.

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

Реле времени РЭВ-292, РЭВ-294

Назначение и технические данные. Реле времени РЭВ-294 (рис. 112) предназначено для контроля положения ПКГ при изменении соединения тяговых электродвигателей и счетчика срабатывания БВП-5, а также совместно с РЭВ-292 для управления с выдержкой времени аппаратами цепей управления.

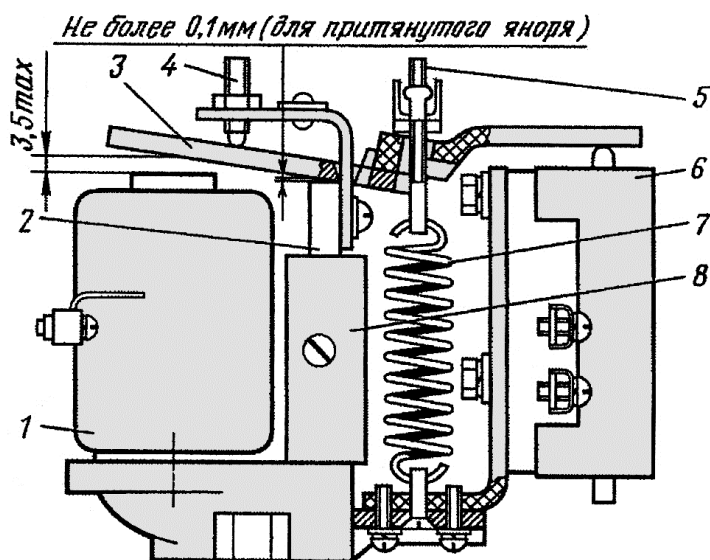


Рис. 112. Реле времени РЭВ-292, РЭВ-294: 1 - катушка; 2 - магнитопровод; 3 - якорь; 4,5 - регулировочные шпильки; 6 - блок контактов; 7 - пружина; 8 - втулка медная

Технические данные реле следующие:

Номинальное напряжение, В	50
---------------------------	----

Номинальный ток контактов, А	5
Время срабатывания, с	2 - 3
Ток срабатывания при температуре до +40 °С, А: - РЭВ-292 - РЭВ-294	0,11 - 0,14 0,14 - 0,19
Сопротивление катушки при температуре 20 °С, Ом	148
Число контактов: РЭВ-292: - размыкающих - замыкающих	2 1
Число контактов: РЭВ-294 - размыкающих	2
Провал контактов, мм	1,5 - 2,0
Раствор контактов, мм	2,5 - 3,0
Масса, кг	3,15

Контроллер машиниста КМЭ-020

Назначение и технические данные. Контроллер машиниста служит для дистанционного управления работой тяговых электродвигателей.

Технические данные контроллера следующие:

Раствор контактов, мм	4 - 7
Провал контактов, мм	2,5 - 4
Нажатие контактов, кгс/см ²	2,5 - 3,0
Номинальное напряжение, В	50
Ток номинальный, А	30

Конструкция. Контроллер машиниста (рис. 113) имеет два кулачковых вала: главный 6 и тормозной 7. Валы приводятся в движение рукоятками главной 2 и тормозной 1, которые связаны с соответствующими зубчатыми передачами. Реверсирование тяговых электродвигателей и выбор схемы соединения моторного режима или тормозного осуществляются двумя кулачковыми барабанами, которые посажены на подшипниках на главном и тормозном валах. Оба барабана управляются одной реверсивно-селективной рукояткой 8.

Кулачковые шайбы главного и тормозного валов переключают контакторные элементы 4, смонтированные на двух рейках 5. Главный вал имеет 48 позиций (не считая нулевой), из которых:

- 18-я, 33-я и 48-я являются ходовыми,
- а остальные - пусковыми.

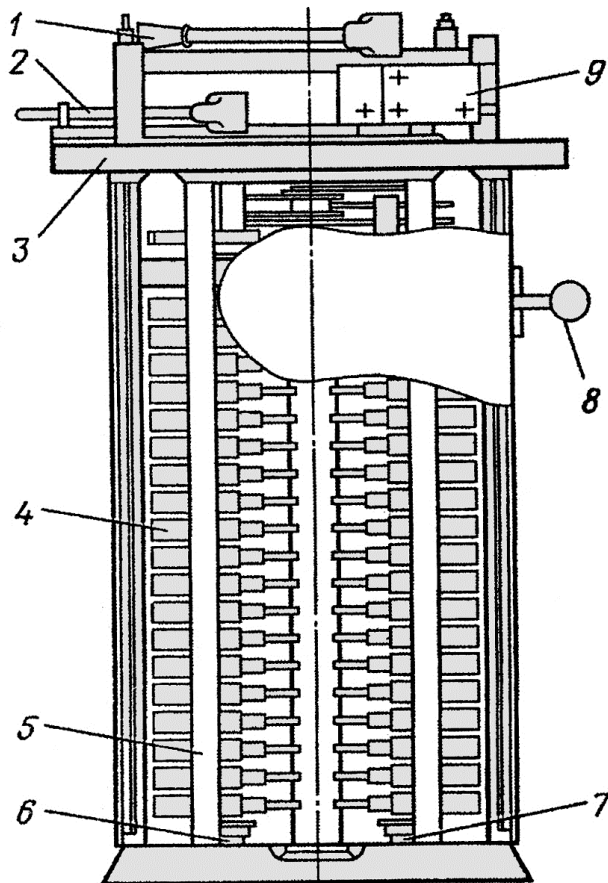


Рис. 113. Контроллер машиниста КМЭ-020

Тормозной вал имеет четыре позиции ослабления возбуждения и 28 позиций торможения. Фиксация главного и тормозного валов по позициям обеспечивается защелками рукояток, западающими в пазы секторов, расположенных на крышке контроллера 3.

Реверсивно-селективная ру-

коятка имеет шесть положений:

О	- нулевое (соответствует отключенному состоянию цепей тяговых электродвигателей);
М	- для пуска и разгона электровоза на последовательном, последовательно-параллельном и параллельном соединениях тяговых электродвигателей при движении <i>Вперед</i> и <i>Назад</i> в тяговом режиме;
П, СП, С	- для рекуперативного торможения при движении электровоза <i>Вперед</i> на параллельном, последовательно-параллельном и последовательном соединениях тяговых электродвигателей.

Последовательность замыкания контактов определяется профилем кулачковых шайб.

Для предотвращения ошибочных действий при работе предусмотрена механическая блокировка, которая исключает следующие перемещения рукояток:

Главной - при установке реверсивно-селективной рукоятки на позиции <i>O, П, СП, С</i> ;
Тормозной - при установке реверсивно-селективной рукоятки на позицию <i>O</i> ;
Реверсивно-селективной - при установке главной или тормозной рукояток не на позицию <i>O</i> ;
Тормозной в сторону позиций <i>ОВ</i> ;
При установке реверсивно-селективной рукоятки на позициях <i>П, СП, С</i> ;
При установке реверсивно-селективной рукоятки в положение <i>М</i> и главной рукоятки не на позиции 18, 33, 48;
Тормозной в сторону позиций <i>П, ПТ</i> - при установке реверсивно-селективной рукоятки на позиции <i>М</i> .

На контроллере машиниста установлен задатчик скорости 9, который связан с тормозным валом зубчатой передачей и служит задатчиком тока рекуперации или скорости движения электровоза.

Реверсивная рукоятка может быть установлена на нулевую позицию и вынута из гнезда контроллера лишь после постановки главной и тормозной рукояток на нулевые позиции. При постановке реверсивной рукоятки на нулевую позицию главная и тормозная рукоятки заблокированы на нулевых позициях.

Контроллер режимный КР-005

Назначение и технические данные. Контроллер режимный предназначен для подготовки низковольтной цепи при соединении трех секций электровозов или при работе по системе многих единиц.

Технические данные контроллера следующие:

Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	30

Раствор контактов, мм	4 - 7
Провал контактов, мм	2,5 - 4
Нажатие контактов, кгс/см ²	0,25 - 3,0
Масса, кг	21,5

Конструкция. Режимный контроллер (рис.114) состоит из верхней 4 и нижней 12 плит, стянутых между собой тремя планками 10, на которых закреплены низковольтные кулачковые элементы 9.

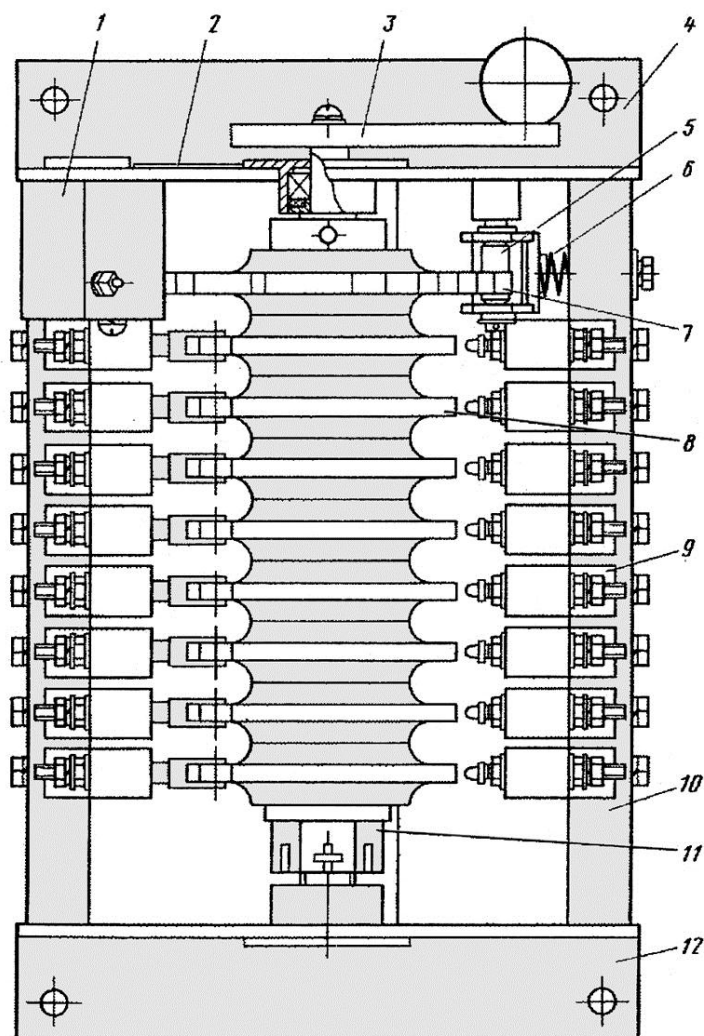


Рис. 114. Контроллер режимный КР-005

Между плитами установлен вал 11 с изоляционными шайбами 8. На верхней части вала имеется фиксирующий диск 7, который фиксирует положение режимного контроллера с помощью фиксирующего рычага 5 с пружиной 6. На верхней части вала расположена рукоятка 3 с указателем положения позиций 2, закрепленным на верхней плите. На этой же плите установлен замок 1, запирающий главный вал на выбранной позиции режимного контроллера.

Режимный контроллер имеет шесть позиций:

- 2 секции;
- 3 секции: головная, средняя, головная;
- 4 секции: головная, средняя.

В зависимости от спаривания электровозов из нескольких секций режимным контроллером соединяются цепи управления всех сцепленных электровозов.

Электромагнитные контакторы ТКПМ

Назначение и технические данные. Электромагнитные контакторы предназначены для замыкания и размыкания многоамперных низковольтных цепей электровоза. Применяют электромагнитные контакторы ТКПМ-111 (ТКПМ-111-18, ТКПМ-111-21, ТКПМ-111-22, ТКПМ-111-25) и ТКПМ-131.

Их технические данные следующие:

	<i>ТКПМ-111</i>	<i>ТКПМ-131-17</i>
Номинальное напряжение включающей катушки, В	50	50
Коммутируемый ток, А	80/25*	80
Число главных контактов	1	2
Раствор главных контактов, мм	8	8
Провал главных контактов, мм	4	4
Нажатие главных контактов, кгс/см ² :		
- начальное	0,25	0,25
- конечное	0,7	0,7
Число замыкающих вспомогательных контактов	2	2
Раствор вспомогательных контактов, мм	6	6
Провал вспомогательных контактов, мм	2,5	2,5
Нажатие вспомогательных контактов, кгс/см ² :		
- начальное	0,06	0,06
- конечное	0,15	0,15
Масса, кг	4	5

*В числителе - для контакторов ТКПМ-111-21, ТКПМ-25;

В знаменателе - для контакторов ТКПМ-111-18, ТКПМ-111-22.

Конструкция. Контакторы ТКПМ-111 (рис. 115) представляют собой магнитную систему клапанного типа. Ярмо 14 состоит из угольника с приклепанным к нему сердечником 13 и планкой 15. На сердечнике ярма установлена включающая катушка 12, а на угольнике с помощью скобы 11 установлен якорь 10. На якоре за-

креплена изоляционная колодка 8, несущая главный подвижной контакт 6. Неподвижный контакт 5 с дугогасительной системой собран на основании 1 и прикреплен к угольнику ярма. Дугогасительная система состоит из дугогасительной катушки 3, полюсов 4 и камеры 2. На якоре прикреплена металлическая планка 9, один конец которой является опорой главной пружины 7, а другой - приводом электрических вспомогательных контактов.

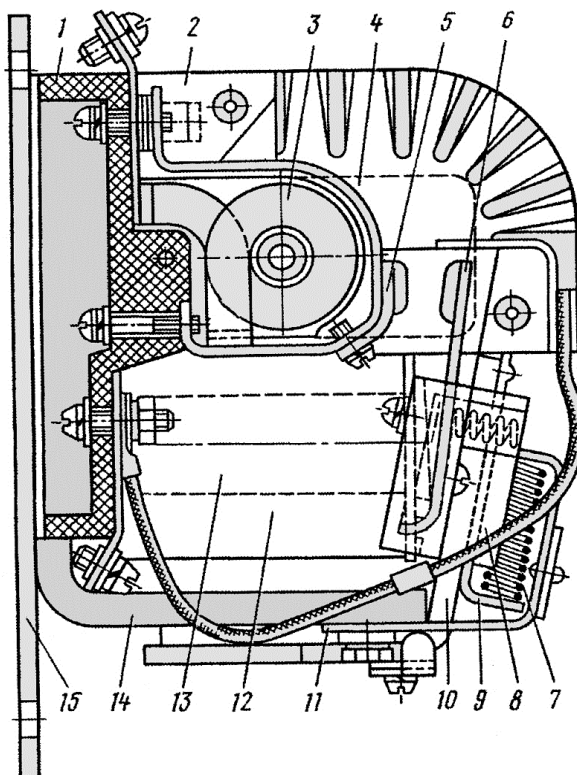


Рис. 115. Электромагнитный контактор ТКПМ-111

При подаче напряжения на катушку в ее магнитной системе возникает магнитный поток, который притягивает якорь к сердечнику ярма, и контакты замыкаются.

В эксплуатации электромагнитный контактор рекомендуется осматривать не реже одного раза в месяц при полном отключении его от сети. При осмотре проверяют затяжку винтов и отсутствие механических заеданий. Смещение подвижного контакта относительно неподвижного в любом направлении допускается не более 1,5 мм. Линейное касание контактов должно быть не менее 75 % их ширины.

Кнопочные выключатели КУ

Назначение и технические данные. Кнопочные выключатели КУ применяют для включения аппаратов вспомогательных цепей и цепей управления. В зависимости от назначения и места установки (на пультах машиниста и помощника машиниста, в высоковольтной камере) на электровозе применены выключатели трех типов. Выключатели КУ, установленные на пульте машиниста, имеют замки.

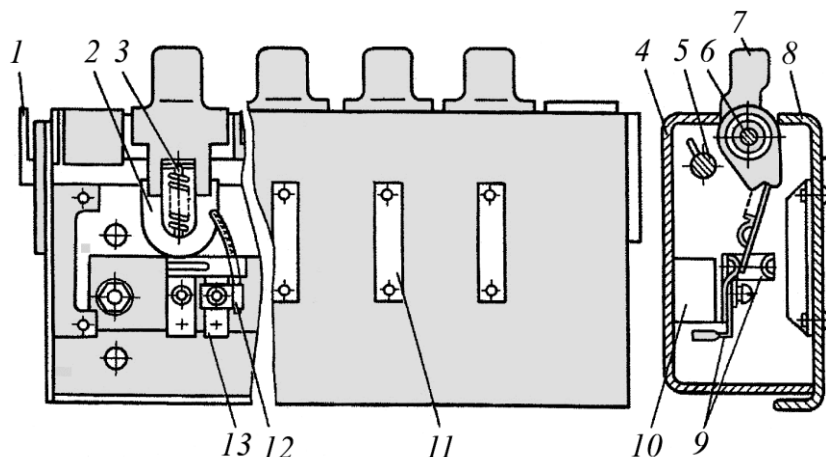


Рис. 116. Кнопочный выключатель КУ

Технические данные выключателей следующие:

Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	10
Усилие включения рукоятки, кгс/см ²	1,2 - 1,7
Раствор контактов, мм	7 - 10
Контактное нажатие, кгс/см ²	0,35 - 0,55

Конструкция. В стальном корпусе 4 выключателя КУ (рис. 16) установлены переключатели.

Каждый переключатель состоит из пластмассовой рукоятки 7, подвижного 2 и неподвижного 9 контактов и пружины 3, создающей контактное нажатие. Рукоятки переключателей посажены на общую ось 6 и переключаются независимо друг от друга.

Подвижные контакты имеют дугообразную форму и соединены с выводными клеммовая сборками 13 гибкими медными проводниками 12.

Неподвижные контакты переключателей и выводные зажимы закреплены на общей изоляционной планке 10.

Корпус закрыт крышкой 8, на которой против каждой переключающей рукоятки установлена табличка 11 с наименованием аппаратов или цепей, включаемых данным переключателем.

Валик 5, служащий упором для рукояток, имеет пальцы, которые при повороте упираются в рукоятки и не позволяют замыкаться контактам. Эти выключатели снабжены специальным ключом 1, который не позволяет включить рукоятки при снятом ключе.

Автоматические выключатели А63

Назначение и технические данные. Выключатели А63 предназначены для отключения при перегрузках и коротких замыканиях низковольтных электрических цепей электровоза, оперативных включений и отключений (до 30 в 1 ч) этих цепей.

Технические данные выключателей следующие:

Номинальное напряжение, В: - постоянного тока - переменного тока	110 380
Номинальный ток, А	25
Исполнение: - по номинальному току расцепителя, А - по уставке тока мгновенного срабатывания (в кратности к номинальному току)	5; 10; 16; 25 2; 5
Мощность, потребляемая выключателем, Вт, не более	4
Масса, кг	0,27

Конструкция. Автоматический выключатель (рис. 117) состоит из следующих основных узлов:

- механизма управления;
- контактной системы;
- дугогасительного устройства;
- расцепителя наибольшего тока.

Узлы выключателя смонтированы в пласт массовом корпусе и сверху закрыты пластмассовой крышкой.

Механизм управления построен на принципе свободного расцепления, обеспечивает мгновенное замыкание и размыкание контак-

тов со скоростью, не зависящей от скорости движения рукоятки управления.

Отключение автоматического выключателя при токах перегрузки и токах К.З. происходит автоматически и не зависит от того, удерживается или не удерживается рукоятка во включенном положении.

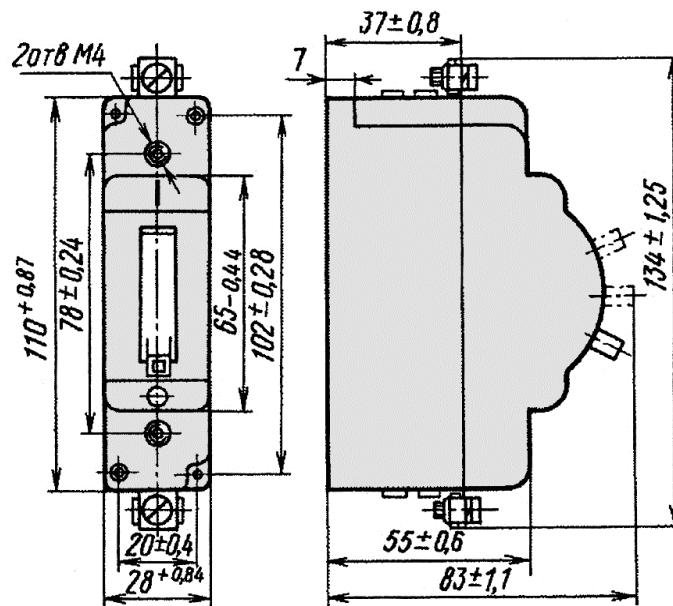


Рис. 117. Автоматический выключатель А63

При автоматическом отключении выключателя рукоятка управления занимает среднее положение. Включение выключателя после автоматического отключения производится за два движения рукоятки:

- первое - в сторону отключения от взвода;
- второе - в сторону включения на замыкание контактов.

Автоматический выключатель исполнения «М» допускает повторное включение после отключения расцепителем практически мгновенно.

Штепсельное соединение и розетка низковольтная РН-1

Штепсельное соединение (розетка РУ-51М и штепсель ШУ-21М) предназначено для межсекционного соединения проводов цепи управления.

Технические данные штепсельного соединения следующие:

Номинальное напряжение, В	110
Длительный ток, А	18
Число контактов	37

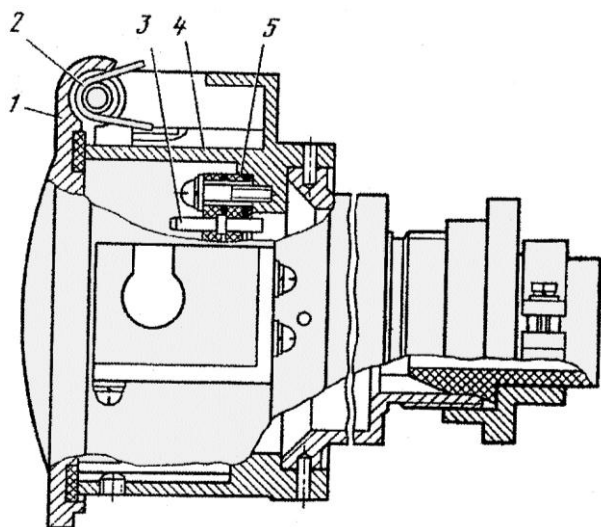


Рис. 118. Розетка РУ-51М

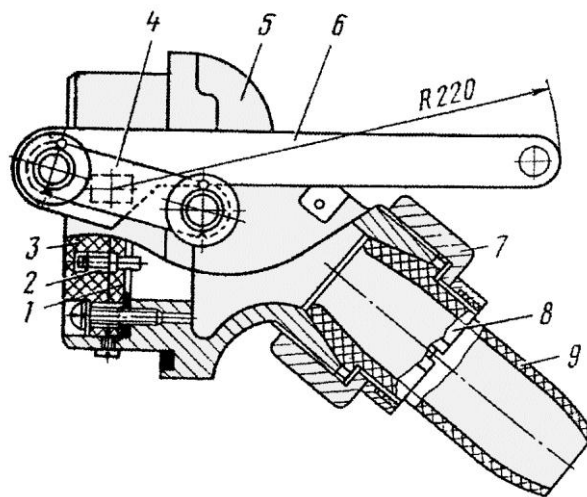


Рис. 119. Штепсель ШУ-21М

Розетка РУ-51М (рис. 118) состоит из литого корпуса 4, в котором между двумя изоляторами 5 установлены штыри 3. В штырях имеются отверстия для пайки подводящих проводов: на корпусе розетки имеются приливы, с помощью которых к розетке крепится штепсель. Для предохранения от попадания влаги внутрь розетки при отключенном штепселе в розетке имеется крышка 1, прижимаемая к корпусу пружиной 2.

Штепсель ШУ-21М (рис. 119) состоит из литого корпуса 5 и изоляторов 1 и 3, между которыми установлены гнезда 2. Для улучшения качества контакта гнезда имеют крестообразный разрез, который обжат пружиной. В штепселе предусмотрена система рычагов 4 и 6, обеспечивающих его крепление с розеткой.

Для уплотнения монтажных проводов применена резиновая втулка 9, закрепленная гайкой 7 и кожухом 8. Сопрягаемые поверхности корпусов розетки и штепселя необходимо периодически покрывать смазкой марки ЦИАТИМ-201.

Розетка низковольтная РН-1 предназначена для подключения тяговых электродвигателей к источнику тока низкого напряжения и

для подачи питания к аккумуляторной батарее в условиях депо. Установлена она под кузовом электровоза.

Технические данные розетки РН-1 следующие:

Номинальное напряжение, В	450
Номинальный ток, А	400
Разрыв между пальцами, мм	4 - 5,5
Масса, кг	1,8

Розетка РН-1 (рис. 120) состоит, из двух изоляционных колодок 2, соединенных между собой болтами. Внутри колодок установлены контактные пластины / с пальцами 3. Для обеспечения нажатия пальцев предусмотрены плоские пружины 4.

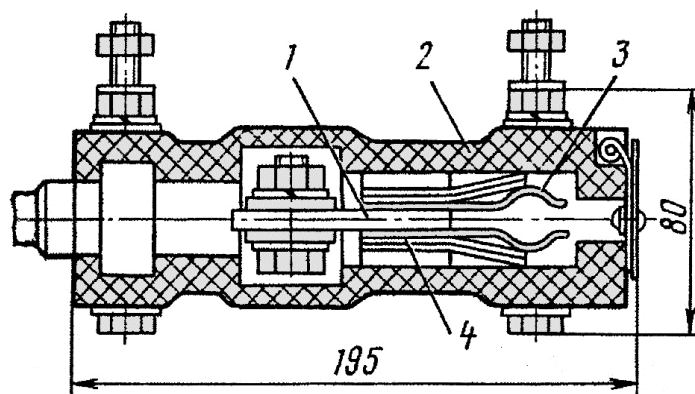


Рис. 120. Розетка низковольтная РН-1

Аккумуляторная батарея 40КН-125

Назначение и технические данные. Аккумуляторная батарея служит источником напряжения 50В для катушек аппаратов, осветительных и сигнальных ламп при неработающем генераторе управления.

Технические данные аккумуляторного элемента КН-125 следующие:

Номинальная емкость, А-ч	125
Номинальное напряжение, В	1,25
Заряд (номинальный режим):	
- время, ч	6
- сила тока, А	31

Разряд:	
- время, ч	8
- сила тока, А	12,5
Количество электролита, л	1,20
Габаритные размеры, мм:	
- высота	330
- ширина	128
- толщина	77
Масса без электролита, кг	5,4

На электровозе установлены щелочные (кадмиево-никелевые) аккумуляторные батареи. Аккумуляторная батарея состоит из 42 элементов КН-125, из них два элемента запасные.

Конструкция. Аккумуляторная батарея состоит из металлического ящика, в котором расположены аккумуляторы. Ящик внутри покрыт щелочестойкой эмалью. Аккумуляторы (элементы КН-125) соединяют последовательно медными никелированными шинами только после окончания установки элементов в ящике и затяжки болтов на торцовой его части. При этом затяжку гайки на шпильке вывода аккумулятора следует производить с обязательным удерживанием вторым ключом нижней гайки вывода во избежание его разрушения. Каждый элемент находится в индивидуальном резиновом чехле.

Ящик имеет три патрубка:

- для подвода проводов;
- для щелочеотвода;
- и для газоотвода.

Щелочеотвод представляет собой стальную трубу, соединяющую дно ящика с подкузовной частью электровоза.

Газоотвод (труба) служит для отвода газов из батареи. Элементы установлены в ящике плотно друг к другу и дополнительно уплотнены деревянными досками и фанерой. Дно ящика покрыто досками и фанерой, имеющими пазы для стекания разлитой щелочи через щелочеотводящий патрубок.

Элемент КН-125 состоит из стального корпуса 7 (рис. 121), в котором расположены блок 9, состоящий из пяти отрицательных пластин, и блок 8, состоящий из шести положительных пластин. Каждый блок имеет шпильку, являющуюся выводом. Активная масса 6 пластин помещается в пакетах 5. Они выполнены в виде плоских

стальных никелированных трубок с большим числом малых отверстий, через которые проникает электролит. Для улучшения контакта между пакетами и активной массой к последней добавляют проводящий материал (например, чешуйчатый графит). Положительные и отрицательные пластины изолированы друг от друга эбонитовыми палочками 4.

Выводные шпильки 2 в месте выхода из корпуса армированы изоляционными втулками. Блок 8 соединен непосредственно с корпусом элемента. Изоляцией корпуса элемента служит резиновый чехол 1. Заливают электролит через отверстие, расположенное между выводами. Это отверстие закрыто пробкой 3.

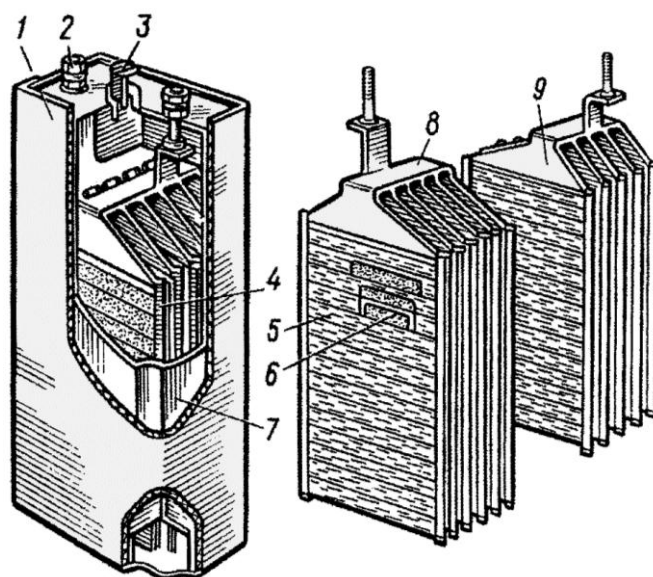


Рис. 121. Аккумулятор КН-125 и его блоки положительных и отрицательных пластин

Электролит. В щелочных кадмиево-никелевых аккумуляторах, работающих при температуре воздуха от -19 до $+35$ °С, применяют составной калиево-литиевый электролит плотностью $1,19-2,21$ г/см³. Калиево-литиевый электролит состоит из раствора едкого кали с добавкой на 1 л 20 г едкого лития аккумуляторного (моногидрата лития). При температуре воздуха от -20 до -40 °С применяют раствор едкого кали плотностью $1,26-1,28$ г/см³, а при температуре от $+10$ до $+50$ °С - составной электролит плотностью $1,17-1,19$ г/см³, состоящий из раствора едкого натра с добавкой едкого лития 15 - 20 г на 1 л раствора.

Кадмиево-никелевые аккумуляторы общего назначения применяются при температуре до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. При температуре воздуха от -20 до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ допускается применять составной электролит плотностью $1,25-1,27\text{ г/см}^3$. При этом емкость аккумулятора будет несколько ниже (на 5-10 %) по сравнению с его емкостью на калиевом электролите с такой же плотностью. Следует иметь в виду, что при эксплуатации на электролите - растворе едкого натра плотностью $1,17-1,19\text{ г/см}^3$ с добавкой 15-20 г едкого лития (моногидрата лития) на 1 л раствора емкость аккумуляторов несколько снижается.

При отсутствии калиево-литиевого электролита допустимо применять составной электролит - раствор едкого натра плотностью $1,17-1,19\text{ г/см}^3$ с добавкой 20 г едкого лития аккумуляторного на 1 л раствора; или раствор едкого кали плотностью $1,19-1,21\text{ г/см}^3$ (эксплуатация при температуре от -19 до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$). В последнем случае установленный срок службы аккумуляторов не гарантируется.

Количество электролита в литрах, необходимое для заливки аккумуляторных батарей, можно определить, умножив количество электролита, требующееся для заливки одного аккумулятора данного типа (см. технические данные), на число аккумуляторов в батарее.

Таблица 3

Щелочь	Плотность, г/см^3	Количество воды, л	
		на 1кГ твердой щелочи	на 1 л жидкой щелочи плотностью $1,41\text{ г/см}^3$
Калиевая или готовая составная калиево-литиевая	1,19 - 1,21	3,0	1,00
Калиево-литиевая	1,26 - 1,28	2,0	0,55
Натриевая или готовая составная натриево-литиевая	1,17 - 1,19	5,0	1,5

Чтобы определить массу твердых щелочей (кГ), необходимую для приготовления требуемого количества электролита, надо разделить количество электролита (л):

- на три, если требуется приготовить электролит калиевый или калиево-литиевый плотностью $1,19-1,21\text{ г/см}^3$;

- на два, если требуется приготовить раствор едкого кали плотностью 1,26-1,28 г/см³;
- на пять, если требуется приготовить электролит натриевый или натриево-литиевый плотностью 1,17-1,19 г/см³.

Электролит следует готовить в железных, пластмассовых баках или стеклянных сосудах. Баки должны быть плотно закрыты крышками.

При приготовлении электролита необходимо соблюдать меры предосторожности. Твердая щелочь и электролит разъедают кожу, одежду, обувь. Поэтому при разбавлении и разведении щелочи рабочий должен надеть защитные очки, резиновые перчатки, резиновый фартук. Участки кожи и одежды, облитые щелочью, следует промыть 3 %-ным раствором борной кислоты или струей воды до исчезновения признаков щелочи. При ожогах необходимо обратиться к врачу.

Введение в эксплуатацию аккумуляторов и батарей, не бывших в эксплуатации или хранившихся в разряженном состоянии без электролита.

С поверхности аккумуляторов и батарейных ящиков удаляют чистой ветошью пыль и соль, проверяют правильность последовательного соединения аккумуляторов в батарее и плотность затяжки гаек межэлементных соединений. Следы ржавчины на деталях, не покрытых лаком, снимают ветошью, смоченной в керосине. Аккумуляторы заливают электролитом и дают постоять не менее 2 ч (для пропитки пластин), затем проверяют вольтметром напряжение на каждой из них. При отсутствии напряжения на аккумуляторе оставляют его ещё на 10 ч, после чего вновь проверяют напряжение. Если и при этом напряжение будет равно нулю, то аккумулятор заменяют.

После пропитки в течение 2 ч проверяют уровень электролита над пластинами аккумуляторов, который должен быть:

- не менее 5 мм;
- и не более 19 мм.

Строго соблюдать уровень электролита (не более 19 мм) требуется для предупреждения выбрызгивания его из аккумуляторов во время заряда (рис.122). После установления нормального уровня электролита аккумуляторы включают на заряд и проводят 2-4 цикла в режиме заряд (нормальным зарядным током в течение 12 ч) - разряд (нормальным разрядным током в течение 8 ч, но до напряжения

не менее 1В на худший аккумулятор в каждой батарее). Затем проводят контрольный цикл в режиме заряд (нормальным зарядным током в течение 6 ч) - разряд (нормальным разрядным током до напряжения не ниже 1 В на худший аккумулятор). Если отданная при этом емкость будет не ниже нормальной, аккумуляторы могут быть пущены в эксплуатацию.

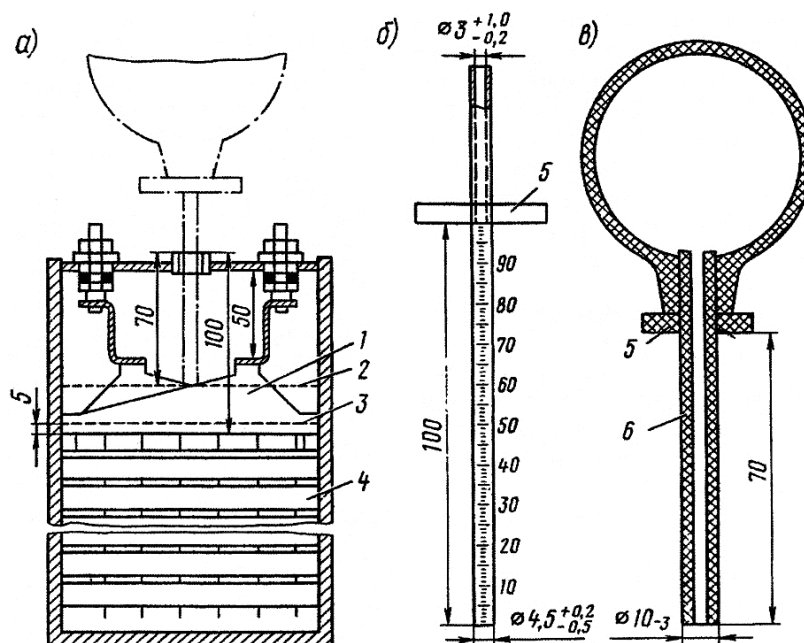


Рис. 122. Аккумулятор КН-125 в разрезе (а), щуп для проверки уровня электролита (б) и резиновая груша для добавки и отсасывания электролита (в): 1 - токоведущие пластины; 2,3 - верхний и нижний допустимые уровни заливки электролита; 4 - активные пластины; 5 - упорное кольцо; 6 - трубка

Для улучшения качества аккумуляторов рекомендуется перед пуском их в эксплуатацию (после определения емкости на контрольном цикле) сменить электролит на свежий. Иногда в аккумуляторах после их длительного бездействия происходит временное снижение емкости и требуется дополнительная их тренировка перед пуском в эксплуатацию. В этих случаях после контрольного цикла дают нормальный заряд (6 ч, 31 А) и проводят разряд аккумуляторов нормальным разрядным током в течение 8 ч, не учитывая напряжение аккумуляторов. Разряд ведут без внешнего источника тока на реостат до тех пор, пока можно поддерживать постоянную силу тока.

В конце разряда нормальную силу тока поддерживают с помощью внешнего источника. Для этого аккумулятор подключают к зарядному агрегату так, чтобы:

- положительный полюс аккумулятора был соединен с "минусом" зарядной сети;
- а отрицательный полюс - с "плюсом" сети.

Силу тока при этом регулируют реостатом. После такого глубокого разряда производят заряд нормальным зарядным током в течение 16 ч и направляют аккумуляторы в эксплуатацию. Последующие заряды производят в течение 6 ч нормальным током.

Введение в эксплуатацию аккумуляторов, хранившихся залитыми электролитом.

Аккумуляторы, хранившиеся с электролитом не более одного года, вводят в эксплуатацию без смены электролита. При более длительном хранении электролит заменяют. В остальном введение в эксплуатацию производят в соответствии с изложенным выше.

Электромагнитные вентили броневое типа

Назначение. Электромагнитные вентили являются составной частью аппаратов, приводимых в действие сжатым воздухом (пневматические контакторы, клапаны, переключатели и т. д.).

Технические данные вентиля следующие:

Вентиль	<i>Выключающий ЭВВ-37</i>	<i>Включающий ЭВ-55</i>
Номинальное напряжение постоянного тока, В	50	50
Номинальный ток, А	0,21	0,21
Наименьший ток срабатывания, А	0,15	0,15
Сопротивление катушки при 20 °С, Ом	173	173
Наибольшее рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см ²	6,75	10,0
Зазор «Б» под якорем, мм	2,1 ±0,1	1,5±0,1
Площадь сечения клапанной системы, мм:		
- на впуск	20	5,5
- на выпуск	8	10,5

Ход «А» клапанной системы, мм	1,2±0,1	0,5±0,1
-------------------------------	---------	---------

Вентили ЭВ-55, ЭВ-55-07 и ЭВ-58 (броневое типа) являются включающими.

Вентиль	Включающий	
	ЭВ-55-07	ЭВ-58
Номинальное напряжение постоянного тока, В	50	50
Номинальный ток, А	0,13	0,13
Наименьший ток срабатывания, А	0,092	0,092
Сопротивление катушки при 20 °С, Ом	286	286
Наибольшее рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см ²	6,75	6,75
Зазор «Б» под якорем, мм	1,5±0,1	1,5±0,1
Площадь сечения клапанной системы, мм:		
- на впуск	1,76	5,5
- на выпуск	10,5	10,5
Ход «А» клапанной системы, мм	0,5±0,1	0,5±0,1
Масса, кг	1,26	1,24

Конструкция и принцип действия. Вентили состоят из двух основных узлов: электромагнита и распределительной клапанной коробки (рис. 123). Электромагнит состоит из катушки 8, залитой эпоксидным компаундом в стальной втулке, являющейся частью магнитопровода, стопа 7, фланца 4 и якоря 5. К фланцу 4 закреплен изолятор 3, в котором размещены два вывода 14 катушки 8. Выводы имеют шинки 15. На изоляторе установлена полиэтиленовая крышка 2, через центральную тонкую перемычку которой можно вручную привести в действие вентиль, нажав на гайку 1. Якорь 5 в воротниковом соединении фланца 4 фиксируется от радиальных смещений рядом шариков 20, расположенных в пазу якоря. Якорь навинчивается по резьбе на шток 6 и фиксируется от отворачивания гайкой 1.

Распределительная клапанная коробка состоит из корпуса 16, имеющего уплотнительные бурты по месту размещения впускного 11 и выпускного 9 клапанов, размещенных на шпильке 10 в центральном отверстии корпуса. На клапанах 9 и 11 завальцовкой за-

креплены шайбы 17 и 18. Шток 6 якоря 5 жестко связан со шпилькой 10 клапанов резьбовым соединением, уплотненным кольцом 19. Клапан 11 подрессорен пружиной 12, опирающейся на штуцер 13 (рис. 123, а) или пробку 13 (рис. 123, б).

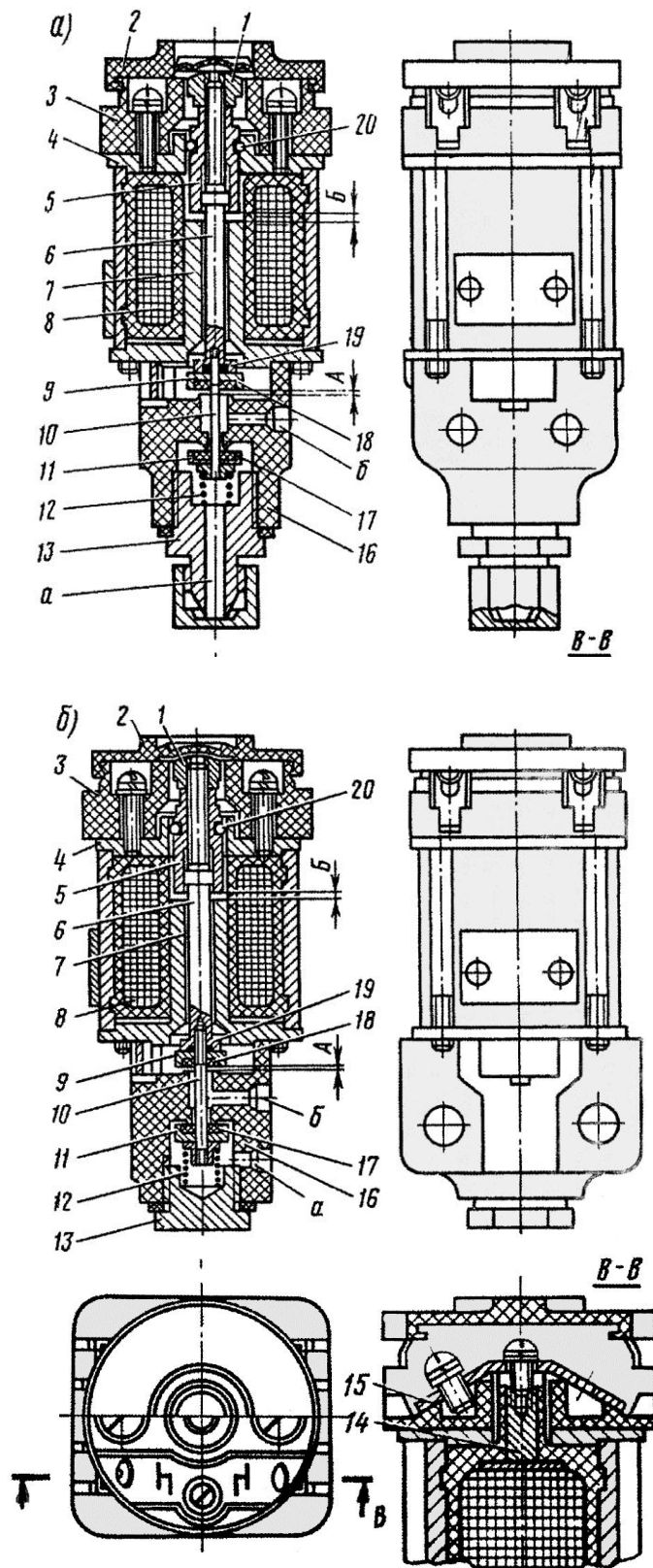


Рис. 123. Электромагнитные вентили ЭВ-55 (а) и ЭВ-58 (б)

В исходном состоянии вентиля пружина 12, преодолевая вес подвижной системы, перекрывает впускным клапаном подачу сжатого воздуха из нижней камеры распределительной коробки к исполнительному устройству. При возбуждении катушки 8 якорь 5 электромагнита перемещается вниз, выбирая зазор «Б», до упора клапаном 9 в верхний бурт корпуса 16. Впускной клапан 11 при этом открывается, выпускной 9 перекрывается, перемещаясь на ход «А». Воздух через отверстие «а», открытый клапан 11 и отверстие «б» поступит к приводу исполнительного устройства. Отличие вентиля ЭВ-55 и ЭВ-58 состоит в разном исполнении корпуса распределительной коробки и различном подводе сжатого воздуха во впускную камеру.

Ход «А» клапана устанавливают следующим образом: навинчивают клапан 9 до упора в уплотняющий бурт корпуса 16, а затем отворачивают его на $(360^{+35})^\circ$ и фиксируют положение штока 6. Чтобы установить рабочий зазор «Б», навинчивают якорь 5 до упора в стоп 7, а затем отворачивают якорь на $(540\pm 18)^\circ$. Положение якоря 5 фиксируют гайкой 1.

Электромагнитный вентиль выключающий ЭВВ-37

Конструкция электромагнитов у вентилях выключающих такая же как у включающих, различаются они в основном устройством распределительных клапанных коробок.

Электромагнит состоит из катушки 1 (рис. 124), залитой эпоксидным компаундом в стальную втулку, стопа 2, фланца 5 и якоря 4. К фланцу 5 прикреплен изолятор 6, в котором размещены два вывода 24 (рис. 124) катушки 1. Выводы подсоединены к шинам 23. На изоляторе установлена полиэтиленовая крышка 7, через центральную тонкую перемычку которой можно вручную привести в действие вентиль, нажав на гайку 8. Якорь 4 во фланце 5 фиксируется от радиальных смещений шариками 9, расположенными в пазу якоря. Он установлен по резьбе на штоке 3 и фиксируется от отворачивания гайкой 8.

В литом чугунном корпусе 16 распределительной коробки электромагнитного вентиля ЭВВ-37 запрессована втулка 22, в нижней

части которой имеется кольцевой уплотняющий бурт, взаимодействующий с резиновой шайбой 20 выпускного клапана 19. Этот клапан и впускной 12 закреплены на шпильке 21, которая ввинчена в шток 3 и законтрена гайкой 10. Пружина 11 прижимает резиновую шайбу 20 к нижнему уплотнительному бурту втулки 22.

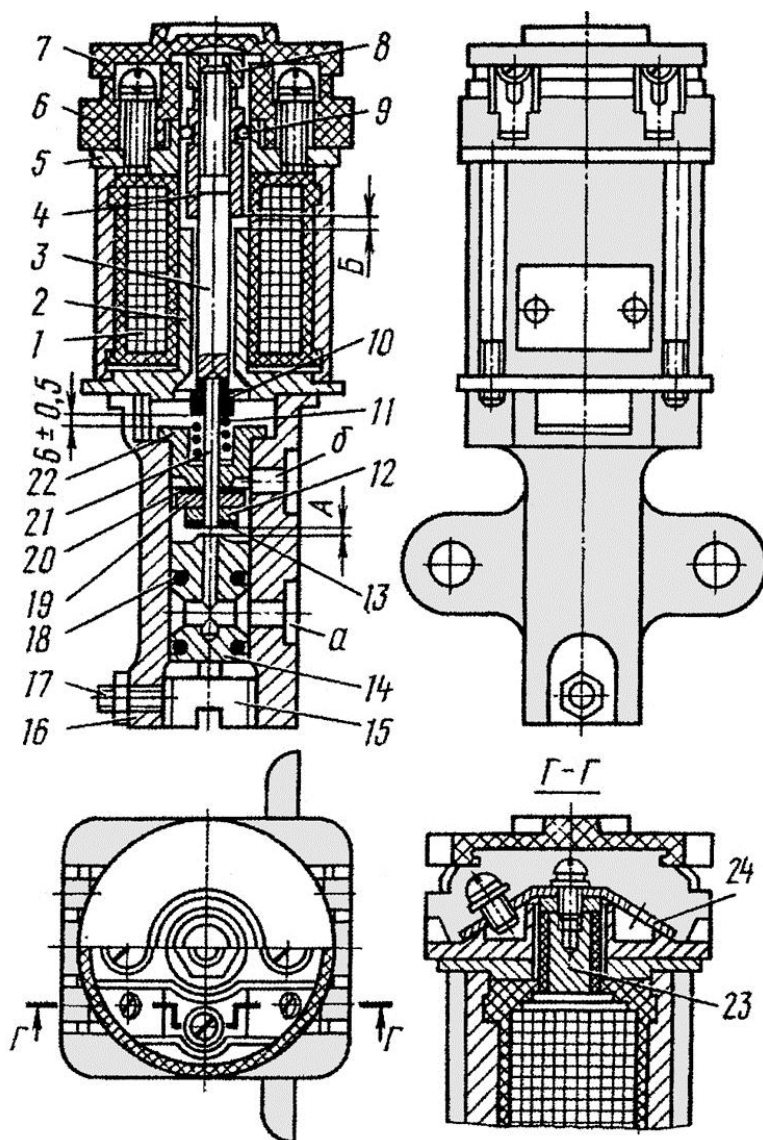


Рис. 124. Электромагнитный выключающий вентиль ЭВВ-37

На впускном клапане 12 завальцована резиновая шайба 13, взаимодействующая с уплотнительным буртом вставки 14, имеющей центральный глухой канал, сообщенный с радиальной проточкой на боковой поверхности. Вставка 14 имеет уплотняющие резиновые кольца 18. Ее устанавливают в корпус 16 так, чтобы радиальная проточка сообщалась с впускным отверстием *a*. Положение пробки 15 зафиксировано винтом 17.

В исходном состоянии вентиля ЭВВ-37 (при обесточенной катушке 1) сжатый воздух по каналу «а» через каналы вставки 14, клапанную камеру и отверстие б поступает к исполнительному аппарату.

При подаче напряжения на катушку вентиля под действием электромагнитных сил якорь 4, притягиваясь к стопу 2, переместит шток 3 до упора клапана 12 в бурт вставки 14 и перекроет сообщение каналов «а» и «б». Одновременно с этим между уплотнительным буртом втулки 22 и резиновой шайбой 20 образуется щель, равная ходу подвижной системы, и сжатый воздух от исполнительного аппарата через канал «б» поступит в атмосферу.

Для установки хода «А» клапанов вворачивают пробку 15 до отсутствия осевого перемещения клапанов 12 и 19, а затем отворачивают пробку 15 на $(290 \pm 24)^\circ$. Положение пробки фиксируют винтом 17. Вставку 14 перемещают в нижнее положение, н8-жав на шпильку 21.

Рабочий зазор «Б» под якорем устанавливают, наворачивая якорь на шток 3 до упора в стоп 2 и отсутствия осевого перемещения штока. После чего отворачивают якорь на один-два оборота. Положение якоря фиксируют гайкой 8.

Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54

Назначение и технические данные. Электромагнитный вентиль ЭВТ-54 предназначен для дистанционного управления пневмоприводом токоприемника и обеспечения регулирования времени его подъема и опусканий.

Технические данные вентиля следующие:

Номинальное напряжение постоянного тока, В	50
Номинальный ток, А	0,21
Наименьший ток, А	0,15
Соппротивление катушки при 20°C, Ом	173
Наибольшее рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см ²	6,75
Ход «А» клапанной системы, мм	0,75±0,1
Зазор «Б» под якорем, мм	1,8±0,1
Площадь сечения клапанной системы, мм: - на впуск	8,5

- на выпуск при открытом дроссельном клапане	43
- на выпуск при закрытом дроссельном клапане	1,5
Масса, кг	2,2

Конструкция и принцип действия. Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54 (рис. 125) выполнен из четырех основных узлов: электромагнита, клапанной распределительной коробки, устройств регулирования времени подъема и опускания токоприемника. В вентиле ЭВТ-54 использован электромагнит с вентиля ЭВ-55.

В литом чугунном корпусе 10 клапанной коробки запрессована втулка 9, имеющая уплотнительные бурты. С нижним уплотнительным буртом взаимодействует шайба 18 впускного клапана 17, размещенного на шпильке 19. Она закреплена на штоке 6 электромагнита с помощью выпускного клапана 24. Подвижная система вентиля подрессорена пружиной 16.

Под шайбой 23 выпускного клапана на шпильке 19 размещен с возможностью осевого перемещения промежуточный дроссельный клапан 21 устройства регулирования времени опускания. Он установлен так, что своей шайбой 20 опирается на верхний уплотнительный бурт втулки 9. Клапан 21 подрессорен пружиной 22, усилие которой регулируется втулкой 26 с помощью рычага 25.

Устройство регулирования времени подъема токоприемника представляет собой калибровочный клапан, состоящий из корпуса 11 с центральным каналом, болта 15 и гайки 14, фиксирующей этот болт от отворачивания.

При подаче напряжения на катушку 8 якорь 5 под действием электромагнитных сил притягивается к стойке 7 и, воздействуя на впускной клапан 17 и дроссельный клапан 21, перекрывает сообщение с атмосферой цилиндра пневмопривода токоприемника. Одновременно по каналу между шайбой 18 впускного клапана и нижним уплотнительным буртом втулки 9 открывается доступ сжатого воздуха в привод по каналу «а». Время наполнения пневмопривода будет определяться площадью сечения впускного канала «б» в корпусе 11 калибровочного клапана.

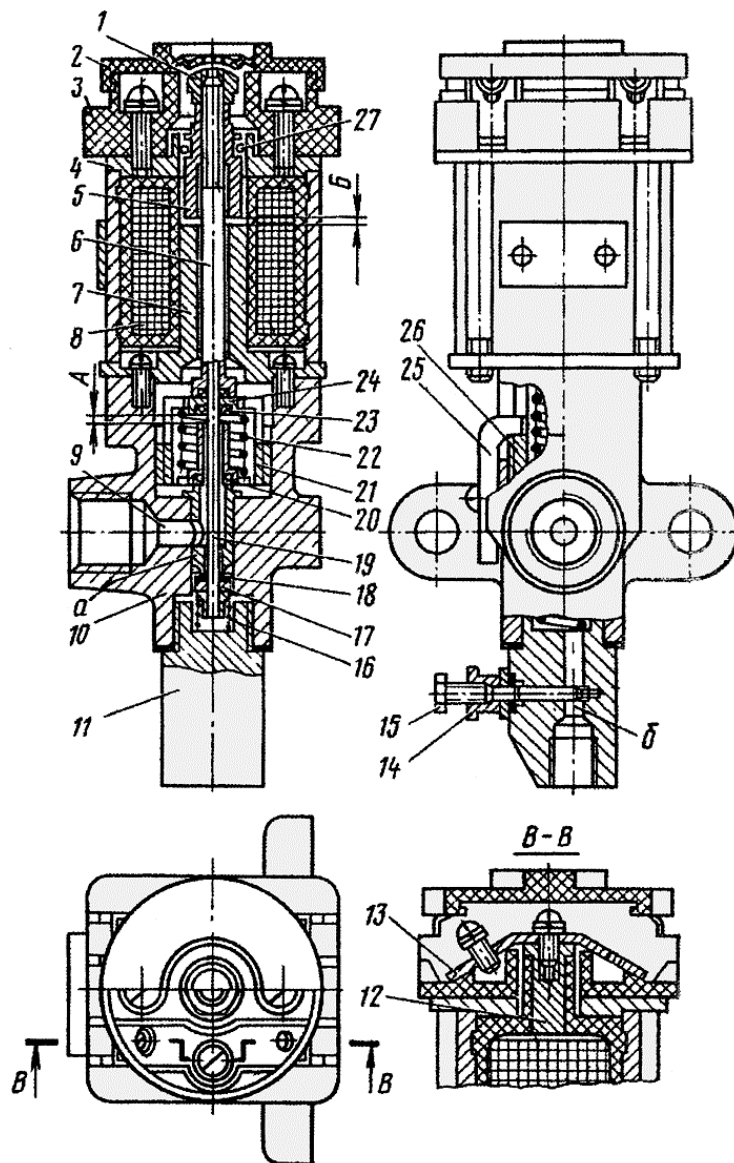


Рис. 125. Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54:
 1 - гайка; 2 - крышка; 3 - изолятор; 4 - фланец; 12 - вывод; 13 - шинки.

При снятии напряжения с катушки 8 подвижная система вентиля под действием пружины 16 и рабочего давления во впускной камере переместится вверх и шайбой 18 перекроет сообщение цилиндра привода с источником сжатого воздуха. Одновременно откроется выпускной канал, и воздух из пневмоцилиндра начнет выходить в атмосферу. В начальный момент, когда усилие сжатого воздуха на нижний торец клапана 21 будет больше, чем усилие, создаваемое пружинной 22, этот клапан сместится вверх до упора в шайбу 23 выпускного клапана 24. Сообщение пневмопривода с атмосферой будет происходить по каналу, образованному между нижним торцом

клапана 21 и уплотнительным верхним буртом втулки 9. Площадь сечения этого клапана эквивалентна площади сечения канала «а», что обеспечит быстрый выпуск сжатого воздуха в атмосферу. В результате этого происходит быстрый отрыв полоза токоприемника от контактного провода. По мере уменьшения давления сжатого воздуха в приводе токоприемника и достижения равенства сил, действующих на клапан 21, последний переместится вниз до упора во втулку 9. Дальнейший выход сжатого воздуха в атмосферу значительно замедлится, так как он будет осуществляться через щель с малой площадью сечения, образованную между внутренним отверстием клапана 21 и шпилькой 19. Это обеспечит плавное опускание подвижных частей токоприемника на амортизирующее устройство.

Электромагнитный вентиль защитный ВЗ-57-02

Назначение и технические данные. Вентиль защитный предназначен для обеспечения безопасности обслуживания электровоза и блокирует вход в высоковольтную камеру и на крышу электровоза при наличии напряжения на токоприемнике.

Технические данные вентиля следующие:

Номинальное напряжение постоянного тока, В	50
Номинальный ток, А	0,13
Наименьший ток срабатывания, А	0,092
Наибольшее рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см ²	6,75
Сопrotивление катушек при 20 °С, Ом	286
Площадь пропускного сечения клапанной системы, мм ²	5
Масса, кг	3,6

На литом кронштейне 8 (рис. 126) размещены два электромагнитных вентиля:

- низковольтный 1 (левый);
- и вентиль 6 на стороне наибольшего напряжения (правый),

а также рычаг 7 ручного включения вентиля 1. Кронштейн 8 имеет два канала - нижний, который сообщен с впускным патрубком и с камерами впускных клапанов вентилях 1 и 6, и верхний, размещенный соосно с впускными каналами обоих вентилях и сообщенный с выпускным патрубком кронштейна.

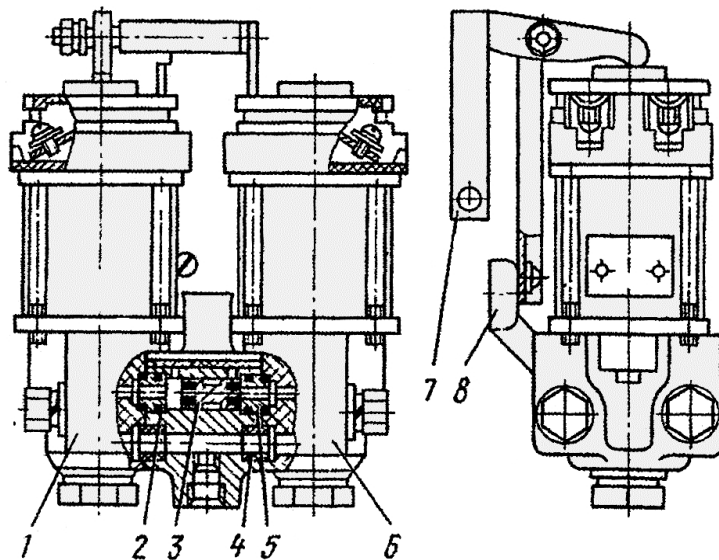


Рис. 126. Электромагнитный вентиль защитный ВЗ-57-02

Между вентилями и кронштейном в нижнем канале размещены полиэтиленовые втулки 4, а в верхнем - латунные 2 и 5. Все втулки уплотнены резиновыми кольцами. Между смежными торцами втулок 2 и 5 с возможностью осевого перемещения установлен переключательный клапан 3, на торцах которого завальцованы резиновые шайбы.

Конструкция защитного вентиля обеспечивает сообщение источника сжатого воздуха с потребителем независимо от того, включены его вентили по отдельности или оба вместе. Благодаря этому система блокирования входа в высоковольтную камеру обеспечена сжатым воздухом:

- при наличии напряжения в цепи управления (возбужден вентиль 1);
- при наличии питания на стороне высокого напряжения (возбужден вентиль 6);
- при наличии питания на стороне наибольшего напряжения и в цепи управления (возбуждены оба вентиля).

При возбуждении катушки вентиля сжатый воздух от источника по впускному патрубку и через клапанную систему вентиля 1 поступит в верхний канал кронштейна 8. Воздействуя на переключательный клапан, сжатый воздух сместит его вправо до упора резиновым кольцом во втулку 5. Это исключит выход сжатого воздуха через открытую клапанную систему вентиля 6. По каналам крон-

штейна сжатый воздух поступит к выпускному патрубку и в магистраль потребителя.

Если при этом будет возбуждена катушка и правого вентиля (подача питания на стороне наибольшего напряжения), сжатый воздух от источника поступит через клапанную систему вентиля 6 к переключательному клапану с другой стороны. При этом положение переключательного клапана или не изменится, или же клапан займет неопределенное положение между втулками 2 и 5.

В случае снятия питания с левого электромагнитного вентиля 1 и наличия при этом напряжения на катушке правого вентиля 6 через клапанную систему вентиля 1 верхний канал кронштейна 8 сообщится с атмосферой. Переключательный клапан под действием сжатого воздуха со стороны вентиля 6 сместится влево до упора во втулку 2, обеспечив, таким образом, подачу сжатого воздуха от источника к потребителю, т. е. в пневмомагистраль системы блокирования дверей высоковольтной камеры.

Электропневматический клапан КП-36

Назначение и технические данные. Клапан предназначен для подачи сжатого воздуха к звуковым сигналам и форсункам песочницы, в цепь нагрузочных цилиндров. Его также используют в устройстве автоматического торможения при срыве рекуперации независимо от положения крана машиниста.

Технические данные клапана следующие:

Рабочее давление сжатого воздуха в питающей магистрали и цепи управления, кгс/см ²	3,5 - 10,0
Номинальное напряжение катушки вентиля, В	50
Ход клапана, мм, не менее	4
Масса, кг	5

Конструкция и принцип действия. Клапан электропневматический КП-36 (рис. 127) состоит из литого чугуна трехкамерного корпуса 5, клапанной системы и привода. Клапанная система имеет верхнюю и нижнюю уплотнительные системы. Верхняя уплотнительная система - резиновая втулка 4, клапан 8, пружина 7. Нижняя - резиновая втулка 4, жестко связана с приводом. Привод состоит из поршня 3 и резиновой манжеты 2. Верхняя и нижняя камеры

корпуса герметически закрыты соответственно пробкой 6 и крышкой 1 с электропневматическим вентилем 9. Верхняя камера соединена с источником сжатого воздуха, она отделена от средней камеры, сообщенной с исполнительным аппаратом, верхним уплотнением.

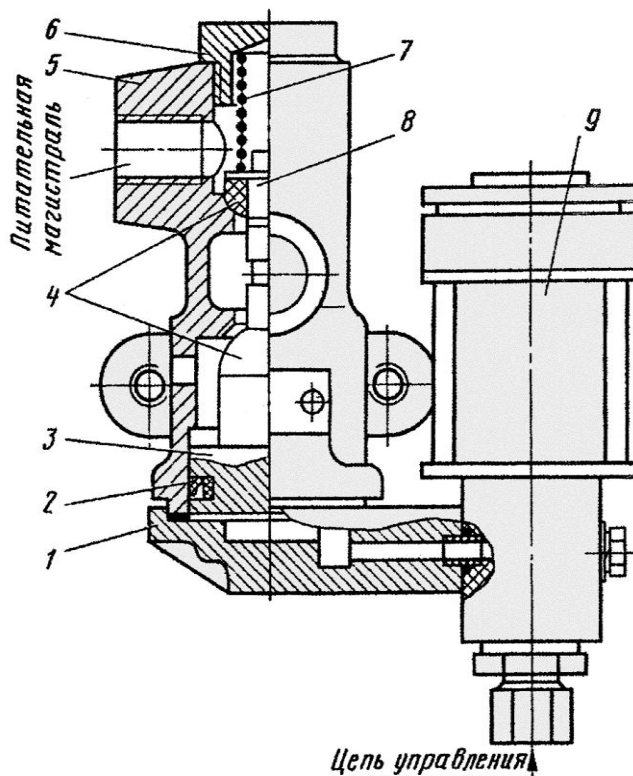


Рис. 127. Электропневматический клапан КП-36

При подаче напряжения на катушку вентиля воздух поступает под поршень и перемещает его вверх, открывая верхнюю клапанную систему. Сжатый воздух через верхнюю и среднюю камеры поступает к исполнительным устройствам. При прекращении подачи воздуха поршень под действием пружины перемещается вниз в исходное положение, перекрывая верхнее уплотнение, и подача сжатого воздуха к исполнительному устройству прекращается. Сжатый воздух исполнительных устройств через отверстие в корпусе подается в атмосферу.

В виду того что клапан и поршень разделены, возможна замена манжеты 2, верхней и нижних резиновых втулок 4 без демонтажа с места установки при снятии пробки 6 и крышки 1.

Клапан продувки КП-110А

Назначение и технические данные. Клапан продувки предназначен для спуска конденсата из главных резервуаров и воздухоосушителей.

Технические данные клапана следующие:

Рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см ² :	
- в питательной магистрали	7,5 - 9,0
- в цепи управления длительно	3,5 - 6,75
- то же импульсно	3,5 - 9,0
Номинальное напряжение катушки вентиля, В	50
Наибольшее напряжение для питания нагревателя, В	77
Ход клапана, мм, не менее	3
Зазор «А», мм	1,5±0,5
Масса, кг	5,06

Конструкция и принцип действия. Клапан КП-110А состоит из клапанной системы и пневматического привода, размещенных в корпусе, а также электромагнитного вентиля 1 (рис. 128) и нагревателя. Стальной корпус 7 имеет две камеры: верхнюю и нижнюю. В верхней камере размещена клапанная система, состоящая из седла 5 и запорного клапана 6. В нижней камере размещен поршень 8 пневмопривода. Корпус 7 снизу заглушен пробкой 9 с прокладкой. В верхней части корпуса закреплен штуцер 3, служащий для подсоединения к главному резервуару. На корпусе под штуцером установлен нагреватель 2. Для обеспечения надежности и длительной работы нагревателя в клапане КП-110А не применяют резиновые уплотнительные прокладки. Электромагнитный вентиль 1 размещен на сухаре 10 и сообщен с подпоршневой камерой привода каналом. В этом канале установлены обратный клапан 11 с центральным дроссельным отверстием диаметром 1 мм и седло 12. В месте крепления вентиля установлена герметизирующая прокладка 13.

При подаче напряжения на катушку электромагнитного вентиля 1 сжатый воздух от источника поступает в подпоршневую камеру привода. Обратный клапан 11, смещаясь вправо, обеспечивает сообщение источника сжатого воздуха и этой камеры без калибровки канала. Поршень 8, перемещаясь вверх, выбирает зазор «А»; воздействует на запорный клапан и открывает клапанную систему: происходит сброс накопившейся воды (конденсата) из верхней камеры корпуса и из резервуара через нижний патрубок в атмосферу.

В зимнее время включением нагревателя 2 исключают замерзание конденсата, обеспечивая его продувку.

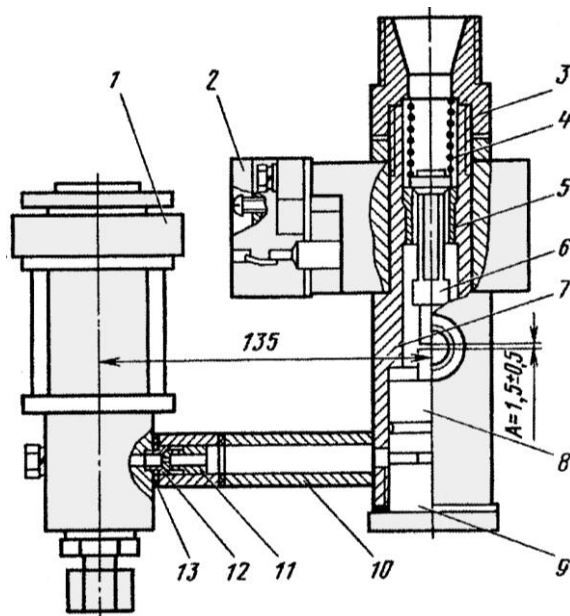


Рис. 128. Клапан продувки КП-110А

При снятии питающего напряжения с катушки электромагнитного вентиля 1 последний перекрывает доступ управляющего воздуха в подпоршневую камеру. Оставшийся в подпоршневой камере сжатый воздух сместит обратный клапан 11 влево, и сообщение подпоршневой камеры с атмосферой будет осуществляться через дроссельное отверстие обратного клапана. Это обеспечит безударную работу запорного клапана, поскольку поршень 8 перемещается в исходное положение не мгновенно, а с некоторым замедлением из-за наличия демпфирующей подушки в подпоршневой камере. Кроме того, седло 5 сверху подпирается пружиной 4. Безударная работа запорного клапана 6 обеспечивает требуемую его герметичность в течение длительного времени.

Необходимо помнить, что включение нагревателя клапана при температуре вне кузова выше плюс 3-5 °С запрещается.

Электроблокировочный клапан КПЭ-99-02

Назначение и технические данные. Электроблокировочный клапан (вентиль регенерации) предназначен для отключения пневматического тормоза при рекуперативном торможении, начиная с положения «ПТ» тормозной рукоятки контроллера.

Технические данные клапана КПЭ-99 следующие:

Номинальное напряжение вентиля, В	50
Наибольшее давление в тормозной магистрали, кгс/см ²	6,5
Наибольшее рабочее давление, подаваемое воздухо-распределителем в тормозные цилиндры, кгс/см ²	4,3
Уставка срабатывания клапана датчика на впуск сжатого воздуха в пневматический привод в диапазоне давлений в тормозной магистрали (при этом, при включенном вентиле тормозные цилиндры сообщены с атмосферой), кгс/см ²	3,0 - 3,7
Уставка срабатывания клапана датчика на прекращение подачи сжатого воздуха в пневматический привод при давлении в тормозной магистрали ниже (при этом при включенном вентиле тормозные цилиндры сообщены с воздухораспределителем), кгс/см ²	2,5
Площадь сечения канала сообщения воздухораспределителя с тормозными цилиндрами, мм, не менее	70
Площадь сечения канала сообщения тормозных цилиндров с атмосферой, мм, не менее	35
Ход клапана датчика «А», мм	4,5±0,3

Конструкция. В литом чугунном трехкамерном корпусе 7 (рис. 129) в средней камере размещены пружина 5, двусторонний клапан 8, взаимодействующий с верхней уплотняющей втулкой 4, закрепленной пробкой 6, и нижней втулкой 3. В нижней камере размещен пневматический привод, состоящий из поршня 11, уплотненного манжетой 1, и пружины 2. В крышке 14, герметически закрывающей камеру привода, размещен датчик давления.

Датчик давления состоит из двустороннего цилиндрического клапана 12, пружины 15, затяжку которой регулируют втулкой 17, установленной во втулке 16. Клапан датчика взаимодействует с резиновым кольцом 13, закрепленным во втулке 16, и с втулкой 10, запрессованной в крышку. На крышке установлен электромагнитный включающий вентиль 9.

При отсутствии напряжения на катушке вентиля в рабочей камере «Ж» пневматического привода сжатый воздух отсутствует. Под

действием пружины поршень смещен в нижнее положение, при этом двусторонний клапан 8 находится в нижнем положении, перекрыв атмосферное отверстие «и».

Камера «б» сообщена с камерой «а», т. е. тормозные цилиндры сообщены с воздухораспределителем.

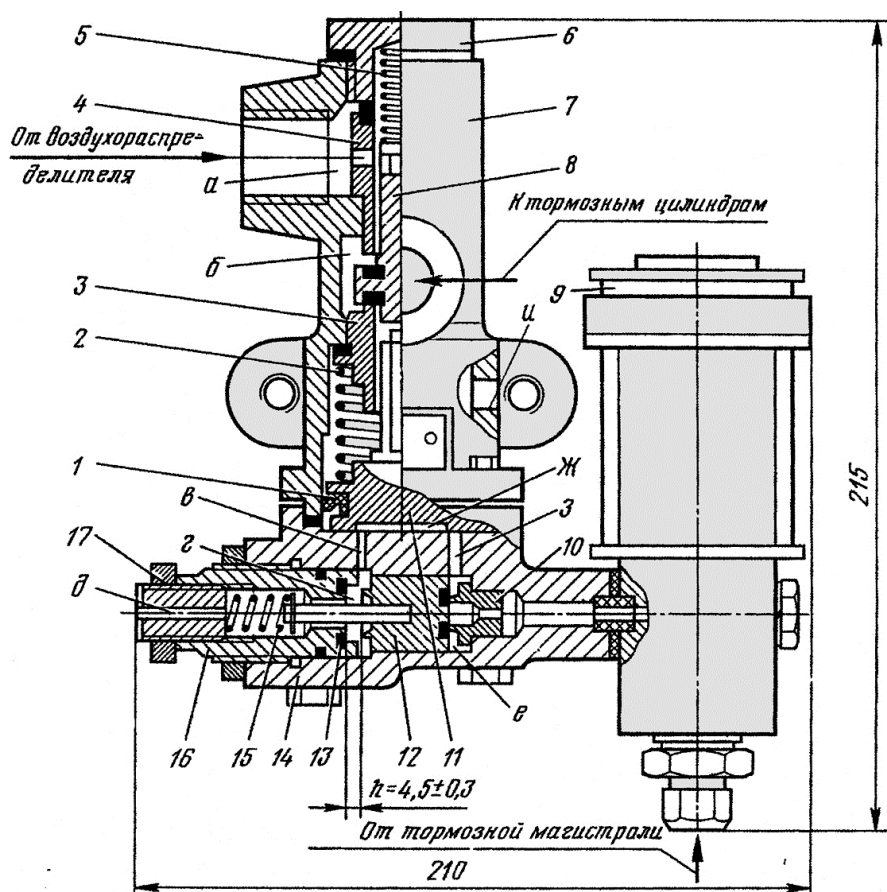


Рис. 129. Электроблокировочный клапан КПЭ-99-02

При возбуждении катушки вентиля сжатый воздух воздействует на клапан датчика и, преодолевая усилие пружины, отодвигает его от уплотнительного контура втулки 10. Сжатый воздух попадает в камеру «е» питания датчика, что приводит к значительному увеличению усилия, действующего на клапан датчика, поскольку диаметр этого клапана по его внешней цилиндрической части больше диаметра уплотнительного контура втулки. Канал «з», сообщающий камеры «е» и «м» пневматического привода, при этом перекрывается нижней опорной плоскостью поршня. Клапан датчика перемещается влево до упора в резиновое кольцо. При этом камера «г» датчика давления разобщается с атмосферой (канал «д»).

Сжатый воздух по зазору между клапаном датчика и его посадочным отверстием в крышке через отверстие «в» поступает в рабочую камеру «ж» пневматического привода, воздействует на поршень, смещая его вверх.

При этом клапан 8 перемещается вверх до упора с верхней уплотняющей втулкой. Камера «б» разобщается с камерой «а» и сообщается с атмосферой через отверстие «и», т. е. тормозные цилиндры с воздухораспределителем разобщены и сообщены с атмосферой.

При снижении управляющего давления сжатого воздуха, поступающего через вентиль, пружина датчика сместит клапан вправо. Камеры «г», «ж» и «е» сообщатся с атмосферой. Это приведет к резкому сбросу усилия на клапане датчика и его четкому смещению вправо до упора во втулку. Подача сжатого воздуха к пневматическому приводу прекратится под действием пружин, размещенных в корпусе, поршень 11 и клапан 8 сместятся вниз. Сообщение камер будет соответствовать исходному состоянию: камера «б» сообщена с камерой «а» и разобщена с атмосферой. Поршень нижней опорной поверхностью перекроет канал «з», обеспечивая возможность последующего срабатывания датчика при увеличении давления.

Пневматические выключатели управления ПВУ-2, ПВУ-3, ПВУ-7

Назначение и технические данные. Выключатели ПВУ предназначены для автоматического замыкания и размыкания цепи управления в зависимости от давления сжатого воздуха в магистрали, на которой они установлены.

Выключатели подключены:

- ПВУ-2 - к тормозной магистрали;
- ПВУ-3 - во вспомогательную цепь управления;
- ПВУ-7, ПВУ-7-03, ПВУ-7-04 - в магистраль тормозных цилиндров.

Назначение каждого аппарата следующее:

- ПВУ-2 (ВУП2 - схемное обозначение) - для исключения одновременного действия рекуперативного и пневматического торможения;

- ПВУ-3 (ВУП1) - для блокировки дверей ВВК и люка выхода на крышу;
- ПВУ-7 (ВУП3) - для отключения рекуперативного торможения в случае повышения давления в тормозных цилиндрах краном вспомогательного тормоза более 1,5 кгс/см²;
- ПВУ-7-03 (ВУП5) - с целью подсыпки песка под колесные пары при торможении электровоза;
- ПВУ-7-04 (ВУП4) - для подключения догружающего устройства при торможении электровоза.

Технические данные выключателей следующие:

	ПВУ-2	ПВУ-3	ПВУ-7
Рабочее давление сжатого воздуха, кПа	550	550	-
Номинальное напряжение контактного элемента, В	110	110	110
Номинальный ток, А	35	35	35
Число контактов:			
- замыкающих	1	1	-
- размыкающих	-	-	1
Уставка давления, кгс/см ² , не менее:			
- на включение контактов	4,5-4,8	3,0-3,5	0,5
- на отключение контактов	2,7-2,9	0,5	1,3-1,5
Масса, кг	3,3	3,3	3,5

Конструкция. Основными узлами пневматических выключателей управления являются привод, шариковые фиксаторы, механизм переключения и контакторный элемент. В корпусе 2 (рис. 130) установлен поршень 14 с резиновой манжетой 13, шток 15, отключающая пружина 3 и пробка 7. Корпус герметически закрыт крышкой 12.

На штоке размещен поршень 1 с фиксирующей канавкой, по центру которой установлены шариковые фиксаторы, состоящие из шариков 8 диаметром 4 мм, толкателей 10, пружин 9 и нажимных гаек 11. Рычаг 4, шарнирно связанный со штоком, в зависимости от положения последнего переключает контакторный элемент 5, закрытый полистироловым кожухом 6.

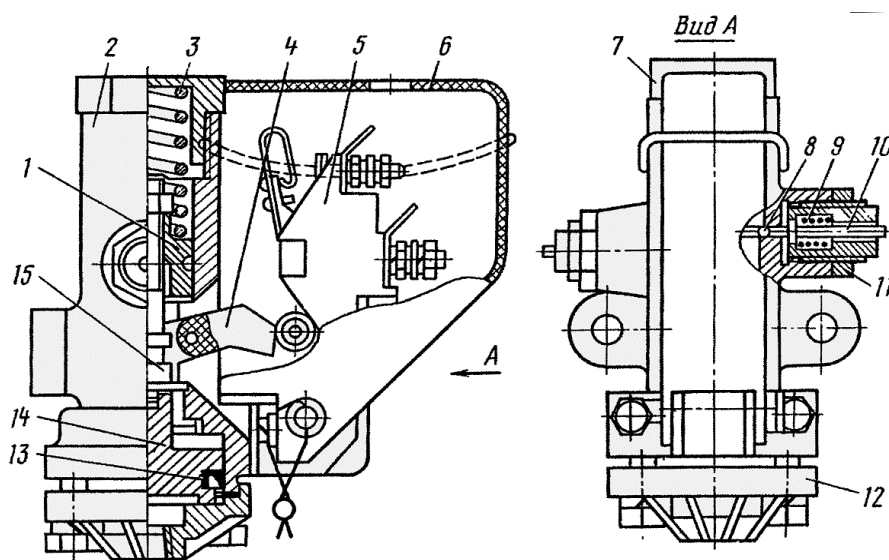


Рис. 130. Пневматический выключатель управления ПВУ-2

Сжатый воздух, подведенный под поршень *14* через отверстие в крышке *12*, преодолевая усилие пружины *3* и усилие нижнего шарикового фиксатора, при достижении уставки перемещает шток *15* вверх до упора поршня в корпус. Перемещаясь вверх, шток *15* поворачивает рычаг *4*, переключающий контактный элемент *5*. При снижении давления сжатого воздуха пружина, преодолевая противодействие сжатого и усилие верхнего шарикового фиксатора, при достижении уставки четко перемещает шток вниз до упора его буртом в корпус. Давления уставки достигают изменением затяжки пружин *9* шариковых фиксаторов.

Регулятор давления АК-11Б

Назначение и технические данные. Регулятор давления АК-11Б устанавливают на электровозе для автоматического поддержания давления воздуха в питательной магистрали в установленных пределах.

Технические данные регулятора следующие:

Номинальное напряжение, В	200
Номинальный ток контактов, А	20
Давление выключения, кгс/см ² :	
- нижний предел, не более	3,0
- верхний предел, не менее	9,0
Перепад давлений выключения и включения при	

растворе контактов, кгс/см ² : - 5 мм, не более - 10 - 15 мм, не более	1,4 - 1,8 1,8 - 1,2
Нажатие контактов, кгс/см ²	0,45
Раствор контактов, мм	5 - 15
В момент выключения контактов зазор «А», мм, не менее	0,5
Масса, кг	1,7

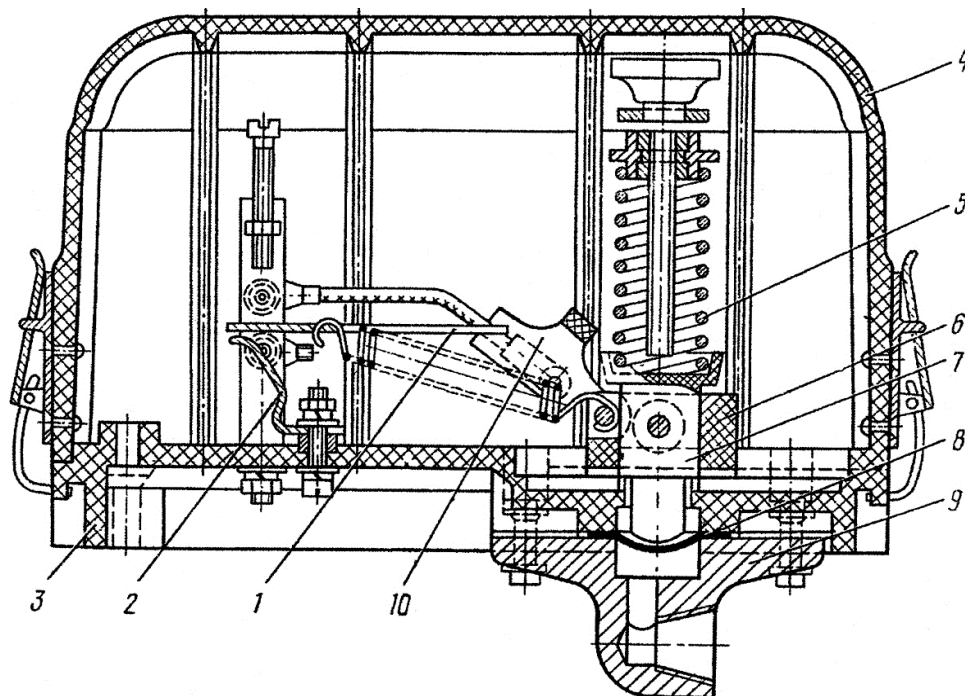


Рис. 131. Автоматический регулятор давления АК-11Б

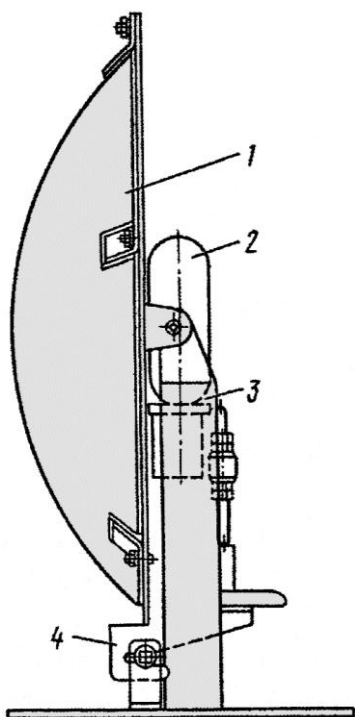
Конструкция и принцип действия. Регулятор АК-11Б (рис. 131) представляет собой электрический выключатель мгновенного действия с пневматическим приводом 9. Контакты подвижной 1 и неподвижной 2 вместе с приводом смонтированы на изоляционном основании 3 и закрыты изоляционным кожухом 4. Рычаг 10 контакта шарнирно соединен с направляющей 6 и упором 7, выполненным из изоляционного материала. Направляющая прикреплена к основанию винтами, упор перемещается в ней. С одной стороны на упор действует пружина 5, с другой - через резиновую диафрагму 8 - сжатый воздух.

При повышении давления сжатый воздух давит на диафрагму, которая, прогибаясь, преодолевает действие пружины и поднимает упор, что приводит к размыканию контактов. При понижении дав-

ления контакты замыкаются под действием пружины. Регулятор монтируют вертикально контактами вверх.

Прожекторы

Прожектор лобовой. Путь и контактный провод в темное время суток освещаются лобовым прожектором, установленным на крыше кабины электровоза в обойме. Прожектор состоит из стеклянного отражателя 1 (рис. 132), который шарнирно соединен со стойкой 3.



Шарнирное соединение обеспечивает регулировку угла наклона отражателя в вертикальной плоскости. Отражатель закреплен с помощью специальной проушины 4 болтом с гайками. Для возможности некоторой регулировки положения прожектора при установке отверстия в его основании выполнены овальными. Защитное стекло прожектора укреплено в обойме. В прожекторе установлена лампа 2 мощностью 500 Вт, которую можно включить на яркий и тусклый свет.

Рис. 132. Прожектор лобовой

Прожектор буферный. На электровозах устанавливают двухцветные буферные прожекторы, управляемые из кабины машиниста. Корпус прожектора 1 (рис. 133) приварен к лобовой стенке кабины управления, корпус передней части закрыт пластмассовой крышкой 2, в которую вставлены два стекла: бесцветное 3 и красного цвета 5. С целью изменения направления светового потока прожектора металлические отражатели 6 можно перемещать. В винтах крепления крышки буферного прожектора к корпусу предусмотрены резьбовые отверстия для установки экрана затемнителя 4.

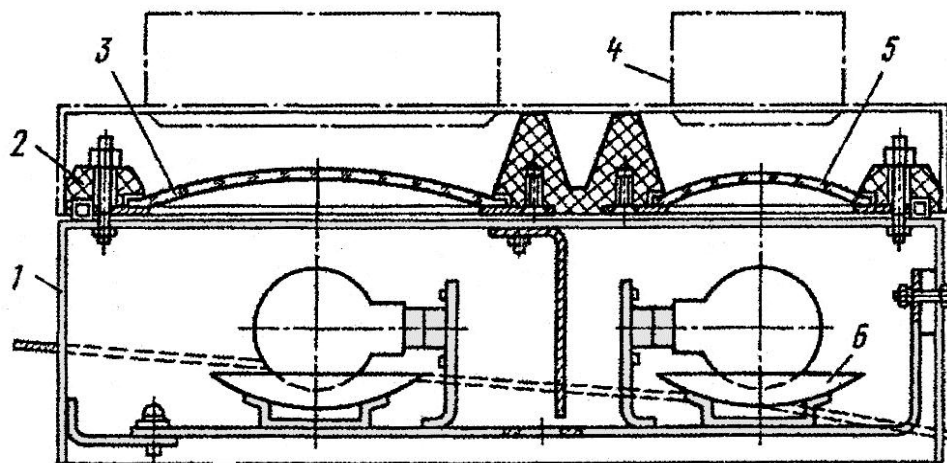


Рис. 133. Прожектор буферный

Система автоматизированного управления Рекуперативным торможением САУРТ-034

Система автоматизированного управления рекуперативным торможением САУРТ-034 предназначена для автоматического регулирования режимов работы тяговых электродвигателей при рекуперативном торможении электровоза.

Система обеспечивает выполнение следующих операций:

- автоматический перевод электровоза с режима выбега в режим рекуперации после команды машиниста;
- стабилизацию тока рекуперации или скорости движения при соблюдении ограничений по предельно допустимому напряжению в контактной сети и условиям коммутации тяговых электродвигателей (по соотношению тока якоря и тока возбуждения) на заданном уровне;
- защиту от юза колесных пар;
- автоматическое снижение тормозного усилия при срабатывании датчиков боксования;
- работу двух и более секций по системе многих единиц.

Технические данные устройства следующие:

Диапазон регулирования якорного тока, А	80 - 550
Точность поддержания заданного тока рекуперации, А	±25
Наивысшее напряжение, отдаваемое в контактную сеть, В	4000
Точность поддержания наивысшего напряжения, от-	±100

даваемого в контактную цепь, В	
Наибольший ток возбуждения тяговых электродвигателей, А	550
Время перехода с выбега в рекуперацию на всех соединениях тяговых электродвигателей, с, не менее	10
Наибольшее отношение токов якоря и возбуждения на «П» соединении тяговых электродвигателей	2,3
Уменьшение тока рекуперации от заданного значения, при срабатывании ПБЗ, %	50
Время восстановления тока рекуперации при однократном срабатывании ПБЗ до величины, равной 0,9 - 0,95 заданного значения, с	4

В каждой секции электровоза устанавливают по одному устройству САУРТ.

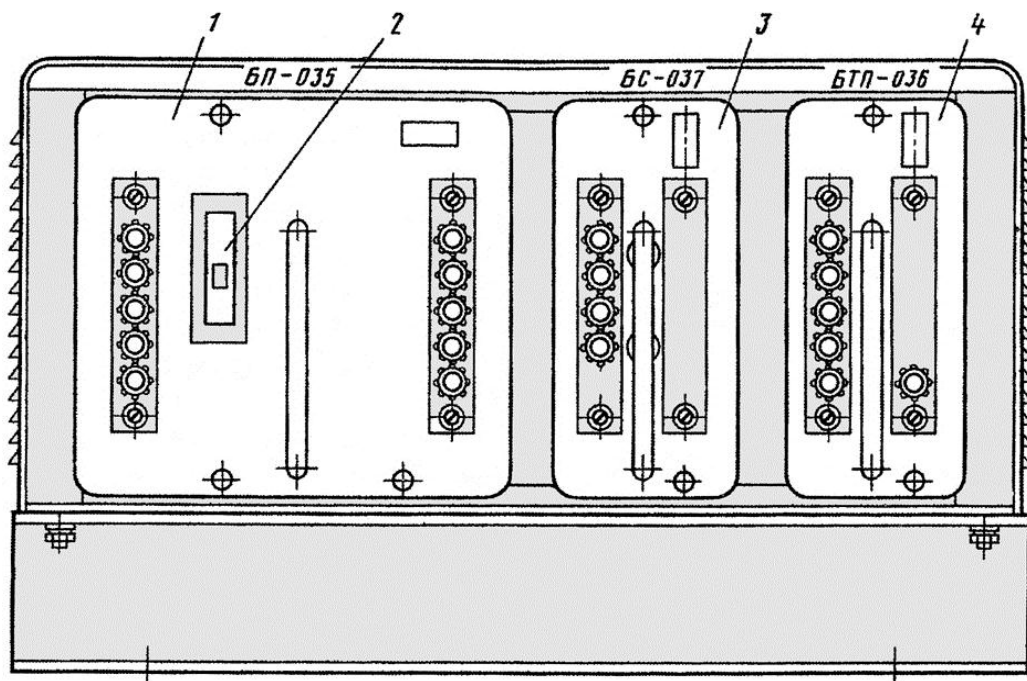


Рис. 134. Система автоматизированного управления рекуперативным торможением САУРТ-034

Конструкция и принцип действия. Общий вид шкафа САУРТ-034 представлен на рис. 134. В шкафу размещены три электронных блока кассетного исполнения: 1 - блок питания БП-035; 3 - блок сравнения ВС-037; 4 - блок транзисторного прерывателя БТП-036.

На задней панели шкафа установлены штепсельные разъемы Х5 и Х6 для подключения шкафа к схеме электровоза и штепсельный

разъем X25 для подключения к шкафу прибора диагностики для проверки САУРТ на электровозе. На лицевой панели блока питания БП-035 имеется автоматический выключатель 2 для защиты от коротких замыканий и оперативного отключения шкафа от цепей управления электровоза.

Электрические параметры при переводе электровоза с выбега на рекуперацию и в режиме рекуперативного торможения регулируются бесконтактным регулятором возбуждения генератора электромагнитного преобразователя. В качестве исполнительного органа бесконтактного регулятора использован транзисторный прерыватель БТП, который управляется от блока сравнения БС, включающий в себя элементы сравнения скорости движения (ЭСС), тока рекуперации (ЭСТ), напряжения тяговых электродвигателей (ЭСН) и отношения их токов якоря и возбуждения (ЭСОТ).

Примененный в устройстве способ широтно-импульсного регулирования позволяет установить такое среднее значение тока в обмотках возбуждения возбuditелей, которое необходимо для поддержания заданного режима работы тяговых электродвигателей.

Подробное описание устройства в целом и отдельных его элементов приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации САУРТ-034 ДЖИТ.656 116.043 ТО (6ТЕ.367.508 ТО), входящих в комплект технической документации, поставляемой с электровозами.

V. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

Расположение оборудования

Оборудование, необходимое для работы электровоза, расположено в кабинах, высоковольтных камерах, машинных помещениях, на крыше, торцовых стенках и под кузовом электровоза (рис. 135).

Планировка кузова и размещение оборудования в нем определены условиями обеспечения свободного доступа для осмотра, ремонта, монтажа и демонтажа, обеспечения мер безопасности и производственной санитарии обслуживающего персонала, а также правильной развески электровоза с равномерным распределением его массы, как по сторонам, так и по осям.

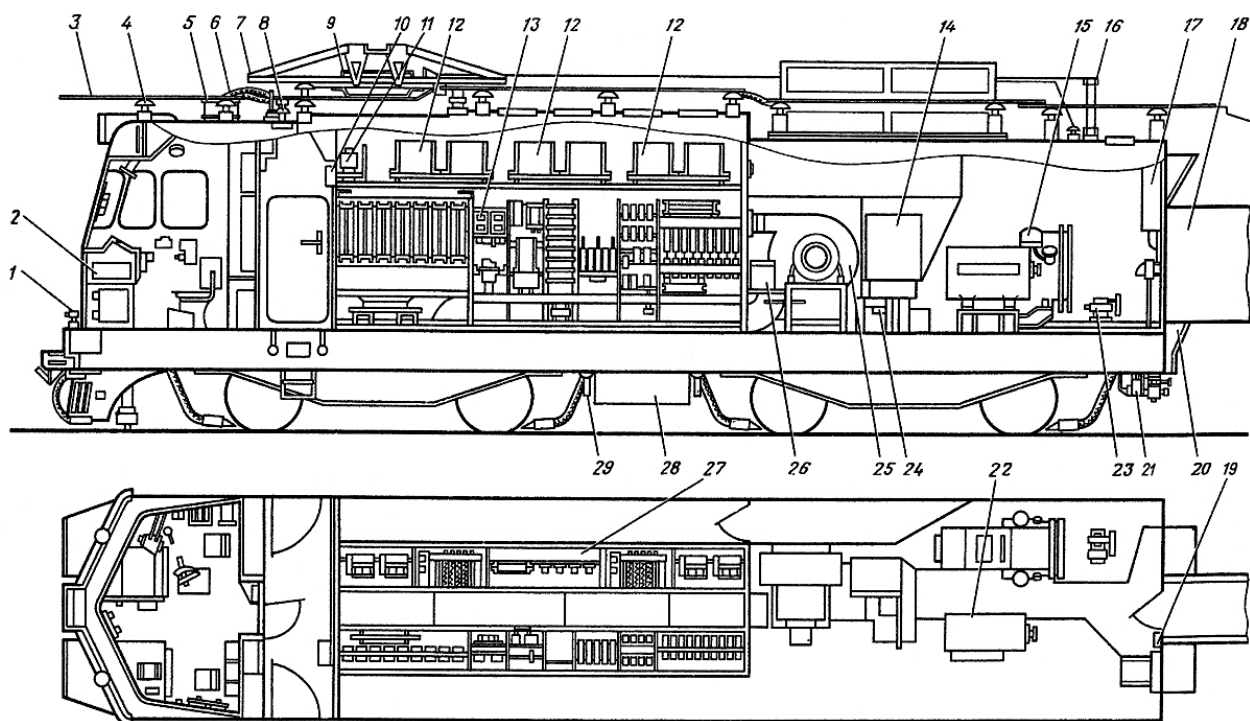


Рис. 135. Расположение оборудования на электровозе:
 1 - ревуn ТС-22; 2 - аппараты в кабине; 3 - токоведущий угольник; 4 - опорный изолятор; 5 - разрядник; 6 - шина; 7 - токоприемник; 8 - главный ввод; 9 - дроссель помехоподавляющий; 10 - разъединитель высоковольтный; 11 - блок индуктивных шунтов; 12 - блок пусковых резисторов; 13 - блок аппаратов № 2; 14 - панель управления; 15 - блок мотор-компрессора; 16 - антенна радиостанции; 17 - санузел; 18 - переходная площадка; 19 - ящик ЗИПа; 20 - коробка роз межсекционного соединения; 21 - воздухораспределитель; 22 - преобразователь НБ-436В; 23 - агрегат мотор-компрессора для подъема токоприемника; 24 - панель заземления; 25 - центробежный вентилятор Ц-13-50 №8 с двумя выходными патрубками; 26 - дешифратор; 27 - блок аппаратов № 1; 28 - аккумуляторная батарея; 29 - главные резервуары

Все высоковольтное оборудование и часть аппаратуры цепей управления установлены в полностью огражденных высоковольтных камерах (ВВК), расположенных в средней части каждого из кузовов, а вспомогательные машины и другое оборудование - в машинных отделениях (концах, противоположных кабинам). Такая планировка способствует снижению уровня шума и вибрации в кабине машиниста от работающих вспомогательных машин.

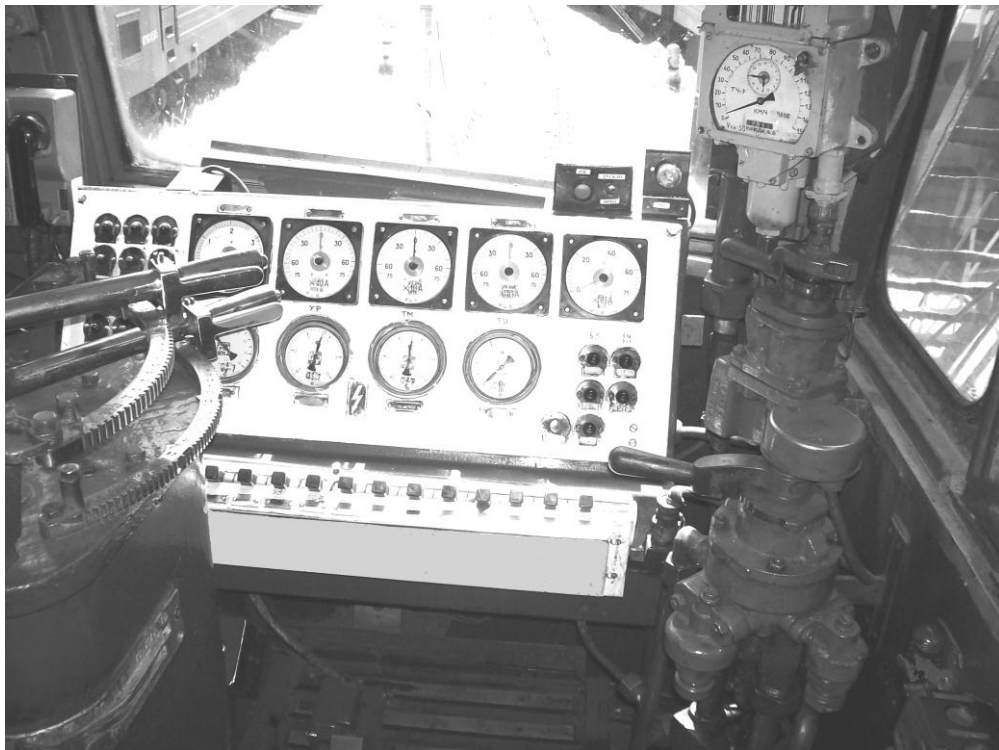


Рис. 136. Пульт управления со стороны машиниста в кабине электровоза

В кабинах обоих кузовов оборудование расположено одинаково. Со стороны машиниста (рис. 136) в кабине электровоза расположен пульт управления, в который вмонтированы:

- кнопочный выключатель КУ-036;
- резистор к электрическим лампам;
- пульта управления и тумблеры включения поездной диспетчерской радиосвязи;
- регулятор давления АК-11Б питательной магистрали;
- кнопочный пост включения и проверки электрических цепей локомотивной сигнализации;
- кнопка "Проверка САУРТ";
- блок тумблеров и конечный выключатель для отпуска тормозов локомотива.

В верхней части пульта на панели измерительных приборов установлены:

- сигнальные лампы подсветки приборов в ночное время;
- приборы контроля:
 - напряжения в контактном проводе;
 - тока якоря и возбуждения тяговых электродвигателей;
- манометры контроля давления:

- в главных и уравнительном резервуарах;
- в тормозной магистрали и тормозных цилиндрах.

Со стороны помощника машиниста (рис. 137) в кабине имеются:

- манометр контроля давления воздуха в цепи управления;
- вольтметр контроля напряжения в цепи аккумуляторной батареи;
- счетчик импульсов;
- сигнальная лампа;
- кнопочный пост подачи песка, свистка и включения фиолетового освещения;
- тумблеры:
 - включения красного и белого света буферных фонарей;
 - обогрева окон и освещения ходовых частей;
- кнопочный выключатель КУ;
- а также розетка РЗ-8Б (50В) постоянного тока.



Рис. 137. Пульт управления со стороны помощника машиниста в кабине электровоза

На лобовой стенке кабины расположены противосолнечные щитки, вентиляторы обдува лобовых окон и кабины, стеклоочистители; на стойке между лобовыми окнами - пятизначный светофор локомотивной сигнализации. Со стороны машиниста на стойке между лобовыми и боковыми окнами, находится скоростемер. На каркасе скоростемера закреплена коробка, на которой размещены сигнальная лампа с УКБ, резистор с надписью УКБМ - ярко, тускло. Над лобовыми окнами в средней части передней стенки для ограждения лобового прожектора предусмотрена специальная коробка, на

крышке которой имеются таблички с обозначением секции. На коробке также снизу установлено устройство бдительности машиниста. В потолок кабины вмонтированы два плафона освещения и два светильника со светофильтрами зеленого цвета.

На задней стенке кабины установлены:

- 50А автоматический выключатель В20 для подачи питания на КтМ (*контроллер машиниста*);
- 16А автоматический выключатель В30 для подачи питания на контроллер машиниста и к кнопке «Возврат БВ»;
- рамки с электрическими и пневматическими фотосхемами;
- громкоговорители для радиостанций КВ и УКВ;
- платяной шкаф, зеркало, аптечка и рукоятка колонки ручного тормоза;
- откидное сиденье для третьего лица.

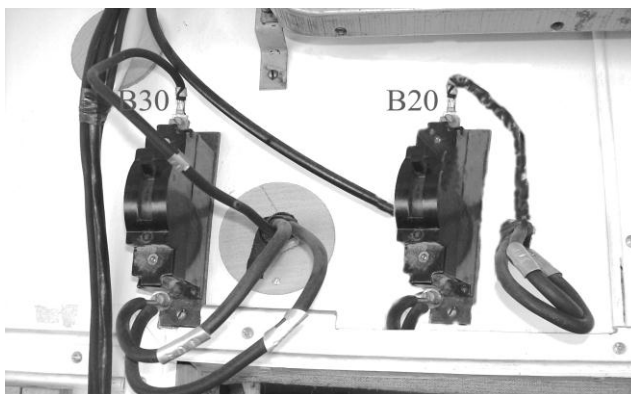


Рис. 138. Автоматический выключатель (АЗВ) В20 и В30

Вдоль боковой стенки кабины со стороны машиниста находятся:

- рукоятки бдительности (РБ) локомотивной сигнализации;
- электропневматический клапан локомотивной сигнализации (ЭПК);
- пневматический клапан песочницы (КПП);
- педаль пневматического клапана тифона;
- кнопочный пост подачи свистка, сигнала и песка;
- кран машиниста и кран вспомогательного тормоза;
- устройства импульсной подачи песка;
- пепельница.



Рис.139. Расположение оборудования вдоль боковой стенки кабины со стороны машиниста

Пепельница есть также на боковой стенке со стороны помощника машиниста.

Контроллер расположен перед пультом машиниста и удален от боковой стенки кабины на расстояние, позволяющее в этом пространстве находиться машинисту электровоза. Между контроллером и задней стенкой кабины имеется проход. На рабочем месте машиниста и его помощника установлены сиденья.

Отопление кабины электрическое, для этого в кабине предусмотрено восемь электропечей ПЭТ-1УЗ, которые можно включить группами из четырех или восьми печей одновременно. По две печи размещены под пультом машиниста и его помощника и на лобовой стенке между пультом машиниста и его помощника, а остальные две печи - на задней стенке кабины по одной в обе стороны от входной двери. Кроме того, в кабине установлены держатели для поездной документации. На кожухе электрической печи под пультом машиниста имеется педаль бдительности. Для обдува лобовых окон в зимних условиях на лобовой стенке кабины под пультом расположены мотор-вентиляторы с электродвигателем ДВ-75.

В высоковольтной камере (ВВК) размещены вся аппаратура силовых цепей и часть аппаратов-цепей управления. От сквозного рабочего прохода ВВК ограждается блокируемым раздвижным сетча-

тым ограждением, от машинного помещения - глухой стенкой, от поперечного прохода - стенкой с двумя дверями в тупиковые проходы ВВК.

Двери и раздвижное ограждение заблокированы механическими и пневматическими блок-контактами, исключающими доступ в ВВК при поднятом токоприемнике. Двери ВВК оборудованы также короткозамыкателем, исключающим возможность попадания под высокое напряжение при отказе механической и пневматической блокировок либо самопроизвольном подъеме токоприемника или падении (в случае обрыва) провода контактной сети на токоведущие части и аппараты, установленные на крыше электровоза.

В высоковольтной камере аппаратура расположена в два этажа. На первом этаже по обе стороны среднего прохода находятся блоки аппаратов № 1, 2. На втором по всей длине и ширине ВВК размещены блоки пусковых резисторов, индуктивных шунтов и резисторов ослабления возбуждения.

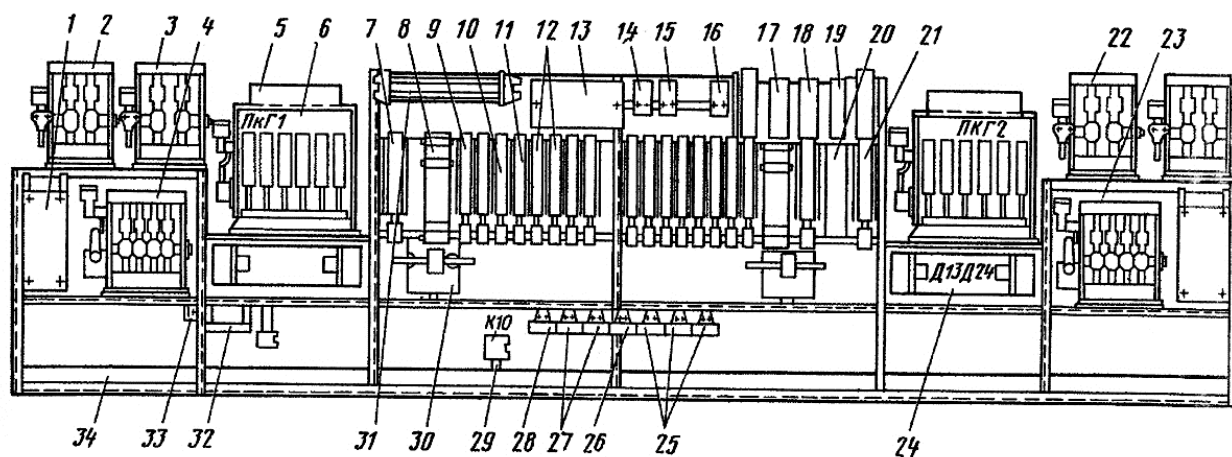


Рис. 140: Блок аппаратов № 1:

1 - датчик боксования ДБ-019; 2 - переключатель кулачковый двухпозиционный ПКД-023; 3, 4, 6 - переключатели ПКД-047-01, тормозной ПТ-022-01, групповой ПКХ-040-01; 5 - лист изолирующий; 7, 8, 9, 10, 11, 21 - контакторы соответственно быстродействующий БК-78Т, пневматические ПК-121-14, ПК-123-29, ПК-123-63, ПК-122-63, ГЩ-123-43; 13 - датчик напряжения ДН-006; 14, 15 - реле промежуточные РП-280, РП-282; 16, 17, 18, 19, 20 - реле времени РЭВ-292, рекуперации РР-498, низкого напряжения РНН-497, повышенного напряжения РПН-496, перегрузки РТ-502; 22 - переключатель ПКД-047; 23 - переключатель тормозной ПТ-022; 24 -

блок вентиля переход; 25, 26, 27, 28 - панели диодов; 29 - зажим контактный; 30 - панель датчиков ПДТ-033; 31 - резистор (сопротивление ограничивающее и разрядки БК) ПП-205; 32 - панели заземления; 33 - розетка Рз - 8Б; 34 - каркас

На блоке аппаратов № 1 (рис. 140) установлены:

- панели резисторов, резистор к БК, датчики боксования, резисторы ЩС-242 и ЩС-234, блоки вентиля переход, контакторы электропневматические ПК, контакторы быстродействующие БК-78Т, переключатели групповые, переключатели тормозные ПТ-022; ПТ-022-01, переключатель кулачковый двухпозиционный ПкД-023, переключатели ПкД-047 и ПкД-047-01, панель заземления, панель зажимов, зажим контактный, панели диодов, реле промежуточные РП-280 и РП-282, реле времени РЭВ-292, датчик напряжения ДН-006, датчики тока ДТ-003, реле повышенного напряжения РПН-496, реле низкого напряжения РНН-497, реле рекуперации РР-498, реле перегрузки РТ-502, реле токовое РТ-612, розетка низковольтная.

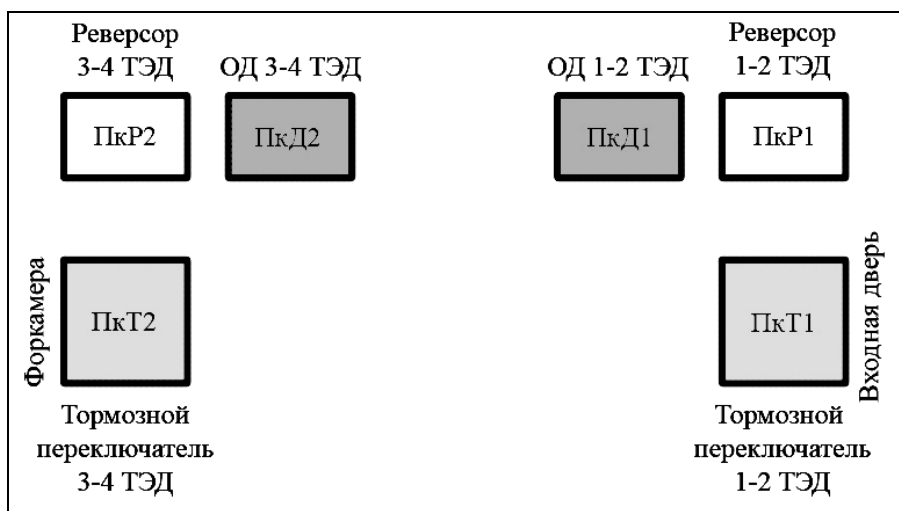


Рис. 141. Расположение переключателей ПкР, ПкД, ПкТ в ВВК
На блоке аппаратов № 2 (рис. 141) установлены:

- резисторы: ПП-016, ПП-017, ПП-223, ПП-202-01, ПП-202-04, ПП-202-06, ПП-202-07, ПП-202-08, ПП-206, ЩС-235;
- кнопочный выключатель КУ-038, отключатель ножевой для ввода на электровозе пониженного напряжения, реле тока РТ-067, дифференциальное реле РДЗ-068, отключатель ПН-024, электропневматические контакторы ПК, электромагнитные контакторы МКП-23Д, МК-009, МК-010, МК-010-01;

- переключатель вентиляторов ПВ-048, панель заземления, панели зажимов, панель автоматов и предохранителей, зажимы контактные, панели диодов, панель шунта, реле промежуточные РП-280 и РП-282, реле времени РЭВ-292, реле перегрузки РТ-500, счетчики электрической энергии, резисторы к счетчику, предохранитель - резистор к вольтметру Р-109/1, контакторы ТКПМ111, контроллер Кр005, быстродействующий выключатель БВП-5.

В машинном помещении кузова размещены:

- мотор-вентилятор с генератором управления на валу, преобразователь, агрегат мотор-компрессора, малогабаритный компрессор для подъема токоприемника, дешифратор локомотивной сигнализации, САУРТ-034, ящик (в секции «А») и ящик ЗИПа (в секции «Б»), агрегат панели управления, согласующее устройство радиостанции КВ, огнетушители ОУ-5, пневматическое оборудование.

В машинном помещении секции «А» на торцовой стенке ВВК установлены:

- выключатели обогрева клапанов продувки, обогрева компрессора и санитарного узла, розетка 50В и автоматы А63-М на 5А цепи локомотивной сигнализации.

В секции «Б» на торцовой стенке ВВК имеется то же оборудование, кроме выключателя обогрева санитарного узла.

На каркасе мотор-вентилятора расположены:

- агрегат тормозных цилиндров:
 - кран 1 - 2, фильтр контакторный Э-114, редуктор усл. № 348 с кронштейном Э-117, обратный клапан 1-2 и реле давления.

На правой (по ходу электровоза) боковой стенке кузова над мотор-компрессором размещены:

- клапан электроблокировочный КПЭ-99, пневматический выключатель управления ПВУ-2, агрегаты клапанов нагружающих цилиндров и срыва рекуперации, клапан электропневматический.

На левой (по ходу электровоза) боковой стенке около преобразователя установлены агрегат цепи управления и клапан песочницы.

На торцовой стенке ВВК установлены пневматические выключатели управления ПВУ-7.

На торцовой стенке над дверью к переходному мостику установлен агрегат клапанов токоприемника.

В поперечном проходе над дверью в кабину машиниста установлены агрегат клапанов сигналов и нагружающего цилиндра.

В конце кузова рядом с дверью переходного мостика предусмотрен блокируемый люк для выхода на крышу.

В машинном отделении сквозной, тупиковый и поперечный проходы в ночное время освещаются плафонами, а ВВК - электрическими лампами. Плафоны и лампы включают с панели пакетных выключателей, установленной на торцовой стенке ВВК со стороны кабины машиниста.

На крыше электровоза каждой секции находится токоприемник. Непосредственно в токоприемник вмонтирован дроссель, который служит для подавления помех радиоприему, возникающих при нарушениях контакта между ползком токоприемника и контактным проводом. Там же расположены разъединитель высоковольтный, служащий для отсоединения поврежденного токоприемника, конденсаторы, главный ввод, вилитовый разрядник, лобовой прожектор и антенна радиостанций КВ и УКВ.

Монтаж цепей высоковольтной аппаратуры осуществляется медными шинами, гибкими шунтами и установленными на опорных изоляторах стальными шинами - угольниками. Кроме того, на крыше предусмотрена возможность установки на каждый электровоз соединительного токоведущего угольника для создания цепи высокого напряжения при присоединении к двухсекционному электровозу третьей секции.

Под кузовом электровоза расположена аккумуляторная батарея в двух ящиках, которые могут выдвигаться на роликах при открытых до горизонтального положения крышках.

Ящик снаружи снабжен трубками для отвода газов, выделяющихся во время заряда аккумуляторов.

На лобовой и торцовой частях кузова имеются коробки для розеток межсекционного соединения. Под кузовом симметрично в центре расположены главные резервуары, в конце кузова - воздухораспределитель.

Кроме того, под кузовом установлены плафоны для освещения ходовой части электровоза, розетки для подачи напряжения на тяговые электродвигатели электровоза от специальной сети депо при

передвижении электровоза с низкой скоростью, трубы пневматического монтажа и освещения.

Санитарно-техническое устройство

У торцевой стенки секции «А» электровоза с левой (по ходу электровоза) стороны установлен санитарный узел (рис. 142). Санузел состоит из бака, откидного умывальника и унитаза. Бак вместимостью 65-70 л изготовлен из листовой стали и имеет теплоизоляцию. Его заполняют водой от стационарной сети через соединительную головку 9, расположенную с внешней стороны на торцевой стенке кузова электровоза, до появления воды из сливной трубы. В нижней части бака по всей его длине имеется углубление, в котором установлены кран умывальника, кран смыва и нагревательный элемент. Для пользования умывальником сначала необходимо открыть чашу умывальника 12 и кран 3 подачи воды к клапану. Собравшуюся воду из чаши умывальника удаляют через сливную трубу, поднимая чашу.

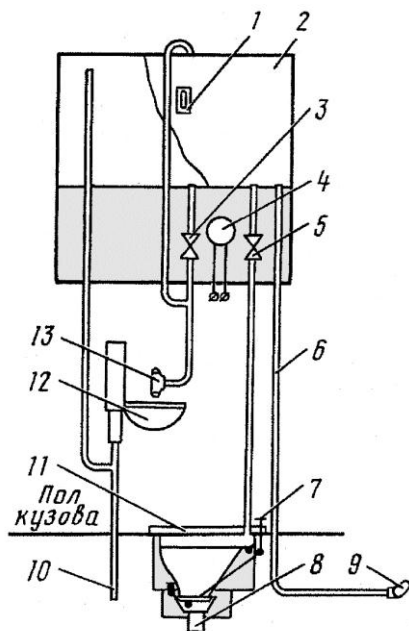


Рис. 142. Схема санузла:

1 - указатель уровня воды в баке; 2 - бак; 3 - кран умывальника; 4 - нагревательный элемент; 5 - кран смыва; 6 - труба для заправки бака водой; 7 - педаль; 8 и 10 - трубы (фановая и сливная); 9 - головка соединительная; 11 - унитаз; 12 - умывальник откидной; 13 - клапан умывальника

В зимнее время года для предупреждения замерзания труб по окончании пользования умывальником вентиль необходимо закрыть. Воду из трубопровода слить. Для промывки унитаза необходимо нажать на педаль 7 или открыть вентиль промывки унитаза. После промывки (спуска воды через фановую трубу 8) вентиль закрыть, а педаль отпустить.

При текущем ремонте ТР-3 бак необходимо очистить от ржавчины и грязи. Очистку умывальника и унитаза производить 2 %-ным раствором каустика с последующей двухкратной промывкой водой.

В зимний период при стоянках электровоза с выключенным нагревателем более 1 ч воду из бака нужно слить. Прогрев труб открытым огнем запрещается. Нагреватель бака включают кнопкой "Обогреватель санузла", которая расположена на торцевой стенке ВВК. Нагреватели закрытого исполнения ремонту не подлежат.

Система вентиляции

Для полного использования мощностей и обеспечения нормальных условий работы тяговых электродвигателей, электродвигателей компрессоров, пусковых резисторов, резисторов ослабления возбуждения и индуктивных шунтов предусмотрена их принудительная вентиляция.

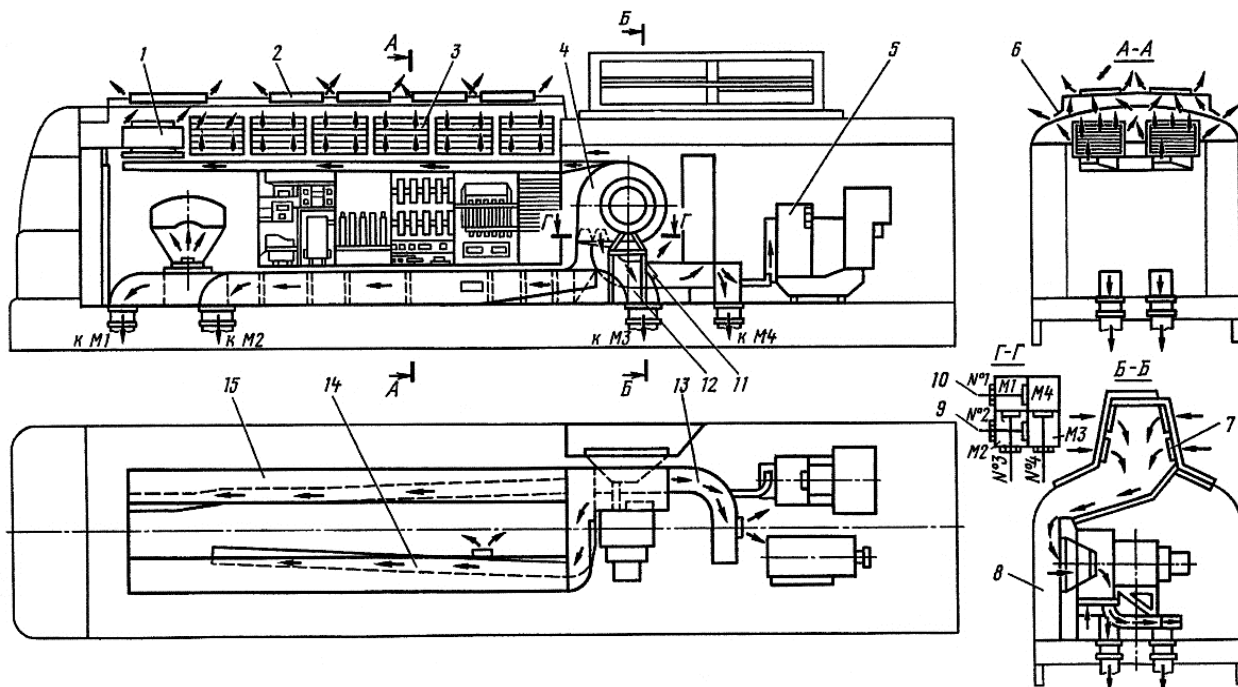


Рис. 143. Схема вентиляции электровоза:

1 - блок индуктивных шунтов; 2 - дефлектор; 3 - блок пусковых резисторов; 4 - центробежный вентилятор Ц13-50; 5 - электродвигатель компрессора; 6 - поворотные заслонки выходных лабиринтов в камерах БПР; 7 - жалюзи вертикальные лабиринтные; 8 - форкамера; 9 - регулировочное устройство; 10 - заслонки; 11 - окно выхода воздуха в кузов; 12, 13, 14, 15 - воздуховоды

Схемы вентиляции (рис. 143) в обеих секциях электровоза идентичны. Подача воздуха для системы вентиляции централизованная от одного общего центробежного вентилятора Ц13-50 № 8 с двумя выходными патрубками, установленного в машинном помещении.

Охлаждающий воздух забирается из зоны форкамеры через лабиринтные жалюзи 7, установленные на крыше. Воздух в кожухе вентилятора 4 разделяется на два потока:

- один используется для охлаждения тяговых электродвигателей, электродвигателя компрессора и вентиляции кузова;
- другой направляется по двум воздуховодам для охлаждения резисторов ослабления возбуждения, пусковых резисторов и индуктивных шунтов.

Воздух в атмосферу выходит через лабиринтные щели в крыше под ВВК. На лабиринтные щели устанавливаются поворотные заслонки 6. В зимнее время заслонки должны быть повернуты в положение "Закрыто", в летнее - "Открыто".

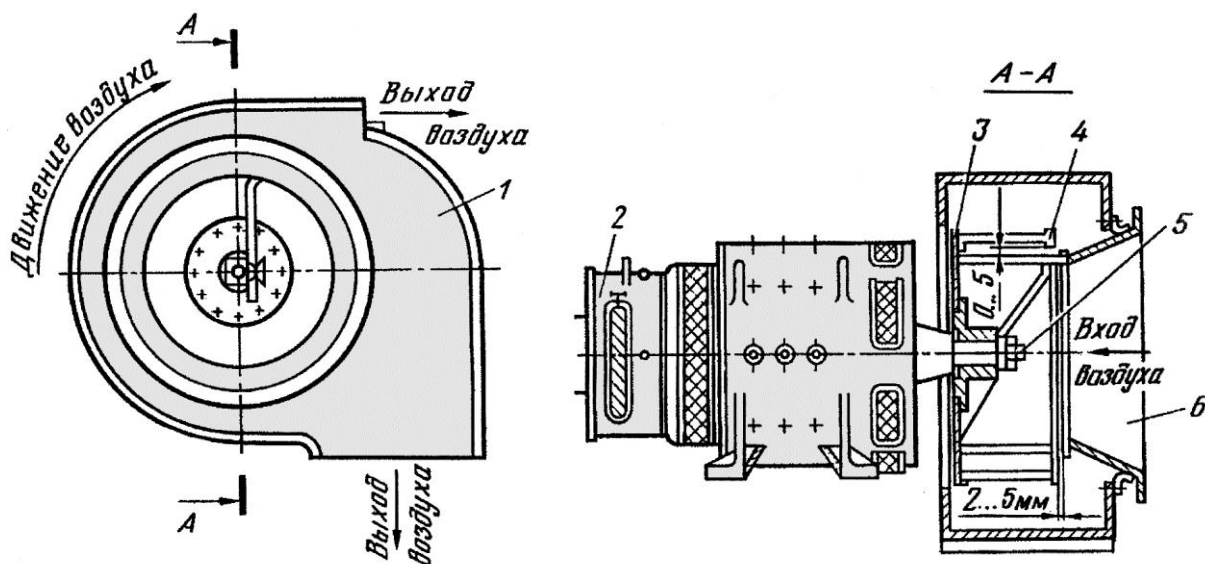


Рис. 144. Центробежный вентилятор Ц13-50 № 8 с двумя выходными патрубками

Воздух к тяговым электродвигателям подается по воздуховодам 12 - 15. Из этих же воздуховодов отбирается воздух в кузов через окна, регулируемые заслонкой, для создания избыточного давления в кузове. Подача воздуха на тяговый электродвигатель ТЛ-2К1 должна быть не менее $95 \text{ м}^3/\text{мин}$. Распределение воздуха по тяговым электродвигателям осуществляется заслонками, установленными на выходном патрубке вентилятора. При этом увеличение

расхода воздуха для тягового электродвигателя *M1* может быть достигнуто благодаря уменьшению расхода воздуха тяговым электродвигателем *M4* или *M2*. В первом случае заслонку №1 следует перемещать от себя, а во втором заслонку № 3 - на себя. Аналогично регулируют распределение воздуха и на других тяговых электродвигателях.

Особенности ухода за системой вентиляции. При эксплуатации необходимо проверять воздухопроводы системы охлаждения и исключать попадание в них посторонних предметов, так как это ведет к недопустимому уменьшению количества охлажденного воздуха, а также к механическому повреждению охлаждаемого оборудования. Во время работы электровоза двери форкамер должны быть закрыты, так как в противном случае в кузове создается разрежение, что способствует подосу воздуха через неплотности кузова и, следовательно, запылению в кузове электровоза.

В зимних условиях на все воздухозаборные жалюзи поставить противоснежные фильтры (шторы), которые необходимо систематически, не реже 2 раз в неделю, очищать от пыли и снега сжатым воздухом, а наледь снимать щетками из синтетического материала. С целью предупреждения попадания снега и пыли в кузов запрещается эксплуатация электровозов с открытыми дверями.

При снегопадах и метелях, как при движении электровоза, так и на стоянках, чтобы предотвратить попадание снега и влаги в электрооборудование, перед всасывающим патрубком вентилятора в форкамере устанавливают три шторы, которые в нерабочем положении прикреплены к боковой стенке кузова.

Вентилятор Ц13-50 № 8 с двумя выходными патрубками

Назначение и технические данные. На электровозе для подачи воздуха в системы охлаждения электрооборудования устанавливают центробежный вентилятор Ц13-50 № 8 с двумя выходными патрубками.

Технические данные вентилятора следующие:

Частота вращения, об/мин	990
Диаметр рабочего колеса, мм	800
Подача, м ³ /ч	43 500
Напор, кгс/см ²	20,4

Потребная мощность, кВт	54,0
-------------------------	------

Конструкция и регулировка. Центробежный вентилятор (рис. 144) имеет сварное рабочее колесо 3, состоящее из несущего и вспомогательного дисков, 32 загнутых лопаток и втулки. Колесо помещено в спиральный улиткообразный кожух 1.

Воздух поступает в вентилятор через всасывающий патрубок 6, протекает вдоль его оси, затем по каналам между лопатками колеса; под действием центробежной силы перемещается в спиральном кожухе, откуда под давлением нагнетается в воздухопроводы к охлаждаемому оборудованию. Осевое смещение колеса предотвращает гайка 5, установленная на валу электродвигателя 2, а стопорная шайба фиксирует гайку от развинчивания. Для улучшения условий работы подшипников электродвигателя собранные агрегаты электродвигателя и колеса подвергают динамической балансировке.

Аккумуляторные батареи КН125 (*щелочные кадмиево-никелевые*), служат на электровозах источником напряжения 50 В и состоят из 40 элементов:

- номинальная емкость одного элемента 125 А.ч,
- напряжение на зажимах 1,25В.

Технические условия на элементы КН125 определяют параметры их работы в режиме заряда и разряда. Аккумуляторная батарея, находящаяся в режиме постоянного подзаряда, должна иметь автоматическое регулировочное устройство, обеспечивающее требуемые

характеристики и максимальный срок службы в эксплуатации:

- начальный ток заряда батареи - 20-30А;
- конечный ток заряда батареи - около 3А.

На каждой секции электровоза ВЛ11м имеются аккумуляторные батареи и устройства питания цепей управления и заряда, которые осуществляют выравнивание нагрузки параллельно работающих ГТУ.

Агрегат панели управления АПУ-006 (515)
электровозов ВЛ11м по № 140 до прохождения модернизации.

Назначение и технические данные. Агрегат панели управления предназначен для питания цепей управления и заряда аккумуляторной батареи электровоза ВЛ11м.

Технические данные агрегата следующие:

Напряжение цепей управления, В	50 ± 2
Напряжение заряда аккумуляторной батареи, В	50 ± 2
Напряжение срабатывания контактора К1, В	42 ± 2
Напряжение срабатывания блока защиты, В	62 ± 2
Зарядный ток, А:	
- наибольший	20 ± 3
- наименьший	3 ± 1

Устройства питания цепей управления и заряда аккумуляторных батарей

Показатель	АПУ-006	АПУ-009	Усовершенствованное устройство
	ВЛ11м по №140	ВЛ11м с №141	
Номинальное напряжение цепи управления, В	50	50	50
Пределы регулирования напряжения цепи управления, В	48 - 52	48 - 52	45 - 52
Напряжение заряда А.Б, В	67 - 69	50	50
Ток заряда аккумуляторной батареи, А:			
- начальный	20 - 30	17 - 23	25
- конечный	3	3	3

На электровозах ВЛ11м по № 140 с агрегатом панели управления АПУ-006 созданы условия заряда аккумуляторных батарей, соответствующие ТУ, но характеристики панели управления имеют ряд недостатков. Основным из них является повышенное (до 67-69В) напряжение цепи заряда вследствие применения вольтодобавочного устройства.

На этих электровозах предусмотрены нормальный и усиленный заряды аккумуляторной батареи (А.Б.). Для этого на агрегате панели управления установлено вольтодобавочное устройство, состоящее из размещенных в кассетах блоков А7, А8, а также расположенных отдельно дросселя *L1*, трансформатора *T2* и блока А9.

Напряжение цепей управления 50В суммируется с напряжением вольтодобавочного устройства, которое равно:

- 17В - в нормальном режиме;
- 19-20В - в режиме усиленного заряда.

Переход на усиленный заряд аккумуляторной батареи производится переключением в верхнее положение рубильника *S1* на блоке *A9*.



Рис. 145. Рубильник *S1* усиленной зарядки аккумуляторной батареи блока *A9*

Включение аккумуляторной батареи

Включение аккумуляторной батареи производится рубильником *S2* «Батарея» на панели агрегата АПУ-006 (515). При включении рубильника напряжение от двух групп элементов батареи *B1* и *B2*, соединенных постоянно последовательно, подается на плюсовую шину провода *I3* по цепи:

- «плюс» второй группы элементов *B2* аккумуляторной батареи *B*, провод 328, клемма *X14:3*, провод 26, шунт амперметра *A2*, 50А предохранитель *F4* плюса А.Б., правый нож рубильника *S2*, провод 28, силовой контакт контактора *K1*, плюсовая шина провода *I3*.

Далее цепь разветвляется на две ветви:

1. Межсекционный провод *Э301* получает питание по цепи:
 - плюсовая шина провода *I3*, клемма *X14:7*, провод *Э301*.
2. Межсекционный провод *Э322* получает питание по цепи:
 - плюсовая шина провода *I3*, блок-контакт контактора *K1*, провод 45, клемма *X12:8*, провод *Э322*, лампочка *ЛС81* «Останов-

ки ГТУ» на пульте помощника машиниста в обеих кабинах управления.

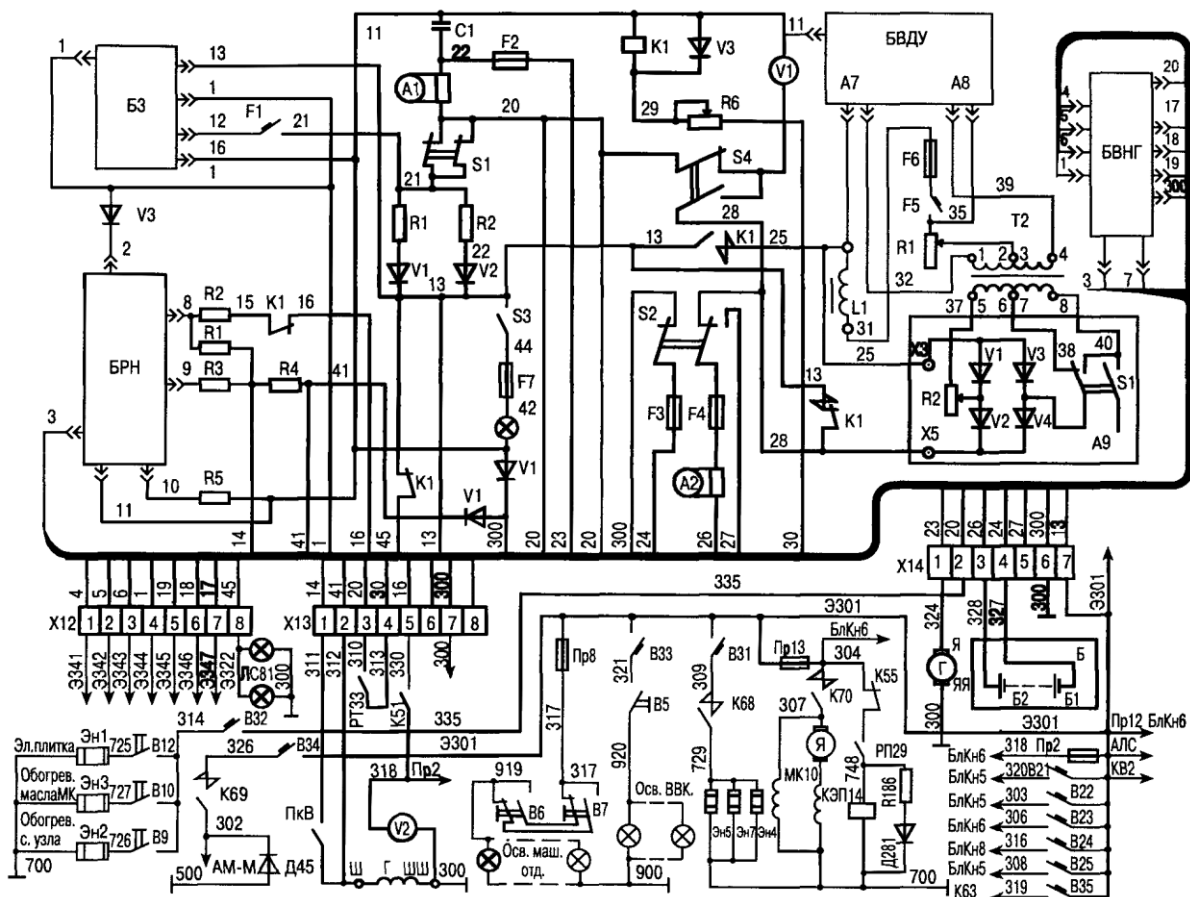


Рис. 146. Принципиальная схема цепей АПУ-006 (515) электровоза ВЛ11м по №140

Вольтметр $V1$ при нахождении переключателя $S4$ (на АПУ) в нижнем положении получает питание по цепи:

- «плюс» аккумуляторной батареи B , провод 328, клемма $X14:3$, провод 26, шунт амперметра $A2$, 50А предохранитель $F4$ плюса А.Б., правый нож рубильника $S2$, провод 28, переключатель $S4$ в нижнем положении, зажимы вольтметра $V1$, провод 11, диод $V1$, провод 300, рубильник А.Б. $S2$, 50А предохранитель $F3$ минуса А.Б., провод 24, клемма $X14:4$, провод 327, минус аккумуляторной батареи B .

При включении аккумуляторной батареи в одной из секций:

- на АПУ показывают вольтметры $V1$ напряжение А.Б. в обеих секциях (при нахождении тумблера $S4$ в нижнем положении), т.к. стали под питание межсекционные провода $\text{Э}301$ и $\text{Э}322$, которые в другой секции ставят под питание вольтметр $V1$;

- на АПУ той секции, где включили А.Б., амперметр *A2* покажет ток разрядки А.Б.;
- в обеих кабинах управления на пульте помощника машиниста произойдёт загорание лампочки *ЛС81* «Остановки ГТУ»;
- в кабине управления на пульте помощника машиниста каждой секции при исправном 25А предохранителе *Пр2* (панели АЗВ и предохранителей) под питание становится вольтметр *V2* по цепи:
 - провод *Э301*, 25А предохранитель *Пр2*, провод *318*, вольтметр *V2*, провод *300*.

Цепь подпитки обмотки возбуждения генератора управления при включении в работу мотор вентиляторов

При включении в работу мотор вентиляторов после включения контактора *K51* для надежного самовозбуждения генератора управления (ГТУ) по его обмотке возбуждения проходит ток от аккумуляторной батареи (см. схему рис. 146):

- на высокой скорости вращения происходит подмагничивание обмотки возбуждения ГТУ обеих секций;
- на малой скорости вращения, подмагничивание обмотки возбуждения ГТУ только в секции «А».

На малой скорости вращения мотор-вентиляторов только в секции «А», по цепи:

- провод *Э301*, 25А предохранитель *Пр2*, провод *318*, блок-контакт контактора *K51*, провод *330*, клемма *X13:5*, провод *16*, блок-контакт контактора *K1*, провод *15*, резистор *R2*, *R1*, провод *14*, клемма *X13:1*, провод *311*, контакты ПШ *ПкВ*, обмотка возбуждения *Ш-ШШ* генератора управления *Г*, провод *300*, «минус» аккумуляторной батареи.

На высокой скорости вращения мотор-вентиляторов в обеих секциях, по цепи:

- провод *Э301*, 25А предохранитель *Пр2*, провод *318*, блок-контакт контактора *K51*, провод *330*, клемма *X13:5*, провод *16*, блок-контакт контактора *K1*, провод *15*, резистор *R2*, *R1*, *R4*, провод *41*, клемма *X13:2*, провод *312*, обмотка возбуждения *Ш-ШШ* генератора управления *Г*, провод *300*, «минус» аккумуляторной батареи.

Цепи при напряжении на зажимах генератора управления меньше, чем на аккумуляторной батарее.

После возбуждения генератора управления от плюсового зажима генератора *Я* образуется цепь:

- *при работе мотор-вентиляторов на высокой скорости вращения в обеих секциях:*
 - провод 324, клемма *X14:1*, провод 23, 150А предохранитель *F2* якоря ГТУ, провод 22, шунт амперметра *A1*, провод 20, ножи рубильника *S1* «ГТУ», провод 21, 10А АЗВ *F1* «Возбуждение генератора управления», провод 12, блок *БЗ*, провод 1, диод *V3*, провод 2, блок *БРН*, провод 9, резисторы *R3* и *R4*, провод 41, клемма *X13:2*, провод 312, обмотка возбуждения Ш-ШШ генератора управления *Г*, провод 300, корпус.
- *при работе мотор-вентиляторов на малой скорости вращения в обеих секциях:*
 - провод 324, клемма *X14:1*, провод 23, 150А предохранитель *F2* якоря ГТУ, провод 22, шунт амперметра *A1*, провод 20, ножи рубильника *S1* «ГТУ», провод 21, 10А АЗВ *F1* «Возбуждение генератора управления», провод 12, блок *БЗ*, провод 1, диод *V3*, провод 2, блок *БРН*, провод 9, резисторы *R3*, провод 14, клемма *X13:1*, провод 311, контакты 13-14 ПШ *ПкВ*, обмотка возбуждения Ш-ШШ генератора управления *Г*, провод 300, корпус.

Обмотка возбуждения подключена к якору генератора управления. Ток в ней ограничивается:

- резисторами *R3* и *R4* при работе мотор-вентиляторов на высокой скорости;
- резистором *R3* при работе на низкой скорости.

На малой скорости вращения МВ резистор *R4* закорочен контактами переключателя *ПкВ*.

С увеличением частоты вращения якоря электродвигателя МВ увеличивается Э.Д.С. генератора управления. Когда она достигает 40В, от провода 20 образуется следующая цепь:

- провод 324, клемма *X14:1*, провод 23, 150А предохранитель *F2* якоря ГТУ, провод 22, шунт амперметра *A1*, клемма *X13:3*; провод 310, контакты токового реле *РТ33* электродвигателя МВ, провод 313, клемма *X13:4*, провод 30, переменный резистор *R6*, провод 29, катушка контактора *K1*, провод 11, диод

V1, провод *300*, клемма *X14:6*, провод *300*, корпус, зажим *ЯЯ* генератора *Г*.

Контактор *K1* включается. Его главные контакты между проводами:

- 28 – 13 размыкаются;
- 13 – 25 замыкаются.

Плюсовая шина провода 13 отключается от батареи и вместе с вольтодобавочным устройством подключается к генератору управления. Размыкаются блок-контакты контактора *K1* между проводами:

- 15 – 16, разрывая цепи подпитки обмотки возбуждения ГТУ;
- 13 – 45, разрывая цепь на сигнальную лампу *ЛС81* «Остановки ГТУ». Потухание лампы, сигнализирует о наличии напряжения на зажимах генератора управления ГТУ.

Цепи при напряжении на зажимах генератора управления больше, чем на аккумуляторной батарее.

Если напряжение генератора управления больше, чем на батарее, оно подается от провода 20 на плюсовую шину провода 13 по цепи:

- провод 324, клемма *X14:1*, провод 23, 150А предохранитель *F2* якоря ГТУ, провод 22, шунт амперметра *A1*, провод 20, ножи рубильника *S1* «ГТУ», провод 21, включенные параллельно резисторы *R1* и *R2*, диоды *V1* и *V2*, шина провода 13.

Поскольку к плюсовой шине провода 13 подключено вольтодобавочное устройство, оно срабатывает, и от выпрямительного моста (диоды *V1* - *V4*) его блока *A9* на выходные клеммы *X3* и *X5* подается напряжение:

- 17В (при нахождении рубильника *S1* блока *A9* вольтодобавочного устройства в нижнем положении - нормальный режим заряда батареи);
- 19-20В (при нахождении рубильника *S1* блока *A9* вольтодобавочного устройства в верхнем положении - усиленный режим заряда батареи).

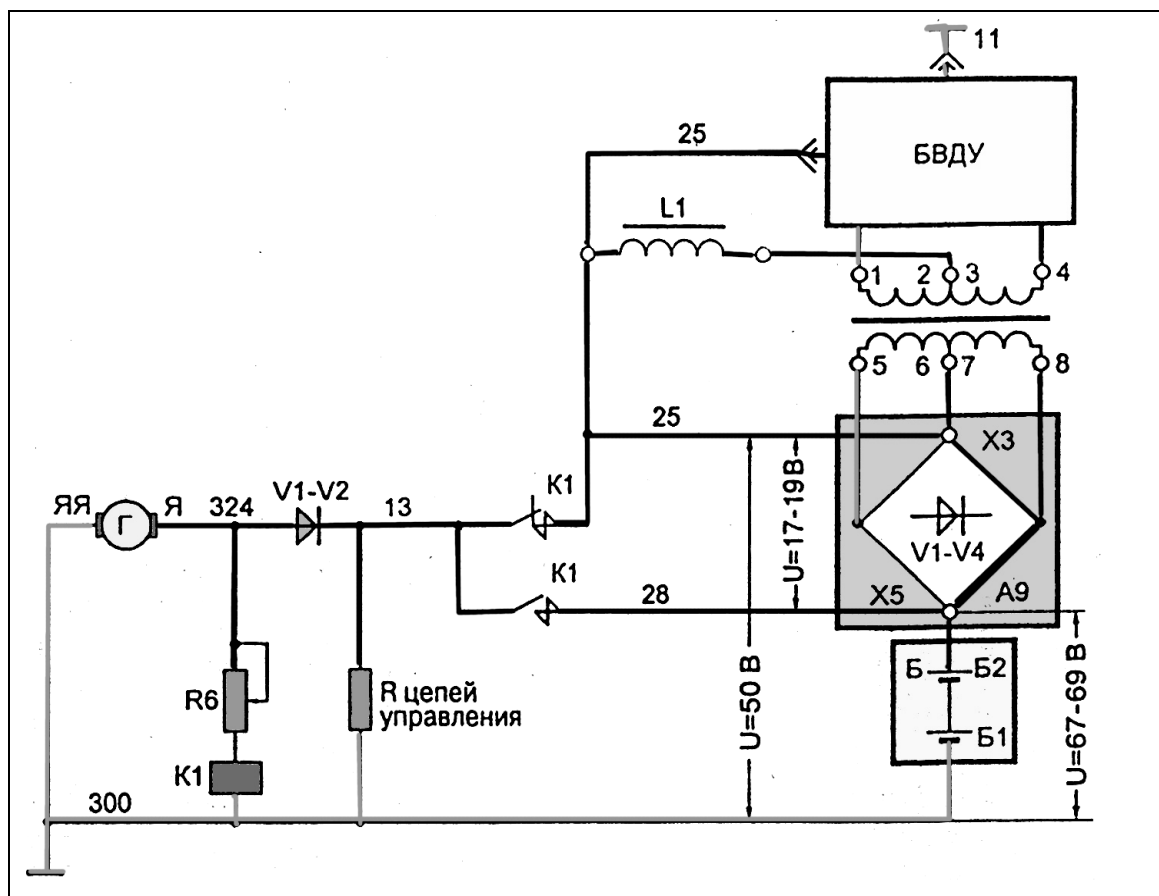


Рис. 147. Принципиальная схема цепей заряда А.Б. на электровозе ВЛ11м до №140

Таким образом, напряжение между зажимом *Я* генератора управления и клеммой *X5* вольтодобавочного устройства равно сумме напряжений генератора и вольтодобавочного устройства, т.е. 67-69В.

Этим повышенным напряжением и заряжается аккумуляторная батарея по цепи:

- шина провода *13*, силовой контакт контактора *K1*, провод *25*, клемма *X3* блока *A9* вольтодобавочного устройства, диод *V3* выпрямительного моста, далее:
 - при нахождении рубильника *S1* блока *A9* в нижнем положении:
 - левый нож рубильника *S1* блока *A9*, провод *38*, секция 5-6 вторичной обмотки трансформатора *T2*;
 - при нахождении рубильника *S1* блока *A9* в верхнем положении:
 - левый нож рубильника *S1* блока *A9*, провод *40*, секция 7-8 вторичной обмотки трансформатора *T2*;
- далее вновь общая цепь:

- провод 37, переменный резистор $R2$, диод $V2$, клемма $X5$ блока $A9$ вольтодобавочного устройства, провод 28, правый нож рубильника $S2$ А.Б., 50А предохранитель $F4$ плюса А.Б., шунт амперметра $A2$, провод 26, клемма $X14:3$, провод 328, две группы элементов $B1$ и $B2$ аккумуляторной батареи, соединенные последовательно, провод 327, клемма $X14:4$, провод 24, 50А предохранитель $F3$ минуса А.Б., левый нож рубильника А.Б., провод 300, клемма $X14:6$, провод 300, корпус, зажим $ЯЯ$ генератора управления G .

Таким образом, на каждой секции А.Б. подключены для подзарядки на суммарное напряжение генератора управления и вольтодобавочного устройства, которое зависит от положения рубильника $S1$ блока $A9$ режима заряда батареи.

Цепи управления электровоза подключены к плюсовой шине провода 13, которая находится под стабильным напряжением 48-50В генератора управления.

Агрегат панели управления АПУ-009

электровозов ВЛ11М с №141 и электровозов ВЛ11М по №140 после прохождения модернизации.

Конструкция и принцип действия. Общий вид агрегата с лицевой стороны представлен на рис. 135. В каждой секции электровоза установлено по одному агрегату.

- разъединители:
 - «S1» для отключения генератора;
 - «S4» для отключения аккумуляторной батареи;
- тумблеры:
 - «S3» для переключения вольтметра;
 - «S2» для включения лампы освещения агрегата;
- предохранители:
 - «P5», «P6», «P7» в цепи аккумуляторной батареи;
 - «P3» в цепи осветительной лампы агрегата;
- автоматические выключатели «P1», «P4», «P8», «P9», «P10» и предохранители «P11 - P15».

В шкафу 2 размещены электронные блоки кассетного исполнения:

- БРН - бесконтактный регулятор напряжения;
- БЗ - блок защиты;
- БВНГ - блок выравнивания напряжений генератора.

Принципиальная электрическая схема агрегата панели управления АПУ-009 представлена на рис. 148.

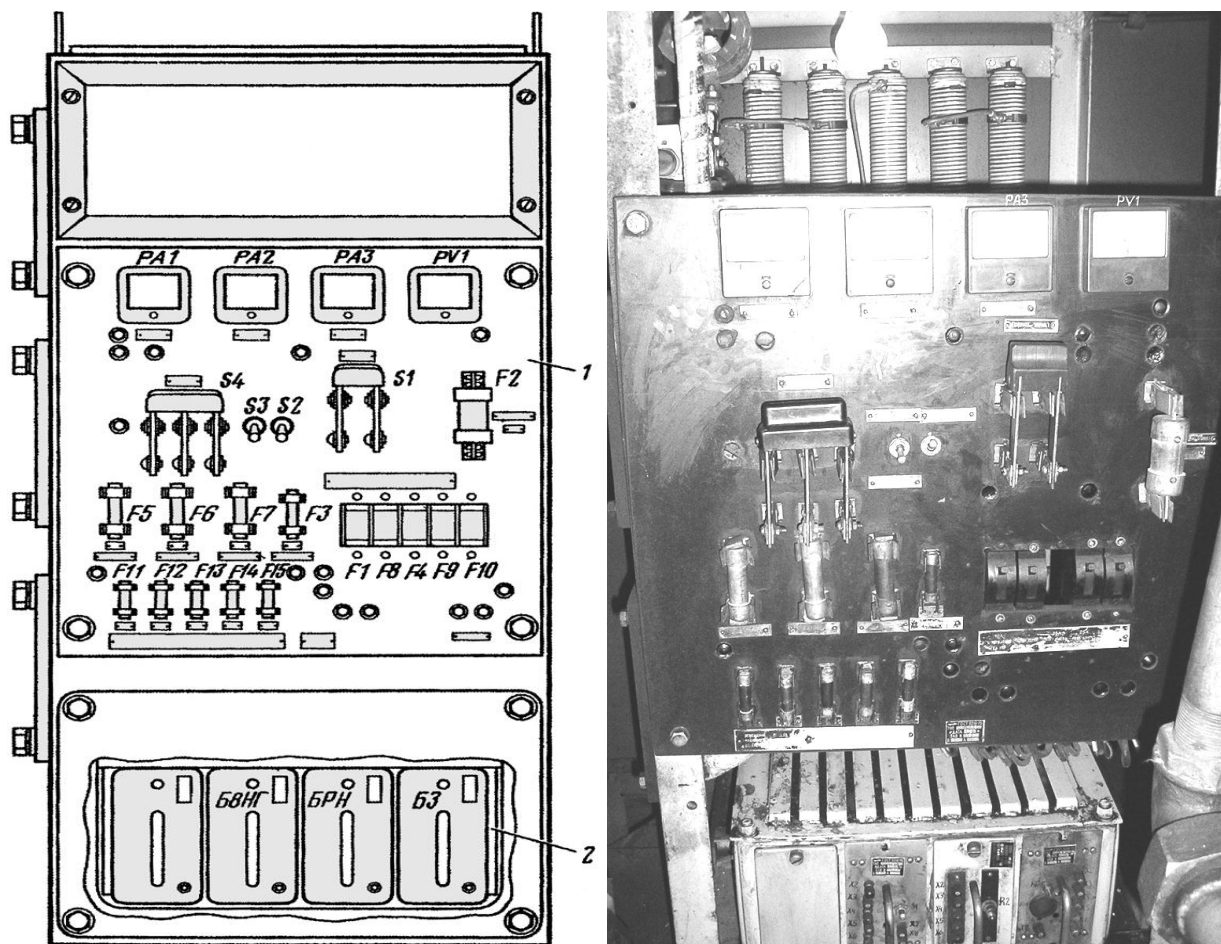


Рис. 148. Агрегат панели управления АПУ-009

Таблица 4

РА1	Амперметр	Тока нагрузки генератора управления
РА2	Амперметр	Цепи зарядки аккумуляторной батареи «Б1»
РА3	Амперметр	Цепи зарядки аккумуляторной батареи «Б2»
PV1	Вольтметр	<p><i>Напряжение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - аккумуляторной батареи при не работающих ГТУ, если переключатель «S3» находится в нижнем положении; - цепей управления при работающих ГТУ, если переключатель «S3» находится в нижнем положении; - напряжение ГТУ при нахождении переключателя «S3» в верхнем положении.
F 1	10 А	Возбуждения ГТУ

F 2	150 А	Якоря ГТУ
F 3	16 А	Освещения АПУ
F 4	25 А	Обогрева картера масла МК
F 5	50 А	Зарядки 1-й группы А.Б.
F 6	50 А	Минус А.Б.
F 7	50 А	Зарядки 2-й группы А.Б.
F 8	5 А	Переключателей ОД
F 9	25 А	Возбуждения двигателя Преобразователя
F 10	25 А	Включения Дифференциальных реле РДФ1 и РДФ2
F 11	25 А	Освещения машинного отделения
F 12	25 А	Продувки ГР; Обогрева окон; Прожектора; Буферных фонарей;
F 13	25 А	Микрокомпрессора
F 14	10 А	Освещения ходовых частей электровоза; Освещения измерительных приборов; Освещения кабины;
F 15	10 А	Освещения ВВК

Включение аккумуляторной батареи

Включение аккумуляторной батареи, состоящей из двух групп элементов *Б1* и *Б2*, производится рубильником *S4* на панели управления АПУ-009. При включении рубильника напряжение от двух этих групп, соединенных последовательно силовыми контактами контактора *K1*, подается на плюсовую шину провода *14* по цепи:

- «плюс» второй группы элементов *Б2*, провод 328, клемма *X15:4*, провод 55, шунт амперметра *A3*, провод 42, силовой контакт контактора *K1*, провод 33, клемма *X15:3*, провод 327, «минус» первой группы элементов *Б1*, «плюс» первой группы элементов *Б1*, провод 325, клемма *X15:2*, провод 32, 50А предохранитель *F5* плюса аккумуляторной батареи *Б*, левый нож рубильника *S4*, шунт амперметра *A2*, плюсовая шина провода *14*.

Далее цепь разветвляется на две ветви:

1. Межсекционный провод *Э301* получает питание по цепи:
 - плюсовая шина провода *14*, клемма *X15:7*, провод *Э301*.
2. Межсекционный провод *Э322* получает питание по цепи:

- плюсовая шина провода 14, блок-контакт контактора $K2$, провод 25, клемма $X12:8$, провод Э322, лампочка $ЛС81$ «Остановки ГТУ» на пульте помощника машиниста в обеих кабинах управления.

3. Вольтметр $V1$ при нахождении переключателя $S3$ (на АПУ) в нижнем положении получает питание по цепи:

- плюсовая шина провода 14, переключатель $S3$ в нижнем положении, провод 40, клеммы вольтметра $V1$, провод 16, диод $V1$, провод 300, средний нож рубильника А.Б. $S4$, 50 А предохранитель $F6$ минуса А.Б., провод 36, клемма $X15:5$, провод 326, минус аккумуляторной батареи $B2$.

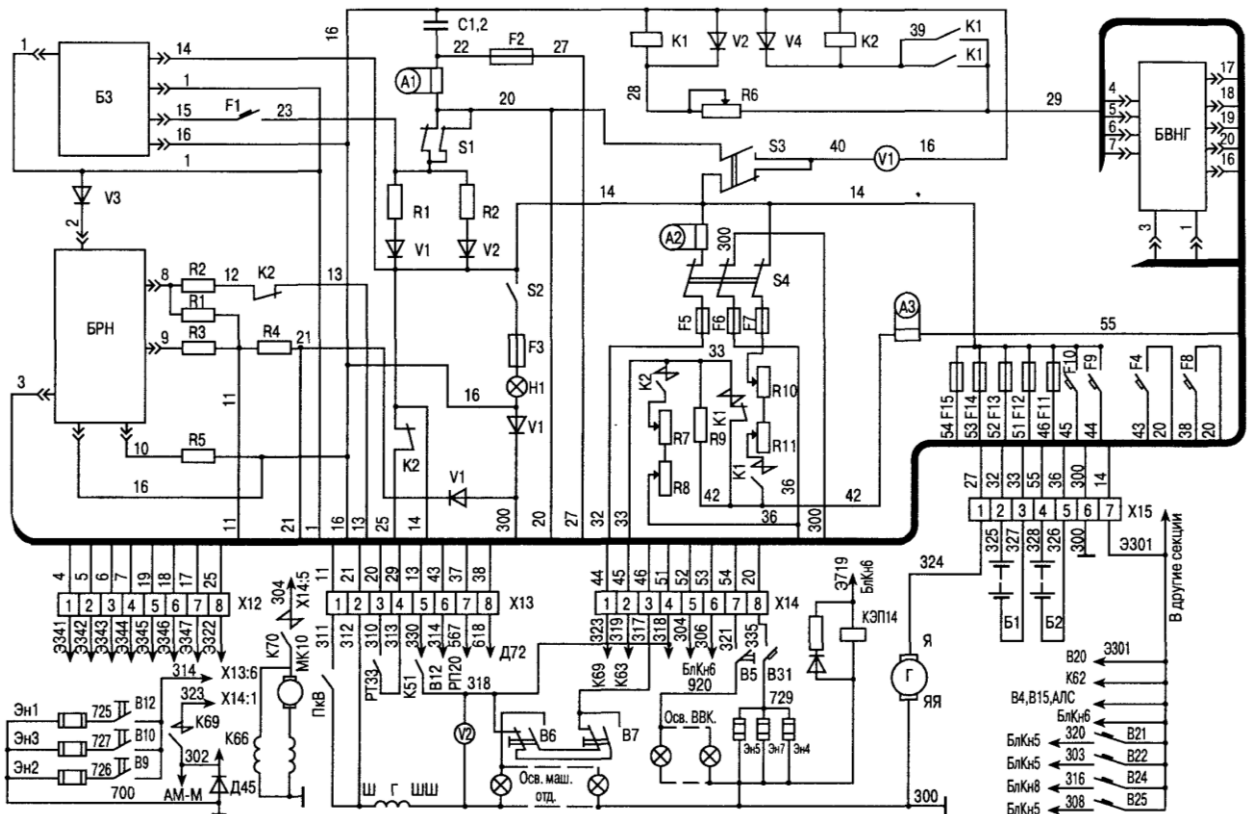


Рис. 149. Принципиальная схема АПУ-009

При включении аккумуляторной батареи в одной из секций:

- на АПУ показывают вольтметры $V1$ напряжение А.Б. в обеих секциях (при нахождении тумблера $S3$ в нижнем положении), т.к. стали под питание межсекционные провода Э301 и Э322, которые в другой секции ставят под питание вольтметр $V1$;
- на АПУ той секции, где включили А.Б., амперметр $A2$ и $A3$ покажет ток разрядки А.Б.;

- в обеих кабинах управления на пульте помощника машиниста произойдёт загорание лампочки ЛС81 «Остановки ГТУ»;
- в кабине управления на пульте помощника машиниста каждой секции при исправном 25А предохранителе F12 под питание-становится вольтметр V2 по цепи:
 - провод Э301, 25А предохранитель F12, провод 318, вольтметр V2, провод 300.

Цепь подпитки обмотки возбуждения генератора управления при включении в работу мотор вентиляторов

При включении в работу мотор вентиляторов после включения контактора K51 для надежного самовозбуждения генератора управления (ГТУ) по его обмотке возбуждения проходит ток от аккумуляторной батареи (см. схему рис. 149):

- на высокой скорости вращения происходит подмагничивание обмотки возбуждения ГТУ обеих секций;
- на малой скорости вращения, подмагничивание обмотки возбуждения ГТУ только в секции «А».

На малой скорости вращения мотор-вентиляторов только в секции «А», по цепи:

- шина провода 14, 25А предохранитель F12, провод 51, клемма X14:4, провод 318, блок-контакт контактора K51, провод 330, клемма X13:5, провод 13, блок-контакт контактора K2, резисторы R2, R1, провод 11, клемма X13:1, провод 311, контакты ПШ ПкВ, провод 312, обмотка возбуждения Ш-ШШ генератора управления Г, провод 300, корпус, зажим ЯЯ генератора управления Г.

На высокой скорости вращения мотор-вентиляторов только в секции «А», по цепи:

- шина провода 14, 25А предохранитель F12, провод 51, клемма X14:4, провод 318, блок-контакт контактора K51, провод 330, клемма X13:5, провод 13, блок-контакт контактора K2, резисторы R2, R1, R4, провод 21, клемма X13:2, провод 312, обмотка возбуждения Ш-ШШ генератора управления Г, провод 300, корпус, зажим ЯЯ генератора управления Г.

Цепи при напряжении на зажимах генератора управления меньше, чем на аккумуляторной батарее

После возбуждения генератора управления от плюсового зажима генератора *Я* образуется цепь:

- *при работе мотор-вентиляторов на малой скорости вращения в обеих секциях:*

- провод 324, клемма *X15:1*, провод 27, 150А предохранитель *F2* якоря генератора *Г*, провод 22, шунт амперметра *A1*, провод 20, ножи рубильника *S1* «ГТУ», провод 23, 10А АЗВ *B1* «Возбуждение ГТУ», провод 15, блок *B3*, провод 1, диод *V3*, провод 2, блок *БРН*, резистор *R3*, провод 11, клемма *X13:1*, провод 311, контакты ПШ *ПкВ*, провод 312, обмотка возбуждения *Ш-ШШ* генератора управления, корпус, минусовый зажим *ЯЯ* генератора *Г*.

- *при работе мотор-вентиляторов на высокой скорости вращения в обеих секциях:*

- провод 324, клемма *X15:1*, провод 27, 150А предохранитель *F2* якоря генератора *Г*, провод 22, шунт амперметра *A1*, провод 20, ножи рубильника *S1* «ГТУ», провод 23, 10А АЗВ *B1* «Возбуждение ГТУ», провод 15, блок *B3*, провод 1, диод *V3*, провод 2, блок *БРН*, резистор *R3*, провод 11, клемма *X13:1*, провод 311, контакты ПШ *ПкВ*, провод 312, обмотка возбуждения *Ш-ШШ* генератора управления, корпус, минусовый зажим *ЯЯ* генератора *Г*.

При напряжении на зажимах генератора управления 38-42 В

С увеличением частоты вращения якоря электродвигателя *МВ* увеличивается Э.Д.С. генератора управления. Когда она достигает 40В, от провода 20 образуется следующая цепь:

- провод 324, клемма *X15:1*, провод 27, 150А предохранитель *F2* якоря ГТУ, провод 22, шунт амперметра *A1*, клемма *X13:3*; провод 310, контакты токового реле *РТ33* электродвигателя *МВ*, провод 313, клемма *X13:4*, провод 29, переменный резистор *R6*, провод 28, катушка контактора *K1*, провод 16, диод *V1*, провод 300, корпус, провод 300, зажим *ЯЯ* генератора *Г*.

Контактор *K1* включается. Замыкаются его блок-контакты цепи питания катушки контактора *K2* по цепи:

- провод 29, блок-контакты контактора $K1$, провод 39, катушка контактора $K2$, провод 16, диод $V1$, провод 300, корпус, провод 300, зажим $ЯЯ$ генератора G .

Размыкаются блок-контакты контактора $K2$ между проводами:

- 12 – 13, разрывая цепи подпитки обмотки возбуждения ГТУ;
- 14 – 25, разрывая цепь на сигнальную лампу $ЛС81$ «Остановки ГТУ». Потухание лампы, сигнализирует о наличии напряжения на зажимах генератора управления ГТУ.

Низковольтные электромагнитные контакторы $K1$ и $K2$ включаются и подключают аккумуляторную батарею на подзарядку к генератору управления двумя параллельными группами элементов $B1$ и $B2$ по мостовой схеме. Плечами моста являются группы элементов $B1$ и $B2$ аккумуляторной батареи, резисторы:

- $R7$ и $R8$ (суммарное сопротивление 1,8 Ом);
- $R10$ и $R11$ (суммарное сопротивление 1,8 Ом);
- $R9$ включен в диагональ моста (сопротивление 2 Ом).

Цепи зарядки аккумуляторной батареи

Когда напряжение генератора управления больше, чем на батарее, оно подается на плюсовую шину 14 по цепи:

- плюсовой зажим $Я$ генератора G , провод 324, клемма $X15:1$, провод 27, 150А предохранитель $F2$ якоря ГТУ, провод 22, шунт амперметра $A1$, провод 20, рубильник $S1$ «ГТУ», провод 23, параллельно соединённые резисторы $R1$ и $R2$, диоды $V1$ и $V2$ (исключающие разряд А.Б. на генератор управления), плюсовая шина провода 14.

От плюсовой шины 14 образуются цепи заряда обеих групп элементов $B1$ и $B2$ аккумуляторной батареи.

Цепи заряда первой группы элементов $B1$:

- плюсовая шина провода 14, шунт амперметра $PA2$, левый нож рубильника $S4$, 50 А предохранитель $F5$ плюса А.Б., провод 32, клемма $X15:2$, провод 325, первая группа элементов $B1$ батареи B , провод 327, клемма $X15:3$, провод 33, силовые контакты контактора $K2$, резисторы $R7$ и $R8$, провод 36, 50А предохранитель $F6$ минуса А.Б., средний нож рубильника $S4$, провод 300, клемма $X15:6$, провод 300, корпус, зажим $ЯЯ$ минуса генератора G .

Цепи заряда второй группы элементов Б2:

- плюсовая шина провода 14, шунт амперметра А2, правый нож рубильника S4, 50А предохранитель F7 плюса А.Б., провод 48, резисторы R10 и R11, провод 50, силовой контакт контактора К1, провод 42, шунт амперметра А3, провод 55, клемма X15:4, провод 328, вторая группа элементов Б2 батареи Б, провод 326, клемма X15:5, провод 36, предохранитель F6, средний нож рубильника S4, провод 300, клемма X15:6, провод 300, корпус, минусовый зажим ЯЯ генератора Г.

В результате прохождения тока 20-22А по обеим группам элементов А.Б. они интенсивно заряжаются. Поскольку аккумуляторная батарея разряжена, мост неуравновешен и в диагонали моста между проводами 33 и 42 имеется разность потенциалов, причем более высокий потенциал будет на проводе 33.

После их полного заряда плечи моста уравниваются, т. е. напряжение на группах Б1 и Б2 элементов аккумуляторной батареи равно падению напряжения на резисторах R7-R8 и R10-R11. Разность потенциалов между проводами 33 и 42 становится равной «0» и прохождение тока по резистору R9 прекращается. Если конечный зарядный ток одной из групп аккумуляторной батареи превысит 3А, по резистору R9 начинает протекать ток в противоположном направлении («плюс» на проводе 42), что обеспечивает ток заряженной группы не более 3А.

Увеличение Э.Д.С. генератора управления при работе электродвигателей вентиляторов в режиме низкой скорости в данной схеме производится закорачиванием резистора R4 в цепи обмотки возбуждения генератора управления контактами переключателя вентиляторов ПкВ между проводами 311 (X13:11) и 312 (X13:21).

Оба генератора управления электровоза работают на единую шину цепей управления (50В), равномерно распределяя между собой нагрузку с помощью блока выравнивания напряжения генераторов А3 (БВНГ).

Напряжение генератора «Г» регулируется с помощью регулятора напряжения А2 (БРН).

Цепи управления от опасных повышений напряжения генератора защищает блок защиты А1 (БЗ).

Аккумуляторная батарея в каждой секции электровоза заряжается непосредственно от цепей управления по двум параллельным группам «Б1» и «Б2» (по 20 аккумуляторных элементов в каждой груп-

пе) по мостовой схеме. Плечи моста состоят из аккумуляторов «Б1» и «Б2», резисторов:

- $R7, R8$ (суммарное сопротивление 1,8 Ом);
- $R10, R11$ (суммарное сопротивление 1,8 Ом).
- $R9$ сопротивлением 2 Ом включен в диагональ моста.

При неработающих генераторах управления питание цепей управления электровоза осуществляется от аккумуляторных батарей $B1$ и $B2$, включенных последовательно через размыкающий силовой контакт $K1.1$ контактора $K1$.

Работа блока защиты БЗ-009 (кассета А1)

Блок БЗ-009 размещен в кассете $A1$ (рис. 150) предназначен для защиты цепей управления и электронной аппаратуры АПУ от опасных повышений напряжения генератора при возникновении каких-либо неисправностей в цепи возбуждения генератора. Блок защиты содержит входную измерительную цепь, состоящую из резисторов $R1, R2, R3$, транзистора $V1$ и стабилитрона $V7$. В коллекторной цепи транзистора $V1$ в качестве нагрузки включены катушка реле $K1$ типа РМУГ на напряжение 24В и резистор $R5$. Входные зажимы блока $X1: a2, 2, C2$ подключаются к якорным зажимам соответствующего генератора. Два замыкающих контакта реле $K1$ включены в цепь питания катушки реле $K2$ типа РМ4; в нее включен также балластный резистор $R6$. Стабилитрон $V7$ предназначен для обеспечения надежного запирающего транзистора $V1$. Для создания предварительного смещения на стабилитроне $V1$ имеется цепочка, состоящая из резистора $R4$, диода $V4$ и резистора $R5$.

В коллекторную цепь транзистора $V1$ включен диод $V2$, предотвращающий попадание плюсового потенциала на коллектор транзистора после срабатывания схемы. С целью предотвращения возникновения опасных перенапряжений катушки реле $K1$ и $K2$ зашунтированы обратными диодами соответственно $V3$ и $V6$. Размыкающие контакты реле $K2$ включены в цепь обмотки возбуждения контролируемого генератора.

Схема работает следующим образом.

При напряжении генератора, меньшем уставки:

- транзистор $V1$ активно заперт падением напряжения на стабилитроне $V7$ (это напряжение создается посредством цепочки сме-

щения $R4$, $V4$, $R5$). Вследствие этого реле $K1$ обесточено и его замыкающие контакты разомкнуты, и потому реле $K2$ также обесточено. Его размыкающие контакты обеспечивают протекание тока возбуждения генератора.

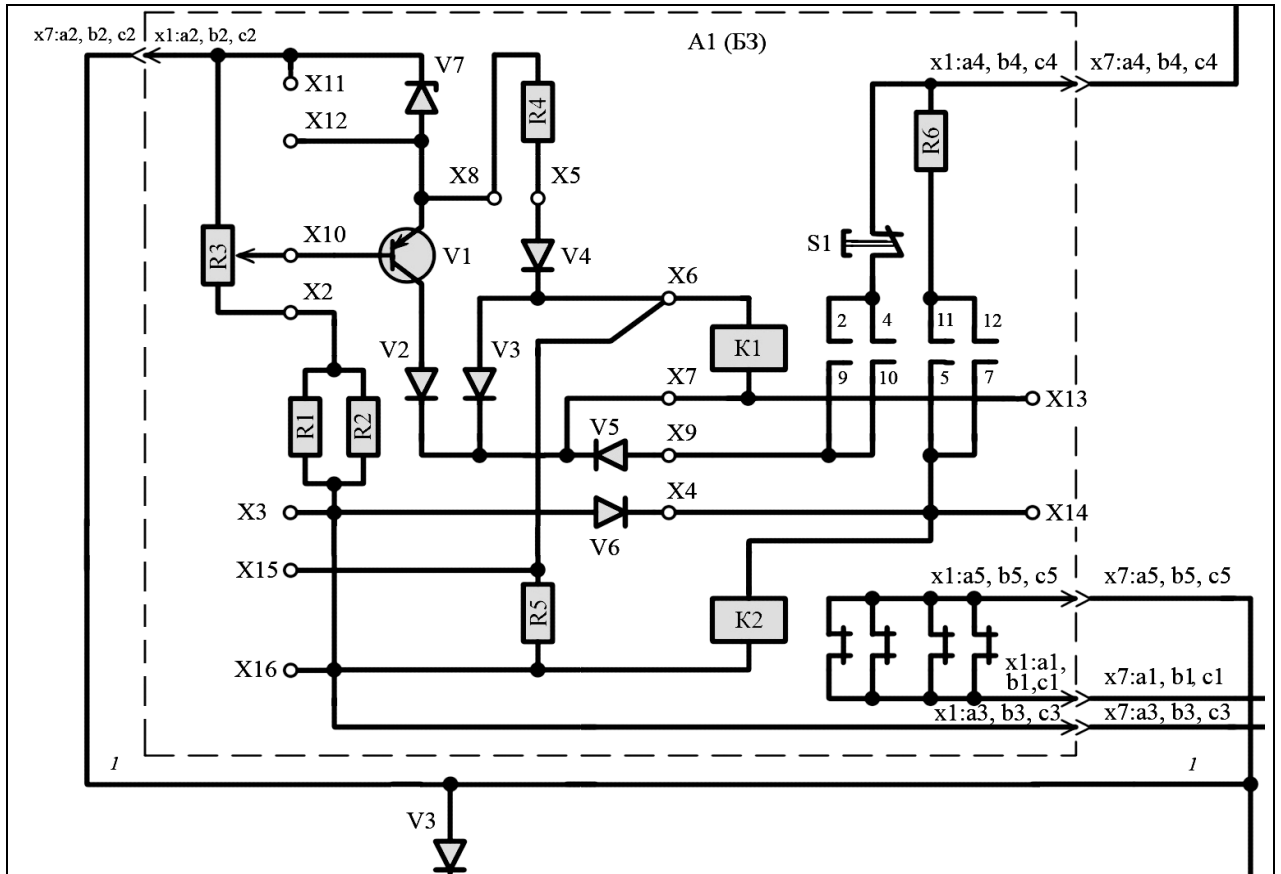


Рис. 150. Схема блока БЗ-009 (кассета А1)

Если напряжение генератора превысит напряжение уставки:

- откроется $V1$, реле $K1$ сработает и замкнет свои замыкающие контакты. В этом случае цепь катушки реле $K2$ замкнется и последнее сработает, разомкнув свои размыкающие контакты в цепи возбуждения генератора. Напряжение генератора уменьшится до остаточного, а поскольку это напряжение приложено к входной цепи блока, то транзистор $V1$ запирается. Однако это не вызывает обесточивание катушки реле $K1$, поскольку оно подключило свою катушку посредством контактов $K1$ (через размыкающие контакты возвратной кнопки $S1$) к «плюсу» цепей управления.

Если бы отсутствовала цепь подпитки катушки реле $K1$ через собственные контакты, то возникла бы звонковая работа системы

генератор - блок защиты. Разрешается восстанавливать работу генератора посредством нажатия кнопки *S1*. Если генератор не запускается, необходимо выяснить причину неисправности. Если неисправность устранить не удастся, необходимо рубильник соответствующего генератора отключить.

После того как неисправность устранена, необходимо нажать на кнопку *S1*. Этим самым:

- прекращается подпитка от цепей управления катушки реле *K1*;
- размыкаются все замыкающие контакты;
- обесточивается цепь катушки реле *K2*, которая замыкает свои размыкающие контакты *K2* и цепь возбуждения генератора восстанавливается.

При обесточивании реле *K1* размыкаются также его контакты в цепи подпитки собственной катушки; следовательно, после того как кнопка *S1* будет отпущена и его размыкающие контакты вновь замкнутся, цепь подпитки катушки реле *K1* тем не менее окажется разомкнутой, поскольку разомкнулись контакты *K1*.

Изменение уставки составляет не более 3 % при изменении температуры окружающей среды от минус 50 до плюс 60 °С и коэффициент возврата всей входной цепи совместно с реле *K1* - около 0,985. Уставку срабатывания блока защиты регулируют резистором *R3*, размещенным на лицевой панели кассеты.

Работа бесконтактного регулятора напряжения БРН (кассета А2)

Конструктивно каждый из регуляторов напряжения размещен на двух блоках: полупроводниковые элементы, регулировочные резисторы и слабо греющиеся элементы в кассете *A2*, а сильно греющиеся резисторы на отдельной панели *A4*. Основными элементами схемы БРН являются (рис. 151):

- измерительное устройство, выполненное по схеме нелинейного моста с транзистором *V2* и кремниевым стабилитроном *V1*;
- и регулирующее устройство на транзисторе *V4*.

С помощью потенциометра *R2* схема настраивается таким образом, что при номинальном напряжении генератора управления, равном 50 В, падение напряжения, приложенное к стабилитрону

$V1$, равно напряжению пробоя. При напряжении генератора управления меньше номинального:

- стабилитрон $V1$ заперт, сопротивление его велико, ток базы транзистора $V2$ мал (практически равен нулю) и транзистор $V2$ заперт. При этом транзистор $V4$ открыт, обмотка возбуждения получает питание, и напряжение генератора растет.

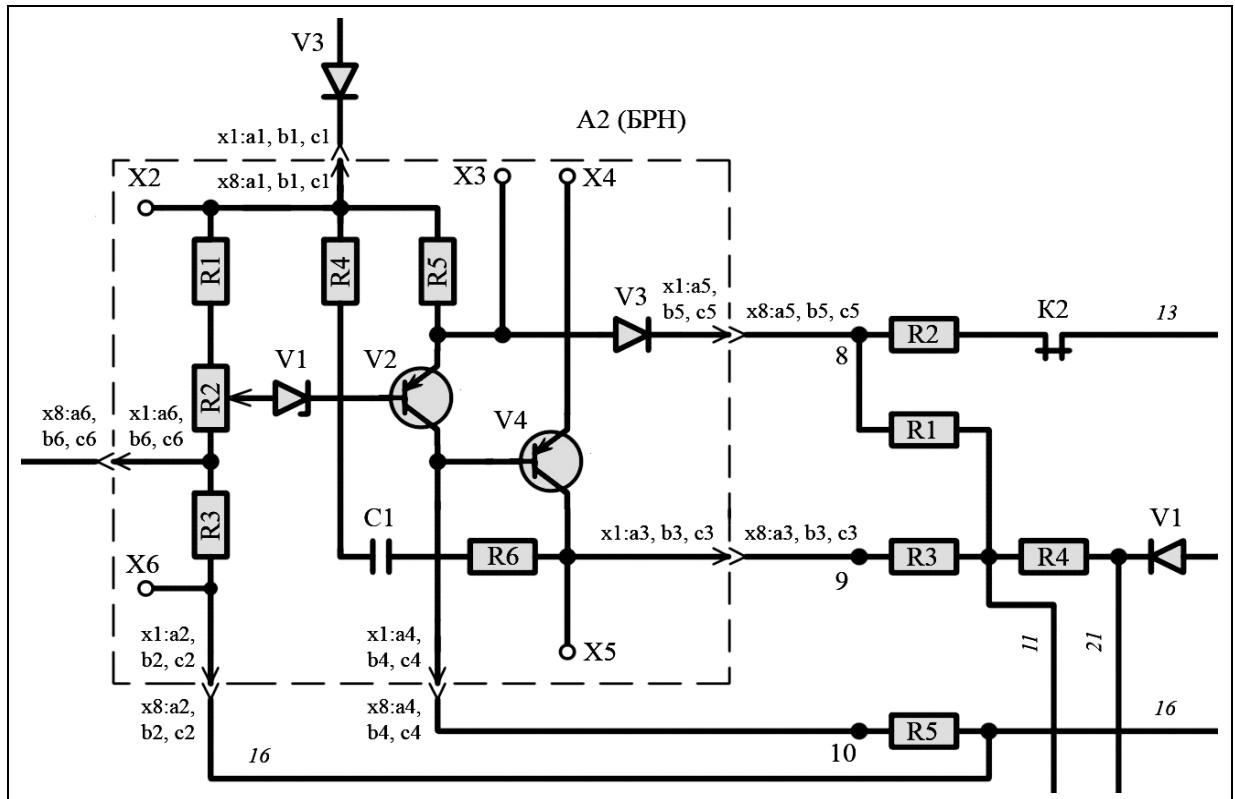


Рис. 151. Схема бесконтактного регулятора напряжения БРН (кассета А2)

Как только оно станет больше номинального:

- стабилитрон $V1$ пробивается, базовый ток транзистора $V2$ возрастает, и он открывается, одновременно транзистор $V4$ закрывается, что ведет к отключению обмотки возбуждения от напряжения и плавному уменьшению тока обмотки возбуждения генератора через шунтирующий диод $V1$, размещенный на панели А4. Напряжение генератора падает, и когда оно становится ниже определенной величины, стабилитрон $V1$ восстанавливается. Процесс непрерывно повторяется в описанной выше последовательности.

Таким образом, напряжение генератора будет пульсировать около номинального значения, а его средняя величина будет поддерживаться постоянной.

С помощью резистора $R5$, включенного в эмиттерную цепь транзистора $V2$, осуществляется обратная связь по току возбуждения, компенсирующая изменение регулируемого напряжения от изменения частоты вращения и нагрузки генератора. Транзисторы работают в режиме переключения, и наибольшая мгновенная мощность, рассеиваемая в транзисторе, получается в момент переключения. С целью уменьшения рассеиваемой в транзисторах мощности, для ускорения процесса переключения в схему вводится ускоряющая цепочка $b - C1$, позволяющая более резко открывать и закрывать транзисторы, увеличивая крутизну фронтов импульсов.

Работа этой цепочки происходит следующим образом:

- при достижении на зажимах генераторов номинального напряжения, стабилитрон $V1$ пробивается, в цепи базы транзистора $V2$ проходит ток и конденсатор $C1$ заряжается. При заряде конденсатора $C1$ транзистор $V2$ открыт, транзистор $V4$ закрыт. По мере заряда (до 50В) и уменьшения зарядного тока транзистор $V2$ начинает закрываться, а транзистор $V4$ открываться. Конденсатор $C1$ разряжается, создавая положительное смещение на базе транзистора $V2$ и этим надежно закрывая его. Переход из состояния насыщения в состояние отсечки и обратно у транзистора $V4$ происходит лавинообразно.

При работе транзистора в режиме ключа каждое переключение его из состояния "Открыт" в состояние "Закрыт" сопровождалось бы большими перенапряжениями, обусловленными значительной индуктивностью нагрузки (обмотки возбуждения). В эти моменты напряжение эмиттера-коллектора силового транзистора может достигать величины, значительно превышающей предельно допустимую. Для предотвращения подобных перенапряжений обмотка возбуждения шунтируется диодом $V1$, размещенным на панели $A4$. Резистор $R4$, включенный между базой транзистора $V2$ и плюсовым выводом генератора, предотвращает положение так называемого "обрыва базы" при закрытом стабилитроне $V1$ и обеспечивает подачу положительного смещения на базу транзистора $V2$ за счет падения напряжения на резисторе $R5$ при открытом транзисторе $V4$. Тем самым транзистор $V2$ надежно запирается.

Применение бесконтактных регуляторов потребовало введения в схему специального защитного устройства для защиты цепей управления от опасных повышений напряжения.

Необходимость этого устройства обусловлена следующей причиной:

- при выходе из строя измерительного органа БРН, в тех случаях, когда транзистор $V4$ теряет способность закрываться (обрыв в цепи базы транзистора $V2$, повреждение эмиттер-коллекторного перехода транзистора $V2$), напряжение соответствующего генератора управления резко возрастает, и если своевременно его не отключить, то это может привести к повреждению низковольтной аппаратуры цепей управления. Нарастание напряжения в этом случае происходит так быстро, что предохранители с плавкими вставками в силу своей инерционности практически не успевают предотвратить аварию. В АПУ-009 эти функции выполняет блок защиты БЗ-009.

Блок выравнивания напряжения генераторов (БВНГ) (кассета А3)

Блок БВНГ размещен в кассете А3 (рис. 152) и обеспечивает параллельную работу генераторов управления двух или более секций.

Блок состоит из двух транзисторов $V2$ и $V5$, эмиттеры которых через клеммы $X1: a7, b7$ подключены к якорю соответствующего генератора, а базовые выводы - к якорям соседних генераторов. Резисторы $R1$ и $R4$ ограничивают базовые токи транзисторов. Коллекторы транзисторов $V2$ и $V5$ через диоды $V1$ и $V7$ подключены к резисторам $R3$ соответствующих блоков БВНГ.

Резистор $R3$ блока БВНГ через диод $V4$ подключен параллельно резистору $R3$ измерительного органа блока БРН. Когда между генераторами нет разницы напряжения, то делитель напряжения измерительного органа БРН состоит из резисторов $R1, R2$ и параллельно включенных:

- резистора $R3$ блока БРН;
- цепочки $V4 - R3$ (размещенной в блоке БВНГ).

В случае, когда между генераторами появляется разность напряжений, соответствующий транзистор открывается и запирает диод $V4$ блока БВНГ, что приводит к отключению от вышеупомянутого

делителя напряжения БРН резистора $R3$, размещенного в блоке БВНГ.

В результате изменения параметров делителя $БРН$ напряжение на соответствующем генераторе управления возрастает до тех пор, пока напряжение на генераторах управления не сравняется. При любом числе секций напряжение всех генераторов управления выравнивается по уровню большего из них.

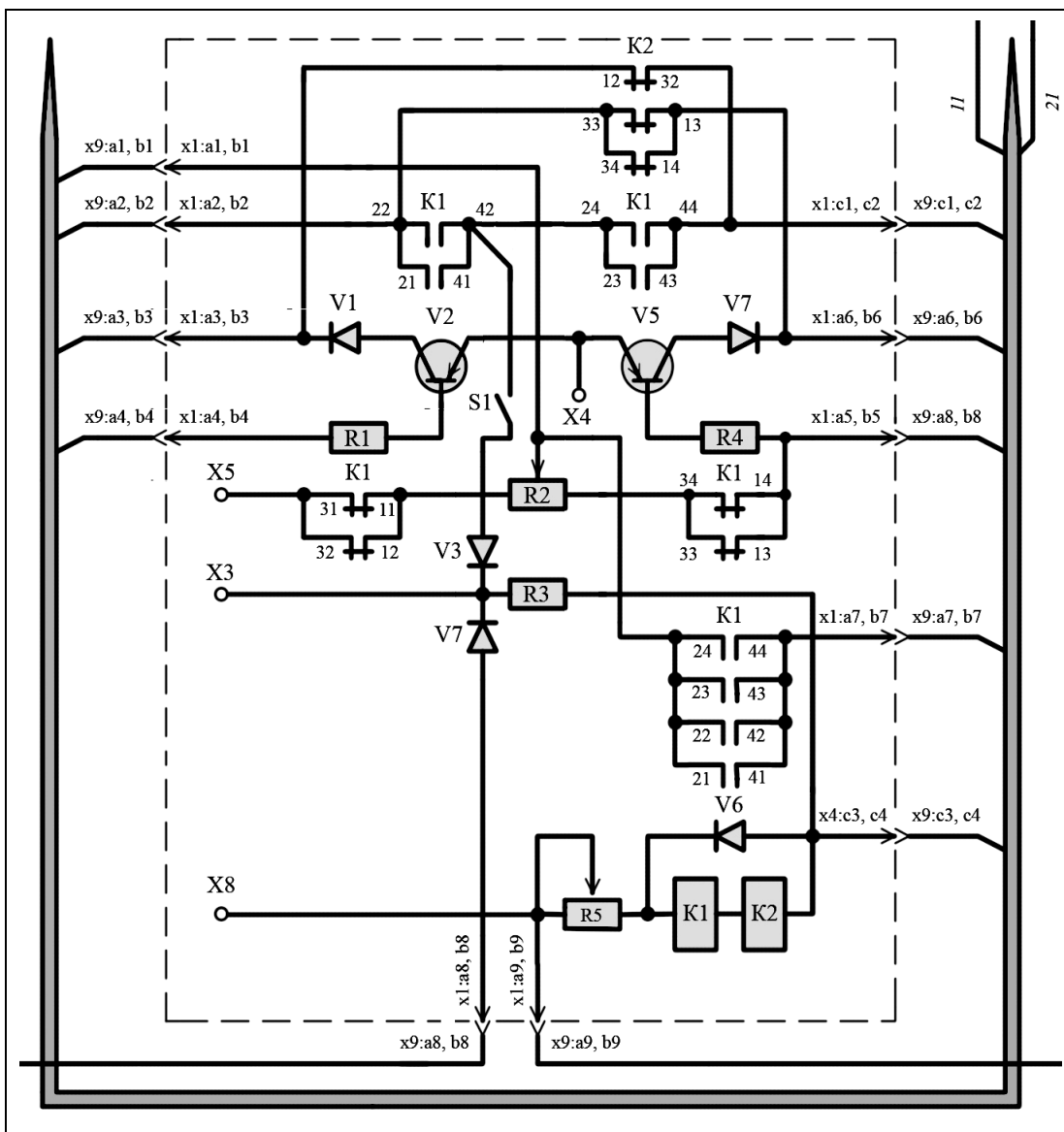


Рис. 152. Схема блока выравнивания напряжения генераторов (БВНГ) (кассета А3)

Параметры резистора $R3$ блока БВНГ выбраны такой величины, при которой обеспечивается выравнивание нагрузок между параллельно работающими генераторами при условии разности напря-

жений на них, не превышающих 5В. Реле *K2* и *K1* служат для автоматизации процессов переключений в блоке БВНГ в случае отказа генератора управления соответствующей секции. Катушки этих реле включены последовательно и присоединены к генератору. В случае отказа генератора реле отключаются и производят переключения в схеме, предотвращая нарушения в системе выравнивания напряжения генераторов. При этом нагрузка равномерно распределяется между, оставшимися в работе генераторами.

Устройство импульсной подачи песка УИПП-001

Назначение и технические данные. Устройство УИПП-001 (рис. 153) предназначено для импульсной подачи песка под первую колесную пару (по ходу движения) либо под все колесные пары по программе, заданной машинистом.

Технические данные устройства следующие:

Напряжение источника постоянного тока (цепи управления электровоза), В	50 ± 5
Интервал времени подсыпки песка, с	$0,5-4 \pm 1$
Интервал времени паузы, с	$0,5-10 \pm 2$
Номинальный нагрузочный ток, А	4
Габаритные размеры, мм, не более	290 x 235 x 110
Масса, кг, не более	2,5

Конструкция и принцип работы. Устройство импульсной подачи песка выполнено на трех панелях с элементами *E1*, *E2*, *E3*, закрепленных на основной панели *I* под кожухом *б*. На основной панели закреплены также зажимы *X1*, *X2*, *X3*, *X4* для подсоединения к ним проводов.

Устройство УИПП-001, принципиальная электрическая схема которого показана на рис. 154, состоит:

- из генератора импульсов на двухбазовом транзисторе *V2*, мультивибратора на транзисторах *V5*, *V8*, *V9* и усилителя мощности на транзисторе *V14*. Питание их осуществляется от последовательно включенных стабилитронов *V10* и *V11*, обеспечивающих стабилизацию напряжения на уровне 28-32В.

Подключается устройство тумблером *S1*. После включения тумблера *S1* схема приобретает устойчивое положение при открытых

транзисторах $V8$ и $V9$, а остальные транзисторы заперты. При этом питание электропневматических вентилях не осуществляется и в подаче песка - пауза. В течение этого устойчивого состояния происходит заряд конденсаторов $C3$, $C4$ от источника питания 50В по цепи:

- зажим $X1$, тумблер $S1$, предохранитель $F1$, резистор $R11$, эмиттер-базовые переходы транзисторов $V9$, $V8$, конденсатор $C4$, диод $V6$, резистор $R10$, резистор $R18$, зажим $X4$. Конденсатор $C3$ заряжается до напряжения, ограниченного $V6$.

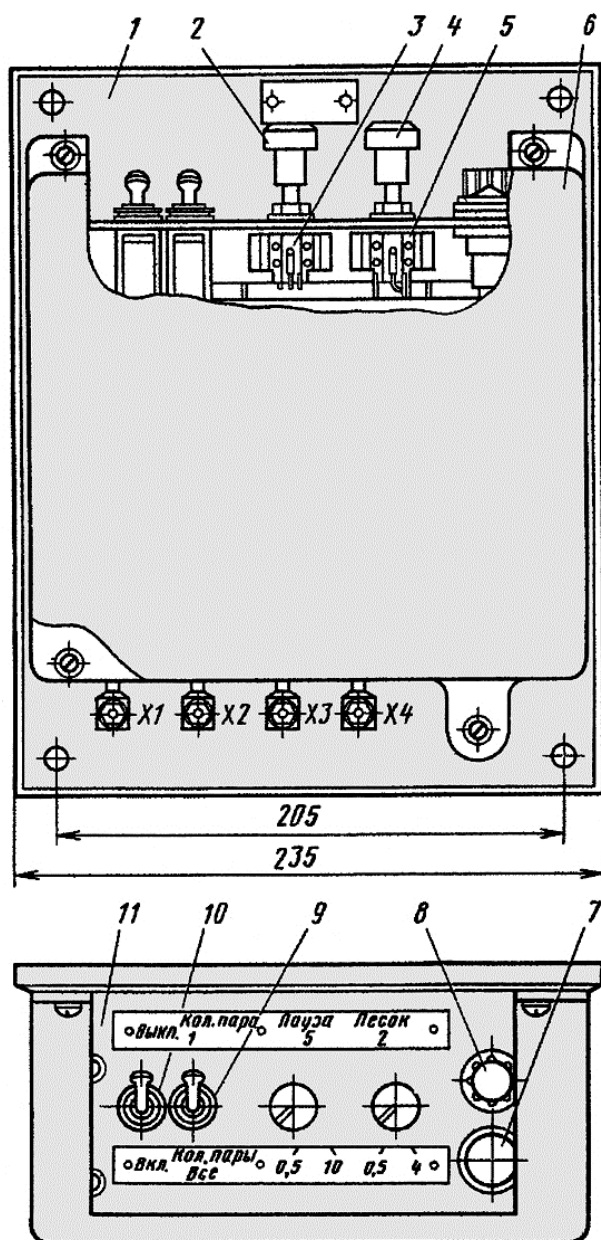


Рис. 153. Устройство импульсной подачи песка УИПП-001

На лицевой панели 11 размещены:

- тумблер 10 для подключения устройства к источнику питания цепей управления;
- тумблер 9 для выбора режима подачи песка - под все колесные пары или только под первую;
- резистор 3 с ручкой 2 для регулировки длительности паузы;
- резистор 5 с ручкой 4 для регулировки длительности импульса подачи песка;
- предохранитель 8 ;
- сигнальная лампа 7 ;
- загорающая в такт с импульсом подачи песка.

Одновременно с зарядом конденсаторов $C3$, $C4$ происходит заряд конденсатора $C2$ от коллектора открытого транзистора $V8$ через резисторы $R19$ и $R2$. Пока напряжение на конденсаторе $C2$ ниже напряжения срабатывания двухбазового транзистора $V2$, схема находится в описываемом

устойчивом состоянии и ему соответствует пауза в подаче песка. В момент достижения напряжением на конденсаторе $C2$ уровня напряжения включения транзистора $V2$ на резисторе $R4$ появляется короткий импульс напряжения, открывающий транзисторы $V3$, $V5$.

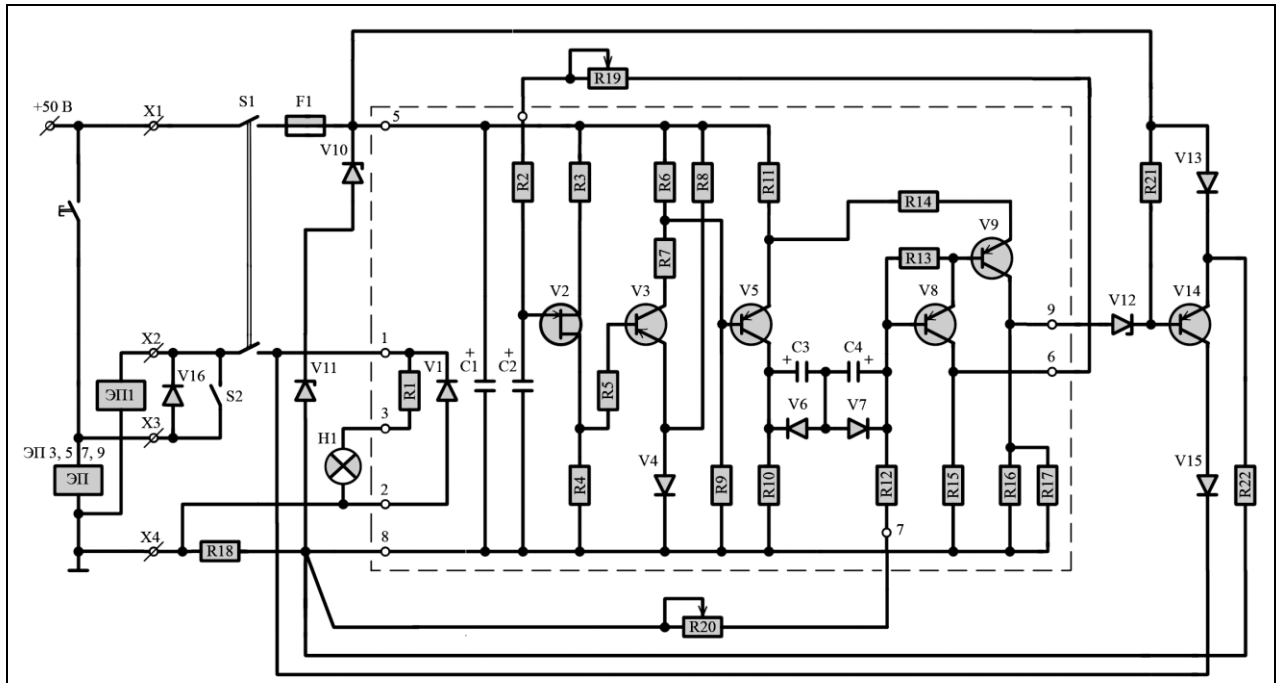


Рис. 154. Принципиальная электрическая схема устройства импульсной подачи песка УИПП-001

В момент открывания $V5$ к эмиттер-базовым переходам транзисторов $V8$, $V9$ прикладывается напряжение конденсаторов $C3$, $C4$, запирающее транзисторы $V8$, $V9$. Запирание транзистора $V9$ приводит к открыванию транзистора $V14$, подаче питания на вентили и, следовательно, подаче песка. Через открытый транзистор $V5$ начинается перезаряд конденсаторов $C3$, $C4$ от источника питания 50 В по цепи:

- жазим $X1$, тумблер $S1$, предохранитель $F1$, резистор $R11$, эмиттер-коллекторный переход транзистора $V5$, конденсаторы $C3$, $C4$, резисторы $R12$, $R20$, $R18$, жазим $X4$.

В процессе перезаряда конденсаторов $C3$, $C4$ запирающее напряжение, приложенное к эмиттер-базовым переходам транзисторов $V8$, $V9$, уменьшается до напряжения, при котором происходит их отпирание. Это приводит к запираанию транзистора $V14$ и прекращению подачи песка.

Время подачи песка регулируется резистором $R20$, а паузы - резистором $R19$. Работа устройства (длительности подачи песка и паузы) контролируется по сигнальной лампе $Н1$.

Датчик боксования ДБ-007

Назначение и технические данные. Датчик боксования ДБ-007 предназначен для обнаружения боксования и юза одного из двух последовательно включенных тяговых электродвигателей электровоза ВЛ11м.

Технические данные датчика следующие:

Номинальное напряжение, В: - силовой цепи - цепи управления	3000 50
Напряжение динамической уставки (при $dU/dt=100$ В/с), В	90 ± 5
Напряжение статической уставки, В	200 ± 10
Число контактов: - замыкающих - размыкающих	4 4
Длительно допустимый ток контактов, А	5
Масса, кг	7

Конструкция и принцип действия. Датчик боксования ДБ-007 (рис. 155) состоит из основной панели 1, на которой размещены высоковольтная и низковольтная части. Панель 3 высоковольтной части датчика закреплена, на изоляторах 2 и закрыта кожухом 4. На этой панели размещены зажимы $X1$, $X2$ для присоединения электровозных высоковольтных проводов, зажим $X3$ для присоединения провода от цепей управления 50В в процессе проверки работоспособности преобразователя постоянного напряжения (ППН), смонтированного на панели 5.

Низковольтная часть датчика закрыта кожухом 6. Зажимные выводы 7 используют для присоединения низковольтных проводов. Принципиальная электрическая схема датчика дана на рис. 156. Датчик производит сравнение напряжений-якорей двух последовательно включенных тяговых электродвигателей электровоза. В каждой секции устанавливается по два датчика боксования, вклю-

ченных согласно схеме на рис. 141, в диагональ уравновешенного моста, плечами которого являются якоря двух последовательно включенных тяговых электродвигателей $M1$, $M2$ и резисторы $R1$, $R2$, размещенные на отдельной панели.

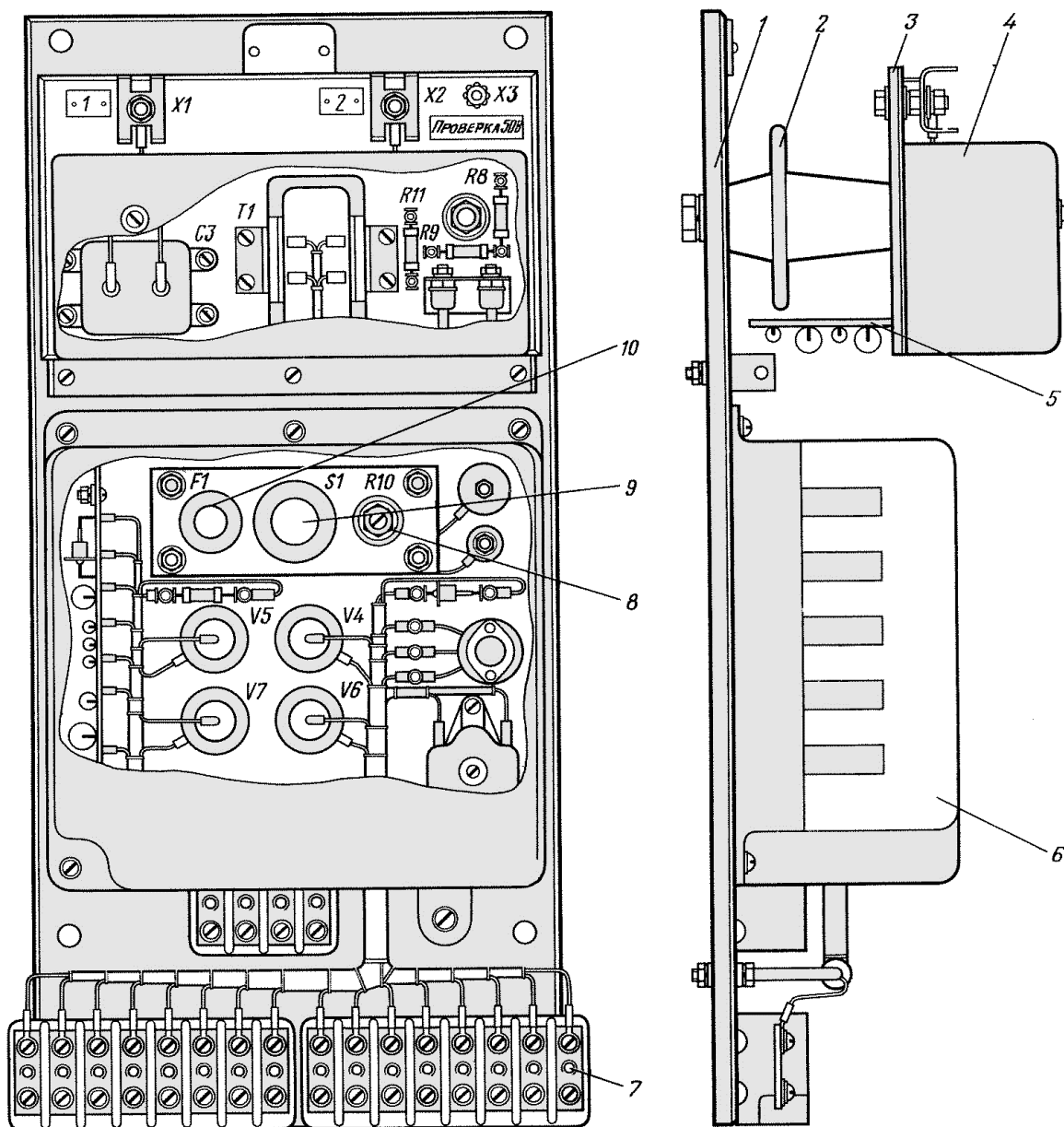


Рис. 155. Датчик боксования ДБ-007

Напряжение вторичной обмотки трансформатора $T1$ подается на электронное реле $PЭ$ (печатная плата $E2$). Электронное реле состоит из триггера Шмитта, выполненного, на транзисторах $V5$, $V7$, и усилительного каскада на транзисторе $1/9$. Питание электронного реле осуществляется от стабилитронов $V4$, $V6$, подключенных последовательно с резистором $R13$ к напряжению цепей управления.

Напряжение на эмиттер-коллекторном переходе транзистора $V9$ ограничено суммарным напряжением стабилизации стабилитрона $V6$, составляющем 10В. Напряжение на эмиттер-коллекторном переходе транзистора $V7$ ограничено суммарным напряжением стабилитрона $V4$, эмиттер-базовых переходов транзисторов $V9$ и $V3$ (расположенного вне печатной платы), составляющем 7-9В.

Электронное реле $PЭ$ управляет работой транзистора $V3$, в коллекторную цепь которого через резистор $R12$ включена катушка реле $K1$.

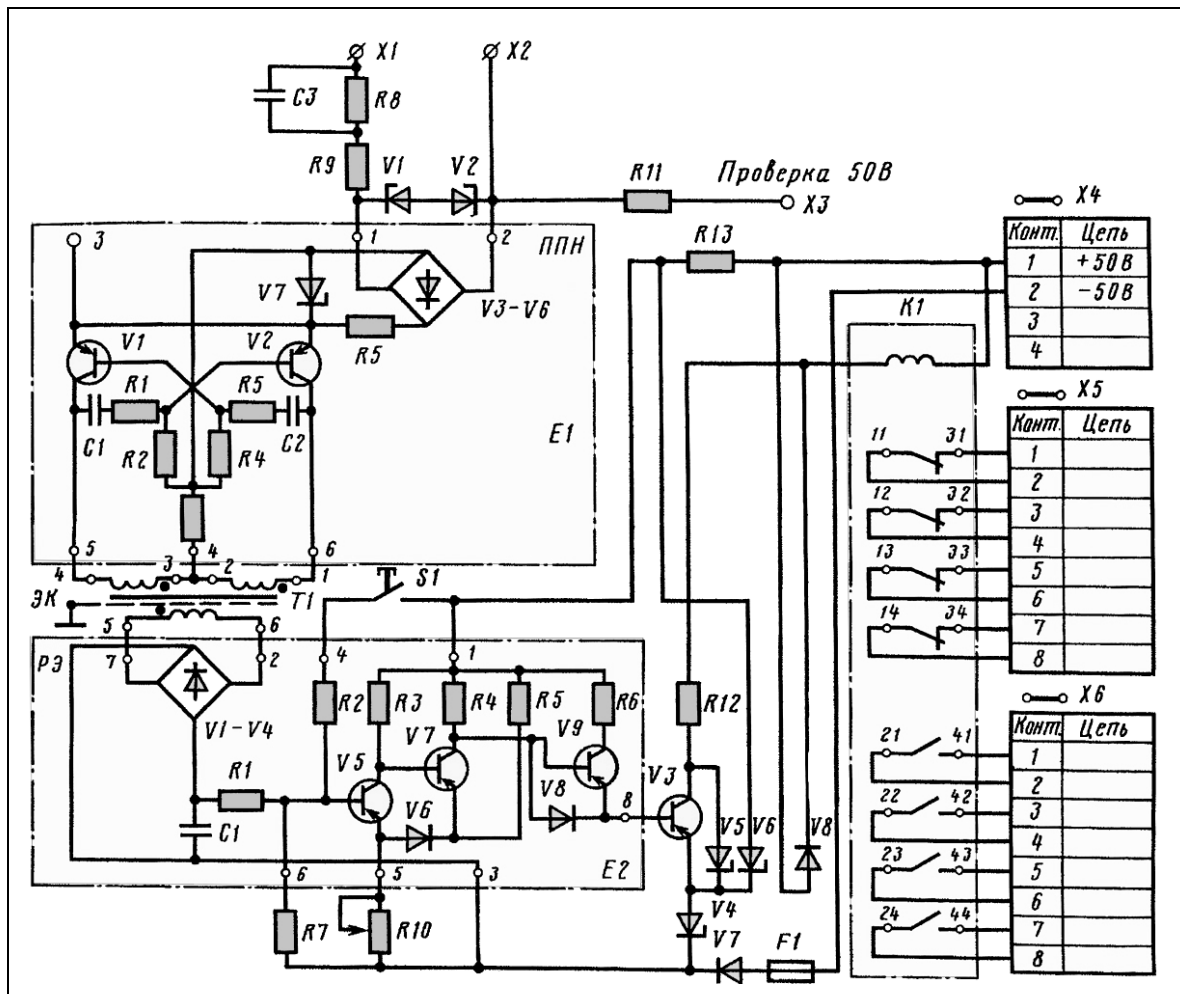


Рис. 156. Принципиальная электрическая схема датчика боксования ДБ-007

Защита датчика от неправильного подключения к цепям управления (нарушение полярности) осуществляется диодом $V7$ (размещен вне печатной платы), а от перегрузок и коротких замыканий - предохранителем с плавкой вставкой $F1$ (поз. 10 на рис. 156). Статическая уставка срабатывания датчика регулируется потенциометром $R10$ (поз. 8 на рис. 156).

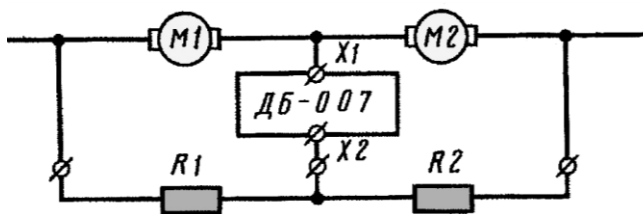


Рис. 157. Схема включения датчика боксования в цепь тяговых электродвигателей

Работа датчика ДБ-007 на электровозе происходит следующим образом. При отсутствии боксования или юза разность потенциалов в диагонали моста (рис. 157), вызванная:

- расхождением характеристик тяговых электродвигателей,
- технологическим разбросом значений сопротивлений резисторов в плечах моста и разностью диаметров бандажей колесных пар,
- недостаточна для создания на выходе ППН напряжения, соответствующего статической уставке датчика.

Транзисторы находятся в исходном состоянии:

- V5 - закрыт,
- V7 - открыт,
- V9 и V3 - закрыты.

Катушка реле K1 обесточена.

При боксовании или юзе одного из электродвигателей:

- разность в диагонали моста увеличивается, и когда достигает уставки датчика, происходит переключение триггера Шмитта, в результате чего выходной транзистор V3 открывается, реле K1 срабатывает и своими контактами включает средства устранения боксования.

При быстром развитии боксования:

- уставка срабатывания датчика снижается за счет шунтирования резистора R8 конденсатором (расположены вне печатных плат) во входной цепи ППН.

Схемой датчика боксования предусмотрена возможность его проверки на электровозе. Проверка датчика в целом (включая и ППН) ведется в такой последовательности:

- отсоединяют наружный провод от зажима X2;
- присоединяют к зажиму X3 (проверка напряжения 50В) провод от цепей управления;
- нажимают на кнопку S1 (поз. 9 на рис. 156).

Датчик должен кратковременно сработать.

Работоспособность электронного реле проверяют нажатием кнопки *SI*. Датчик должен сработать на время нажатия кнопки.

Замена сгоревшего предохранителя *I0* производится после снятия защитного кожуха *б*. Статическую уставку срабатывания датчика регулируют резистором *R10* (поз. 8).

VI. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА

Общие сведения

Электрическая схема электровоза включает схемы силовой и вспомогательных цепей, а также схему цепей управления. К силовой схеме относятся цепи тяговых электродвигателей, к вспомогательной - цепи вспомогательных машин и электрических печей. Эти цепи называют также высоковольтными цепями электровоза. К цепям управления относятся все цепи, питаемые от источника питания постоянного тока напряжением 50В.

Высоковольтные цепи секций «А» и «Б» в основном идентичны, но в действиях цепей и отдельной аппаратуры секций - двух, трехсекционного (формирования «А+А+Б» и «А+Б+Б») и двух двухсекционных электровозов ВЛ11м, управляемых по системе многих единиц, отличаются:

- порядком присоединения проводов к силовым контактам группового переключателя ПкГ1, к высоковольтным зажимам межсекционных соединений;
- положением контактов режимного контроллера (КтР) в отдельных цепях схемы системы управления;
- положениями реверсоров в секциях «А» и «Б» (если реверсор в секции «А» установлен в положение *Вперед*, то в секции «Б» он должен быть установлен в положение *Назад* и наоборот);
- наличием в секции «А» пускового резистора *R5* с реостатным контактором *K11*, нагревательного элемента *ЭН2* санитарного узла с его выключателем *B9*;
- наличием электроплитки *ЭН1* с ее выключателем *B12* в секции «Б».

Во всех вариантах формирования электровозов питание последовательно соединенных тяговых электродвигателей («С» соединение) осуществляется через быстродействующий выключатель головной секции «А».

Секции электрически соединяют между собой специальными зажимами. При формировании локомотива соединительные зажимы на блоках *Бл.Кл.1* и *Бл.Кл.2* и на панели *П1* переставляют согласно порядку, приведенному в табл.6. Нумерация проводов схемы принята сквозной, каждому функциональному узлу выделена определенная область чисел:

001 - 199	- провода силовой цепи тяговых электродвигателей;
201 - 299	- высоковольтные провода вспомогательных цепей;
301 - 399	- цепи управления, подключенные к панели управления, генератору управления аккумуляторной батареи;
401 - 499	- цепи управления токоприемниками и аппаратами защиты (<i>БВ, РДФ1, РДФ2, ПБЗ</i> и т. д.);
501 - 699	- цепи управления тяговыми электродвигателями;
701 - 799	- цепи управления вспомогательными машинами, отоплением, нагревателями, звуковыми сигналами, песочницами, разгрузочными устройствами и тормозами;
801 - 899	- цепи сигнализации, низковольтных измерительных приборов, радиостанции;
901 - 999	- цепи освещения и управления групповыми переключателями;
100 - 900	- (кратные 100) - <i>Земля</i> .
Э1, Э2 и т. д.	- межсекционные провода цепей управления (с буквой «Э» перед цифрой)

Межсекционное соединение цепей управления выполнено съемными кабелями со штепсельными разъемами. Для схемы панели управления, локомотивной сигнализации и радиостанции применена самостоятельная маркировка элементов и проводов.

На электровозе применена неавтоматическая дистанционная система управления, позволяющая управлять двух-трехсекционными и двумя двухсекционными электровозами с одного поста управления в режимах тяги и рекуперативного торможения.

Основные требования к операциям по управлению электровозом:

- включение и отключение линейных контакторов;
- набор и сброс реостатных позиций;
- изменение соединений тяговых электродвигателей (переключение переключателей групповых);

- изменение направления движения электровоза;
- ослабление возбуждения тяговых электродвигателей;
- перевод тяговых электродвигателей на независимое возбуждение перед началом рекуперативного торможения;
- регулирование режима рекуперативного торможения;
- разбор цепей рекуперации с отключением реле моторного тока (*РМТ*) и восстановлением *РМТ* осуществляются тремя рукоятками контроллера машиниста (*КтМ*) и кнопочными выключателями *Бл.Кн.5* – *Бл.Кн.9*.

Реверсивно-селективная рукоятка *КтМ* имеет шесть фиксированных положений:

<i>0</i>	- нулевое, соответствующее отключенному состоянию цепей тяговых электродвигателей;
<i>М</i>	- для пуска и разгона электровоза при движении <i>Вперед</i> и <i>Назад</i> в тяговом режиме;
<i>П, СП и С</i>	- для переключения якорей тяговых электродвигателей при движении электровоза в направлении <i>Вперед</i> в рекуперативном режиме на параллельном «П», последовательно-параллельном «СП» и последовательном «С» соединениях соответственно.

Тормозная рукоятка контроллера машиниста *КтМ* служит для включения и регулирования рекуперативного торможения, а также осуществления ослабления возбуждения тяговых электродвигателей в режиме тяги и имеет следующие фиксированные позиции:

<i>0</i>	- нулевую, которая соответствует полному возбуждению тяговых электродвигателей;
<i>П</i>	- подготовительную, для подключения обмоток возбуждения тяговых электродвигателей на независимое питание от генератора преобразователя с целью осуществления режима рекуперации;
<i>ПТ</i>	- предварительное торможение;
<i>ПТ1 - ПТ28</i>	- для регулирования режима рекуперативного торможения;
<i>ОВ1 - ОВ4</i>	- для ослабления возбуждения.

Главная рукоятка контроллера машиниста *KmM* имеет 49 фиксированных позиций: 0 - нулевую и 48 регулировочных, три из которых (18-я, 33-я и 48-я) ходовые (безреостатные).

Реверсивно-селективный, тормозной и главный валы контроллера машиниста *KmM* взаимно заблокированы для предотвращения ошибочных действий машиниста при управлении электровозом. При нулевом положении всех рукояток контроллера машиниста реверсивно-селективная рукоятка разблокирована, а при установке ее в положение «*Вперед M*» или «*Назад M*» тягового режима разблокируется главная рукоятка и ее можно перевести на любую позицию. При этом селективно-реверсивная рукоятка блокируется.

На 18-й, 33-й и 48-й позициях главной рукоятки разблокируется тормозная рукоятка, что позволяет включать ослабление возбуждения тяговых электродвигателей, при этом передвижение главной рукоятки невозможно.

В любом положении реверсивно-селективной рукоятки (*П*, *СП*, *С*) режима рекуперации вначале разблокируется тормозная рукоятка и ее можно установить на позицию «*П*», после чего реверсивно-селективная рукоятка блокируется. Обратный сброс тормозной рукоятки возможен до нулевой позиции, после чего разблокируется реверсивно-селективная рукоятка и ее также можно установить на нулевую позицию.

Поскольку секции двух- и трехсекционного электровозов или двух двухсекционных управляются по системе многих единиц, то переключения соответствующих аппаратов происходят одновременно на всех секциях. Отсчет порядкового номера секции для измерительных приборов, световой сигнализации и работы оборудования производится от головной секции, из которой осуществляется управление электровозом.

Цепи управления токоприемниками

Перед подъемом токоприемника необходимо убедиться, что:

- главная рукоятка контроллера машиниста ведущей секции установлена на нулевую позицию;
- отключить силовую цепь электровоза от шин деповского питания *Ш1* и *Ш2*;

во всех секциях:

- ножи шинных разъединителей *PзЗ* находятся в нижнем положении;
- двери ВВК и люки выхода на крышу закрыты;
- заземлители отключены;

(выполнение этих операций контролируется контактами ВУП1 и разъединителя *PзЗ*);

- включить аккумуляторные батареи;
- откачать малогабаритным компрессором воздух в цепях управления до $7,5-8,0 \text{ кгс/см}^2$.

Для запуска малогабаритного компрессора необходимо включить импульсную кнопку *Вспомогательный компрессор* на выключателе *Бл.Кн.6*. При этом создаётся цепь:

- провод *304*, 25А предохранитель *Пр7*, контакты кнопки *Вспомогательный компрессор*, провод *Э721*, катушка контактора *К70*.

Контакты *К70* всех секций включаются и напряжение от устройства *У12* подается к электродвигателям вспомогательных компрессоров *МК10* каждой секции по цепи:

При АПУ-006:

- провод *Э301*, 25А предохранитель *Пр13*, провода *304*, главные контакты контакторов *К70*, провод *307*, электродвигатели вспомогательных компрессоров *МК10*, корпус.

При АПУ-009:

- шина провода *14*, 25А предохранитель *Пр13*, провод *52*, клемма *X14:5*, провод *304*, главные контакты контакторов *К70*, провод *307*, электродвигатели вспомогательных компрессоров *МК10*, корпус.

Электродвигатели вспомогательных компрессоров запускаются.

Специальных переключений в пневматической схеме для подъема токоприемника с помощью вспомогательного компрессора не требуется. Воздух от вспомогательного компрессора через предохранительный клапан *КП4* и обратный клапан *КО2* поступает к вентилям: клапана *Кп.Зщ.13*, быстродействующего выключателя и манометру на пульте помощника машиниста.

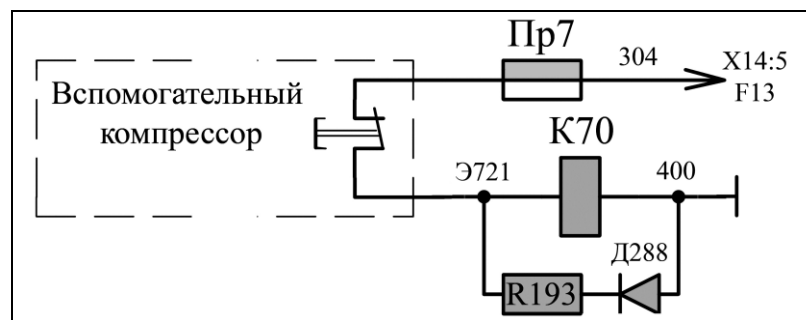


Рис. 158. Схема включения вспомогательного компрессора

При достижении давления $7,5-8,0 \text{ кгс/см}^2$ по манометру на пульте помощника машиниста для подъема токоприемника необходимо нажать кнопку *Токоприемники* на кнопочном выключателе *Бл.Кн.6*. При этом создаётся цепь:

- АЗВ *В21*, провод *320*, вспомогательный контакт *ВБ1*, провод *436*, контакт *11-12* контроллера машиниста (*КтМ*), замкнутый только при нулевом положении главной рукоятки, провод *435*, контакт кнопки *Токоприемники* ведущей секции, провод *Э419*, низковольтные катушки вентилях защиты *Кп.Зщ.13* всех секций.

После включения клапана *Кп.Зщ.13* сжатый воздух в каждой секции блокирует:

- двери ВВК;
- люк выхода на крышу;
- и включает электрические контакты выключателя управления *ВУП1* при наличии давления в цепи токоприёмника не менее $3,0-3,5 \text{ кгс/см}^2$.

При подачи питания на кнопки *Токоприемник I*, *Токоприемник II* и *Токоприемник III* осуществляется контроль:

- давления сжатого воздуха в цепях токоприёмников не менее $3,0-3,5 \text{ кгс/см}^2$ выключателем управления *ВУП1*;
- нижнее положение рукоятки ножа шинного разъединителя *Рз3* (при верхнем положении рукоятки ножа блок-контакт *Рз3* разомкнут).

Напряжение на кнопки *Токоприемник I*, *Токоприемник II* и *Токоприемник III* подаётся по цепи:

- провода *Э419*, замкнутый контакт *15-16 КтР* секции «Б», провод *Э426*, замкнутый контакт *ВУП1*, провод *Э425*, межсекционное соединение, провод *Э426*, замкнутый контакт *ВУП1* секции «А», провод *Э425*, замкнутый контакт *13-14 КтР*, разъеди-

нитель $P33$, провод Э427, межсекционное соединение, провод Э427, разъединитель $P33$ секции «Б», провод Э424, замкнутый контакт 13-14 $KтP$, провод Э420.

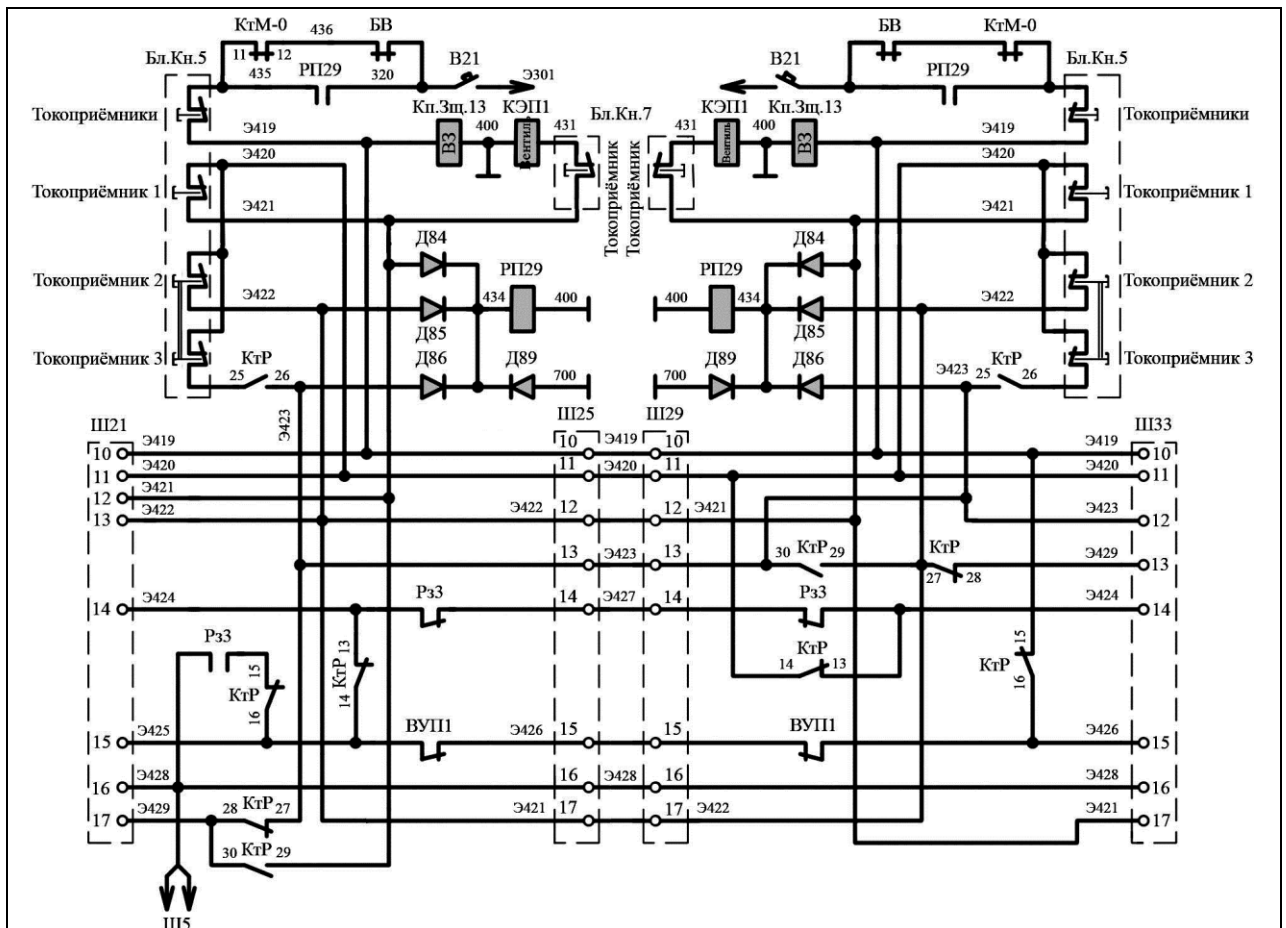


Рис. 159. Схема управления токоприёмниками двухсекционного электровоза ВЛ11м

При включении кнопки *Токоприёмник 1*, *Токоприёмник 2* и *Токоприёмник 3* напряжение подается на катушку промежуточного реле $РП29$ по цепи:

- кнопка *Токоприёмник 1*, провод Э421, далее две цепи:
 - диод $Д84$, провод 434, катушка промежуточного реле $РП29$ ведущей секции, провод 400, корпус;
 - провод Э421, клемма Ш25:17, клемма Ш29:17, провод Э422, диод $Д85$, провод 434, катушка промежуточного реле $РП29$ ведомой секции, провод 400, корпус;
- кнопка *Токоприёмник 2*, провод Э422, далее две цепи:
 - диод $Д85$, провод 434, катушка промежуточного реле $РП29$ ведущей секции, провод 400, корпус;

- провод Э422, клемма Ш25:17, клемма Ш29:17, провод Э421, диод Д84, провод 434, катушка промежуточного реле РП29 ведомой секции, провод 400, корпус.

Реле РП29 включаются в обеих секциях и переключают свои блок-контакты:

- в проводах 320-435, замыкает блок-контакт и шунтирует блок-контакты БВ и контакт 11-12 контроллера машиниста (КтМ) обеспечивая при этом питание на проводе 435 после включения БВ и при нахождении главной рукоятки КтМ с 1-й по 48-ю позицию. Она обеспечивает подъем токоприемников на нулевой позиции главной рукоятки контроллера и исключает повторный подъем их после опускания по каким-либо причинам. Указанная блокировка исключает возможность пережога контактного провода.
- в проводах 433-407, замыкает блок-контакт для образования цепи удерживающей катушки БВ при поднятом токоприёмнике. При опускании токоприемников обеспечивают отключение быстродействующего выключателя БВ, что приводит к отключению вспомогательных машин и размыканию силовой цепи электровоза, исключая тем самым пережог контактного провода;
- в проводах 704-Э719 создаёт цепь питания вентиля КЭП14 (сушилки) при включении контактора К55 «МК».

Цепи управления токоприемниками электровоза ВЛ11м/5

Для подъёма токоприёмника необходимо на пульте машиниста Бл.Кн.5 включить кнопку «Токоприёмники» (рис.160). Напряжение подается на низковольтные катушки вентиля защиты Кп.Зщ.13 в обеих секциях по цепи:

- клемма Х15:7 АПУ-009, провод Э301, АЗВ В21, провод 320, кнопка «Токоприемники», провод Э417, размыкающий блок-контакт БВ1-А, провод 435, КЭ 11-12 КТМ-А, провод Э585, КЭ 11-12 КТМ-Б, провод Э419, низковольтные катушки вентиля защиты Кп.Зщ.13 обеих секций, провод 500, корпус.

Контакт 11-12 КтМ (А-Б) исключает возможность подъёма токоприёмника при нахождении главной рукоятки КтМ на позициях режима тяги, а блок-контакт БВ1-А исключает возможность подъёма токоприёмника при включенном БВ.

Цепь включения промежуточного реле РП29-А:

- провод Э421 (Э422), диоды Д44-А (Д45-А), провод 424, катушка промежуточного реле РП29-А, провод 500, корпус.

Реле РП29-А включается и переключает свои блок-контакты:

- в проводах Э417-Э419, замыкает блок-контакт и шунтирует блок-контакты БВ и контакты 11-12 контроллера машиниста (КТМ) обеспечивая при этом питание на проводе Э419 после включения БВ и при нахождении главной рукоятки КТМ с 1-й по 48-ю позицию. Указанная блокировка исключает возможность пережога контактного провода;
- в проводах 406-Э407, замыкает блок-контакт для образования цепи удерживающей катушки БВ при поднятом токоприёмнике. При опускании токоприемников обеспечивают отключение быстродействующего выключателя БВ, что приводит к отключению вспомогательных машин и размыканию силовой цепи электровоза, исключая при этом пережог контактного провода;
- в проводах 704-Э719 создаёт цепь питания вентиля КЭП14 (сушилки) при включении контактора К55 «МК».

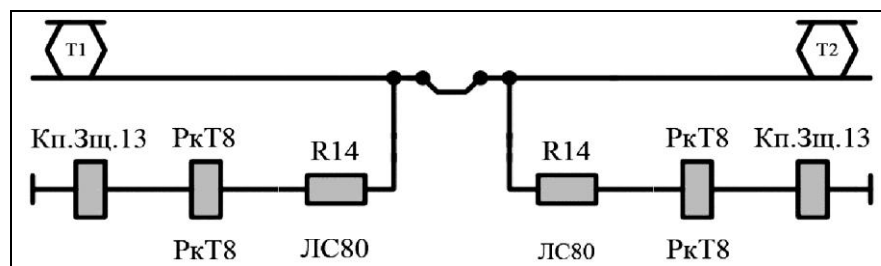


Рис. 161. Схема питания реле РкТ8 и силовой катушки вентиля защиты Кп.Зщ.13

На двухсекционном электровозе рекомендуется поднимать задний по ходу движения токоприемник, а на трехсекционном - второй и третий. После подъема токоприемников с подачей напряжения на токоведущие шины 003, срабатывает реле контроля тока РкТ8 и его контактом размыкается цепь сигнальной лампы РКЗ (реле контроля защиты) на пульте машиниста в проводах Э801, Э814.

Если сигнальная лампа ЛС80 «РКЗ» на пульте машиниста гаснет, то это свидетельствует о наличии напряжения на токоприемнике и исправности силовой катушки вентиля защиты Кп.Зщ.13.

Цепи управления быстродействующими выключателями

1. Электровоз ВЛ11м до № 372 (рис. 162).

Для включения быстродействующего выключателя электровоза ВЛ11м до №372 включают кнопку *БВ* на выключателе *Бл.Кн.5*. При этом создаётся цепь:

- провод Э301, АЗВ В21, провод 320, контакт кнопки *БВ* выключателя *Бл.Кн.5*, провод Э404.

Далее в каждой секции от провода Э404 создаётся цепь питания дифференциальных реле *РДФ1* и *РДФ2*:

- *Цепь питания РДФ1 (тяговых электродвигателей):*
 - контакт кнопки *БВ* выключателя *Бл.Кн.7* (ЩПР), провод 405, клемма 5 *РДФ1*, 390 Ом резистор *R36*, провод 416, катушка реле *РДФ1*, провод 400, корпус электровоза.
- *Цепь питания РДФ2 (вспомогательных машин):*
 - контакт кнопки *БВ* выключателя *Бл.Кн.7* (ЩПР), провод 405, размыкающий контакт реле *РТ34*, провод 414, клемма 5 *РДФ2*, 390 Ом резистор *R37*, провод 415, катушка реле *РДФ2*, провод 400, корпус электровоза.

При этом дифференциальные реле *РДФ1* и *РДФ2* не включаются, так как в последовательной цепи имеется 390 Ом резистор и ток не достигает уставки включения *РДФ*.

Параллельно удерживающей катушке *БВ* и катушкам дифференциальных реле подключен шунтирующий контур *R41*, *R42* и диод *Д121*, необходимый для ограничения Э.Д.С. самоиндукции, возникающей при разрыве цепи удерживающей катушки *БВ*.

При кратковременном нажатии на импульсную кнопку *Возврат БВ* напряжение от провода 503 подаёт питание на включение контактора *К63* и вентиля *Возврат БВ* по цепи:

- КЭ 115-116, 61-62 и 1-2 контроллера машиниста (*КтМ*), замкнутые на нулевых позициях тормозной, реверсивной и главной рукояток соответственно, провод 637, контакт кнопки *Возврат БВ*, провод Э402, размыкающий контакт реле тока *РТ33*, провод 403, параллельно включенные катушки контактора *К63* и вентиля *Возврат БВ*, провод 400, корпус.

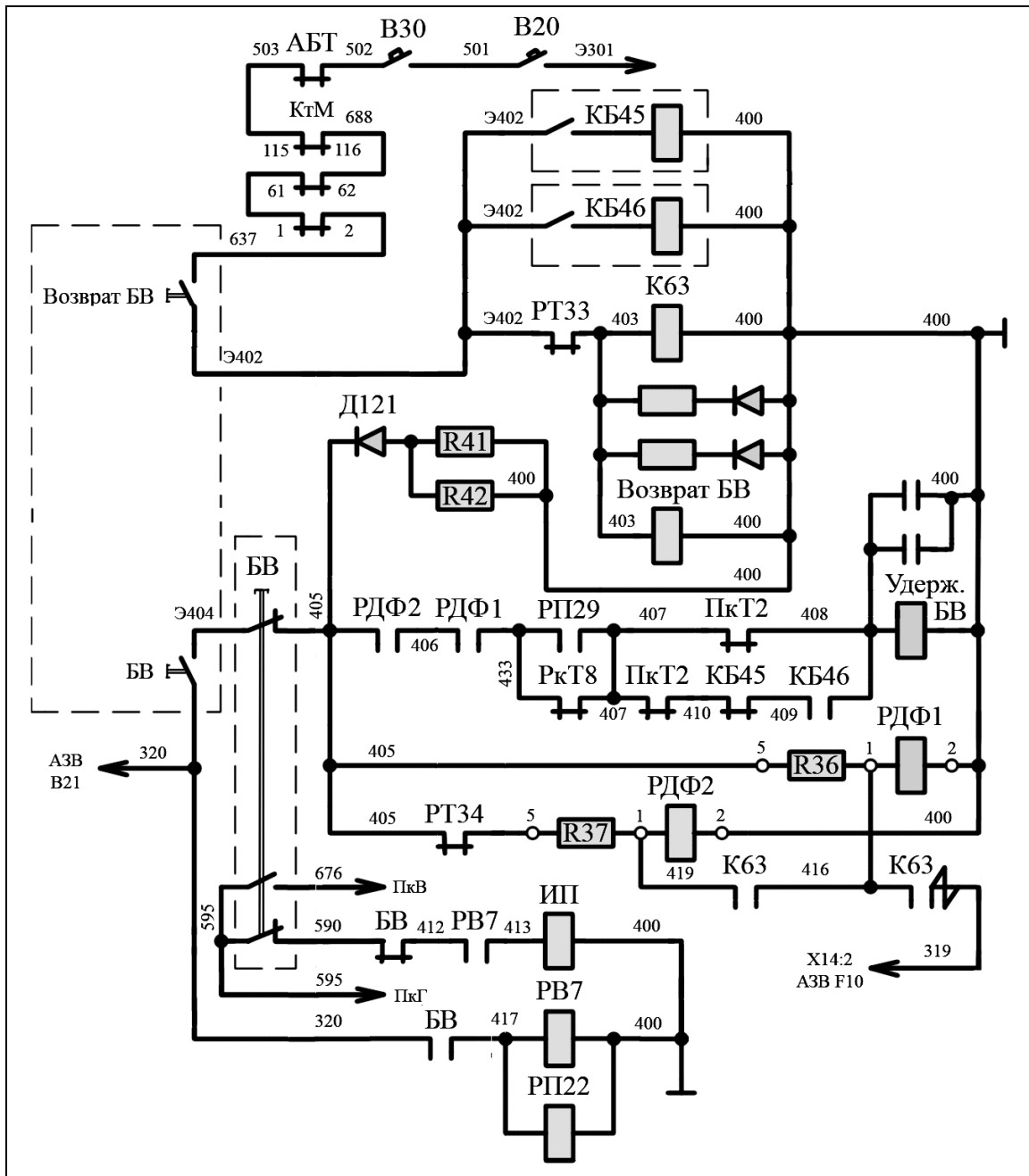


Рис. 162. Схема управления быстродействующими выключателями электровоза ВЛ11м до № 372

При возбуждении вентиля *Возврат БВ* сжатый воздух поступает в цилиндр *БВ* и вызывает перемещение включающего рычага. Одновременно включается контактор *К63*. При этом образуется цепь форсированного питания включения катушек дифференциальных реле *РДΦ1* и *РДΦ2* от агрегата панели *У12*:

- шина провода 14 АПУ-009, АЗВ *F10*, провод 45, клемма *X14:2*, провод 319, замыкающие силовые контакты контактора *К63*, провод 416, далее цепь разделяется:

- клемма 1 катушки *РДФ1*, корпус;
- блок-контакт контактора *К63*, провод 415, клемма 1 катушки *РДФ2*, корпус.

Цепь удерживающей катушки БВ:

- провод 405, замыкающий контакт реле *РДФ2*, провод 406, замыкающий контакт *РДФ1*, провод 433, контакт *РП29* (контакты реле *РкТ8* разомкнуты при поднятом токоприемнике), провод 407, контакт тормозного переключателя *ПкТ2* (замкнутый при положении переключателя в тяговом режиме), провод 408, удерживающая катушка *БВ*, провод 400.

Якорь удерживающего электромагнита притягивается к полюсам, но силовые контакты выключателя остаются разомкнутыми до опускания кнопки *Возврат БВ*.

После отключения кнопки *Возврат БВ* теряют питание катушки контактора *К63* и вентиля *Возврат БВ*. При этом *БВ* включается, и переключаются его вспомогательные контакты. Получают питание катушки реле времени *РВ7* и промежуточного *РП22* (множитель вспомогательных контактов *БВ*) по цепи:

- провод 320, блок-контакт *БВ*, провод 417, параллельно включенные катушки реле *РВ7* и *РП22*, провод 400, корпус.

Замыканием контактов реле времени *РВ7*, имеющего выдержку при возврате 3-5 с, подготавливается цепь катушки счетчика *ИП* отключения *БВ*. Катушки дифференциальных реле после отключения контактора *К63* продолжают получать питание через добавочные резисторы *Р36* и *Р37* от провода 405.

2. Электровоз ВЛ11м с № 373 (рис. 163).

Для включения быстродействующего выключателя включают кнопку *БВ* на выключателе *Бл.Кн.5*. При этом создается цепь:

- провод Э301, АЗВ *В21*, провод 320, контакт кнопки *БВ* выключателя *Бл.Кн.5*, провод Э404.

Далее в каждой секции от провода Э404 создается цепь питания дифференциальных реле *РДФ1* и *РДФ2*:

- *Цепь питания РДФ1 (тяговых электродвигателей):*

- контакт кнопки *БВ* выключателя *Бл.Кн.7* (ЩПР), провод 405, клемма 5 *РДФ1*, 390 Ом резистор *Р36*, провод 416, катушка реле *РДФ1*, провод 400, корпус электровоза.

- *Цепь питания РДФ2 (вспомогательных машин):*

- контакт кнопки *БВ* выключателя *Бл.Кн.7* (ЩПР), провод 405, размыкающий контакт реле *РТ34*, провод 414, клемма 5 *РДФ2*, 390

Параллельно удерживающей катушке БВ и катушкам дифференциальных реле подключен шунтирующий контур *R41*, *R42* и диод *Д121*, необходимый для ограничения Э.Д.С. самоиндукции, возникающей при разрыве цепи удерживающей катушки БВ.

При кратковременном нажатии на импульсную кнопку *Возврат БВ* напряжение от провода *503* по цепи:

- контакты *115-116*, *61-62* и *1-2* контроллера машиниста, замкнутые на нулевых позициях тормозной, реверсивной и главной рукояток соответственно, провод *637*, контакт кнопки *Возврат БВ*, провод *Э402*, размыкающий контакт реле тока *РТ33*, провод *403*, далее цепь разделяется:
 - провод *403*, блок-контакт реле времени *РВ7*, провод *401*, катушка контактора *К63*, провод *500*, корпус;
 - провод *403*, катушка вентиля *Возврат БВ*, провод *400*, корпус.

При возбуждении вентиля *Возврат БВ* сжатый воздух поступает в цилиндр *БВ* и вызывает перемещение включающего рычага. Одновременно включается контактор *К63*. При этом образуется цепь форсированного питания включения катушек дифференциальных реле *РДФ1* и *РДФ2* от агрегата панели *У12*:

- шина провода *14* АПУ-009, АЗВ *F10*, провод *45*, клемма *X14:2*, провод *319*, замыкающие силовые контакты контактора *К63*, провод *416*, далее цепь разделяется:
 - клемма *1* катушки *РДФ1*, корпус;
 - блок-контакт контактора *К63*, провод *415*, клемма *1* катушки *РДФ2*, корпус.

Цепь удерживающей катушки БВ:

- провод *405*, замыкающий контакт реле *РДФ2*, провод *406*, замыкающий контакт *РДФ1*, провод *433*, контакт *РП29* (контакты реле *РкТ8* разомкнуты при поднятом токоприемнике), провод *407*, контакт тормозного переключателя *ПкТ2* (замкнутый при положении переключателя в тяговом режиме), провод *408*, удерживающая катушка *БВ*, провод *400*, корпус.

Якорь удерживающего электромагнита притягивается к полюсам, при этом блок-контакты *БВ* срабатывают и замыкаются в цепи провода *417-400*. Включается реле времени *РВ7* по цепи:

- провод *320*, катушка реле *РВ7* провод *417*, блок-контакт *БВ*, провод *400*, корпус.

Однако силовые контакты выключателя остаются разомкнутыми до опускания кнопки *Возврат БВ*.

Включившись реле *PВ7* размыкают свой блок-контакт в цепи катушки контактора *К63* и он отключается, прекращая форсированное питание катушек дифференциальных реле *РДФ1* и *РДФ2*. При этом дифференциальные реле остаются во включенном положении, т.к. питание их катушек происходит от провода *405* через *390 Ом* резисторы *R36* и *R37* соответственно. Кроме того реле *PВ7* имеет выдержку на отключение *2-3 с*, подготавливается цепь катушки счетчика *ИП* (отключения *БВ*).

После отключения кнопки *Возврат БВ* теряет питание катушка вентиля *Возврат БВ*. При этом *БВ* включается.

Питание удерживающей катушки БВ в режиме рекуперации.

После разворота переключателя *ПкТ2* в тормозное положение удерживающая катушка *БВ* получает питание по цепи:

- провод *405*, замыкающий контакт реле *РДФ2*, провод *406*, замыкающий контакт *РДФ1*, провод *433*, контакт *РП29* (контакты реле *РкТ8* разомкнуты при поднятом токоприемнике), провод *407*, контакт тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *410*, размыкающий блок-контакты *КБ45*, провод *409*, размыкающий блок-контакты *КБ45*, провод *408*, удерживающая катушка *БВ*, провод *400*, корпус.

После срабатывания размыкающих блок-контактов *БВ* в цепи проводов:

- *Э801 – Э803* – цепи сигнальной лампы *ЛС70* (*1БВ*);
- *Э801 – Э804* – цепи сигнальной лампы *ЛС70* (*2БВ*);
- *Э801 – Э805* – цепи сигнальной лампы *ЛС70* (*3БВ*);
- *Э801 – Э810* – цепи сигнальной лампы *ЛС77* (общая *БВ*);

гаснут красные сигнальные лампы *1БВ*, *2БВ*, *3БВ* и *БВ*, что свидетельствует о включении *БВ* на всех секциях. Если на одной из секций *БВ* не включится, то через блок-контакт сохранит питание сигнальной лампы быстродействующего выключателя (*1БВ*, *2БВ*, или *3БВ*) соответствующей секции, а через другой блок-контакт лампы общей *БВ*.

Размыкающие блок-контакты БВ проводов:

- *590 – 412* – подготавливают цепь питания катушки *ИП* счетчика срабатывания *БВ* на позициях *КтМ*;
- *320 – 436* – создают цепи включения Токоприёмников.

После срабатывания замыкающих блок-контактов *БВ* в цепи проводов:

- 590 – 599 – подготавливают цепи питания провода 604 (вентилей линейных, уравнительного, обходного контакторов и противоразгрузочного устройства);
- 320 – 417 – включают реле *PВ7* и *РП22*;
- 724 – 728 – подготавливаю цепь катушки контактора *К54* (эл. печи 2 группы).

Для возможности включения *БВ* при отключенных кнопках *Токоприемник I*, *Токоприемник II* и *Токоприемник III*, схемой предусмотрена шунтировка замыкающего контакта реле *РП29* размыкающим контактом реле *РкТ8*. При случайном отключении кнопок токоприемников (находящихся в работе), при нахождении главной рукоятки контроллера машиниста (*КтМ*) в рабочем положении на позициях, то из-за размыкания контактов реле *РП29* удерживающая катушка *БВ* потеряет питание и отключится. Опускание токоприемников произойдет при обесточенной силовой цепи электровоза.

Число срабатываний быстродействующего выключателя *БВ* при повреждениях в цепи тяговых электродвигателей фиксируется счетчиком импульсов *ИП*, катушка которого возбуждается от провода 590 через замыкающий контакт реле времени *PВ7*. Если *БВ* срабатывает, то замыкается его размыкающий вспомогательный контакт в цепи катушки счетчика, размыкается замыкающий контакт в цепи катушки *PВ7* и она теряет питание. Однако замыкающий контакт реле *PВ7* остается на 2-3 с замкнутым. Катушка счетчика в это время находится под напряжением, достаточным для его срабатывания. Счетчик не регистрирует оперативных отключений *БВ*, а также отключений, вызванных повреждениями в цепи вспомогательных машин при нахождении главной рукоятки контроллера в нулевом положении.

Цепи управления быстродействующим выключателем БВ-1 электровоза ВЛ11м серии М5

Включение *БВ* (рис. 165) осуществляется включением кнопки «*БВ1*» и нажатием импульсной кнопки «*Возврат БВ1*» на кнопочном выключателе *Бл.Кн.5*. При включении кнопки «*БВ1*» образуются цепи:

Цепь удержания РДФ1:

- провод 320, контакты кнопки «БВ1», провод Э404, резистор R, катушка реле РДФ1-А, провод 500, корпус электровоза.

Цепь шунтирующего контура U30-А:

- шунтирующий контур U30-А, провод 500, корпус.

Шунтирующий контур U30-А предназначен для ограничения Э.Д.С. самоиндукции, возникающей при разрыве цепи удерживающей катушки БВ.

Замыкается цепь питания катушки дифференциального реле тяговых двигателей. Однако РДФ1-А не включается, так как в последовательной цепи резистор R ограничивает ток уставки включения катушки реле РДФ1-А.

При нажатии импульсной кнопки «Возврат БВ» создаются цепи провода Э402:

- провод Э301, контакты ВУ (В20), провод 502, контакты АБТ (блокировка усл. № 367), провод 503, КЭ 62-61 (реверсивно-селективного вала КМЭ), КЭ 1-2 (главного вала КМЭ), провод 637, кнопка «Возврат БВ» Бл.Кн.5, провод Э402, далее параллельными цепями:

Цепь включения КБ-45 и КБ-46:

- провод Э402, параллельно включенные блок-контакты КБ-45 и КБ-46, включающие катушки КБ-45 и КБ-46, провод 500, корпус.

Если один из быстродействующих контакторов или оба были отключены, они включатся.

Цепь питания вентиля «Возврат БВ»:

- провод Э402, катушка вентиля «Возврат БВ», провод 500, корпус.

Вентиль «Возврат БВ» впускает сжатый воздух в цилиндр быстродействующего выключателя. Подвижные рычаги БВ перемещаются до соприкосновения якоря с полюсами удерживающего электромагнита и переключаются блок-контакты БВ.

Цепь включения РДФ1-А:

- провод Э402, блок-контакт ВБ1-А, катушка реле РДФ1-А, провод 500, корпус.

Катушка дифференциального реле после отключения кнопки «Возврат БВ» продолжает получать питание через добавочный резистор (дифференциального реле) от провода Э404.

Цепи сигнальных ламп ЛС70 «1БВ»:

- провод Э801, блок-контакт БВ «ВВ1-А», провод Э810, сигнальные лампы ЛС70 «1БВ». Лампы ЛС70 при этом тухнут.

Дифференциальное реле РДФ1-А включается и переключает свои блок-контакты в цепи проводов:

- Э801-Э813 - разрывает цепь питания сигнальной лампы ЛС89 «РД» на пульте машиниста;
- Э404-405 - замыкает цепь удерживающей катушки ВВ1-А.

Цепь питания удерживающей катушки БВ:

- провод Э404, блок-контакт РДФ1-А, провод 405, блок-контакт реле РП21-А, провод 406, блок-контакт реле РП29-А, провод Э407, блок-контакт переключателя ПкТ2-Б, провод Э408, блок-контакт переключателя ПкТ2-А, провод 409, удерживающая катушка БВ, провод 500, корпус.

После отключения кнопки «Возврат ВВ1» при помощи отключающих пружин включаются силовые контакты ВВ1 секции «А».

Блок-контакты ВВ1:

- 599-594 (2-й сверху), размыкает цепь питания счетчика ИПП1-А срабатываний ВВ1-А;
- 599-Э601 (3-й сверху), замыкает цепь питания линейных контакторов;
- 580-500 (4-й сверху), замыкает минусовую цепь питания РВ6-А;
- Э402-403 (5-й сверху), размыкает цепь форсированного питания РДФ1-А;
- Э417-435 (6-й сверху), размыкает цепь питания токоприемников;
- Э533-Э577 (7-й сверху), замыкается в цепи питания тормозных контакторов К23 и К24.

Число срабатываний быстродействующего выключателя БВ при повреждениях в цепи тяговых двигателей фиксируется счетчиком импульсов ИПП1-А, катушка которого получает питание по цепи:

- провод Э587, замыкающий блок-контакт реле времени РВ6-А, провод 599, размыкающий блок-контакт «ВВ1», провод 594, катушка счетчика импульсов ИПП1-А, провод 500, корпус.

Если БВ срабатывает, то замыкается его размыкающий вспомогательный контакт в цепи катушки счетчика. Однако, замыкающий контакт реле РВ6 остается на некоторое время замкнутым. Катушка счетчика в это время находится под напряжением, достаточным для его срабатывания. Счетчик регистрирует только отключение быст-

родействующего выключателя БВ при нахождении контроллера машиниста *КТМ* на позициях.

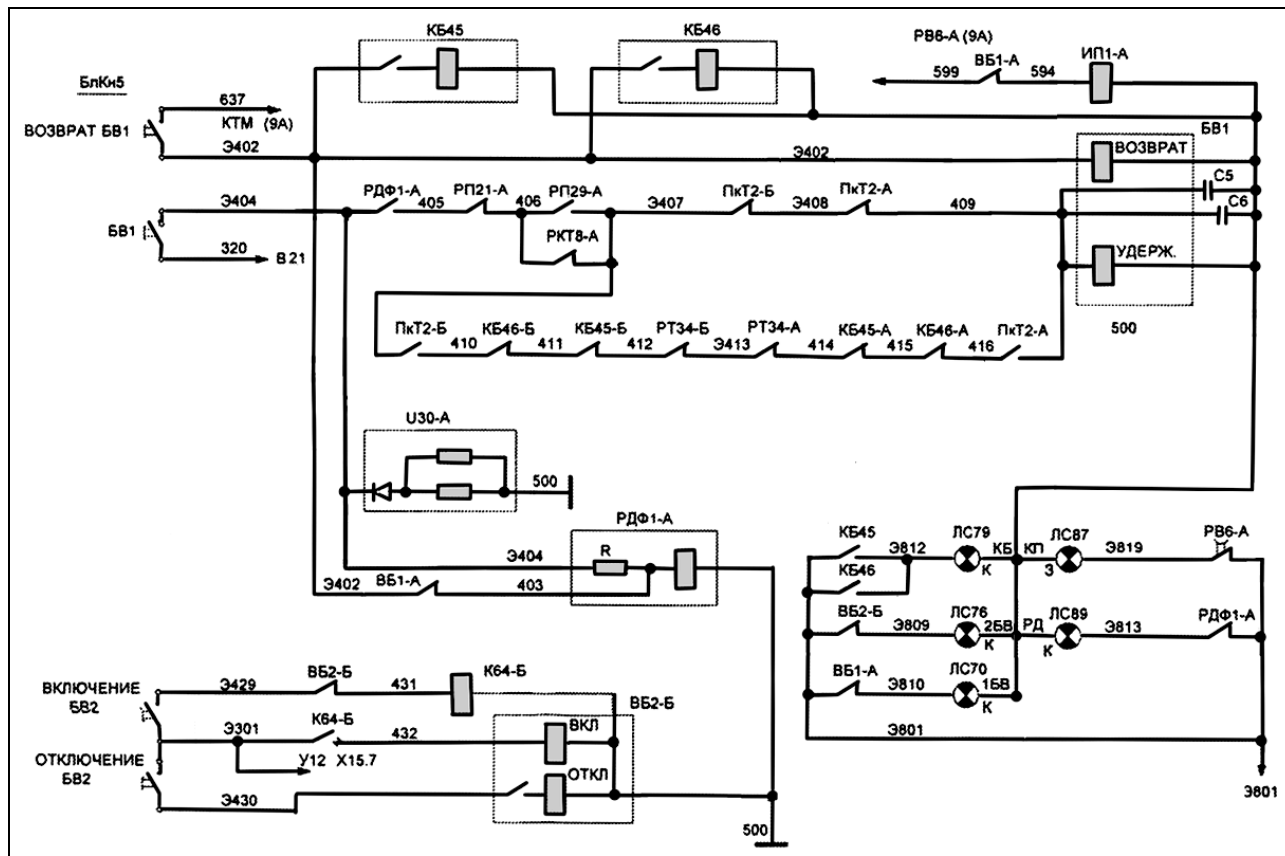


Рис. 165. Схема цепей включения и сигнализации БВ1-А и БВ2-Б электровоза ВЛ11м/5

Цепи управления быстродействующим выключателем БВ-2 электровоза ВЛ11м серии М5

Включение БВ осуществляется включением кнопки «БВ2» кнопочного выключателя Бл.Кн.5 пульта машиниста. При этом создается цепь на катушку контактора К64 и включающую катушку БВ2.

Цепь включения контактора К64:

- провод Э301, кнопка «Включение БВ2», провод Э429, размыкающий блок-контакт ВВ2-Б, провод 431, катушка контактора К64-Б, провод 500, корпус.

Контактор К64-Б включается и создаёт цепь включения БВ2-Б.

Цепь включения БВ2-Б:

- провод Э301, главный контакт контактора К64-Б, провод 432, включающая катушка выключателя ВБ2.

ВБ-2 включается, и переключает свои блок-контакты проводов:

- Э429-421, размыкая цепь питания низковольтного контактора К64-Б, который своим контактом разрывает цепь включающей катушки ВБ2, но он удерживается во включенном положении защёлкой;

- Э801-Э809, теряет питание сигнальная лампа ЛС76 «ВБ2».

Погасание которой свидетельствует о включении ВБ2.

- Э301-Э309, создаёт цепи питания контакторов вспомогательных машин:

- провод Э301, блок-контакт ВБ2-Б, провод Э309, АЗВ В25, провод 308, подается напряжение на кнопки кнопочного выключателя Бл.Кн.5: «Компрессоры», «Высокая скорость вентиляторов» и «Низкая скорость вентиляторов»;

- Э430-катушка отключения ВБ-2, подготавливает цепь отключения ВБ-2.

Для отключения выключателя ВБ2 нажимают на кнопку «Отключение ВБ2».

Цепь отключения ВБ2-Б:

- провод Э301, кнопка «Отключения ВБ2», провод Э430, блок-контакт ВБ2-Б, катушка отключения ВБ2-Б, провод 500, корпус.

Отключающая катушка ВБ2-Б, получив питание, освобождает защёлку аппарата и ВБ2 отключается.

При срабатывании, или оперативном отключении выключателя ВБ2 загорается сигнальная лампа ЛС76 «ВБ2».

Для уменьшения времени прохождения тока, при оперативном отключении, в отключающей катушке ВБ2-Б предусмотрен разрыв его цепи замыкающими вспомогательными контактами ВБ2.

После замыкания силовых контактов ВБ2-Б создается цепь:

- провод 003, резистор R33-Б, провод 206, силовые контакты и силовая катушка ВБ2 клеммы 1-2, общий плюсовой провод вспомогательных машин 202 обеих секций.

Посредством рычага производится и ручное включение аппарата.

Силовые цепи электровоза после замыкания силовых контактов ВБ

После включения БВ создаётся силовая цепь:

- токоведущая шина 003 на каждой секции, главный ввод (проходной изолятор), силовой контакт БВ, провод 008 (проложенному через дифференциальное реле РДФ1, к неподвижному контакту контактора К10);
- провод 008, катушка дифференциального реле РДФ2 клеммы 11-12, провод 202, напряжение подается к неподвижным контактам электромагнитных контакторов вспомогательных машин и электрических печей по цепи:
 - резистор R18, провод 226, обмотка напряжения счетчика электрической энергии Wh1, провод 127, токовая обмотка счетчика Wh2, провод 100, токосъемники Пк2 - Пк5, "земля".

По обмотке напряжения счетчика Wh1 проходит ток, но его подвижная система не вращается, так как ток через его токовую обмотку не протекает. Одновременно ток проходит к катушкам:

- реле низкого напряжения РН9;
- реле высокого напряжения РН10;
- и реле рекуперации РН11.

Цепи включения реле РН9, РН11:

- провода 008, резистор R16, провод 038, катушка реле рекуперации РН11, провод 010, резистор R16, группа пусковых резисторов R2, провод 018, контакторный элемент 1 переключателя ПкГ2, провод 021, пусковой резистор R25, провод 020, группа пусковых резисторов R1, провод 028, резистор R13, провод 029, катушка реле повышенного напряжения РН10, провод 030, катушка реле низкого напряжения РН9, провод 200, корпус.

Якорь реле рекуперации РН11 притягивается, и его размыкающие контакты размыкаются, но в цепях никаких изменений не происходит.

Кроме того, получает питание реле контроля защиты РкТ8 и силовая катушка вентиля защиты Кп.Зщ.13.

Цепи питания реле РкТ8 и силовой катушки вентиля защиты Кп.Зщ.13:

- токоведущая шина 003 на каждой секции, резистор R14, провод 004, катушка реле контроля защиты РкТ8, провод 008, силовая катушка вентиля защиты Кп.Зщ.13, провод 200, корпус.

При включении реле РкТ8:

- размыкается блок-контакт проводов 433-407 и питание удерживающей катушки *БВ* происходит через замкнутый контакт реле *РП29*;
- размыкается блок-контакт проводов 3801-3814 и тухнет лампа *ЛС80* на пульте машиниста, сигнализируя о наличии напряжения в контактной сети и исправности силовой катушки вентиля защиты *Кп.Зщ.13*.

Силовые катушки вентиля защиты *Кп.Зщ.13* дублируют действие низковольтной катушки и не дают возможности обслуживающему персоналу зайти в высоковольтную камеру при наличии высокого напряжения в крышевом оборудовании электровоза.

Получает питание и киловольтметр *VI* в каждой секции по цепи:

- токоведущая шина 003 на каждой секции, 1А вставка *Пр3*, провод 064, резистор *R17*, провод 006, киловольтметр *VI*, провод 200, корпус.

Назначение промежуточного реле РП22 электровозов ВЛ11м до № 372

Ввиду малого количества витков в дугогасительной катушке *БВ* и небольшого тока короткого замыкания высоковольтных цепей вспомогательных машин магнитный поток дугогасительной катушки будет слабым, что может привести к повреждению силовых контактов *БВ*. При отключении *БВ*, теряет питание реле *РП22* (размыкается блок-контакт *БВ* проводов 320-417) обеспечивая отключение контакторов вспомогательных машин, что облегчает дугогашение главных контактов *БВ*.

Блок-контакты промежуточного реле *РП22* установлены в цепях управления катушек контакторов вспомогательных машин, т.е. являются множителем блокировок *БВ*.

ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Цепи мотор-компрессоров электровоза ВЛ11м до № 372.

При включении кнопки *Компрессоры* на выключателе *Бл.Кн.5* (рис. 164) создаётся цепь:

- провод 3301, автоматический выключатель (АЗВ) *В25*, провод 308, кнопка *Компрессоры*, контакты регулятора давления *РгД*

(АК11Б), провод Э702, блок-контакт реле РП22, провод 703, контакты Бл.Кн.7 «Компрессор», провод 704, катушка контактора К55, провод 700, корпус.

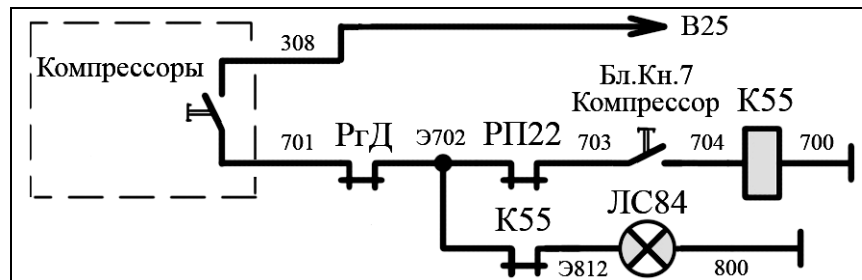


Рис. 164. Схема включения компрессоров электровоза ВЛ11м до № 372

Цепи мотор-компрессоров электровоза ВЛ11м с № 373

При включении кнопки *Компрессоры* на выключателе *Бл.Кн.5* (рис. 164) создаётся цепь:

- провод Э301, автоматический выключатель (АЗВ) В25, провод 309, блок-контакт БВ, провод 309, кнопка *Компрессоры*, контакты регулятора давления РГД (АК11Б), провод Э702, контакты Бл.Кн.7 «Компрессор», провод 704, катушка контактора К55, провод 700, корпус.

После включения контактора К55 всех секций:

- тухнет лампа ЛС84; если на одной из секций контактор К55 по какой-то причине не включится, то через его блокировку между проводами Э702-Э817 будет продолжать подаваться напряжение на сигнальные лампы ЛС84 «МК» на всех секциях, лампы не погаснут, сигнализируя о том, что один из компрессоров не работает. При включении контактора К55 в обеих секциях на пульте управления машиниста кратковременно загорается сигнальная лампа «МК» и тухнет.
- теряет питания вентиль КЭП14 (сушилки) и перекрывает доступ выхода сжатого воздуха в атмосферу.

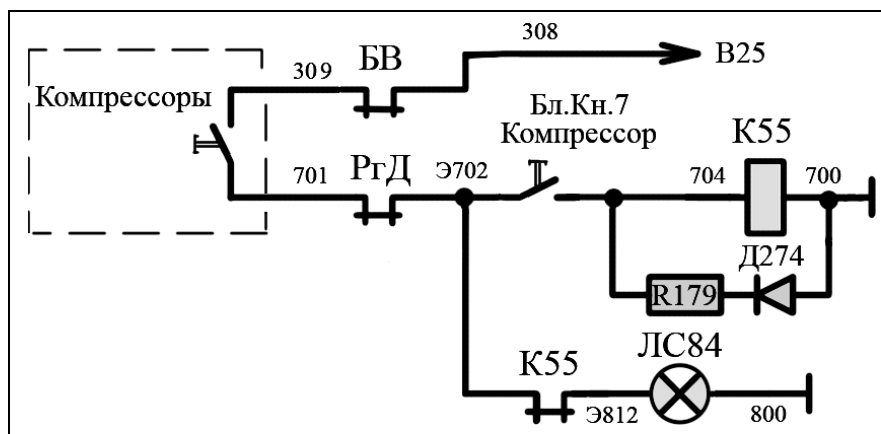


Рис. 164. Схема включения компрессоров электровоза ВЛ11м с № 373

Цепи мотор-компрессоров электровоза ВЛ11м/5

При включении кнопки «Компрессоры» на выключателе *Бл.Кн.5* создается цепь включения контактора *K55* (рис. 165):

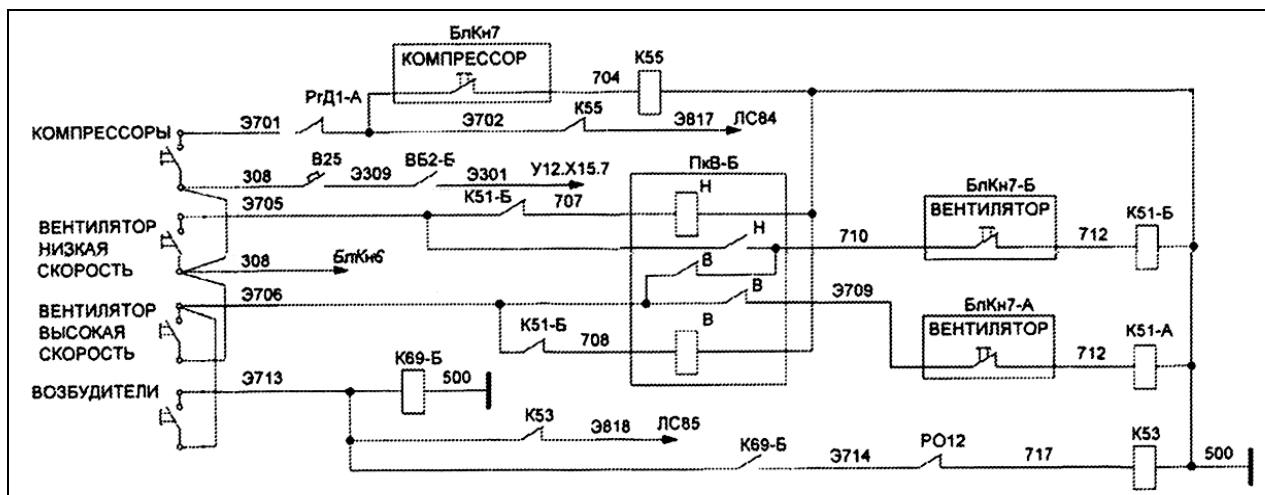


Рис. 165. Схема питания контакторов вспомогательных машин электровоза ВЛ11м/5

- провода 308, контакты кнопки «Компрессоры» на выключателе *Бл.Кн.5*, провод Э701, замыкающий контакт регулятора давления *РгД1-А*, провод Э702, контакты кнопки «Компрессоры» на выключателе *Бл.Кн.7* ЩПР, провод 704, катушка контактора *K55*, провод 500, корпус.

МК включаются в работу в обеих секциях.

С включением в работу контактора $K55$ разрывается цепь питания лампочки ЛС84 «МК».

Цепь питания лампочки ЛС84 «МК»:

- контакты кнопки «Компрессоры», провод Э701, замыкающий контакт регулятора давления Р2Д1-А, провод Э702, блок-контакт контактора $K55$, провод Э817, лампочки ЛС84 «МК», провод 500, корпус.

После отключения контактора $K55$ в каждой секции создается цепь вентиля КЭП14 (сушилки):

1. При АПУ-006 (рис. 166, а):

- провод Э301, предохранитель Пр13, провод 304, блок-контакт контактора $K55$, блок-контакт реле РП29, провод Э719, вентиль КЭП14, провод 700, корпус.

2. При АПУ-009 (рис. 166, б):

- предохранитель F13, провод 52, клемма X14:5, провод 304, блок-контакт контактора $K55$, блок-контакт реле РП29, провод Э719, вентиль КЭП14, провод 700, корпус.

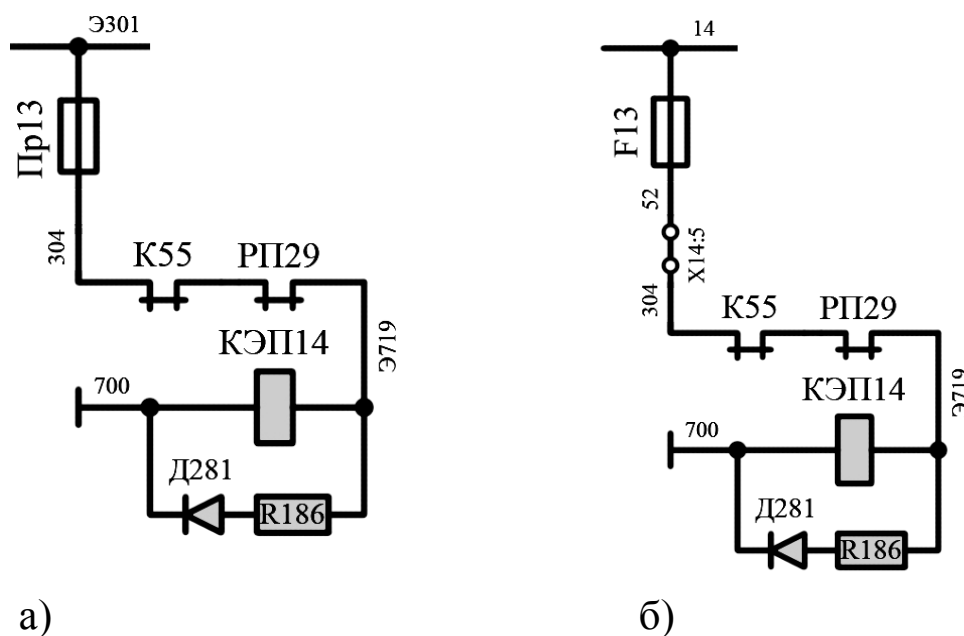


Рис. 166. Схема питания вентиля КЭП14 (сушилки) электровоза
а – при АПУ-006, б – при АПУ-009

Получив питание, вентиль сушилки производит выпуск сжатого воздуха из сушилки в атмосферу через клапан.

После включения контакторов $K55$ (рис. 167) создается цепь силовой схемы:

- контакты *БВ*, провод 008, клеммы 11-12 дифференциального реле *РДФ2*, провод 202, силовые контакты контактора *К55*, провод 213, демпферный резистор *R22* (24 Ом), провод 214, электродвигатель *МК9* компрессора, минусовая шина провода 211 (вспомогательных машин), клеммы 13-14 дифференциального реле *РДФ2*, провод 121, токовая обмотка счетчика *Шн1*, провод 127, токовая обмотка счетчика *Шн2*, провод 100, токоусъемники *Пк2-Пк5*, "земля".

Мотор-компрессоры на всех секциях начинают работать.

Регулирование давления сжатого воздуха в главных резервуарах всех секций, т. е. включение и отключение контакторов *К55* осуществляется регулятором давления той секции, откуда производится управление электровозом.

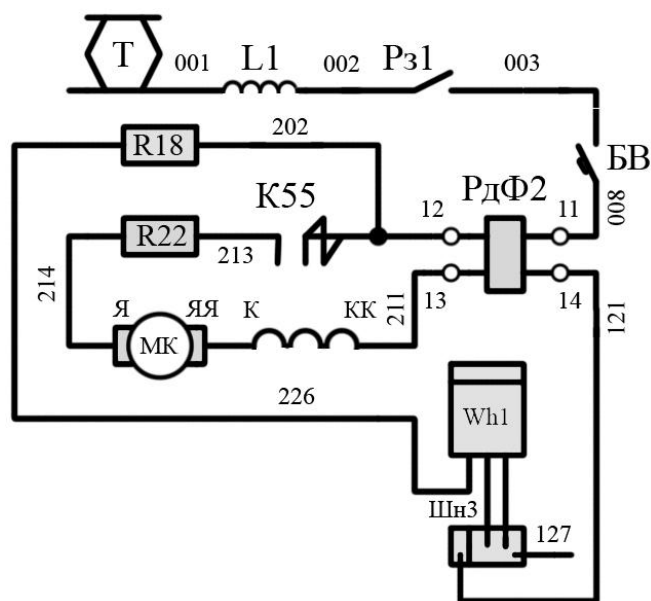


Рис. 167. Схема силовых цепей питания МК

Включение мотор-вентиляторов электровоза ВЛ11м до № 372

При включении кнопки **Низкая скорость вентиляторов** на выключателе *Бл.Кн.5* (рис. 168) создается цепь:

- провод Э301, автоматический выключатель (АЗВ) *В25*, провод 308, кнопка **Низкая скорость вентиляторов**, провод Э705, размыкающийся блок-контакт контактора *К51*, провод 707, катушка вентиля «Н» переключателя вентиляторов *ПкВ*, провод 700, корпус.

Переключатель вентиляторов *ПкВ* при срабатывании вентиля «Н» займет положение *Низкой скорости*.

Цепь питания катушки контактора К51:

- провод Э705, контакты 17-18 режимного контроллера *КтР-А*, провод 709, блок-контакт «Н» переключателя вентиляторов *ПкВ*, провод 710, блок-контакт реле *РП22*, провод 711, контакты *Бл.Кн.7* «*Мотор-вентилятора*» секции «А», провод 712, катушка контактора *К51*, провод 700, корпус.

Таблица 5

Замыкания контактов режимного контроллера *КтМ*
двухсекционного электровоза

Секция «А»			Секция «Б»		
Контакты КтР	Секции А + Б	Провода контактов	Контакты КтР	Секции А + Б	Провода контактов
1 – 2	•	503 - 506	1 – 2	•	503 - 506
3 – 4		607 - 589	3 – 4		607 - 589
5 – 6		Э651 - 671	5 – 6		Э651 - 671
7 – 8		Э652 - 672	7 – 8		Э652 - 672
9 – 10		Э653 - 673	9 – 10		Э653 - 673
11 – 12		Э654 - 674	11 – 12		Э654 - 674
13 – 14	•	Э424 - Э425	13 – 14	•	Э424 - Э420
15 – 16	•	430 - Э425	15 – 16	•	Э419 - Э426
17 – 18	•	Э705 - 709	17 – 18	•	Э583 - 518
19 – 20	•	Э564 - 955	19 – 20	•	Э560 - 695
21 – 22		Э922 - 955	21 – 22	•	Э923 - 954
23 – 24		Э922 - Э924	23 – 24	•	Э922 - Э924
25 – 26	•	Э423 - 411	25 – 26	•	Э423 - 411
27 – 28	•	Э423 - Э429	27 – 28	•	Э422 - Э429
29 – 30		Э422 - Э429	29 – 30		Э422 - Э423
31 – 32	•	Э582 - 521	31 – 32	•	Э677 - 696

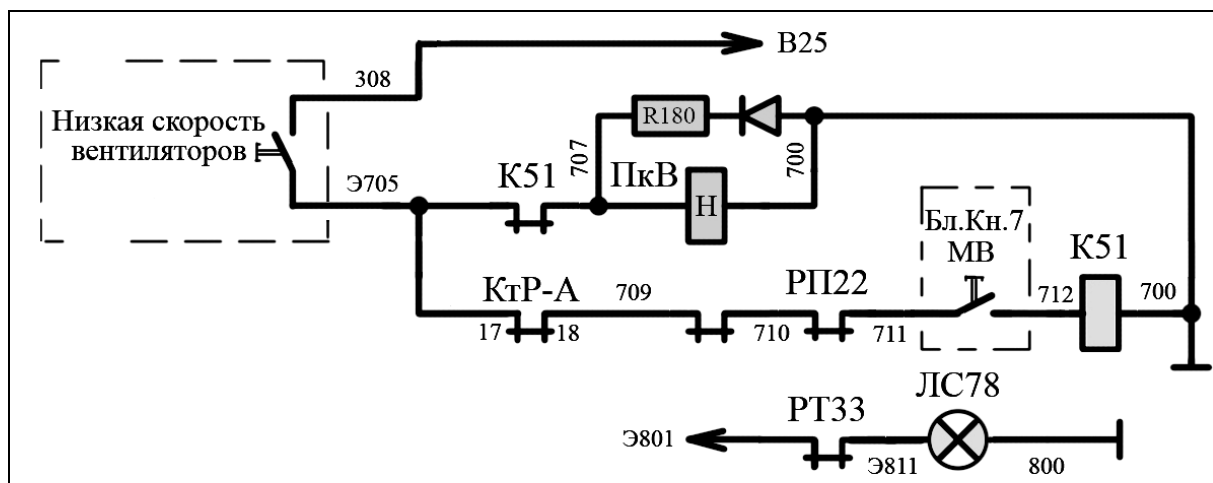


Рис. 168. Схема включения мотор-вентиляторов на низкую скорость электровоза ВЛ11м до № 372

Напряжение подается на катушку контактора *K51*, и он включается. На остальных секциях контакторы *K51* не включаются, поскольку контакты *KтР* находятся в замкнутом положении только на головной секции «А».

После включения контактора *K51* в секции «А» и запуске МВ включаются реле тока *РТ33* обеих секций при достижении тока $14А$, при этом лампы *ЛС78* на пульте управления машиниста тухнут.

Сигнальные лампы до включения мотор-вентиляторов получают питание через размыкающий блок-контакт реле *РТ33* своей секции от провода *Э801* при включенной кнопке *Сигнализация* на выключателе *Бл.Кн.5* той секции, откуда производится управление электровозом. Если на одной из секций мотор-вентилятор по какой-либо причине не работает (не подключился к сети), на пульте машиниста будут гореть общая лампа *МВ* и сигнальные лампы мотор-вентиляторов соответствующей секции, сохранившие питание через размыкающий контакт не включившегося токового реле *РТ33*.

Силовые цепи на низкой скорости вращения МВ

Цепи силовой схемы на низкой скорости вращения МВ (рис.169):
 - контакты *БВ*, провод *008*, клеммы *11-12* дифференциального реле *РДФ2*, провод *202*, силовые контакты контактора *K51*, провод *203*, демпферный резистор *R20* ($30,885\text{ Ом}$), провод *204*, катушки пусковой панели *K57*, провод *205*, электродвигатель *МВ6* мотор-

вентилятора секции «А», провод 207, реле тока *РТ33*, провод 208, контакты 1-2 переключателя вентиляторов *ПкВ*, провод 209, клеммы 5 межсекционного соединения *Бл.Кл.2* обеих секций, провод 205, электродвигатель *МВ6* мотор-вентилятора секции «Б», провод 207, реле тока *РТ33*, провод 208, контакты 1-2 переключателя вентиляторов *ПкВ*, провод 209, клеммы 10 межсекционного соединения *Бл.Кл.2* обеих секций, провод 212, клемма 4 переключателя вентиляторов *ПкВ* только в секции «А», провод 211, клеммы 13-14 дифференциального реле *РДФ2*, провод 121, токовая обмотка счетчика *Шн1*, провод 127, токовая обмотка счетчика *Шн2*, провод 100, токосъемники *Пк2-Пк5*, "земля".

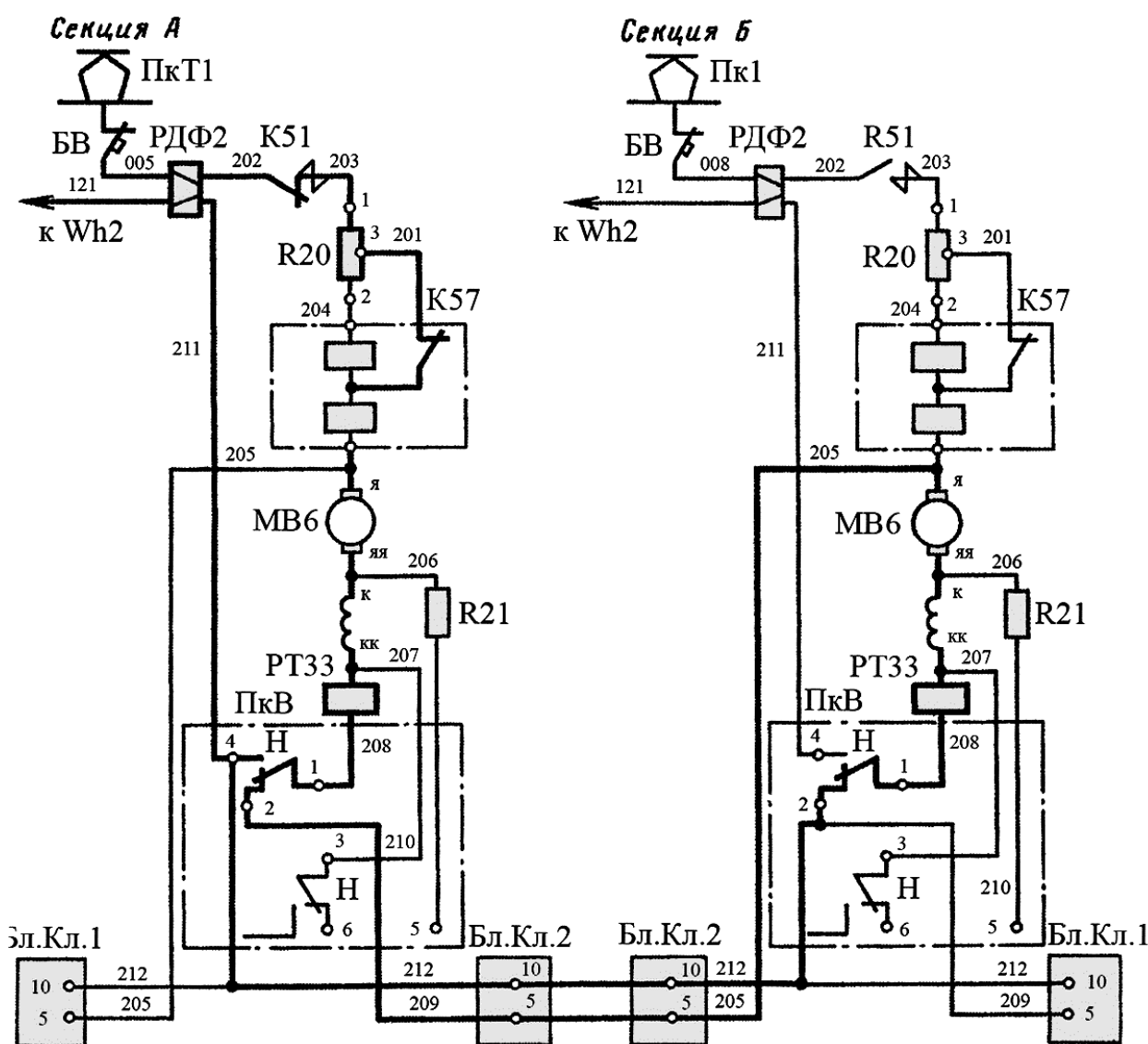


Рис.169. Схема силовых цепей МВ на низкой скорости вращения

от провода Э801 при включенной кнопке *Сигнализация* на выключателе *Бл.Кн.5* той секции, откуда производится управление электровозом. Если на одной из секций мотор-вентилятор по какой-либо причине не работает (не подключился к сети), на пульте машиниста будут гореть общая лампа *МВ* и сигнальные лампы мотор-вентиляторов соответствующей секции, сохранившие питание через размыкающий контакт не включившегося токового реле *РТ33*.

Силовые цепи на высокой скорости вращения МВ

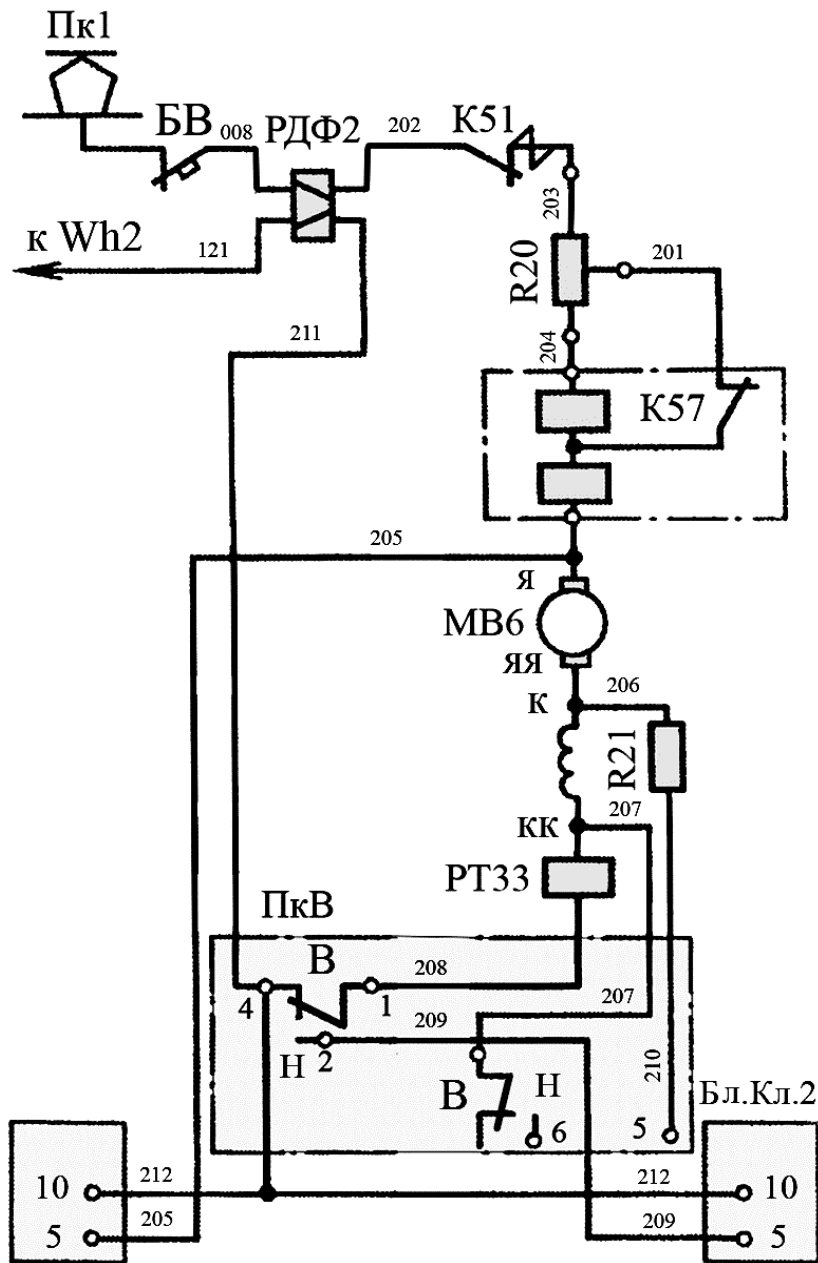


Рис.171. Схема силовых цепей МВ на высокой скорости вращения

Напряжение подается на катушку контактора *K51* во всех секциях, и он включается. При этом создается силовая схема работы МВ каждой секции по цепи (рис.171):

- контакты *БВ*, провод *008*, клеммы *11-12* дифференциального реле *РДФ2*, провод *202*, силовые контакты контактора *K51*, провод *203*, демпферный резистор *R20* (30,885 Ом), провод *204*, катушки пусковой панели *K57*, провод *205*, электродвигатель *МВ6* мотор-вентилятора, провод *207*, реле тока *РТ33*, провод *208*, контакты *1-4* переключателя вентиляторов *ПкВ*, провод *211*, клеммы *13-14* дифференциального реле *РДФ2*, провод *121*, токовая обмотка счетчика *Шн1*, провод *127*, токовая обмотка счетчика *Шн2*, провод *100*, токоъемники *Пк2-Пк5*, "земля".

На каждой секции электродвигатели мотор-вентиляторов подключаются к контактной сети через демпферный и пусковой резисторы. После снижения пускового тока электродвигателя *МВ6* до *25А* включаются контакторы *K57* и закорачивают пусковые резисторы *R20 2-3* и свои включающие катушки во всех секциях.

При формировании трехсекционных электровозов на всех переключателях *ПкВ* провод *210* с зажима *5* переставляется на зажим *6*. При этом после замыкания контакта «Н» переключателя *ПкВ* параллельно обмотке возбуждения каждого электродвигателя *МВ6* подключается резистор *R21*. В остальной цепи мотор-вентиляторов аналогичны таким же цепям двухсекционных электровозов.

Включение мотор-вентиляторов электровоза ВЛ11м с № 373

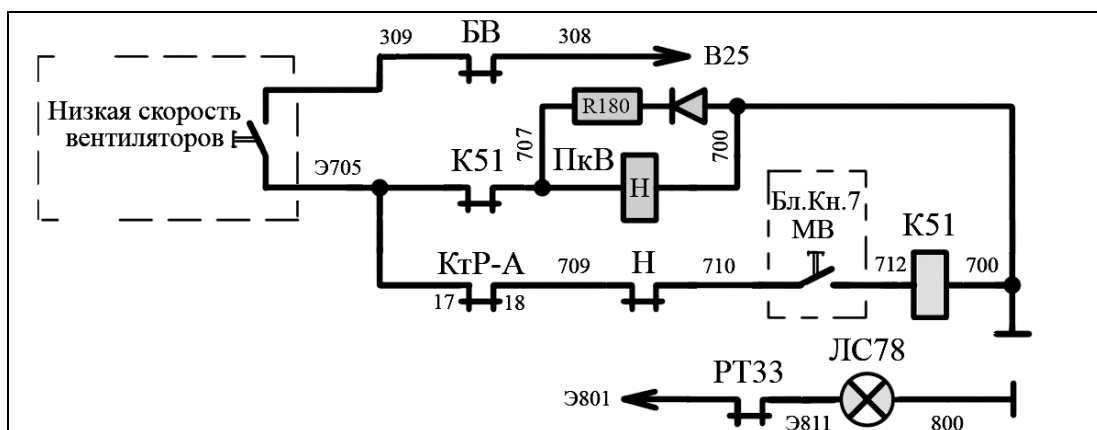


Рис. 172. Схема включения мотор-вентиляторов на низкую скорость электровоза ВЛ11м с № 373

Цепи управления включения МВ (рис. 172, 173) аналогичны цепям управления электровозам ВЛ11м до №372, кроме:

- в цепи управления включения МВ блок-контакт *БВ* установлен в разрез провода 308-309. Питание к кнопке МВ на пульте управления машиниста подводится проводом 309;
- отсутствует блок-контакт *РП22* в проводах 710-711. Проводом 710 питание подходит к кнопке щитка параллельной работы (ЩПР) *Бл.Кн.7*.

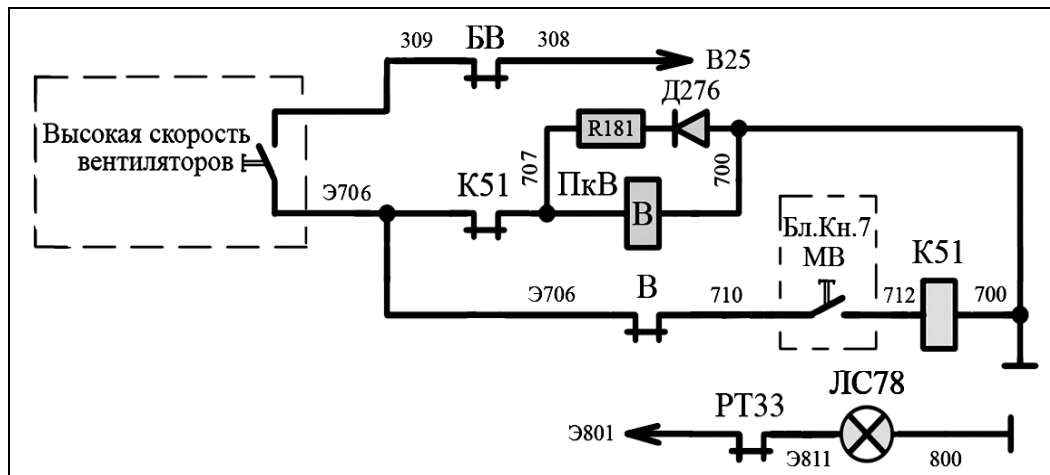


Рис. 173. Схема включения мотор-вентиляторов на высокую скорость электровоза ВЛ11м с №373

Включение мотор-вентиляторов электровоза ВЛ11м/5

Высокая скорость вентиляторов

При включении кнопки «Высокая скорость вентиляторов», напряжение подается на катушку вентиля «В» переключателя вентиляторов *ПкВ* (рис. 165).

Цепи высокой скорости вентиляторов:

- провод 308, контакты кнопки «Высокая скорость», провод Э706, размыкающий блок-контакт контактора *К51* секции «Б», провод 708, вентиль «В» *ПкВ*, провод 500, корпус.

Вал переключателя вентиляторов устанавливается в положение «Высокая скорость» и создается цепь питания на катушки электромагнитных контакторов *К51* обеих секций:

- А) - провод Э706, блок-контакт «В» переключателя *ПкВ*, провод Э709 (секции А), контакты кнопки «Вентилятор» на выключателе

чателе *Бл.Кн.7* (ЩПР) секции «А», провод 712, катушка контактора *K51*, провод 500, корпус.

Б) - провод *Э706*, блок-контакт «В» переключателя *ПкВ*, провод 710 (секция Б), контакты кнопки «*Вентилятор*» на выключателе *Бл.Кн.7* (ЩПР) секции «Б», провод 712, катушка контактора *K51*, провод 500, корпус.

Низкая скорость вентиляторов

При включении кнопки «Низкая скорость вентиляторов», напряжение подается на катушку вентиля «Н» переключателя вентиляторов *ПкВ* (рис. 165).

Цепи низкой скорости вентиляторов:

- провод 308, контакты кнопки «*Низкая скорость*», провод *Э705*, размыкающий блок-контакт контактора *K51* секции «Б», провод 707, вентиль «Н» *ПкВ*, провод 500, корпус.

Вал переключателя вентиляторов устанавливается в положение «*Низкая скорость*» и создается цепь питания на катушку электромагнитного контактора *K51* секции «Б»:

- провод *Э705*, блок-контакт «Н» переключателя *ПкВ*, провод 710, замкнутый контакт кнопки «*Вентилятор*» на выключателе *Бл.Кн.7* (ЩПР), провод 712, катушка контактора *K51*, провод 500, корпус.

Напряжение подается только на катушку контактора *K51* секции «Б» и он включается.

Цепь управления электрическими печами

Электрические печи (8 штук на каждую кабину управления), разделены на 2 группа по 4 печи *ПЭТ-1УЗ* мощностью 1 кВт каждая. Предусмотрен слабый нагрев печей, включаются они переключателем ножевого типа *Рз4* и подключаются все последовательно. Включение их возможно только кнопкой «*Электрические печи 1-й группы*».

Включение электрических печей 1-й группы осуществляется контактором *K52* после включения БВ по цепи:

Электровозов ВЛ11м до №372 (рис.174):

- АЗВ *В21*, провод 320, блок-контакт *БВ*, провод 417, кнопка *Эл. печи 1 группы* (*Бл.Кн.6*), предохранитель *Пр10*, провод 722, катушка контактора *K52*, провод 500, корпус.

Электровозов ВЛ11м с №373 (рис.175):

- АЗВ В21, провод 320, кнопка Эл. печи I группы (Бл.Кн.6), предохранитель Пр10, провод 722, катушка контактора К52, провод 417, блок-контакт БВ, провод 400, корпус.

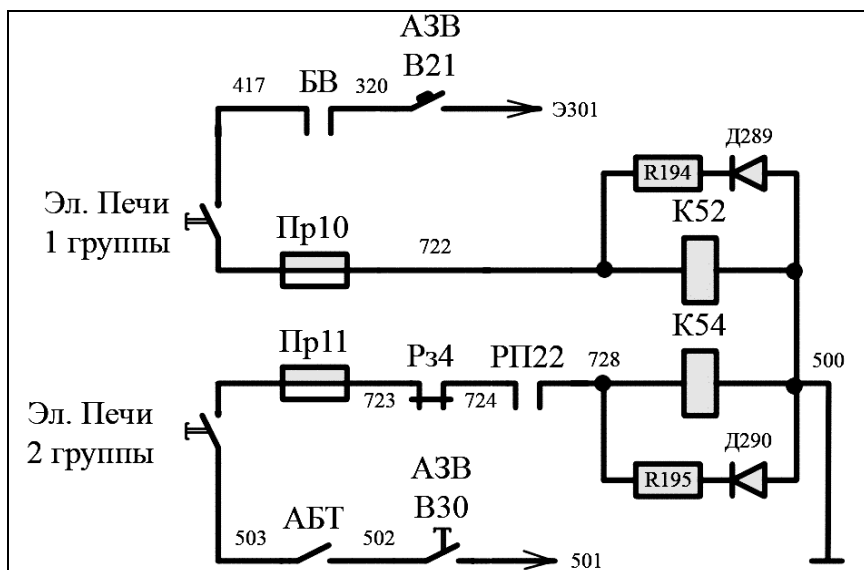
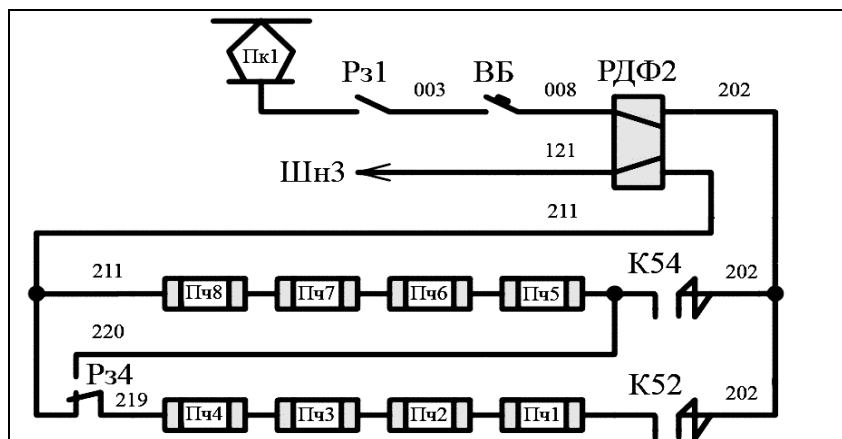


Рис. 174. Схема включения контактора К52 и К54 и силовая схема печей электровоза ВЛ11м до №372

Включение электрических печей 2-й группы осуществляется контактором К54 после включения блокировки АБТ усл.№367, т.е. только в рабочей кабине электровоза по цепи:

Электровозов ВЛ11м до №372 (рис.174):

- АЗВ В30, провод 502, блокировка АБТ усл.№367, провод 503, кнопка Эл. печи II группы (Бл.Кн.6), предохранитель Пр11, провод 723, блок-контакт разъединителя Рз4, провод 724, блок-контакт реле РП22, провод 728, катушка контактора К54, провод 500, корпус.

Электровозов ВЛ11м с №373 (рис.175):

- АЗВ В30, провод 502, блокировка АБТ усл.№367, провод 503, кнопка Эл. печи II группы (Бл.Кн.6), предохранитель Пр11, провод 723, блок-контакт разъединителя Рз4, провод 724, блок-контакт ВВ, провод 728, катушка контактора К54, диод Д85, провод 417, блок-контакт ВВ, провод 400, корпус.

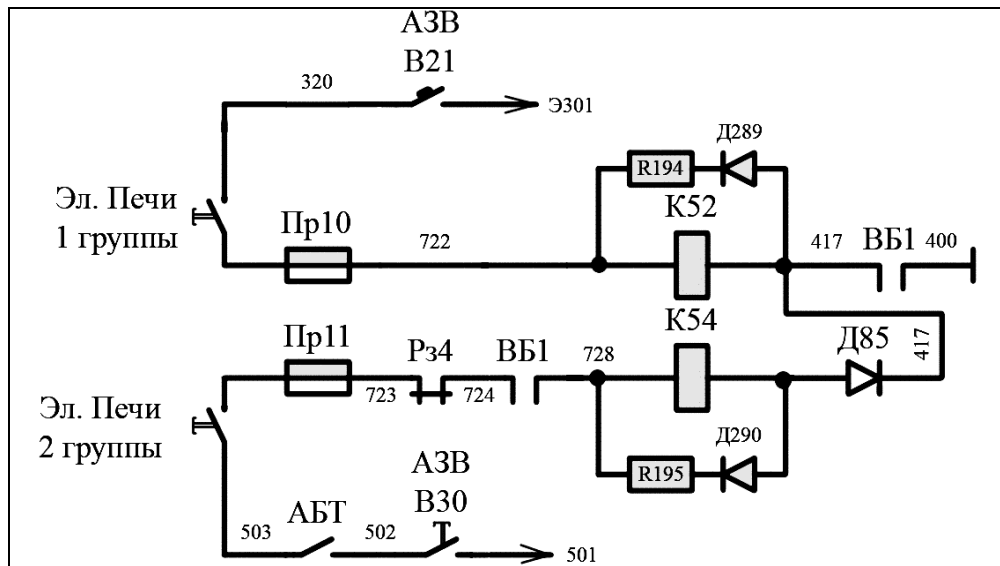
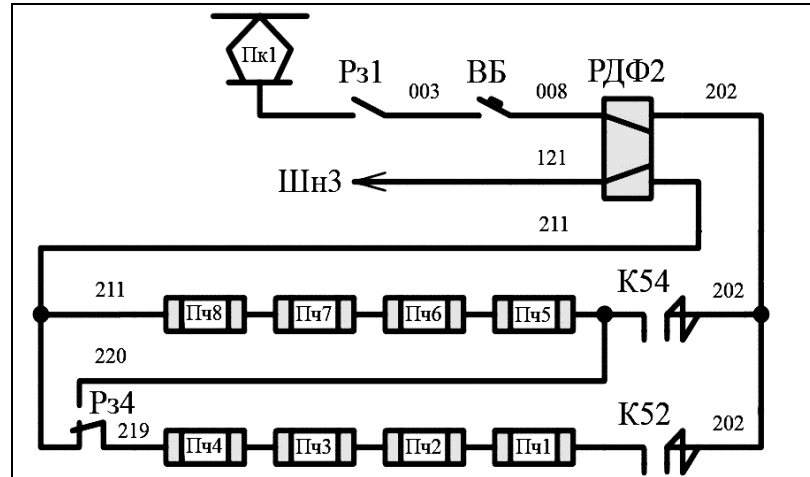


Рис. 175. Схема включения контактора К52 и К54 и силовая схема печей электровоза ВЛ11м с №373

Электрические цепи от кнопки «Сигнализация»

Система электрической сигнализации работает после включения кнопки *Сигнализация*. Сигнальные лампы предназначены для контроля состояния оборудования и расположены на пульте машиниста и одна ГТУ на пульте помощника машиниста. Свечение сиг-

нальной лампы на пульте управления указывает на неисправность или нормальный режим работы контролируемого узла.

Сигнальные лампы защищены автоматическим выключателем (АЗВ) В22 на ток 25А, который расположен на пульте помощника машиниста.

При включении аккумуляторной батареи подается напряжение на провод 303:

А) При АПУ-006:

- шина провода 13 АПУ, клемма Х14:7

Б) При АПУ-009:

- шина провода 14 АПУ, клемма Х15:7

Далее одинаковая цепь всех серий электровозов ВЛ11м:

- провод Э301, клеммовая сборка пульта помощника машиниста, автоматический выключатель управления (АЗВ) В22 «Сигнализация», провод 303.

При включении кнопки «Сигнализация» на кнопочном выключателе Бл.Кн.5 пульта управления машиниста от провода 303 через ее контакты напряжение подается на провод Э801. От этого провода получают питание:

- через блок-контакты БВ проводов Э801-Э803 в каждой секции, подаётся питание на сигнальные лампы ЛС70 «1БВ». При включении БВ сигнальные лампы тухнут;
- через блок-контакты БВ проводов Э801-Э804 в каждой секции, подаётся питание на сигнальные лампы ЛС71 «2БВ». При включении БВ сигнальные лампы тухнут;
- через блок-контакты БВ проводов Э801-Э805 в каждой секции, подаётся питание на сигнальные лампы ЛС72 «3БВ». При включении БВ сигнальные лампы тухнут;
- через блок-контакты токового реле РТ-33 электродвигателя вентилятора секции «А», проводами Э801-Э806 в каждой секции, подаётся питание на сигнальные лампы ЛС73 «1МВ». При включении реле РТ33 сигнальные лампы тухнут;
- через блок-контакты токового реле РТ-33 электродвигателя вентилятора секции «Б», проводами Э801-Э807 в каждой секции, подаётся питание на сигнальные лампы ЛС74 «2МВ». При включении реле РТ33 сигнальные лампы тухнут;
- через блок-контакты токового реле РТ-33 электродвигателя вентилятора третьей секции, проводами Э801-Э807 в каждой

- секции, подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС75 «ЗМВ»*. При включении реле *РТ33* сигнальные лампы тухнут;
- через блок-контакт *РДФ2* дифференциального реле вспомогательных машин, проводами *Э801 - Э809* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС76 «ВМ»* в каждой секции. При включении реле *РДФ2* сигнальные лампы тухнут;
 - через блок-контакты *БВ* проводами *Э801-Э810* в каждой секции, подаётся питание на общие сигнальные лампы *ЛС77 «БВ»*. При включении *БВ* сигнальные лампы тухнут;
 - через блок-контакты токового реле *РТ-33* электродвигателя вентилятора третьей секции, проводами *Э801-Э811* подаётся питание на общие сигнальные лампы *ЛС78 «МВ»* в каждой секции. При включении реле *РТ33* сигнальные лампы тухнут;
 - через параллельно включенные блок-контакты *КБ45* и *КБ46* быстродействующего контактора, проводами *Э801-Э812* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС79 «КБ»* в каждой секции;
 - через блок-контакты реле *РкТ8* контроля защиты, между проводами *Э801-Э814* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС80 «РКЗ»* в каждой секции. При включении реле *РкТ8* после подъёма токоприёмника сигнальные лампы тухнут;
 - через блок-контакты реле *РН9* низкого напряжения, между проводами *Э801-Э815* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС82 «РН»* в каждой секции;
 - через блок-контакты реле *РП23* срабатывания тормозов (датчика усл. №418), между проводами *Э801-816* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС82 «РН»*. При включении реле *РП23* сигнальные лампы загораются;
 - через параллельно включенные блок-контакты *ДкБ1* и *ДкБ2* блока защиты от боксования, проводами *Э801-Э453* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС86 «РБ»* в каждой секции. При срабатывании блока *ДкБ1* или *ДкБ2* сигнальные лампы загораются, сигнализируя о боксовке колёсных пар;
 - через блок-контакты реле времени *РВ6*, между проводами *Э801-Э819* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС87 «КП»* в каждой секции. Контакты реле времени *РВ6* позволяют при помощи лампы «*КП*» контролировать разворот переключателей *ПкГ1* и *ПкГ2*.;

- через параллельно включенные блок-контакты *PH10*, *PT35*, *PT36* реле перегрузки, проводами *Э801-Э802* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС88 «РП»* в каждой секции;
- через блок-контакты *РДФ1* дифференциального реле ТЭД, проводами *Э801-Э813* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС89 «ТД»* в каждой секции;
- через параллельно включенные блок-контакты *СОТ1*, *СОТ2* контроля отпуска тормозов локомотива, проводами *Э801-Э873* подаётся питание на сигнальные лампы *ЛС90 «КТ»* в каждой секции. Контакты *СОТ1* и *СОТ2* контроля отпуска тормозов локомотива позволяют при помощи лампы «КТ», контролировать наличие давления в *ТЦ*. Она загорается при давлении сжатого воздуха в *ТЦ* электровоза $0,5 \text{ кгс/см}^2$ и выше и не гаснет до тех пор, пока такое давление сохраняется в *ТЦ* хотя бы одной из тележек электровоза.

Контакты электропневматических датчиков *СОТ1* и *СОТ2*, установленных на трубах к тормозным цилиндрам.

- лампы *ЛС92 «ПСР»* (подготовка схемы рекуперации), загорается после установки реверсивно-селективной рукоятки контроллера машиниста в одно из положений рекуперативного режима «С», «СП» или «П» и гаснет после включения контакторов *К62* и *К24*, сигнализируя о сборе низковольтной и силовой цепей возбуждения ТЭД;

ЦЕПИ ЭЛЕКТРОВОЗА В РЕЖИМЕ ТЯГИ

Цепи питания реле

При включении рубильника аккумуляторной батареи в одной из секций под питание становится провод *Э301*. При включенной кнопке *Локомотивная сигнализация* на пульте управления помощника машиниста в кабинах управления включаются реле *РП26*.

Цепи включения реле *РП26* (рис. 176):

- провод *Э301*, предохранитель *Пр12*, кнопка *Локомотивная сигнализация* на пульте управления *Бл.Кн.6* помощника машиниста, провод *820*, клеммы *7-8 КЭП13* (ЭПК), провод *849*, катушка реле *РП26*, провод *500*, корпус.

Реле *РП26* включается в обеих секциях и переключает свои блок-контакты:

- в проводах 503-504, размыкает блок-контакт цепи реверсоров, реле РП20 и отключателей ТЭД ПкД1 и ПкД2;
- в проводах 503-644, замыкает блок-контакт для образования цепи катушки вентиля КЭП8;
- в проводах 503-619, замыкает блок-контакт для образования цепи на катушки электропневматических клапанов КЭП4 и КЭП5 - системы пескоподачи.

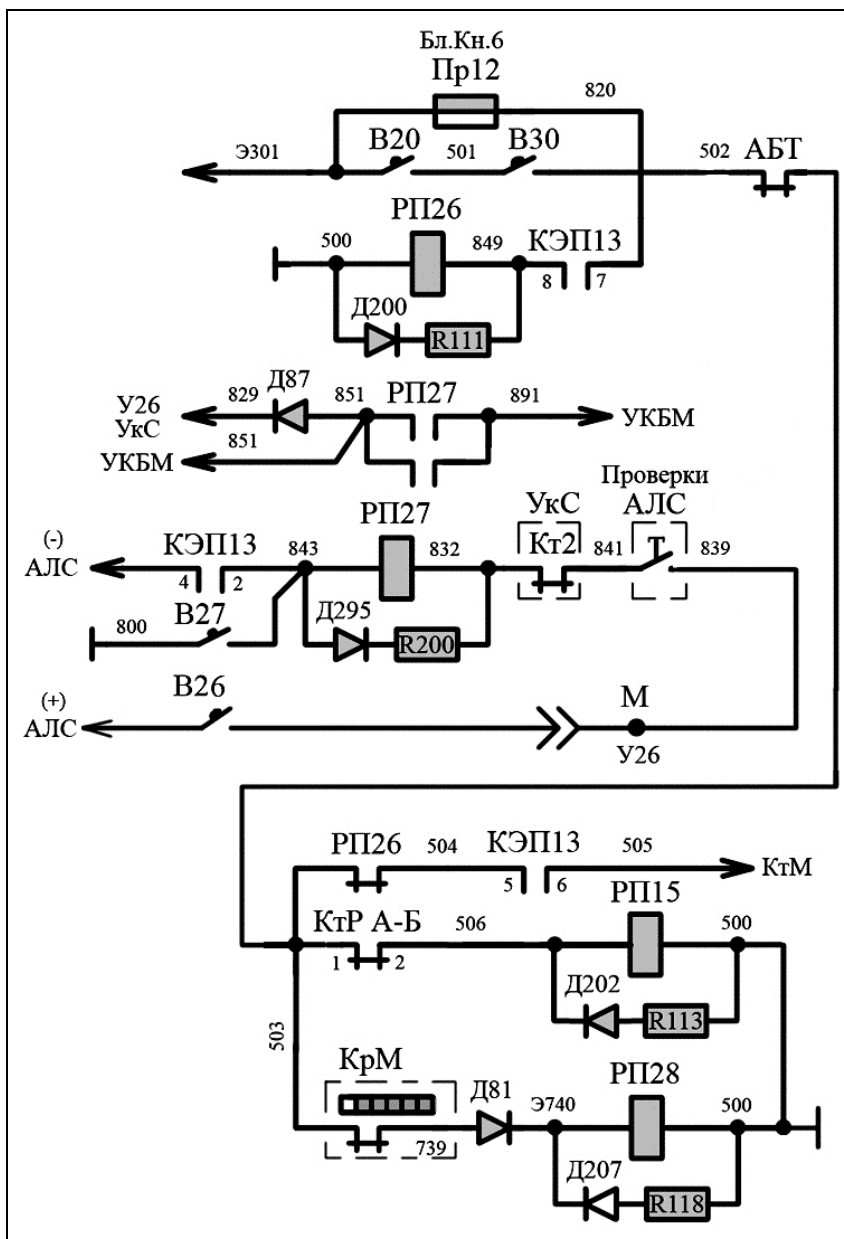


Рис. 176. Схема включения промежуточных реле РП15, РП26, РП27, РП28

Если давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах электровоза повышается до $2,8-3,2 \text{ кгс/см}^2$, замыкаются контакты пневма-

тического выключателя управления *ВУП-5* и при включенном тумблере *В16* создается цепь питания катушек вентилях электропневматических клапанов песочниц *КЭП4* или *КЭП5*. После их срабатывания подача песка под колесные пары прекращается при помощи промежуточного реле *РП27*.

При подаче напряжения к контроллеру машиниста *КтМ* параллельно через предохранитель *Пр7* блока *Бл.Пр.2* АЛС или ее АЗВ *В26* подается напряжение к дешифратору *У26* АЛС и от его клеммы «М» на провод *839* (рис. 176).

При включенном положении в кабинах управления АЗВ *В20*, *В30* и *В27* включаются реле *РП27*.

Цепи включения реле *РП27*:

- провод *839*, клеммы *10-9* *Бл.Кн.10* кнопки проверки АЛС, провод *841*, контакты *18-4* *Кт2* скоростемера *УкС* (замкнутые при скорости от 0 до 10 км/ч), провод *832*, катушка реле *РП27*, провод *843*, контакты тумблера *В27*, провод *800*, корпус.

Реле *РП27* включается и переключает свои блок-контакты:

- в проводах *733-619* размыкая цепь питания катушек вентилях клапанов песочниц *КЭП4* и *КЭП5*;
- в проводах *891-851* замыкая цепь для проверки АЛС при скорости не менее 10 км/ч.

При подъёме токоприёмника запитывается реле *РП29* обеих секций.

После включения БВ запитывается реле *РП22* обеих секций на электровозах ВЛ11м до №372.

С включением в работу блокировки усл. №367 включается реле *РП15* только в ведущей секции.

Цепи включения реле *РП15*:

- провод *Э301*, АЗВ *В20*, провод *501*, АЗВ *В30*, провод *502*, контакты *АБТ* блокировки усл. №367, провод *503*, контакты *1-2* *КтР* режимного контроллера секции «А» и секции «Б», провод *506*, катушка реле *РП15*, провод *500*, корпус.

Включившись, реле *РП15* даёт возможность производить дистанционно отключение ТЭД ведомой секции при формировании локомотива из 2-3 секций.

Переводом ручки крана машиниста усл. №395 в положение *1÷5* включатся реле *РП28* во всех секциях.

Цепи включения реле *РП28*:

- провод Э301, АЗВ В20, провод 501, АЗВ В30, провод 502, контакты АБТ блокировки усл. №367, провод 503, контакт 1÷5 переключателя КрМ, провод 739, диод Д81, провод Э740, катушка реле РП28, провод 500, корпус.

Включается реле РП28 (экстренного торможения) и своими блок-контактами:

- замыкает в проводах 601-602 и подготавливает цепь питания линейных контакторов на позициях КтМ;
- размыкает в проводах 503-644 цепь вентиля КЭП8;
- размыкает в проводах 503-619 цепь вентилей КЭП4, КЭП5 подачи песка.

При срыве ЭПК или экстренной разрядке тормозной магистрали до $1,5-2,0 \text{ кгс/см}^2$ размыкается контакт 7-8 КЭП13 (ЭПК), отключается реле РП26 и переключает свои блок-контакты:

- в проводах 503-504 замыкая блок-контакт цепи реверсоров, реле РП20 и отключателей ТЭД ПкД1 и ПкД2;
- в проводах 503-644 размыкая блок-контакт для образования цепи катушки вентиля КЭП8 и наполнения ТЦ до давления $2,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$;
- в проводах 503-619 размыкая блок-контакт для образования цепи на катушки электропневматических клапанов КЭП4 ведущей секции и КЭП5 ведомой секции для подачи песка под колёсные пары.

Включением ключа ЭПК КЭП13 замыкаются его контакты 5-6 и 2-4:

- контакты 5-6 создают цепь питания провода 505 КтМ;
- контакты 2-4 создают цепь реле РП27.

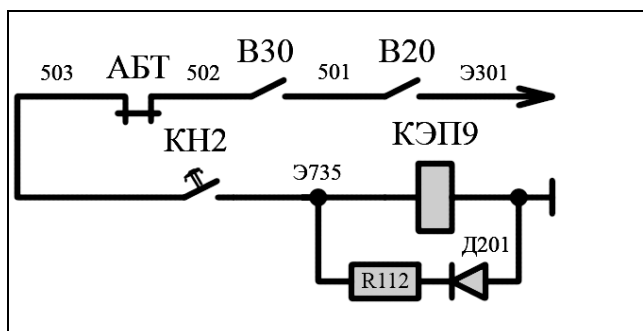


Рис. 180. Схема подачи питания на электропневматический клапан КЭП9 от кнопки КН2

При нажатии кнопки *КН2* (ножная педаль для отпуска тормоза электровоза) срабатывает электропневматический клапан *КЭП9* и через дроссельное отверстие диаметром $0,7$ мм сообщает рабочую камеру воздухораспределителя с атмосферой, отпуская тормоза электровоза при управлении краном усл. № 395.

Цепь питания *КЭП9*:

- провод 503, контакты кнопки *КН2*, провод Э735, провод 700, корпус.

На электровозе ВЛ11м установлен блок импульсной подачи песка *У15*. Напряжение к нему подается по цепи:

- АЗВ *В24* «Песок, сигнал, свисток», провод 316, выводная клемма *X1* блока импульсной подачи песка *У15*, выводная клемма *X2*, провод Э730, диод *Д67*, провод 745, далее существует две параллельные цепи:

- блок-контакт переключателя *ПкР1*, провод 731, вентиль *КЭП4* ведущей секции;
- блок-контакт переключателя *ПкР1*, провод 732, вентиль *КЭП5* ведомой секции;

провод 700, корпус.

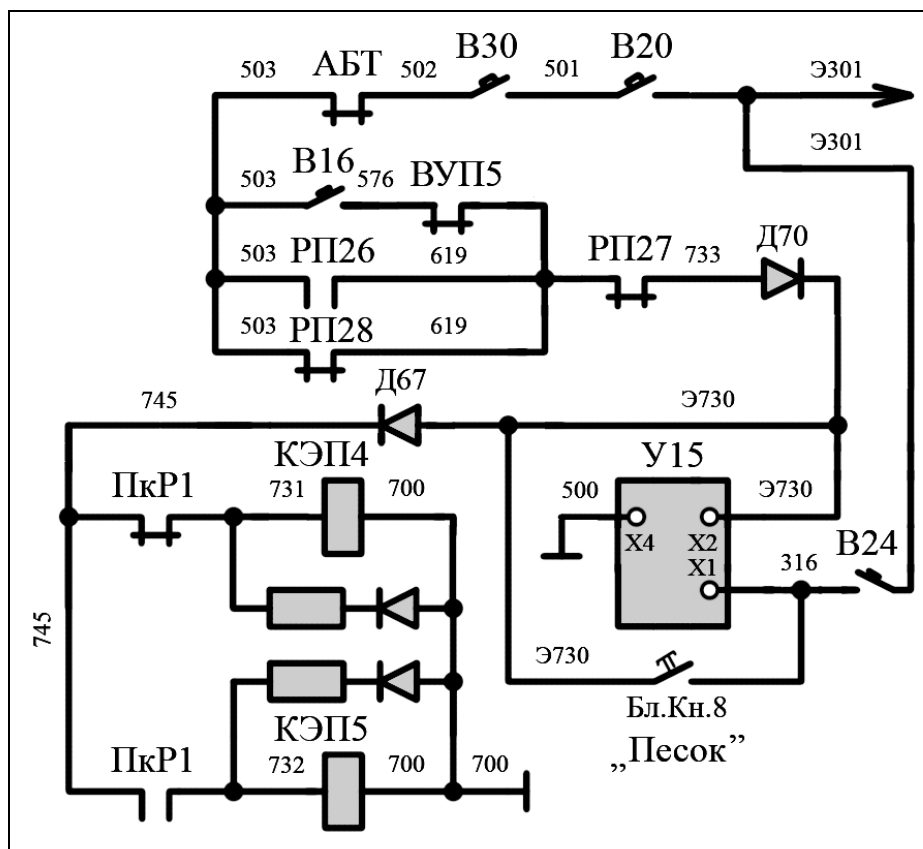


Рис. 178. Схема цепей питания вентилях *КЭП4* и *КЭП5*

На электровозе ВЛ11м/5 изменена нумерация диодов цепи вентилялей *КЭП4* и *КЭП5*:

ВЛ11м	ВЛ11м/5
диод Д67	диод Д40
диод Д70	диод Д19

К блоку импульсной подачи песка *У15* подключены электропневматические клапаны песочниц *КЭП4* ведущей секции и *КЭП5* ведомой секции. При включенном блоке производится периодическая импульсная подача песка под колесные пары с частотой, регулируемой машинистом.

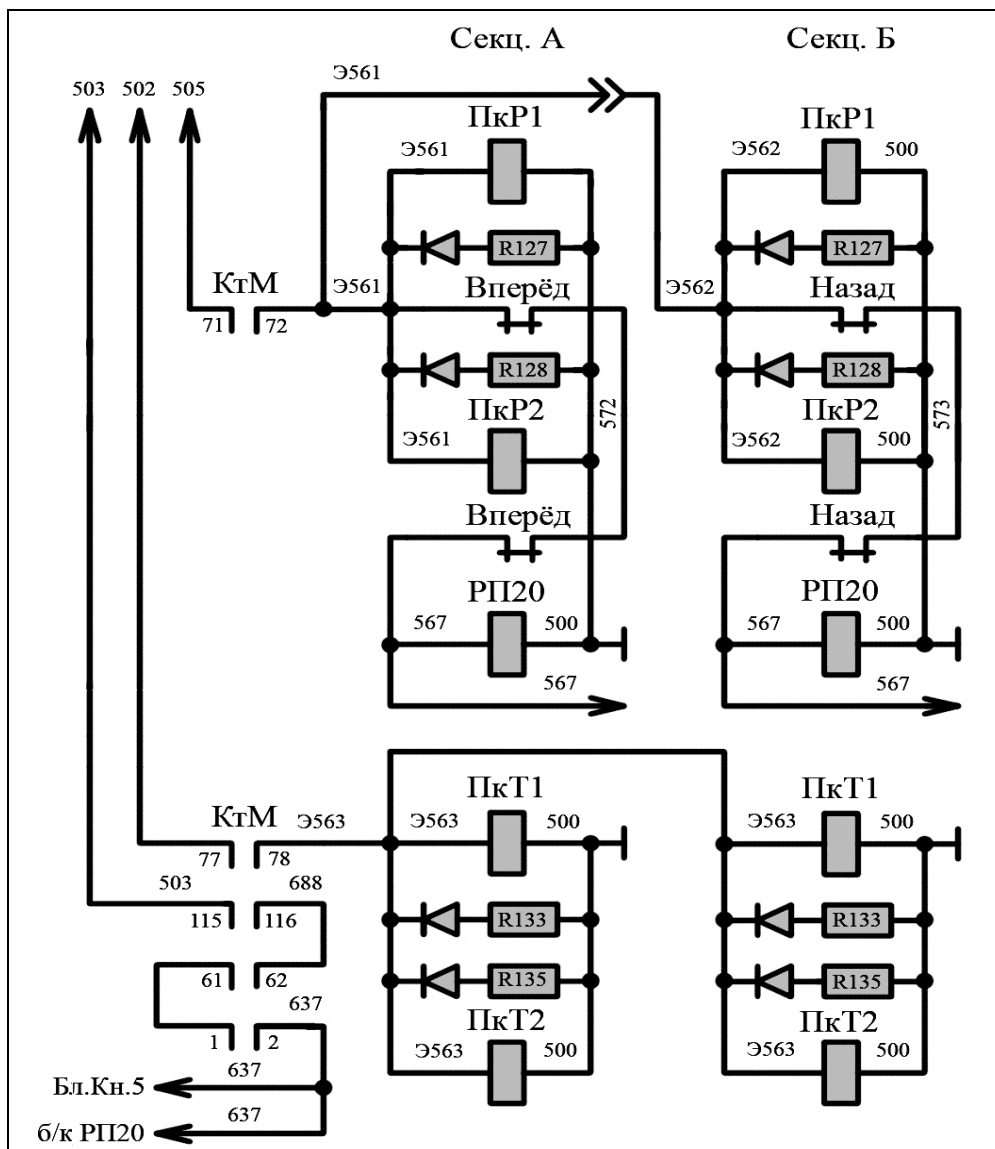


Рис. 179. Схема питания вентилялей ПкР, ПкТ и реле РП20

Цепи, создаваемые при установке реверсивно-селективной рукоятки в положение «М»

Направление движения электровоза изменяют при помощи реверсирования ТЭД, когда изменяется направление вращения якорей. Реверсирование двигателей происходит изменением направления тока в обмотке якоря.

Переводом реверсивно-селективной рукоятки в положение *Вперед М* или *Назад М* в зависимости от направления движения электровоза замыкаются КЭ КтМ создавая цепи (рис. 179):

Вперед М

- КЭ 71-72 – цепи провода Э561. При этом:
 - реверсора ПкР1 и ПкР2 ведущей секции разворачиваются в положение *Вперёд*;
 - реверсора ПкР1 и ПкР2 ведомой секции разворачиваются в положение *Назад*;
- КЭ 77-78 – цепи провода Э563. При этом тормозные переключатели ПкТ1 и ПкТ2 разворачиваются в положение моторного режима;
- КЭ 61-62 – цепи провода 637. При этом подаётся питания кнопки *Возврат БВ* и блока У11 дистанционного управления отключения-включения ТЭД.

Цепи питания вентилях реверсоров ПкР

«Вперёд-М»:

- провод Э301, АЗВ В20, провод 501, АЗВ В30, провод 502, блокировка АБТ (усл. №367), провод 503, блок-контакт реле РП26, провод 504, контакты 5-6 КЭП13 (ЭПК-150), провод 505, КЭ 71-72 КтМ, провод Э561, далее:

В ведущей секции:

- провод Э561, катушки вентилях «ВП» реверсоров ПкР1 и ПкР2, провод 500, корпус.

В ведомой секции:

- провод Э561, межсекционное соединение, провод Э562, катушки вентилях «НАЗ» реверсоров ПкР1 и ПкР2, провод 500, корпус.

«Назад-М»:

- КЭ 69-70 – цепи провода Э562. При этом:

- реверсора *Пкр1* и *Пкр2* ведущей секции разворачиваются в положение *Назад*;
- реверсора *Пкр1* и *Пкр2* ведомой секции разворачиваются в положение *Вперёд*.

Их валы занимают соответствующее рабочее положение и замыкают свои блок-контакты в цепи реле *РП20*.

Цепь реле РП20:

В ведущей секции:

- провод *Э561*, блок-контакт реверсора *Пкр1*, провод *512*, блок-контакт реверсора *Пкр2*, провод *567*, катушка реле *РП20*, провод *500*, корпус.

В ведомой секции:

- провод *Э562*, блок-контакт реверсора *Пкр1*, провод *512*, блок-контакт реверсора *Пкр2*, провод *567*, катушка реле *РП20*, провод *500*, корпус.

Реле *РП20* всех секций включаются.

Кроме того в каждой секции проводом *567* напряжение подается:

- на вентили «Н» или «А» переключателей электродвигателей *ПкД1* и *ПкД2*, через автоматический выключатель *В29*, провод *618*, диоды *Д72* и *Д73*. При этом переключатели электродвигателей фиксируются в заданном положении;
- на вентили реостатных контакторов *К3*, *К11* секции «А» и *К3* секции «Б».

Цепи блок-контактов реле РП20 электровоза ВЛ11м/5 в проводах:

- *Э601-602*, замыкаются в цепи питания линейных контакторов;
- *637-660*, размыкаются и снимают питание со щитка блока *У11* отключения ТЭД, исключая поворот валов отключателей ТЭД *ПкД1* и *ПкД2* в аварийное положение под током.

Цепи питания вентилях переключателями *ПкТ1* и *ПкТ2*

Цепи питания вентилях переключателей ПкТ1 и ПкТ2:

- провод *Э301*, АЗВ *В20*, провод *501*, АЗВ *В30*, провод *502*, *КЭ 77-78 КтМ*, провод *Э563*, катушки вентилях «М» переключателей *ПкТ1* и *ПкТ2*, провод *500*, корпус.

Их валы занимают соответствующее рабочее положение.

Цепи при включении АЗВ В20 и В30 электровоза ВЛ11м/5

При включении автоматических защитных выключателей АЗВ В20 и В30 подается напряжение к контакторным элементам КЭ контроллера машиниста КтМ.

Цепи АЗВ В20:

- провод Э301, АЗВ В20, провод 502, КЭ КтМ питания цепей:
 - КЭ 3-4, цепи вентилях ПкГ1-А;
 - КЭ 13-14, цепи вентилях ПкГ2-Б;
 - КЭ 59-60, цепи питания реле РВ6 и реостатных контакторов РК;
 - КЭ 77-78, цепи питания вентилях ПкГ1 и ПкГ2 моторного режима;
 - КЭ 117-118, цепи вентилях контакторов ОП К33 и К34, реле РП18-А и РП18-Б;
 - КЭ 119-120, цепи вентилях контакторов ОП К35 и К36.

Цепи АЗВ В30:

- провод Э301, АЗВ В30, провод 501, КЭ КтМ питания цепей:
 - КЭ 91÷116, цепи режима рекуперации;
 - КЭ 115-116, цепи вентилях контакторов ОП К33 и К34;
 - КЭ 121-122, цепи вентилях контакторов ОП К37 и К38;
 - КЭ 123-124, цепи вентилях контакторов ОП К39 и К40.
- контакты АБТ, проводом 503:
 - КЭ 61-62, реверсивно-селективного вала на позициях «0» и «М» и КЭ 1-2 главного вала запитывается провод 637.

Управление тяговыми электродвигателями на последовательном соединении

Цепи 1-й позиции главной рукоятки КтМ

Размыкаются КЭ главного вала КтМ:

- КЭ 1-2, исключает возможность включения БВ на позициях 1-48 и вторично разрывает цепь питания отключения ТЭД блока У11;
- КЭ 11-12, исключает возможность подъема токоприемников на этих же позициях.

Напряжение от провода Э301 через автоматический защитный выключатель управления (АЗВ) В20 подается на провода 501-505 и далее на контроллер машиниста.

При постановке главной рукоятки контроллера машиниста на 1-ю позицию замыкаются контакторные элементы (КЭ) главного вала контроллера машиниста КтМ создавая цепи (рис. 180):

Цепь включения реле времени РВ6:

- КЭ 9-10 КтМ, провод Э582, блок-контакт ПкГ1, провод 591, блок-контакт ПкГ2, провод 592, катушка реле времени РВ6, провод 500, корпус.

Включается реле времени РВ6 и своими блок-контактами:

- в проводах 590-599 создаёт цепь питания вентилях линейных контакторов (ЛК) или исключает их включение при развороте 3 с и более переключателей ПкГ1 или ПкГ2;
- в проводах Э801 - Э819 разрывает цепь на сигнальную лампу ЛС87 «КП».

Цепь питания линейных контакторов (рис. 180):

- КЭ 5-6 КтМ, провод Э587, блок-контакты ПкД1 и ПкГ1 включенные параллельно, провод 590, блок-контакт БВ, провод 599, блок-контакт реле РВ6, провод 598, блок-контакт реле РП20, провод 601, блок-контакт реле РП28, провод 602, блок-контакт реле РП23, провод 603, блок-контакт переключателя ПкТ1, провод 519, блок-контакт переключателя ПкТ2, провод 639, блок-контакт выключателя ВУП6, провод 604, далее цепь разветвляется на несколько ветвей:

- провод 604, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 605, катушка вентиля ЛК К19;
- провод 604, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 605, диод Д55, провод 597, катушка вентиля ЛК К18;
- провод 604, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 605, диод Д55, провод 597, катушка вентиля ЛК К1;
- провод 604, диод Д88, контакт реле РТ38 (замыкаются при токе тяги 300-350А) в цепи вентилях КЭП6 и КЭП7 противоразгрузочного устройства.

Далее цепь минуса ЛК на 1-й позиции через КЭ 15-16 КтМ:

А) ЛК К1:

- провод 606, блок-контакт переключателя ПкТ1, провод 589, диод Д74, провод Э581, КЭ 16-15 главного вала КтМ, 114-113 тормозного вала КтМ, провод 500, корпус.

- *Включается ЛК К19* и переключает свои блок-контакты:
 - в проводах 550 - 551, создаёт цепь питания катушки вентиля электроблокировочного клапана *КЭБ*.
 - в проводах 550 - Э553, в режиме рекуперации подготавливает цепь вентиля *КЭП8*.

При включении линейных контакторов (ЛК) образуется цепь последовательно соединенных тяговых электродвигателей двух (трех) секций, включенных через пусковые резисторы головной секции «А».

Катушки вентиля групповых переключателей при этом обесточены во всех секциях, и они занимают положение, соответствующее последовательному соединению тяговых электродвигателей:

- *ПкГ1* занимает положение «С»;
- *ПкГ2* - положение «С-СП».

Цепь питания линейных контакторов электровозов ВЛ11м/5

При замыкании *КЭ 5-6 КТМ* получают питание катушки вентиля линейных контакторов *К1*, *К18* и *К19* по цепи:

Секция «А»:

- провод 502, *КЭ 5-6 КТМ*, провод Э587, блок-контакты реле времени *РВ6-А*, провод 599, блок-контакты *БВ1-А*, провод Э601, блок-контакты реле *РП20-А*, провод 602, блок-контакты *РП28-А*, провод 603, блок-контакты *РП23-А*, провод 604, блок-контакты *ВУП6-А*, провод 605, блок-контакты *ПкТ2-А*, провод 606, блок-контакты *ПкТ1-А*, провод 607, далее параллельные цепи:
 - провод 607, катушка вентиля ЛК *К1*;
 - провод 607, блок-контакты отключателя *ПкД1*, провод 614, блок-контакты отключателя *ПкД2*, провод 615, диод *Д32*, провод 608, катушка вентиля ЛК *К19*;
 - провод 615, диод *Д32*, провод 608, диод *Д31*, провод 609, катушка вентиля ЛК *К18*.

Секция «Б»:

- провод 502, *КЭ 5-6 КТМ*, провод Э587, блок-контакты реле времени *РВ6-А*, провод 599, блок-контакты *БВ1-А*, провод Э601, блок-контакты реле *РП20-А*, провод 602, блок-контакты *РП28-А*, провод 603, блок-контакты *РП23-А*, провод 604, блок-контакты *ВУП6-А*, провод 605, блок-контакты *ПкТ2-А*, провод

606, блок-контакты *ПкГ1-А*, провод *Э810*, далее параллельные цепи:

- провод *Э810*, катушка вентиля ЛК *К1*;
- провод *Э810*, блок-контакты отключателя *ПкД1*, провод *614*, блок-контакты отключателя *ПкД2*, провод *615*, диод *Д32*, провод *Э611*, катушка вентиля ЛК *К19*;
- провод *615*, диод *Д32*, провод *Э811*, диод *Д31*, провод *609*, катушка вентиля ЛК *К18*.

От провода *Э581* замыкается, цепь минуса катушек вентилях линейных контакторов обеих секций на корпус через *КЭ 15-16* главного вала контроллера машиниста *КТМ* ведущей секции.

Цепь питания вентилях реостатных контакторов РК:

- *КЭ 9-10 КтМ*, провода *Э582*, размыкающие блок-контакты переключателя *ПкГ1*, провод *591*, размыкающие блок-контакты переключателя *ПкГ2*, провод *592*, замыкающий блок-контакт контактора *К18*, провод *641*, вентиля реостатных контакторов *РК К4-К9, К12-К16, К20*.

Цепь питания реле РВ6 и РК электровозов ВЛ11м/5:

- провод *Э301*, АЗВ В20, провод *502*, *КЭ 9-10 КТМ*, провод *Э582*, блок-контакты переключателя *ПкГ1-А*, провод *574*, блок-контакты переключателя *ПкГ2-А*, провод *Э650*, блок-контакты переключателя *ПкГ2-Б*, провод *Э571*, катушка реле времени *РВ-6*, провод *580*, блок-контакты *БВ1-А*, провод *500*, корпус.

Включается реле времени *РВ6-А* секции «А», которое контролирует время проворота валов групповых переключателей *ПкГ1-А* и *ПкГ2-Б*.

После включения контактора *К1* замыкается его блок-контакт в цепи питания вентилях *РК*:

- провод *Э571*, блок-контакт ЛК *К1*, провод *641*, вентиля *РК К4, К5, К12, К13, К14, К15, К16* и *К20*;
- провод *Э571*, блок-контакт ЛК *К1*, провод *641*, блок-контакт разъединителя *Рз3*, провод *642*, вентиля *РК К6, К7, К8, К9*.

Цепи 2-й позиции главной рукоятки КтМ

На 2-й позиции главной рукоятки КтМ:

- Размыкается контакторные элементы *КЭ 15-16* главного вала контроллера машиниста *КтМ*. Катушки вентилях линейных контак-

торов $K1$, $K18$ и $K19$ остаются соединенными с корпусом электроваза только через блок-контакт линейного контактора $K1$ в проводах 589-500.

- Замыкаются контакторные элементы ($KЭ$) главного вала контроллера машиниста создавая цепи:

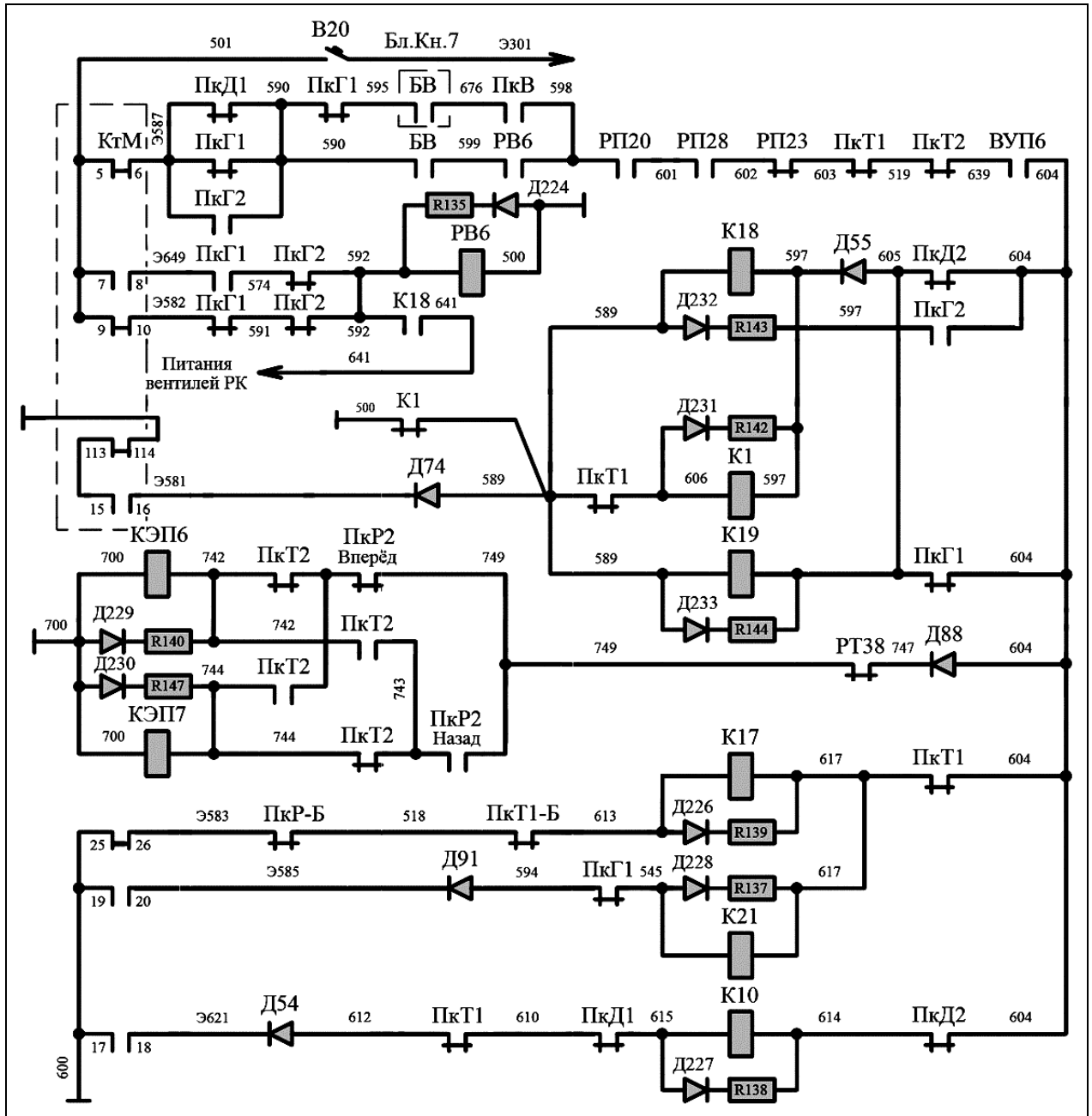


Рис. 180. Схема цепей управления электродвигателями двухсекционного электроваза ВЛ11м на 3-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста КтМ

Включения контактора $K11$ секции А:

- провод 567, вентиль реостатного контактора *K11*, провод 616, диод *D106*, провод Э586, КЭ 22-21 *KтМ*, минусовая шина главного вала *KтМ*, провод 600, корпус.

Контактор *K11* включается и шунтирует пусковой резистор *R25* секции «А».

Включения контактора *K7* секции Б:

А) электровозов ВЛ11м до №372:

- провод 641, вентиль реостатного контактора *K7*, провод 695, контакты 20-19 режимного контроллера *KтР-Б*, провод Э560, КЭ 48-47 *KтМ*, минусовая шина главного вала *KтМ*, провод 600, корпус.

Б) электровозов ВЛ11м с №373:

- провод 641, блок-контакт реле *РП21*, провод 642, вентиль реостатного контактора *K7*, провод 695, контакты 20-19 режимного контроллера *KтР-Б*, провод Э560, КЭ 48-47 *KтМ*, минусовая шина главного вала *KтМ*, провод 600, корпус.

Включения контактора *K9* секции Б:

А) электровозов ВЛ11м до №372:

- провод 641, вентиль реостатного контактора *K9*, провод 696, контакты 32-31 режимного контроллера *KтР-Б*, провод Э627, КЭ 52-51 *KтМ*, минусовая шина главного вала *KтМ*, провод 600, корпус.

Б) электровозов ВЛ11м с №373:

- провод 641, блок-контакт реле *РП21*, провод 642, вентиль реостатного контактора *K9*, провод 696, контакты 32-31 режимного контроллера *KтР-Б*, провод Э627, КЭ 52-51 *KтМ*, минусовая шина главного вала *KтМ*, провод 600, корпус.

Контактор *K7*, *K9* включается и шунтирует пусковой резистор *R2* секции «Б».

Цепи 3-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста КтМ

На 3-й позиции (рис. 182) главной рукоятки *KтМ* замыкаются контакторные элементы (КЭ) главного вала контроллера машиниста создавая цепи:

Включения контактора *K17* секции Б:

- провод 604, блок-контакт переключателя *ПкТ1*, провод 617, вентиль контактора *K17*, провод 613, блок-контакт переключателя

чателя *ПкГ1* секции «Б», провод *518*, контакты *18-17* режимного контроллера *КтР-Б*, провод *Э583*, *КЭ 26-25 КтМ*, минусовая шина главного вала *КтМ*, провод *600*, корпус.

Контактор *К17* включается и шунтирует пусковой резистор *R1* секции «Б».

Цепи 4^й - 17^й позиции главной рукоятки контроллера машиниста КтМ

При дальнейшем перемещении главной рукоятки до 18-й позиции реостатные контакторы согласно табл. 7, включаясь, шунтируют ступени пусковых резисторов до полного их выведения в секции «А». В секции «Б» пусковые резисторы зашунтированы с 3-й позиции.

Таблица 6: Включения контакторов секции «А» на «С» соединении

Позиция	К1	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10	К11	К12	К13	К14	К15	К16	К17	К18	К19	К20	К21
1	+																+	+		
2	+									+							+	+		
3	+									+							+	+		
4	+	+								+							+	+		
5	+	+								+	+						+	+		
6	+	+	+							+	+						+	+		
7	+	+	+							+	+	+					+	+		
8	+		+	+						+	+	+					+	+		
9	+		+	+						+	+	+	+				+	+		
10	+			+	+					+		+	+				+	+		
11	+			+	+	+				+		+	+				+	+		
12	+			+	+	+				+			+	+			+	+		
13	+			+	+	+	+			+			+	+			+	+		
14	+			+	+		+			+			+	+	+		+	+		
15	+			+	+		+	+		+			+		+		+	+		
16	+			+	+		+	+		+			+		+		+	+	+	
17	+			+	+	+	+	+		+			+		+		+	+	+	
18	+	+		+	+	+	+	+		+			+	+	+		+	+	+	+

Включения контакторов секции «Б» на «С» соединении

Позиция	Контакторы секции «Б»																			
	К1	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10	К11	К12	К13	К14	К15	К16	К17	К18	К19	К20	К21
1	+																+	+		
2	+					+		+		+							+	+		
3	+					+		+		+						+	+	+		
4	+	+				+		+		+						+	+	+		
5	+	+				+		+		+	+					+	+	+		
6	+	+	+			+		+		+	+					+	+	+		
7	+	+	+			+		+		+	+	+				+	+	+		
8	+		+	+		+		+		+	+	+				+	+	+		
9	+		+	+		+		+		+	+	+	+			+	+	+		
10	+			+	+	+		+		+		+	+			+	+	+		
11	+			+	+	+		+		+		+	+			+	+	+		
12	+			+	+	+		+		+			+	+		+	+	+		
13	+			+	+	+	+	+		+			+	+		+	+	+		
14	+			+	+		+	+		+			+	+	+	+	+	+		
15	+			+	+		+	+		+			+		+	+	+	+	+	
16	+			+	+		+	+		+			+		+	+	+	+	+	
17	+			+	+	+	+	+		+			+		+	+	+	+	+	
18	+	+		+	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+

**Цепи 18-й позиции главной рукоятки
контроллера машиниста КтМ**

На 18-й позиции главной рукоятки *КтМ* замыкаются контакторные элементы (КЭ) главного вала контроллера машиниста создавая цепи (рис. 181):

Включения контактора К21:

- провод 604, блок-контакт переключателя *ПкГ1*, провод 617, вентиль контактора *К21*, провод 545, блок-контакт переключателя *ПкГ1*, провод 594, диод *Д91*, провод Э585, контакты КЭ 20-19 *КтМ*, минусовая шина главного вала *КтМ*, провод 600, корпус. Контактор *К21* и создаёт обводную цепь, шунтирующую пусковые резисторы *R1* и *R2* секций.

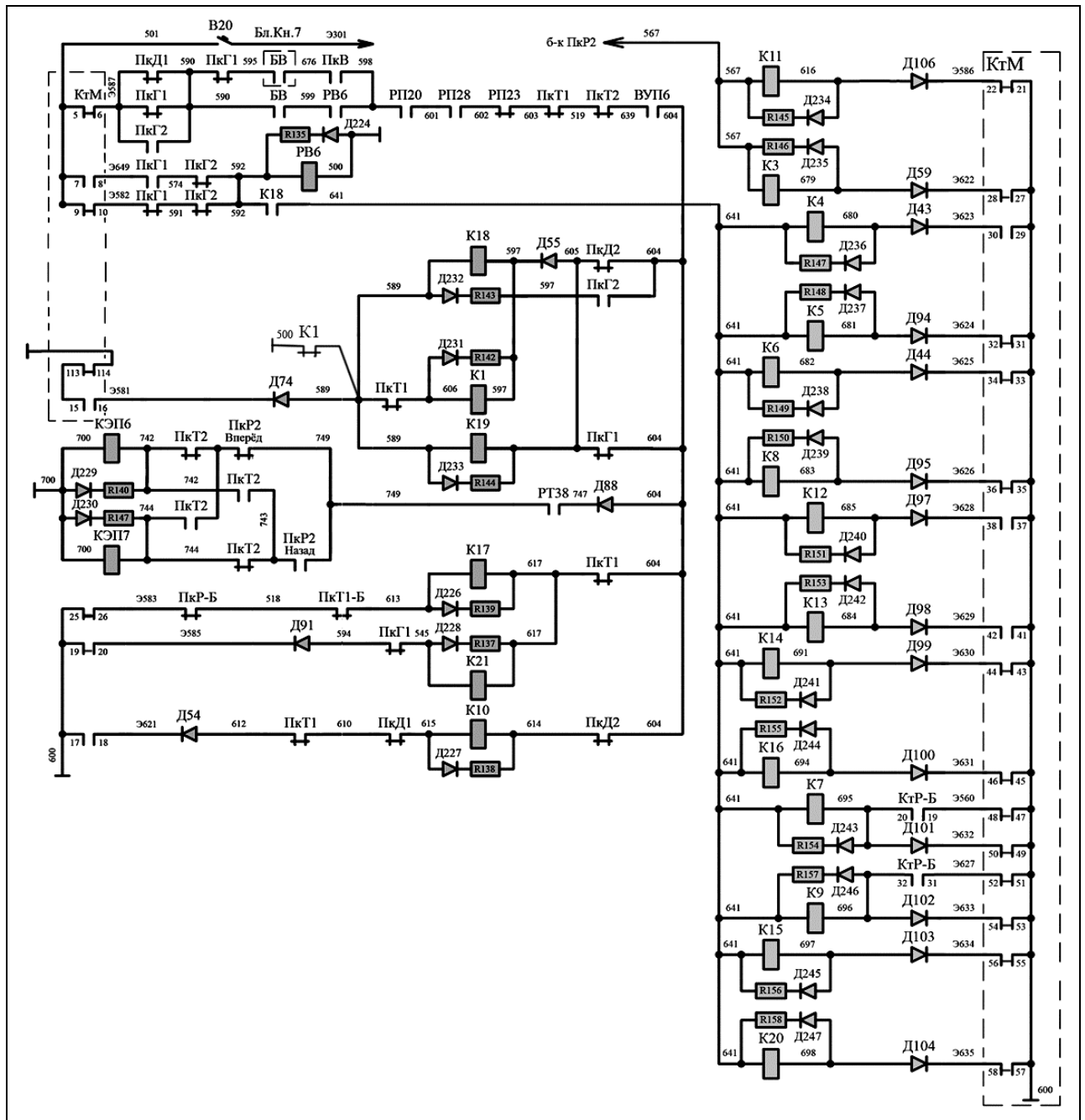


Рис. 181. Схема цепей управления электродвигателями двухсекционного электровоза ВЛ11м на 18-й позиции (ходовой) главной рукоятки контроллера машиниста

На 18-й позиции включены контакторы:

- в секции «А» реостатные контакторы $K11$, $K7$ - $K9$ и обводной контактор $K21$;
- в секции «Б» реостатные контакторы $K7$ - $K9$, $K17$ и обводной контактор $K21$.

При этом контактор $K21$ включившись, создаёт обводную цепь и полностью выводит пусковые резисторы секции.

Силовые цепи «С» соединения ТЭД двухсекционного электровоза

После включения ЛК $K1$, $K18$ и $K19$ к контактной сети подключается цепь из восьми последовательно соединенных ТЭД и четырёх групп пусковых резисторов.

Цепи 1-й позиции:

При поднятом токоприемнике секции «Б» ток проходит по цепи:
- токоприемник $Пк1$, провод 001 , дроссель $L1$, шина 002 , разъединитель $Pз1$, провод 003 , по высоковольтной шине в секции «Б», и по высоковольтной шине с секции «Б» в секцию «А» через межсекционный шунт.

В секции «А»

- провод 003 , быстродействующий выключатель $ВБ1$, провод 008 , дифференциальное реле $РДФ1$, зажим 1 панели $П1$, провод 009 , контакт линейного контактора $K1$, провод 011 , пусковой резистор $R2$, провод 018 , замкнутый контакт $КЭ 1$ группового переключателя $ПкГ2$, провод 021 , пусковой резистор $R25$, провод 020 , пусковой резистор $R1$, провод 028 , контакт линейного контактора $K18$, провод 031 , катушка реле перегрузки $РТ35$ цепи $1-2$ ТЭД, провод 032 , контакты $ПкД1$ отключателя $1-2$ ТЭД, провод 033 , контакт реверсора $ПкР1$, провод 034 , якорь $M1$ (1 ТЭД), провод 035 , якорь $M2$ (2 ТЭД), провод 036 , контакт реверсора $ПкР1$, провод 041 , контакт тормозного переключателя $ПкТ1$, провод 042 , обмотка возбуждения тягового двигателя $M1$, провод 044 , контакты тормозного переключателя $ПкТ1$, провод 045 , обмотка тягового электродвигателя $M2$, провод 046 , контакты тормозного переключателя $ПкТ1$, провод 047 , контакты $ПкД1$ отключателя $1-2$ ТЭД, провод 048 , контакт $КЭ 4$ группового переключателя $ПкГ2$, провод 076 , контакт линейного контактора $K19$, провод 077 , катушка реле тока $РТ38$, провод 087 , катушка реле перегрузки $РТ36$ цепи $3-4$ ТЭД, провод 078 , контакты $ПкД2$ отключателя $3-4$ ТЭД, провод 079 , контакт реверсора $ПкР2$, провод 080 , якорь $M3$ (3 ТЭД), провод 081 , якорь $M4$ (4 ТЭД), провод 082 , контакт реверсора $ПкР2$, провод 084 , контакт тормозного переключателя $ПкТ2$, провод 092 ,

обмотка возбуждения тягового электродвигателя *М3*, провод *093*, контакт тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *094*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *М4*, провод *095*, шунт измерительный *Шн1*, провод *099*, контакт тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *096*, контакты *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *115*, измерительный шунт *Шн2*, провод *116*, контакт *КЭ 4* группового переключателя *ПкГ1*, провод *125*, зажим *б* панели *Бл.Кл.2* секции «А», межсекционный провод.

В секции «Б»

- зажим *б* панели *Бл.Кл.2* секции «Б», провод *124*, зажим *3* панели *П1*, провод *009*, контакт контактора *К1*, провод *011*, пусковой резистор *Р2*, провод *018*, замкнутый контакт *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2*, провод *021*, пусковой резистор *Р1*, провод *028*, контакт линейного контактора *К18*, провод *031*, катушка реле перегрузки *РТ35* цепи *1-2 ТЭД*, провод *032*, контакты *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *033*, контакт реверсора *ПкР1*, провод *034*, якорь *М1 (1 ТЭД)*, провод *035*, якорь *М2 (2 ТЭД)*, провод *036*, контакт реверсора *ПкР1*, провод *041*, контакт тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *042*, обмотка возбуждения тягового двигателя *М1*, провод *044*, контакт тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *045*, обмотка тягового электродвигателя *М2*, провод *046*, контакт тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *047*, контакты *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *048*, контакт *КЭ 4* группового переключателя *ПкГ2*, провод *076*, контакт линейного контактора *К19*, провод *077*, катушка реле тока *РТ38*, провод *087*, катушка реле перегрузки *РТ36* цепи *3-4 ТЭД*, провод *078*, контакт *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *079*, контакт реверсора *ПкР2*, провод *080*, якорь *М3 (3 ТЭД)*, провод *081*, якорь *М4 (4 ТЭД)*, провод *082*, контакт реверсора *ПкР2*, провод *084*, контакт тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *092*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *М3*, провод *093*, контакт тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *094*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *М4*, провод *095*, шунт измерительный *Шн1*, провод *099*, контакт тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *096*, контакты *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *115*, измерительный шунт *Шн2*, провод *116*, контакт *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ1*, провод *049*, зажим *1* панели *П1*, провод *122-2*, зажим *9* панели *Бл.Кл.2* секции «Б», межсекционный провод.

В секции «А»

- зажим 9 панели *Бл.Кл.2* секции «А», провод *122-2*, зажим 4 панели *П1*, провод *121*, реле дифференциальное *РДФ1*, провод *121*, счетчик расхода электрической энергии *Wh1*, провод *127*, счетчик рекуперативной электрической энергии *Wh2*, провод *100*, контакты - *Пк2 - Пк5* и далее "земля" на рельс.

Силовая цепь ТЭД 1-й позиции электровозов ВЛ11м/5

После включения линейных контакторов *К1*, *К18* и *К19* к контактной сети подключается цепь из восьми последовательно соединенных тяговых электродвигателей *ТЭД*, введенными пусковыми резисторами:

- *R1*, *R2* и *R25* секции «А»;
- *R1*, *R2* секции «Б».

Общая цепь:

- токоприемник *Пк1*, провод *001*, дроссель *L1*, провод *002*, разъединитель *Рз1*, шина *003*, проходной изолятор.

Секция «А»:

- контакты быстродействующего выключателя *ВБ1-А*, провод *010*, клемма *10 РДФ1-А*, клемма *11 РДФ1-А*, провод *008*, контакты *ЛК К1*, провод *011*, пусковой резистор *R2*, провод *018*, контакты *КЭ 1* переключателя *ПкГ2*, провод *021*, пусковые резисторы *R25* и *R1*, провод *028*, контакты *ЛК К18*, провод *031*, катушка *РТ35* реле перегрузки *1-2 ТЭД*, провод *032*, контакты *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *033*, контакты реверсора *ПкР1*, провод *034*, якоря тяговых двигателей *М1* и *М2*, провод *036*, контакты реверсора *ПкР1*, провод *041*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *042*, обмотка возбуждения тягового двигателя *М1*, провод *044*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *045*, обмотка возбуждения тягового двигателя *М2*, провод *046*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *047*, контакты *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *049*, измерительный шунт *Шн2*, провод *048*, контакты *КЭ 4* переключателя *ПкГ2*, провод *076*, контакты *ЛК К19*, провод *077*, катушка токового реле *РТ38*, провод *087*, катушка *РТ36* реле перегрузки *3-4 ТЭД*, провод *078*, контакты *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *079*, контакты реверсора *ПкР2*, провод *080*, якоря *ТЭД М3* и *М4*, провод *082*, контакты реверсора *ПкР2*, провод *084*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *092*, обмотка возбуждения тягового двигателя *М3*, провод

093, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 094, обмотка возбуждения тягового двигателя *М4*, провод 095, шунт измерительный *Шн1*, провод 099, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 096, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод 115, контакты *КЭ 4* переключателя *ПкГ1*, провод 009, клемма 1 панели *Бл.Кл.1* секции «А», межсекционный провод.

Секция «Б»:

- межсекционный провод, клемма 1 панели *Бл.Кл.1* секции «Б», провод 009, контакты *ЛК К1*, провод 011, пусковой резистор *R2*, провод 018, контакты *КЭ 1* переключателя *ПкГ2*, провод 021, пусковые резисторы *R25* и *R1*, провод 028, контакты *ЛК К18*, провод 031, катушка *РТ35* реле перегрузки 1-2 ТЭД, провод 032, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод 033, контакты реверсора *ПкР1*, провод 034, якоря тяговых двигателей *М1* и *М2*, провод 036, контакты реверсора *ПкР1*, провод 041, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 042, обмотка возбуждения тягового двигателя *М1*, провод 044, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 045, обмотка возбуждения тягового двигателя *М2*, провод 046, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 047, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод 049, измерительный шунт *Шн2*, провод 048, контакты *КЭ 4* переключателя *ПкГ2*, провод 076, контакты *ЛК К19*, провод 077, катушка токового реле *РТ38*, провод 087, катушка *РТ36* реле перегрузки 3-4 ТЭД, провод 078, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод 079, контакты реверсора *ПкР2*, провод 080, якоря ТЭД *М3* и *М4*, провод 082, контакты реверсора *ПкР2*, провод 084, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 092, обмотка возбуждения тягового двигателя *М3*, провод 093, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 094, обмотка возбуждения тягового двигателя *М4*, провод 095, шунт измерительный *Шн1*, провод 099, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 096, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод 115, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 121, клеммы 9 и 13 панели *Бл.Кл.1* секции «Б», межсекционный провод.

Секция «А»:

- клеммы 9 и 13 панели *Бл.Кл.1* секции «А», провод 121, клемма 8 *РДФ1-А*, клемма 9 *РДФ1-А*, провод 122, счетчик электрической энергии *Wh1* моторного режима, провод 127, счетчик электрической

ской энергии $Wh2$ режима рекуперации, провод 100 и далее на землю.

На 2-й позиции

- В секции «А» включается реостатный контактор $K11$ (расположен только в секции «А») и шунтирует резистор $R25$ силовой цепи.
- В секции «Б» включаются угловые реостатные контакторы $K7$ и $K9$ и шунтируют 2-ю группу $R2$ пускового резистора. Если секция «Б» является средней, то эти контакторы включаются в холостую, поскольку пусковой резистор в силовую цепь на этой секции не включен.

На 3-й позиции

- В секции «Б» включается уравнивающий контактор $K17$ рассчитан на ток $500A$, который на «С» соединении ТЭД в секции «Б» выполняет роль реостатного контактора и закорачивает 1-ю группу пусковых резисторов $R1$ секции «Б».

Цепь ТЭД на этой и последующих позициях секции «Б» замыкается контактами контакторов $K1$, $K9$, $K7$, $K17$ и $K18$, т.е. пусковые резисторы этой секции полностью зашунтированы. Таким образом, с 3-й позиции в цепь ТЭД всех секций введен только пусковой резистор головной секции «А» с зашунтированным резистором $R25$.

Позиции 4 -17

На этих позициях согласно развертке KmM замыкаются его соответствующие контакторные элементы. При этом катушки вентиля реостатных контакторов соединяются с корпусом. Контактors головной секции «А», включаясь, уменьшают сопротивление пускового резистора. Реостатные контакторы средней и головной секции «Б» включаются вхолостую.

18-я позиция (ходовая)

В секции «А»:

- Угловые реостатные контакторы $K20$ и $K15$ шунтируют 1-ю группу пускового резистора $R1$ секции «А».
- Угловые реостатные контакторы $K7$ и $K9$ шунтируют 2-ю группу пускового резистора $R2$ головной.

В секции «А» и в секции «Б»:

- Контактор $K21$ уменьшает число обходных цепей шунтировки пусковых резисторов и полностью выводит пусковые резисторы

секции. Кроме того подготавливает цепь перехода с «С» на «СП» соединение ТЭД.

Ослабление поля возбуждения тяговых двигателей

На электровозах ВЛ11м на «С» и «СП» соединениях ТЭД контакторы *К39* и *К40 ОП4* включаются сразу же после включения кнопки *Противобоксование* по цепи:

- провод *Э442*, блок-контакт *ПкГ2*, провод *452*, блок-контакт реле *РП18*, провод *Э535*, катушка вентиля контактора *ОП4 К39 (К40)*, провод *600*, корпус.

На электровозах ВЛ11м/5

- провод *Э442*, блок-контакт *ПкГ2*, провод *538*, блок-контакт реле *РП18*, провод *514*, блок-контакт *ПкГ1*, провод *Э535*, катушка вентиля контактора *ОП4 К39 (К40)*, провод *500*, корпус.

Во избежание броска тока по цепи ТЭД при постановке *ОП1* возбуждения *ТЭД* (если реле *РП18* включается после включения контакторов *К33* и *К34 ОП1*) рекомендуется:

- до постановки тормозной рукоятки на позицию *ОП1* отключить кнопку *Противобоксование*;
- после постановки тормозной рукоятки на позицию *ОП1* включить кнопку *Противобоксование*.

Цепи ослабление поля возбуждения тяговых двигателей

Для дальнейшего увеличения скорости движения на 18-й (ходовой) позиции можно применять четыре ступени ослабления возбуждения тяговых электродвигателей (*ОП1-ОП4*).

При переводе тормозной рукоятки на позицию *ОП1* замыкаются *КЭ 95-96* и *97-98 КтМ*. При этом создается цепь включения контакторов *К33* и *К34* и *РП18* (рис. 182):

Цепь контактора *К33*:

- провод *502*, *КЭ 95-96* тормозного вала контроллера машиниста (*КтМ*), провод *Э531*, размыкающий блок-контакт контактора *К36*, провод *538*, размыкающий контакт контактора *К24*, провод *579*, далее цепь разветвляется:
 - вспомогательный контакт *ПкГ2*, провод *541*, диод *Д64*, провод *539*;
 - блок-контакт *ДкБ1*, провод *539*;

далее общая цепь:

- провод 539, катушка вентиля контактора К33, провод 450, блок-контакт переключателя ПкТ2, провод 400, корпус.

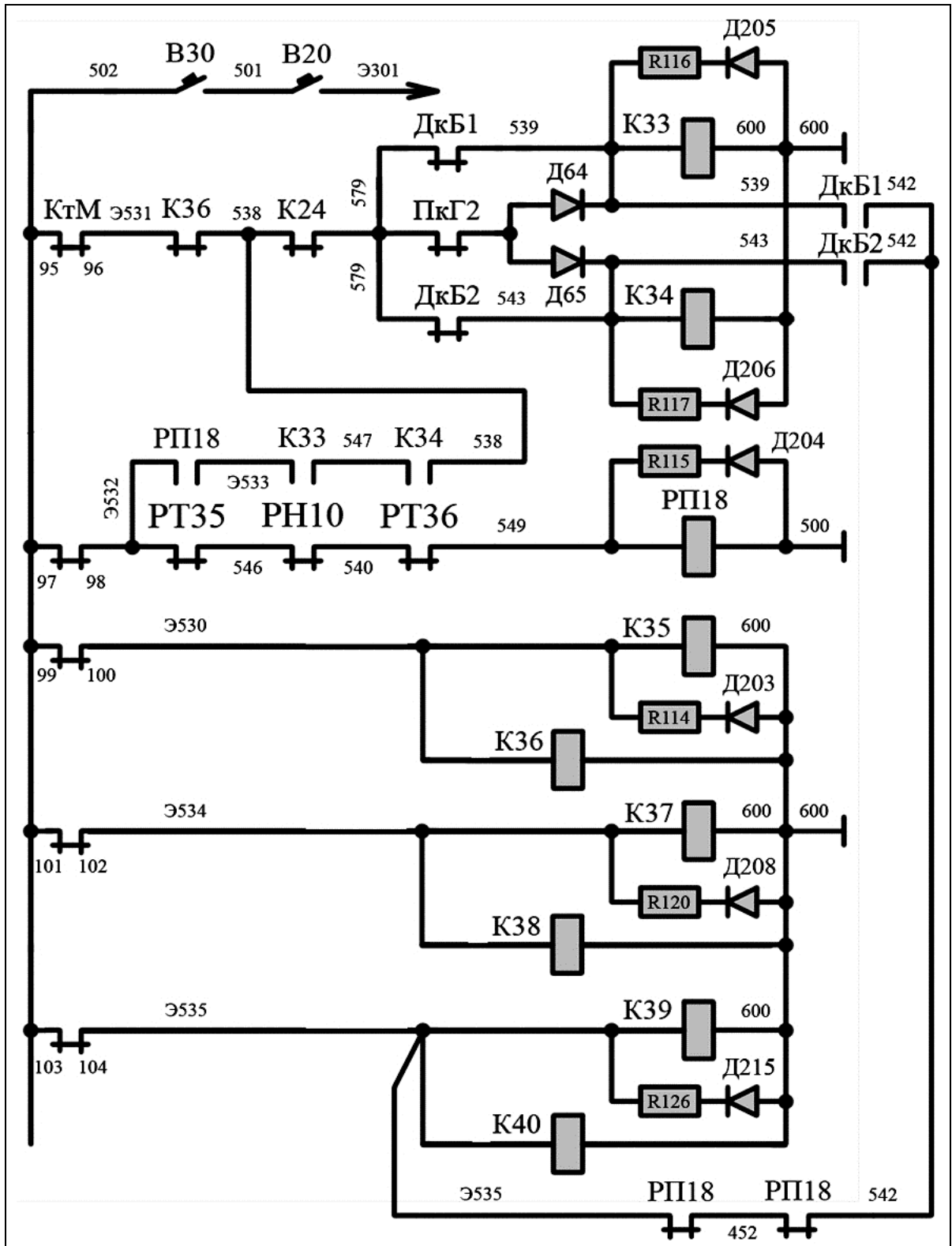


Рис. 182. Схема цепей управления контакторами ослабления поля

Цепь контактора К34:

- провод 502, КЭ 95-96 тормозного вала контроллера машиниста (*КтМ*), провод Э531, размыкающий вспомогательный контакт контактора К36, провод 538, вспомогательный размыкающий контакт контактора К24, провод 579, далее цепь разветвляется:

- вспомогательный контакт ПкГ2, провод 541, диод Д65, провод 543;
- блок-контакт ДкБ2, провод 543;

далее общая цепь:

- провод 543, катушка вентиля контактора К34, провод 450, блок-контакт переключателя ПкТ2, провод 400, корпус.

Напряжение подается на катушки вентиля контакторов К33 и К34 и они включаются. Включением контакторов К33 и К34 обмотки возбуждения тяговых электродвигателей (ТЭД) шунтируются резисторами ослабления возбуждения с сопротивлением, соответствующим ступени ОП1.

Цепь включения реле РП18:

- провод 502, КЭ 97-98 тормозного вала контроллера машиниста (*КтМ*), провод Э532, размыкающий блок-контакт реле тока РТ35, провод 546, размыкающий блок-контакт реле повышенного напряжения РН10, провод 540, размыкающий блок-контакт реле тока РТ36, провод 549, катушка промежуточного реле РП18 обеих секций, провод 500, корпус.

Катушки вентиля контакторов К33 и К34 на позиции ОП1 получают дополнительное питание через контакт 97-98 тормозного вала контроллера машиниста по цепи:

- провод 502, КЭ 97-98 *КтМ*, провод Э532, блок-контакт реле РП18, провод Э533, замыкающийся блок-контакт контактора К33, провод 547, замыкающийся блок-контакт контактора К34, провод 538, размыкающий контакт контактора К24, провод 579, далее цепь вентиля контакторов К33 и К34 как описано выше.

Дальнейшее перемещение тормозной рукоятки приводит к возбуждению вентиля следующих контакторов:

- на позиции **ОП2** - К35 и К36 по цепи:
 - провод 502, КЭ 99-100 *КтМ*, провод Э530, вентили контакторов К35 и К36, провод 600, корпус;
- на позиции **ОП3** - К37 и К38 по цепи:

- провод 502, КЭ 101-102 КтМ, провод Э534, вентили контакторов К37 и К38, провод 600, корпус;
- на позиции **ОП4** - К39 и К40 по цепи:
 - провод 502, КЭ 103-104 КтМ, провод Э535, вентили контакторов К39 и К40, провод 600, корпус.

При срабатывании реле тока РТ35, РТ36 или реле РН10 приводит к разрыву цепи питания вентилях контакторов К33 и К34 и они отключаются. При этом ступени ОП снимаются, т.к. из-за отключения контакторов К33 и К34 разрывается силовая цепь шунтировки обмотки возбуждения тяговых электродвигателей (ТЭД). Сохраняется цепь питания контакторов К33 и К34 только на ступени ОП1, т.к. существует цепь включения контакторов К33 и К34 через замкнутый КЭ 95-96 КтМ.

Применение ослабления поля возбуждения ТЭД электровозов ВЛ11м/5.

Питание к КЭ КТМ цепи ослабления поля ТЭД поступает проводом 501 от АЗВ В30.

Позиция ОП1.

При установке тормозной рукоятки контроллера машиниста КтМ на позицию ОП1 замыкаются КЭ 115-116 и 117-118 тормозного вала. Образуются параллельные цепи на катушки вентилях контакторов К33, К34 и катушки промежуточных реле РП18 обеих секций:

- КЭ 115-116 тормозного вала КТМ, провод Э531, размыкающий блок-контакт тормозного контактора К23, провод 579, далее параллельные цепи:
 - блок-контакты реле датчиков боксования ДкБ1, провод 539, катушка вентиля контактора К33, провод 450, блок-контакт ПкГ1, провод 500, корпус;
 - блок-контакты реле датчиков боксования ДкБ2, провод 543, катушка вентиля контактора К34, провод 450, блок-контакт ПкГ1, провод 500, корпус.

Контакторы ослабления поля возбуждения первой ступени К33 и К34 включаются и шунтируют обмотки возбуждения ТЭД резисторами с сопротивлением соответствующим ступени ОП1. Замыканием их блок-контактов создаётся вторая цепь на катушки вентилях контакторов К33, К34 и катушки промежуточных реле РП18 обеих секций.

Цепь катушек промежуточных реле РП18:

- КЭ 117-118, провод Э532, блок-контакты реле повышенного напряжения РН10-А, провод Э534, далее две параллельные цепи:

Секции «А»

- провод Э534, блок-контакт РТ35-А реле перегрузки 1-2 ТЭД, провод 540, блок-контакт РТ36-А реле перегрузки 3-4 ТЭД, провод 549, катушка промежуточного реле РП18-А, провод 500, корпус.

Включается реле буферной защиты РП18-А секции «А».

Секции «Б»

- провод Э534, размыкающий контакт контактора К61-Б, провод Э545, блок-контакт РТ35-Б реле перегрузки 1-2 ТЭД, провод 540, блок-контакт РТ36-Б реле перегрузки 3-4 ТЭД, провод 549, катушка промежуточного реле РП18-Б, провод 500, корпус.

Включается реле буферной защиты РП18-Б секции «Б».

Вторая цепь питания вентилях контакторов К33, К34:

- КЭ 117-118, провод Э532, блок-контакты реле РП18-А, провод 576, блок-контакт контактора К33, провод 547, блок-контакт контактора К34, провод Э531, блок-контакт тормозного контактора К23 и далее по описанным выше цепям катушек вентилях контакторов К33 и К34.

Дальнейшее перемещение тормозной рукоятки приводит к возбуждению вентилях следующих контакторов:

- ОП2 - замыкается КЭ 119-120 и проводом Э530 получают питание катушки вентилях К35 и К36;
- ОП3 - замыкается КЭ 121-122 и проводом Э533 получают питание катушки вентилях К37 и К38;
- ОП4 - замыкается КЭ 123-124 и проводом Э535 получают питание катушки вентилях К39 и К40.

Управление тяговыми электродвигателями на последовательно-параллельном «СП» соединении

Для переключения тяговых электродвигателей с «С» на «СП» соединение главную рукоятку контроллера машиниста устанавливают на 19-ю позицию (рис. 183):

На КтМ размыкаются:

- КЭ 9-10 главного вала питания катушки реле РВ6 и вентиляей РК;
- КЭ 25-26, 31-32, 33-34, 35-36, 43-44, 45-46, 47-48, 49-50, 51-52, 53-54, 55-56, 57-58 и отключаются реостатные контакторы РК подключавшие катушки вентиляей реостатных контакторов к минусовой шине главного вала.

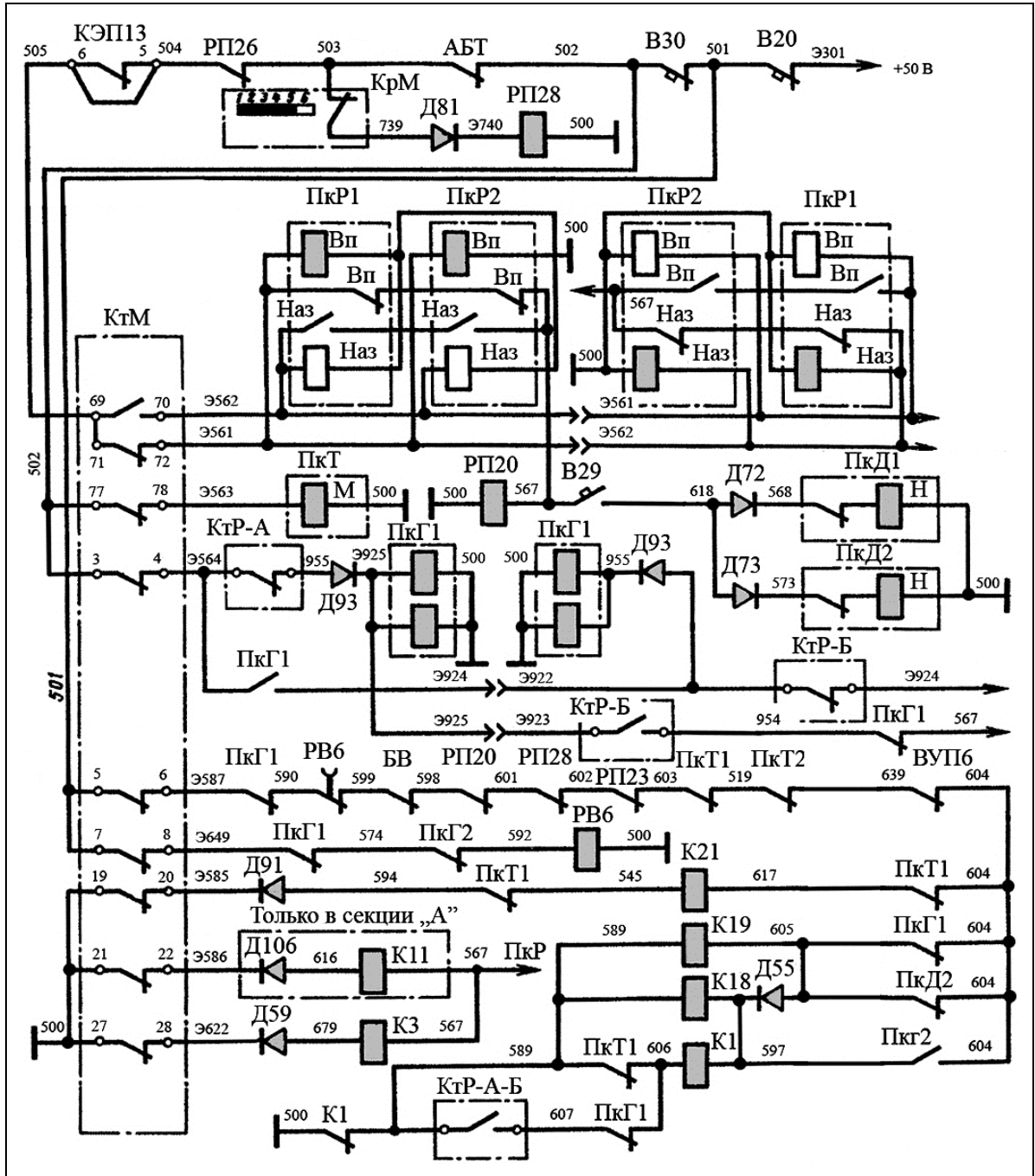


Рис. 183. Схема цепей управления тяговыми электродвигателями двухсекционного электровоза ВЛ11м на 19-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста

Остаются замкнутыми:

- КЭ 5-6 - цепь катушек вентилях линейных контакторов;
- КЭ 19-20 - цепь катушки вентиля контактора *K21*;
- КЭ 21-22 - цепь катушки вентиля контактора *K11*;
- КЭ 27-28 - цепь катушки вентиля контактора *K3*.

Замыкаются:

- КЭ 3-4 - цепи вентилях переключателя *ПкГ1*;
- КЭ 7-8 - цепи питания катушки реле *PВ6* и вентилях *РК*.

В результате чего происходит следующее:

- КЭ 9-10 размыкается и разрывает цепи питания катушек реле времени *PВ6* и катушек вентилях *РК*, кроме:
 - *K11* головной секции «А»;
 - *K3* всех секций.

Поскольку реле времени *PВ6* имеет выдержку на отпадание якоря 2-3 с, линейные контакторы остаются включенными.

- КЭ 7-8 замыкаясь, подготавливает новую цепь питания катушки реле *PВ6* и катушек вентилях реостатных контакторов *РК* от провода Э649.

При замыкании КЭ 3-4 образуется цепь вентилях группового переключателя *ПкГ1* головной секции «А».

Цепь питания вентилях ПкГ1 секции «А»:

- провод 502, КЭ 3-4 *КтМ*, провод Э564, контакты 19-20 режимного контроллера *КтР-А*, провод 955, диод *Д93*, провод Э925, катушки включающего и отключающего вентилях группового переключателя *ПкГ1* секции «А», провод 500, корпус.

Переход с «С» на «СП» соединение

Переход с «С» на «СП» соединение осуществляется при помощи групповых переключателей *ПкГ1* с использованием полупроводниковых диодов *Д1-Д12* (так называемый «вентильный переход») в три этапа. При этом отключаются реостатные контакторы в обеих секциях, кроме реостатных контакторов:

- *K3* в секции «А»;
- *K3* в секции «Б»;
- *K11* в секции «А».

На переходной позиции «Х1»

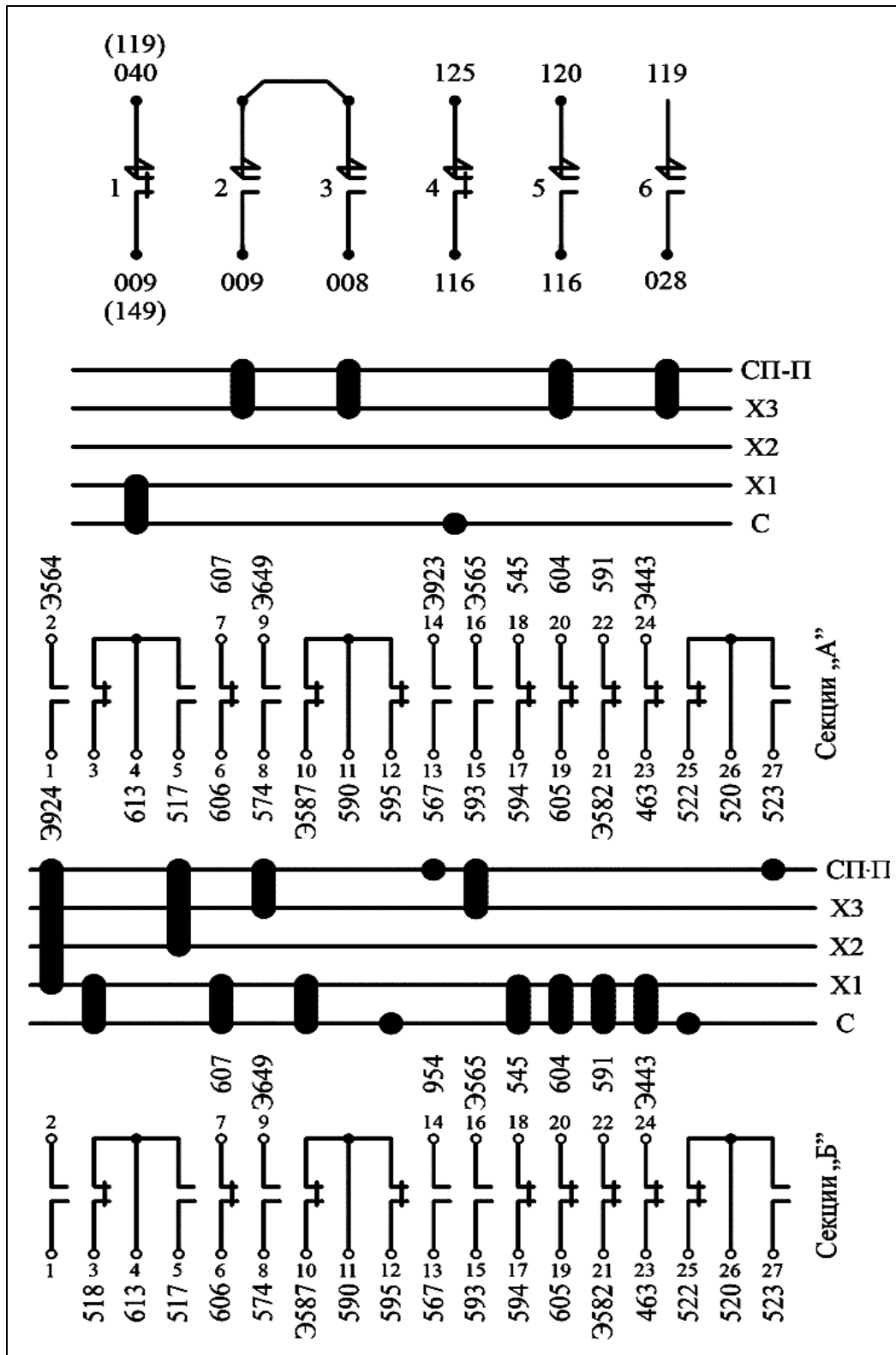


Рис. 184. Развёртка контакторных элементов и блок-контактов группового переключателя ПкГ1

В секции «А»:

- размыкается *КЭ 4* переключателя *ПкГ1* и в цепь последовательно соединенных ТЭД вводятся запирающие диоды *Д1-Д12*;
- пусковые резисторы в цепь ТЭД не вводятся, так как они шунтируются *КЭ 1 ПкГ1* и замкнутым контактом контактора *К21*;
- в положении *Х1*, замыкается блок-контакт *ПкГ1* в цепи проводов *Э923-567* и создаётся цепь питания катушек вентиля переключателя *ПкГ1* секции «Б».

Цепь питания вентиля ПкГ1 секции «Б»:

- *КЭ 3-4 КтМ*, провод *Э564*, блок-контакт *ПкГ1* в цепи проводов *Э564-Э924*, межсекционное соединение, провод *Э922*, диод *Д93*, провод *955*, катушки включающего и отключающего вентиля группового переключателя *ПкГ1* секции «Б», провод *500*, корпус.

На переходной позиции «Х2»

В секции «А»:

- отключается *КЭ 1* переключателя *ПкГ1* и в цепь тяговых электродвигателей вводятся последовательно включенные пусковые резисторы *R2, R1* (секции «А») сопротивлением *5,701 Ом*;
- размыкается блок-контакт переключателя *ПкГ1* в проводах *545-594* и разрывается цепь минуса контактора *К21*. В секции «А» контактор *К21* отключается.

В секции «Б»:

- происходит проворот вала переключателя *ПкГ1* на позицию *Х1*. При этом замыкается блок-контакт *ПкГ1* секции «Б» в проводах *567-954*, с помощью которой обеспечивается подача дублирующего питания включающим катушкам группового переключателя *ПкГ1* секции «А».

На переходной позиции «Х3»

В секции «А»:

- замыкаются силовые контакты *2-3* и *5-6 ПкГ1*, при этом образуется последовательно-параллельное соединение тяговых электродвигателей в секции «А»:
 - *КЭ 2-3 создаёт цепь плюса ТЭД;*
 - *КЭ 5-6 создаёт цепь минуса ТЭД;*

В секции «Б»:

- вал *ПкГ1* проворачивается в положении *Х2*;

- в положении *X2* размыкается блок-контакт переключателя *ПкГ1* в проводах 545-594 и разрывается цепь минуса контактора *K21*. В секции «Б» контактор *K21* отключается;
- отсутствует режим тяги тяговых электродвигателей *ТЭД* секции «Б».
- силовой ток на секции «Б» не протекает.

На переходной позиции «X3»

В секции «Б»:

- замыкаются силовые контакты 2-3 и 5-6 *ПкГ1*, при этом образуется последовательно-параллельное соединение тяговых электродвигателей в секции «Б»:
 - *КЭ 2-3 создаёт цепь плюса ТЭД;*
 - *КЭ 5-6 создаёт цепь минуса ТЭД;*

Неодновременное переключение групповых переключателей *ПкГ1* секций «А» и «Б» обуславливается ограничением броска тока, а следовательно, и силы тяги при малых скоростях движения поезда, но пусковые резисторы в цепь тяговых электродвигателей до переходной позиции «*X2*» не вводятся, так как ток протекает по цепи шунтирующей пусковые резисторы.

Параллельно силовым *КЭ 4* переключателей *ПкГ1* включено 12 запирающих лавинных диодов ВЛ200.

После поворота его вала переход на «СП» соединение заканчивается.

Цепь питания вентиля катушек реле времени *PВ6* и вентиля контакторов *РК* на «СП» соединении

Через замкнутый *КЭ 7-8* напряжение подается на реле времени *PВ6* по цепи:

- провод 501, *КЭ 7-8* главного вала контроллера машиниста *КтМ*, провод Э649, замыкающийся блок-контакт *ПкГ1*, провод 574, размыкающийся блок-контакт *ПкГ2*, провод 592, далее две параллельные цепи:
 - катушка реле времени *PВ6*, провод 500, корпус;
 - блок-контакт *ЛК К18*, провод 641 (питания вентиля контакторов *РК*).

Катушка реле времени *PВ6* вновь получает питание.

Аналогично последовательному соединению на 19^й - 32^й позициях напряжение подается на катушки линейных контакторов *K1*, *K18* и *K19* по описанной выше цепи от провода *604*.

В каждой секции электровоза собираются цепи по четыре тяговых электродвигателя, соединенных последовательно, при введенных пусковых резисторах, соответствующих «СП» соединению.

Силовая схема «СП» соединения

Цепь 19-й позиции

При поднятом токоприемнике секции «Б» ток проходит по цепи:

- токоприемник *Пк1*, провод *001*, дроссель *L1*, провод *002*, разъединитель *Рз1*, провод *003*, далее две параллельные цепи:

Секции «А»:

- по высоковольтной шине в секции «А», быстродействующий выключатель *ВБ1*, провод *008*, дифференциальное реле *РДФ1*, провод *008*, зажим *1* панели *П1*, провод *009*, контакты линейного контактора *K1*, провод *011*, пусковой резистор *R2*, провод *018*, *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2*, провод *021*, контакты контактора *K11*, провод *020*, пусковой резистор *R1*, провод *028*, контакты линейного контактора *K18*, провод *031*, катушка реле перегрузки *РТ35* цепи *1-2 ТЭД*, провод *032*, контакты *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *033*, контакты реверсора *ПкР1*, провод *034*, якоря тяговых электродвигателей *M1* и *M2*, провод *036*, контакты реверсора *ПкР1*, провод *041*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *042*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *M1*, провод *044*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *045*, обмотка тягового двигателя *M2*, контакты *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *048*, контакты *КЭ 4* группового переключателя *ПкГ2*, провод *076*, контакты линейного контактора *K19*, провод *077*, катушка реле тока *РТ38*, провод *087*, катушка реле перегрузки *РТ36 3-4 ТЭД*, провод *078*, контакты *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *079*, контакты реверсора *ПкР2*, провод *080*, якоря тяговых электродвигателей *M3* и *M4*, провод *082*, контакты реверсора *ПкР2*, провод *084*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *092*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *M3*, провод *093*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *094*, обмотка возбуждения тягового электродвигателя *M4*, провод *095*, шунт измерительный *Шн1* цепи обмотки возбуждения *3-4*

ТЭД, провод 099, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 096, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 *ТЭД*, провод 115, измерительный шунт *Шн2* цепи якоря 3-4 *ТЭД*, провод 116, контакты *КЭ 5* группового переключателя *ПкГ1*, провод 120, контакт тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 119, контакты *КЭ 6* группового переключателя *ПкГ1*, провод 121, выходная рамка дифференциального реле *РДФ1*, провод 121, счетчик *Wh1* расхода электрической энергии режима тяги, провод 127, счетчик *Wh2* электрической энергии режима рекуперации, провод 100, контакты *ПК2 - ПК5* токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

В секции «Б» цепь питания тяговых электродвигателей аналогичная секции «А».

Силовая цепь ТЭД 19-й позиции электровозов ВЛ11м/5

Секция «А»:

- силовые контакты *ВВ1-А*, провод 010, клемма 10-11 *РДФ1-А*, провод 008, контакты *ЛК К1*, провод 011, пусковой резистор *R2*, провод 018, контакты *КЭ 1* переключателя *ПкГ2*, провод 021, пусковые резисторы *R25* и *R1*, провод 028, контакты *ЛК К18*, провод 031, катушка *РТ35* реле перегрузки 1-2 *ТЭД*, провод 032, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 *ТЭД*, провод 033, контакты реверсора *ПкР1*, провод 034, якоря тяговых двигателей *М1* и *М2*, провод 036, контакты реверсора *ПкР1*, провод 041, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 042, обмотка возбуждения тягового двигателя *М1*, провод 044, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 045, обмотка возбуждения тягового двигателя *М2*, провод 046, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 047, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 *ТЭД*, провод 049, измерительный шунт *Шн2*, провод 048, контакты *КЭ 4* переключателя *ПкГ2*, провод 076, контакты *ЛК К19*, провод 077, катушка токового реле *РТ38*, провод 087, катушка *РТ36* реле перегрузки 3-4 *ТЭД*, провод 078, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 *ТЭД*, провод 079, контакты реверсора *ПкР2*, провод 080, якоря *ТЭД М3* и *М4*, провод 082, контакты реверсора *ПкР2*, провод 084, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 092, обмотка возбуждения тягового двигателя *М3*, провод 093, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 094, обмотка возбуждения тягового двигателя *М4*, провод 095, шунт измерительный *Шн1*, провод 099, контакты тор-

мозного переключателя *ПкТ2*, провод *096*, контакты *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *115*, контакты *КЭ 5* переключателя *ПкГ1*, провод *120*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *119*, контакты *КЭ 6* переключателя *ПкГ1*, провод *121*, клемма *8-9 РдФ1-А*, провод *122*, счетчик *Wh1* расхода электрической энергии режима тяги, провод *127*, счетчик *Wh2* электрической энергии режима рекуперации, провод *100*, контакты *ПК2 - ПК5* токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

Секция «Б»:

- силовые контакты *ВБ1-А*, провод *010*, клемма *10-11 РдФ1-А*, провод *008*, контакты *КЭ 2-3* переключателя *ПкГ1-А*, провод *009*, клемма *1* панели *Бл.Кл.1* секции «А», межсекционный провод, клемма *1* панели *Бл.Кл.1* секции «Б», провод *009*, контакты *ЛК К1*.
Далее силовая цепь «СП» соединения *1-2 ТЭД* и *3-4 ТЭД* аналогична цепи секции «А».

Цепь минуса (земли секции «Б»):

- провод *121*, клеммы *9* и *13* панели *Бл.Кл.1* секции «Б», межсекционный провод, клеммы *9* и *13* панели *Бл.Кл.1* секции «А», провод *121*, клемма *8-9 РдФ1-А*, провод *122*, счетчик *Wh1* расхода электрической энергии режима тяги, провод *127*, счетчик *Wh2* электрической энергии режима рекуперации, провод *100*, контакты *ПК2 - ПК5* токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

При дальнейшем перемещении главной рукоятки контроллера машиниста с *19-й* по *33-ю* позицию осуществляется разгон электровоза на последовательно-параллельном соединении.

На 33-й позиции во всех секциях включаются:

- линейный контактор *К10*;
- и уравнильный *К17*;

подготавливая цепи для переключения тяговых электродвигателей с «СП» на «П» соединение.

Цепь питания контактора К10:

- провод *604*, размыкающий блок-контакт *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *614*, катушка вентиля контактора *К10*, провод *615*, блок-контакт *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *610*, блок-контакт переключателя *ПкГ1*, провод *612*, диод *Д54*, провод *Э621*, контакт *18-17* главного барабана контроллера (*КтМ*), провод *600*, корпус.

Включается контактор *К10*.

Цепь питания контактора К17:

- провод 604, блок-контакт ПкГ1, провод 617, катушка контактора К17, провод 613, замыкающий блок-контакт ПкГ1, провод 517, диод Д62, провод Э537, контакт 24-23 главного вала контроллера машиниста (КтМ), провод 600, корпус.

Включается контактор К17.

Включением контакторов К10, К17 подготавливается цепь переключения тяговых электродвигателей с последовательно- параллельного (СП) на параллельное (П) соединение.

На ходовой 33-й позиции все ступени пусковых резисторов выведены и возможно включение четырех ступеней ослабления поля возбуждения как описано выше.

Управление тяговыми электродвигателями при параллельном (П) соединении

При переводе главной рукоятки на 34-ю позицию:

- размыкаются КЭ 7-8, 31-32, 33-34, 35-36, 43-44, 45-46, 49-50, 53-54, 55-56, 57-58 и отключаются реостатные контакторы (РК) но пусковые резисторы в цепь ТЭД не вводится, поскольку сохраняется обходная цепь через контакты ЛК К10, КЭ 1 группового переключателя ПкГ2 и контакты уравнивающего контактора К17;
 - КЭ 7-8, разрывает цепь питания катушки реле времени РВ6 и катушек вентилях реостатных контакторов, кроме контактора К11 секции «А». Поскольку реле времени РВ6 имеет выдержку на отпадание якоря 2-3 сек, его контакты остаются замкнутыми, а линейные контакторы включенными.
 - остаются замкнутыми:
 - КЭ 3-4, цепи катушек вентилях группового переключателя ПкГ1;
 - КЭ 5-6, цепи катушек вентилях линейных контакторов;
 - КЭ 19-20, цепи катушки вентиля контактора К10;
 - КЭ 23-24, цепи катушки вентиля уравнивающего контактора К17.
 - замыкаются контакторные элементы (КЭ) 13-14 и 15-16.
- При замыкании КЭ 13-14 главного вала КтМ создаётся:

Цепь питания вентилях ПкГ2:

- провод 502, КЭ 13-14 главного вала контроллера машиниста (КтМ), провод Э565, замыкающийся блок-контакт переключателя ПкГ1, провод 593, катушки вентилях переключателя ПкГ2, провод 500, корпус (рис. 185).

Получив питание катушки вентилях группового переключателя ПкГ2 и их валы разворачиваются в положение, соответствующее параллельному (П) соединению.

Замыкание КЭ 15-16 создаёт дублирующую цепь соединения катушек вентилях линейных контакторов с корпусом.

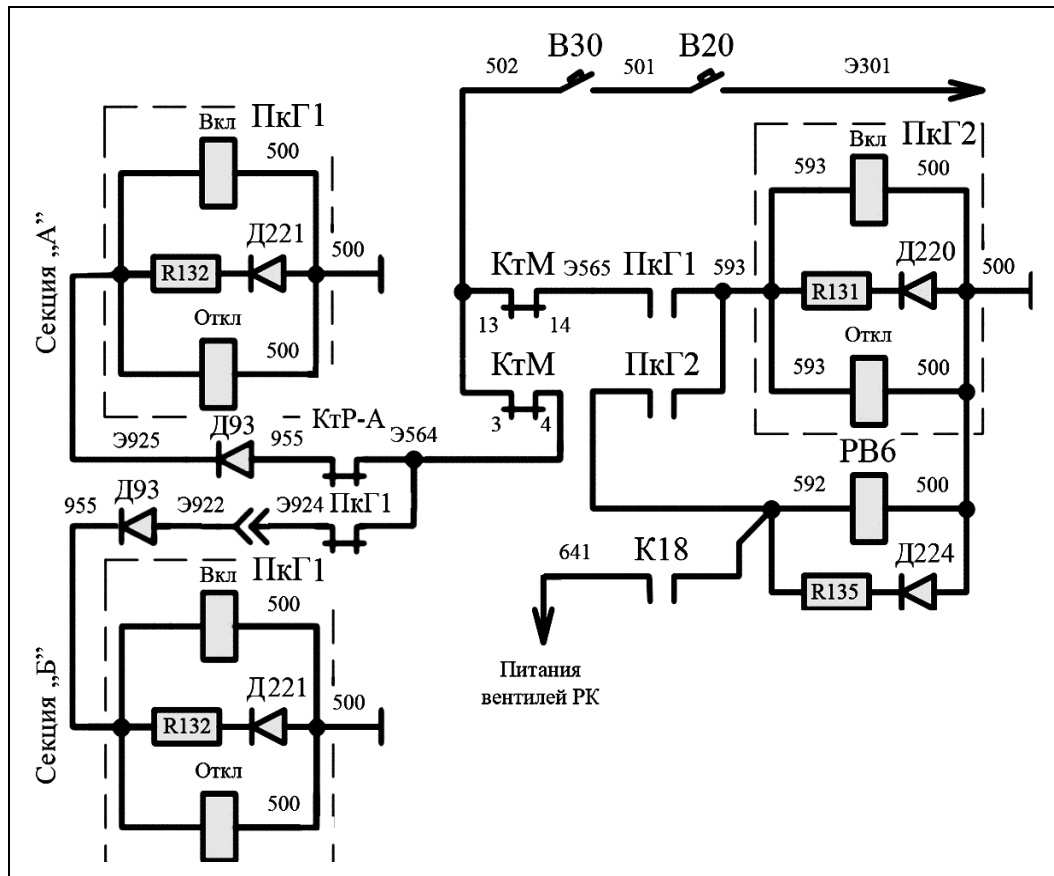


Рис. 185. Схема цепей питания вентилях ПкГ2

Переход с «СП» на «П» соединение

Переход с «СП» на «П» соединение осуществляется при помощи групповых переключателей ПкГ2 с использованием полупроводниковых диодов Д13-Д24 (так называемый «вентильный переход») в три этапа. При этом отключаются реостатные контакторы в обеих секциях, кроме:

- реостатного контактора $K11$ в секции «А»;
- уравнильных контакторов $K17$ в секции «А»;
- уравнильных контакторов $K17$ в секции «Б».

Валы групповых переключателей $ПкГ2$ начинают проворачиваться из положения «СП» в положение «П» соединения во всех секциях одновременно.

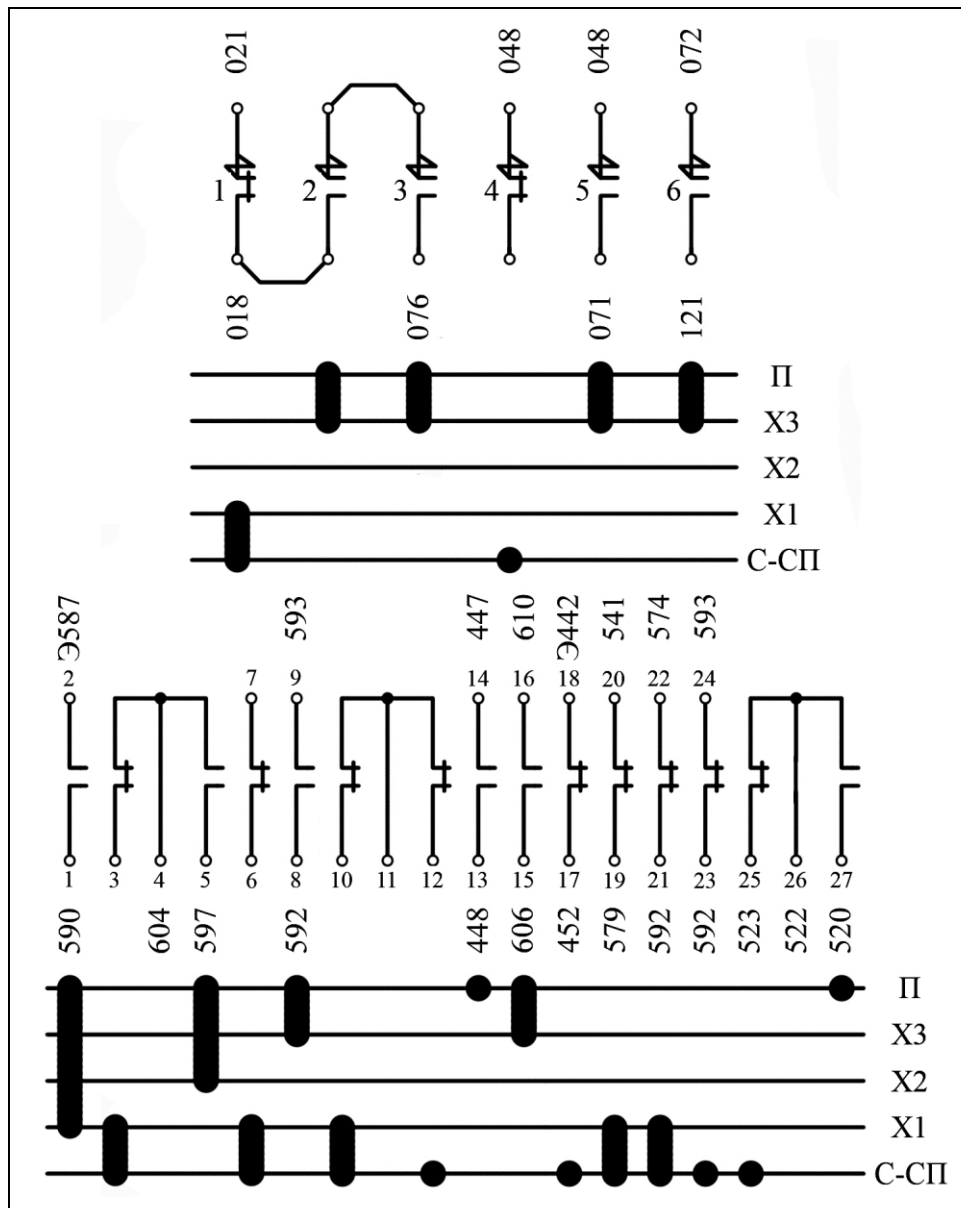


Рис. 187. Развёртка контакторных элементов и блок-контактов группового переключателя $ПкГ2$

На переходной позиции «X1»

- размыкается $КЭ 4 ПкГ2$. В цепь ТЭД, соединенных по схеме «СП» соединения вводятся запирающие диоды $Д13-Д24$.

- замыкается блок-контакт *ПкГ2* в цепи проводов 590-Э587, создавая цепь питания всех ЛК при отключенном 3-4 ТЭД;
- размыкается блок-контакт *ПкГ2* в цепи проводов 592-593, разрывающая вторично цепь катушки реле времени *РВ6*.

Величина силового тока в цепях ТЭД не изменяется, так как пусковые резисторы зашунтированы *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2* и замкнутым контактом уравнительного контактора *К17*.

На переходной позиции «Х2»

- отключается *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2* и в цепь ТЭД вводятся параллельно включенные пусковые резисторы *R1* и *R2* сопротивлением 1,79 Ом. Сопротивление резисторов подбирают с учетом меньшей потери силы тяги при переходе. Это необходимо для исключения броска тока на переходной позиции «Х3» при переключении ТЭД с напряжения 750 В на напряжение 1500 В;
- замыкается блок-контакт *ПкГ2* в цепи проводов 604-597 и создаёт цепь питания ЛК *К1* и *К18* при отключенном 3-4 ТЭД.

На переходной позиции «Х3»

- во всех секциях включаются контакторные элементы *ПкГ2*
 - *КЭ 2-3* создаёт цепь плюса 3-4 ТЭД;
 - *КЭ 5-6* создаёт цепь минуса 1-2 ТЭД;
- при этом образуется параллельное соединение тяговых электродвигателей с включенными в каждую цепь ТЭД пусковых резисторов *R1* и *R2*, которые соединены параллельно через контакты уравнительного контактора *К17*;
- замыкается блок-контакт *ПкГ2* в цепи проводов 592-593 и создаёт цепь питания реле времени *РВ6* и реостатных контакторов (*РК*).

В секции «Б» переход с «СП» на «П» соединение аналогичен секции «А».

После проворота вала *ПкГ2* катушка реле времени *РВ6* вновь получает питание.

Цепь питания катушки реле времени *РВ6*:

- *КЭ 13-14 КтМ*, провод Э565, замыкающий блок-контакт *ПкГ1*, провод 593, блок-контакт *ПкГ2*, провод 592, катушка реле времени *РВ6*, провод 500, корпус.

При неразвороте валов групповых переключателей или застревании его в промежуточном положении:

- загорается сигнальная лампа *КП (ЛС87)* - контроль перехода.

При дальнейшем перемещении главной рукоятки контроллера машиниста до 48-й позиции (рис. 188) включаются реостатные контакторы, которые выводят ступени пусковых резисторов до полного их шунтирования в каждой секции. Ток по цепи протекает через включенные угловые реостатные контакторы *К9, К7, К20, К15* при включенном уравнительном контакторе *К17*.

На 48-й позиции можно применить ослабление возбуждения тяговых электродвигателей всех ступеней (*ОП1-ОП4*).

Силовая схема «П» соединения

Цепь 34-й позиции

При поднятом токоприемнике секции «Б» ток проходит по цепи: - токоприемник *Пк1*, провод *001*, дроссель *L1*, провод *002*, разъединитель *Рз1*, провод *003*, по высоковольтной шине в секции «А», быстродействующий выключатель *ВБ1*, провод *008*, дифференциальное реле *РДФ1*, далее цепь прохождения тока по ТЭД в каждой секции разветвляется на две параллельные цепи:

Цепь 1-2 ТЭД секции «А»:

- провод *008*, контакт линейного контактора *К10*, провод *021*, силовые контакты реостатного контактора *К11*, провод *020*, пусковой резистор *R1*, провод *028*, контакт линейного контактора *К18*, провод *031*, катушка реле *РТ35*, провод *032*, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод *033*, контакт *ПкР1*, провод *034*, якоря тяговых электродвигателей *М1* и *М2*, провод *035*, контакт *ПкР1*, провод *041*, контакт *ПкТ1*, провод *042*, обмотка возбуждения электродвигателя *М1*, провод *044*, контакт *ПкТ1*, провод *045*, обмотка возбуждения электродвигателя *М2*, провод *046*, контакт *ПкТ1*, провод *047*, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод *048*, контакт *КЭ 5 ПкГ2*, провод *071*, контакт *ПкТ1*, провод *072*, контакт *КЭ 6 ПкГ2*, провод *121*, дифференциальное реле *РДФ1*, провод *121*, счетчики электроэнергии *ШН1* и *ШН2*, провод *100* и далее на "землю".

Цепь 3-4 ТЭД секции «А»:

- провод *008*, зажим *1* панели *П1*, провод *009*, контакт линейного контактора *К1*, провод *011*, пусковой резистор *R2*, провод *018*, *КЭ 2* и *3* группового переключателя *ПкГ2*, провод *076*, контакт контактора *К19*, провод *077*, катушка реле тока *РТ38*, провод *087*, катушка реле перегрузки *РТ36 3-4 ТЭД*, провод *078*, контакты *ПкД2*

отключателя 3-4 ТЭД, провод 079, контакт реверсора ПкР2, провод 080, якоря тяговых электродвигателей М3 и М4, провод 082, контакт реверсора ПкР2, провод 084, контакт тормозного переключателя ПкТ2, провод 092, обмотка возбуждения тягового электродвигателя М3, провод 093, контакт тормозного переключателя ПкТ2, провод 094, обмотка возбуждения тягового электродвигателя М4, провод 095, шунт измерительный Шн1 цепи обмотки возбуждения 3-4 ТЭД, провод 099, контакт тормозного переключателя ПкТ2, провод 096, контакты ПкД2 отключателя 3-4 ТЭД, провод 096, контакт переключателя тяговых электродвигателей ПкД2, провод 115, измерительный шунт Шн2 цепи якоря 3-4 ТЭД, провод 116, контакт КЭ 5 группового переключателя ПкГ1, провод 120, контакт тормозного переключателя ПкТ2, провод 119, контакт КЭ 6 группового переключателя ПкГ1, провод 121, выходная рамка дифференциального реле РДФ1, провод 121, счетчик Wh1 расхода электрической энергии режима тяги, провод 127, счетчик Wh2 электрической энергии режима рекуперации, провод 100, контакты ПК2-ПК5 токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

Аналогично описанным цепям секции «А» будет протекать ток в каждой группе тяговых электродвигателей секции «Б» при двухсекционном исполнении электровоза. При дальнейшем перемещении главной рукоятки КтМ с 34-й до 48-й позиции происходит ступенчатое шунтирование пусковых резисторов.

Силовая цепь ТЭД 34-й позиции электровозов ВЛ11м/5

Секция «А» цепи 1-2 ТЭД:

- силовые контакты ВВ1-А, провод 010, клемма 10-11 РДФ1-А, провод 008, контакты ЛК К10, провод 021, контакты РК К11, пусковой резистор R1, провод 028, контакты ЛК К18, провод 031, катушка РТ35 реле перегрузки 1-2 ТЭД, провод 032, контакты ПкД1 отключателя 1-2 ТЭД, провод 033, контакты реверсора ПкР1, провод 034, якоря тяговых двигателей М1 и М2, провод 036, контакты реверсора ПкР1, провод 041, контакты тормозного переключателя ПкТ1, провод 042, обмотка возбуждения тягового двигателя М1, провод 044, контакты тормозного переключателя ПкТ1, провод 045, обмотка возбуждения тягового двигателя М2, провод 046, контакты тормозного переключателя ПкТ1, провод 047, контакты

ПкД1 отключателя 1-2 ТЭД, провод 049, измерительный шунт *Шн2*, провод 048, контакты *КЭ 5* переключателя *ПкГ2*, провод 071, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 072, контакты *КЭ 6* переключателя *ПкГ2*, провод 121, клемма 8-9 *РдФ1-А*, провод 122, счетчик *Wh1* расхода электрической энергии режима тяги, провод 127, счетчик *Wh2* электрической энергии режима рекуперации, провод 100, контакты *ПК2 - ПК5* токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

Секция «А» цепи 3-4 ТЭД:

- силовые контакты *ВБ1-А*, провод 010, клемма 10-11 *РдФ1-А*, провод 008, контакты *ЛК К1*, провод 011, пусковой резистор *R2*, провод 018, контакты *КЭ 2-3* переключателя *ПкГ2-А*, провод 076, контакты *ЛК К19*, провод 077, катушка токового реле *РТ38*, провод 087, катушка *РТ36* реле перегрузки 3-4 ТЭД, провод 078, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод 079, контакты реверсора *ПкР2*, провод 080, якоря ТЭД *М3* и *М4*, провод 082, контакты реверсора *ПкР2*, провод 084, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 092, обмотка возбуждения тягового двигателя *М3*, провод 093, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 094, обмотка возбуждения тягового двигателя *М4*, провод 095, шунт измерительный *Шн1*, провод 099, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 096, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод 115, контакты *КЭ 5* переключателя *ПкГ1*, провод 120, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод 119, контакты *КЭ 6* переключателя *ПкГ1*, провод 121, клемма 8-9 *РдФ1-А*, провод 122, счетчик *Wh1* расхода электрической энергии режима тяги, провод 127, счетчик *Wh2* электрической энергии режима рекуперации, провод 100, контакты *ПК2 - ПК5* токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

Секция «Б» цепи 1-2 ТЭД:

- силовые контакты *ВБ1-А*, провод 010, клемма 10-11 *РдФ1-А*, провод 008, межсекционное соединение, провод 008, контакты *ЛК К10*, провод 021, пусковой резистор *R1*, провод 028, контакты *ЛК К18*, провод 031, катушка *РТ35* реле перегрузки 1-2 ТЭД, провод 032, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод 033, контакты реверсора *ПкР1*, провод 034, якоря тяговых двигателей *М1* и *М2*, провод 036, контакты реверсора *ПкР1*, провод 041, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод 042, обмотка возбуждения тягового двигателя *М1*, провод 044, контакты тормозного пере-

ключателя *ПкТ1*, провод *045*, обмотка возбуждения тягового двигателя *М2*, провод *046*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *047*, контакты *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *049*, измерительный шунт *Шн2*, провод *048*, контакты *КЭ 5* переключателя *ПкГ2*, провод *071*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *072*, контакты *КЭ 6* переключателя *ПкГ2*, провод *121*, клемма *8-9 РдФ1-А*, провод *122*, счетчик *Wh1* расхода электрической энергии режима тяги, провод *127*, счетчик *Wh2* электрической энергии режима рекуперации, провод *100*, контакты *ПК2 - ПК5* токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

Секция «Б» цепи 3-4 ТЭД:

- силовые контакты *ВБ1-А*, провод *010*, клемма *10-11 РдФ1-А*, провод *008*, контакты *КЭ 2-3* переключателя *ПкГ1-А*, провод *009*, межсекционное соединение, провод *009*, контакты *ЛК К1*, провод *011*, пусковой резистор *R2*, провод *018*, контакты *КЭ 2-3* переключателя *ПкГ2-А*, провод *076*, контакты *ЛК К19*, провод *077*, катушка токового реле *РТ38*, провод *087*, катушка *РТ36* реле перегрузки *3-4 ТЭД*, провод *078*, контакты *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *079*, контакты реверсора *ПкР2*, провод *080*, якоря *ТЭД М3* и *М4*, провод *082*, контакты реверсора *ПкР2*, провод *084*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *092*, обмотка возбуждения тягового двигателя *М3*, провод *093*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *094*, обмотка возбуждения тягового двигателя *М4*, провод *095*, шунт измерительный *Шн1*, провод *099*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *096*, контакты *ПкД2* отключателя *3-4 ТЭД*, провод *115*, контакты *КЭ 5* переключателя *ПкГ1*, провод *120*, контакты тормозного переключателя *ПкТ2*, провод *119*, контакты *КЭ 6* переключателя *ПкГ1*, провод *121*, клемма *8-9 РдФ1-А*, провод *122*, счетчик *Wh1* расхода электрической энергии режима тяги, провод *127*, счетчик *Wh2* электрической энергии режима рекуперации, провод *100*, контакты *ПК2 - ПК5* токоотводящего устройства и далее "земля" (рельс).

Уравнивание токов

Уравнивание токов при наборе позиций с 34-й до 48-й происходит через силовые контакты контактора *К17*:

- группа пусковых резисторов *R1*, провод *028*, контакты уравнивающего контактора *К17*, провод *018* и далее по цепи;

- группа пусковых резисторов $R2$, провод 018 , контакты уравни- тельного контактора $K17$, провод 028 и далее по цепи; 48-я позиция ходовая. На ней возможно включение четырех сту- пеней ослабления поля как описано выше.

Переключение ТЭД с одного соединения на другое осуществляют- ся при помощи групповых переключателей $ПкГ1$ и $ПкГ2$ по спо- собу «короткого замыкания» групп двигателей с использованием полупроводниковых диодов (так называемый «вентильный пере- ход»).

На диаграмме (рис. 189) представлена совокупность кривых, ха- рактеризующих зависимость скорости движения v двухсекционного электровоза от тока двигателя I_d при пуске электровоза на 1- 48 по- зициях контроллера машиниста при полном возбуждении.

Обратное перемещение главной рукоятки КтМ

При переводе главной рукоятки контроллера машиниста с 34-й на 33-ю позицию контакты главного вала контроллера машиниста ($КтМ$):

- размыкаются $КЭ 13-14$ и $15-16$;
- замыкаются $КЭ 7-8, 31-32, 33-34, 35-36, 43-44, 45-46, 49-50, 53-54, 55-56$ и $57-58$.

С провода $Э565$ напряжение снимается и подается на провод $Э649$, а провода $Э624, Э625, Э626, Э630, Э631, Э632, Э633, Э634, Э635$ соединяются с проводом 600 на корпус. При этом прекраща- ется питание:

- катушек вентилях групповых переключателей $ПкГ2$ всех секций и происходит разворот валов $ПкГ2$ с «П» соединения в «СП»;
- реле времени $РВ6$;
- реостатных контакторов от провода 641 и $РК$ отключаются.

На переходной позиции «Х3»

- изменений в схеме цепей управления режима тяги и силовой схеме не происходит.

На переходной позиции «Х2»

- в силовой цепи размыкаются $КЭ 2-3$ и $5-6 ПкГ2$. Осуществляет- ся переход ТЭД на «СП» соединение. При перемещении главной рукоятки КтМ на позиции:
 - 33 силовые цепи «СП» соединения на переходной позиции «Х2» сохраняются, т.к. контакторы $K10$ и $K17$ остаются

включены, а ток силовых цепей ТЭД пройдёт через диоды *Д13-Д24*;

- 32-19 происходит обрыв силовых цепей ТЭД по причине отключения контакторов *К10* и *К17*, а *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2* замкнёт свой силовой контакт только на переходной позиции «*X1*».

На переходной позиции «X1»

- замыкается *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2* и подготавливает цепь последовательного соединения пусковых резисторов на «С-СП» соединении;
- размыкаются блок-контакты контакты *ПкГ2* в цепях проводов:
 - 592-574, которая обеспечивала подачу питания на катушки реле времени *РВ6*, а через блок-контакт контактора *К18* и на катушки вентиляей реостатных контакторов;
 - 579-541, обеспечивает подачу питания на катушки вентиляей контакторов *ОП К33* и *К34*.

После окончания перехода на «СП» соединение

- размыкаются блок-контакты контакты *ПкГ2* в цепях проводов *Э587-590*, отключая *ЛК* при отключенном 1-2 ТЭД неисправной секции;
- замыкаются блок-контакты контакты *ПкГ2* в цепях проводов:
 - 592-591, обеспечивает подачу питания на катушки реле времени *РВ6*, а через блок-контакт контактора *К18* и на катушки вентиляей реостатных контакторов *К5, К6, К7, К8, К9, К14, К15, К16, К20* в соответствии с разверткой контроллера *КтМ* замыкается цепь "земли", но только после разворота групповых переключателей *ПкГ2* в положение «С-СП»;
 - 452-Э442, при следовании на ступенях ОП и срабатывания блоков *ДкБ1* или *ДкБ2*, подаёт питание на катушки вентиляей *КЭП4* и *КЭП5* обеспечивая подачу песка под колёсные пары.

Задержка включения реостатных контакторов до разворота групповых переключателей обеспечивается и при случайной установке главной рукоятки с 34-й сразу на 32-ю и ниже.

При этом линейные контакторы во всех секциях остаются включенными, так как реле времени *РВ6* всех секций в течение 3 с (время поворота групповых переключателей всех секций), сохраняет

включенным свой замыкающий контакт в цепи линейных контакторов.

При переводе главной рукоятки контроллера машиниста с 19-й на 18-ю позицию контакты главного вала контроллера машиниста (*КтМ*):

- размыкаются *КЭ* 3-4, 7-8;
- замыкаются *КЭ* 9-10, 25-26, 31-32, 33-34, 35-36, 43-44, 45-46, 47-48, 49-50, 51-52, 53-54, 55-56, 57-58.

С проводов *Э564* и *Э649* питание снимается и подается на провод *Э582*, а провода *Э583*, *Э624*, *Э625*, *Э626*, *Э630*, *Э631*, *Э560* соединяются с проводом *600* на корпус. При этом на проводе *Э564* прекращается питание катушек вентилях групповых переключателей *ПкГ1* всех секций, но при этом катушки вентилях группового переключателя секции «А» продолжают получать питание от провода *567* через замыкающий блок-контакт *ПкГ1* секции «Б» по цепи:

- провод *567*, блок-контакт *ПкГ1*, провод *954*, контакты 22-21 *КтР-Б*, провод *Э923*, контакт межсекционных соединений *Ш24* и *Ш28*, провод *Э925*, катушки вентилях *ПкГ1*.

На переходной позиции «Х3»

В секции «Б»

- размыкается блок-контакт *ПкГ1* в цепи проводов *567-954* размыкая цепь дополнительного питания вентилях переключателя *ПкГ1*;

В секции «А»

- групповой переключатель *ПкГ1* секции «А» начинает проворачиваться в сторону положения «С» соединения вслед за проворотом *ПкГ1* секции «Б».

На переходной позиции «Х2»

В секции «Б»

- в силовой цепи размыкаются *КЭ* 2-3 и 5-6 *ПкГ1* и обрывается цепь режима тяги. ТЭД секции «Б» подготавливаются к последовательному соединению с ТЭД секции «А»;
- размыкается блок-контакт *ПкГ1* в проводах *Э649-574* и разрывается цепь питания реле времени *РВ6* и вентилях реостатных контакторов.

В секции «А» переходная позиция «Х3».

- размыкается блок-контакт *ПкГ1* в цепи проводов *567-Э923* размыкая цепь дополнительного питания вентилях переключателя *ПкГ1*;

На переходной позиции «Х1»

В секции «Б»

- замыкается КЭ 1 группового переключателя ПкГ1 подготавливая цепь последовательного соединения пусковых резисторов на «С» соединении;
- замыкаются размыкающие вспомогательные контакты ПкГ1 в цепях проводов:
 - Э582-591, обеспечивает подачу питания на катушки реле времени РВ6 (реле времени секции «А» при этом обесточены), а через блок-контакт контактора К18 и на катушки вентилях реостатных контакторов;
 - 594-545, создаёт минусовую цепь обводного контактора К21 при нахождении рукоятки главного вала КтМ на 18-й позиции. С включением силового контакторного элемента ПкГ1 и контактора К21 пусковые резисторы в цепи тяговых электродвигателей секции «Б» шунтируются;
 - Э587-590, создает цепь питания линейных контакторов (ЛК) при отключенном 1-2 ТЭД;
 - 604-605, создает цепь питания линейных контакторов при отключенном 3-4 ТЭД.

В секции «А» переходная позиция «Х2»

- в силовой цепи размыкаются КЭ 2-3 и 5-6 ПкГ1 и ток режима тяги в секцию «Б» через запирающие диоды Д1-Д12;
- размыкается блок-контакт ПкГ1 в проводах Э649-574 и разрывается цепь питания реле времени РВ6 и вентилях реостатных контакторов.

По окончании перехода на «С» соединение

В секции «Б»

- при аварийном отключенном БВ секции «Б» создаётся цепи питания линейных контакторов (ЛК).

В секции «А» переходная позиция «Х1»

- замыкается КЭ 1 группового переключателя ПкГ1 подготавливая цепь последовательного соединения пусковых резисторов на «С» соединении;
- замыкаются размыкающие вспомогательные контакты ПкГ1 в цепях проводов:
 - Э582-591, обеспечивает подачу питания на катушки реле времени РВ6, а через блок-контакт контактора К18 и на катушки вентилях реостатных контакторов;

- 594-545, создаёт минусовую цепь обводного контактора *K21* при нахождении рукоятки главного вала *KтМ* на 18 позиции. С включением силового контакторного элемента *ПкГ1* и контактора *K21* пусковые резисторы в цепи тяговых электродвигателей секции «А» шунтируются;
- Э587-590, создает цепь питания линейных контакторов при отключенном 1-2 ТЭД;
- 604-605, создает цепь питания линейных контакторов (*ЛК*) при отключенном 3-4 ТЭД.

По окончании перехода на «С» соединение в секции «А»

- замыкается *КЭ 4* группового переключателя *ПкГ1* создавая цепь последовательного соединения ТЭД электровоза на «С» соединении.

При этом основным контролирующим элементом сборки схемы последовательного соединения является реле *РВ6*. Промежуток отсутствия питания катушек реле времени *РВ6* не должен превышать 2,5 с т.к. разворот вала группового переключателя *ПкГ1* (*ПкГ2*) согласно требований правил ремонта должен происходить:

- не быстрее 1 сек;
- не более 2,5 сек.

В противном случае реле времени *РВ6* отключит свой замыкающий контакт из цепи линейных контакторов секции и схема силовой цепи разберется.

Переключение отключателей ТЭД

Переключение отключателей *ПкД1* или *ПкД2* в положение «Аварийное» возможно только на нулевых позициях реверсивно-селективной и главной рукояток контроллера машиниста (*КтМ*), поскольку только на этих позициях через *КЭ 61-62* реверсивно-селективного вала и *КЭ 1-2* главного вала по проводу 637 подается напряжение к щитку *У11*.

Отключение неисправных тяговых электродвигателей

Отключатель тяговых электродвигателей:

- *ПкД1* отключает 1-2 ТЭД,
- *ПкД2* отключает 3-4 ТЭД.

В тяговом режиме при повреждении одной пары тяговых электродвигателей на «С» соединении работают шесть или десять последовательно соединенных тяговых электродвигателей.

Секция с отключенной группой тяговых электродвигателей:

- на «СП» соединении не работает;
- на «П» соединении работают исправные два двигателя последовательно с пусковым резистором $R2$.

Для отключения неисправной группы тяговых электродвигателей необходимо переключить соответствующий тумблер из положения *Нормальный* в положение *Аварийный*.

При отключении любой неисправной группы тяговых электродвигателей применение рекуперативного торможения невозможно, так как цепь питания катушки вентиля тормозного переключателя замкнута вспомогательными контактами $ПкД1$ и $ПкД2$ в проводах 608-558 и 557-544.

Отключение 1-2 ТЭД ведущей секции производится отключателем $ПкД1$ по цепи:

- провод 503, КЭ 115-116 тормозного вала $КтМ$, провод 688, КЭ 62-61 реверсивно-селективного вала $КтМ$, перемычка, КЭ 1-2 главного вала $КтМ$, провод 637, размыкающий блок-контакт реле $РП20$, провод 675 (ВЛ11м/5 - провод 660), блок тумблеров дистанционного управления отключателями тяговых двигателей $У11$, 5А предохранитель $Пр$, диод $Д1$, тумблер $В1$ отключения 1-2 ТЭД, провод 570 (ВЛ11м/5 - провод Э652), вентиль «А» $ПкД1$, провод 500, корпус.

После разворота кулачкового вала $ПкД1$ в положение «Аварийное» переключаются блок-контакты $ПкД1$ между проводами:

- Э587-590 - цепи питания всех ЛК;
- 615-610 - цепи минуса ЛК $К10$;
- 544-557 - цепи минуса тормозного переключателя $ПкТ$;
- 568-569 - цепи питания катушки вентиля «Н» $ПкД1$;
- 568-570 - цепи питания катушки вентиля «А» $ПкД1$.

Катушки вентиля линейных контакторов $К1$, $К18$ и $К19$:

- на «С» соединении ТЭД получают питание через блок-контакт группового переключателя $ПкГ1$ между проводами Э587-590;
- на «СП» соединении питание к ним в неисправной секции подводится не будет, т.к. блок-контакт группового переключателя

- чателя *ПкГ1* между проводами Э587-590 разомкнут;
- на «П» соединении восстановится цепь вентиля линейных контакторов *К1*, *К18* и *К19* через блокировку группового переключателя *ПкГ2* между проводами Э587 - 590.

В неисправной секции не будут получать питание катушки:

- вентиля линейного контактора *К10*;
- вентиля «Т» тормозных переключателей *ПкТ1* и *ПкТ2*.

Отключение 3-4 ТЭД ведущей секции производится отключателем *ПкД2* по цепи:

- провод 503, КЭ 115-116 тормозного вала *КтМ*, провод 688, КЭ 62-61 реверсивно-селективного вала *КтМ*, перемычка, КЭ 1-2 главного вала *КтМ*, провод 637, размыкающий блок-контакт реле *РП20*, провод 675 (ВЛ11м/5 - провод 660), блок тумблеров дистанционного управления отключателями тяговых двигателей *У11*, предохранитель *Пр*, диод *Д2*, тумблер *В2* отключения 3-4 ТЭД, провод 572 (ВЛ11м/5 - провод Э652), вентиль «А» *ПкД2*, провод 500, корпус.

После разворота кулачкового вала *ПкД2* в положение «Аварийное» переключаются блок-контакты *ПкД2* между проводами:

- 604-605 - цепи питания ЛК *К18*, *К19*;
- 604-614 - цепи питания ЛК *К10*;
- 602-558 - цепи питания вентиля «Т» тормозного переключателя *ПкТ*;
- 571-573 - цепи питания катушки вентиля «Н» *ПкД2*;
- 573-572 - цепи питания катушки вентиля «А» *ПкД2*.

Катушки вентиля линейных контакторов К1, К18 и К19:

- на «С» соединении ТЭД получают питание через блок-контакт группового переключателя *ПкГ1* между проводами 604-605;
- на «СП» соединении питание к ним в неисправной секции подводится не будет, т.к. разомкнуты блок-контакты:
 - группового переключателя *ПкГ1* между проводами 604-605;
 - переключателя *ПкД2* между проводами 604-605;
- на «П» соединении восстановится цепь вентиля линейных контакторов *К1* и *К18* через блокировку группового переключателя *ПкГ2* между проводами 604-597.

В неисправной секции не будут получать питание катушки:

- вентиля линейного контактора $K10$;
- вентилей «Т» тормозных переключателей $ПКТ1$ и $ПКТ2$;
- цепь питания катушки вентиля линейного контактора $K19$ неисправной секции заперта диодом $D55$.

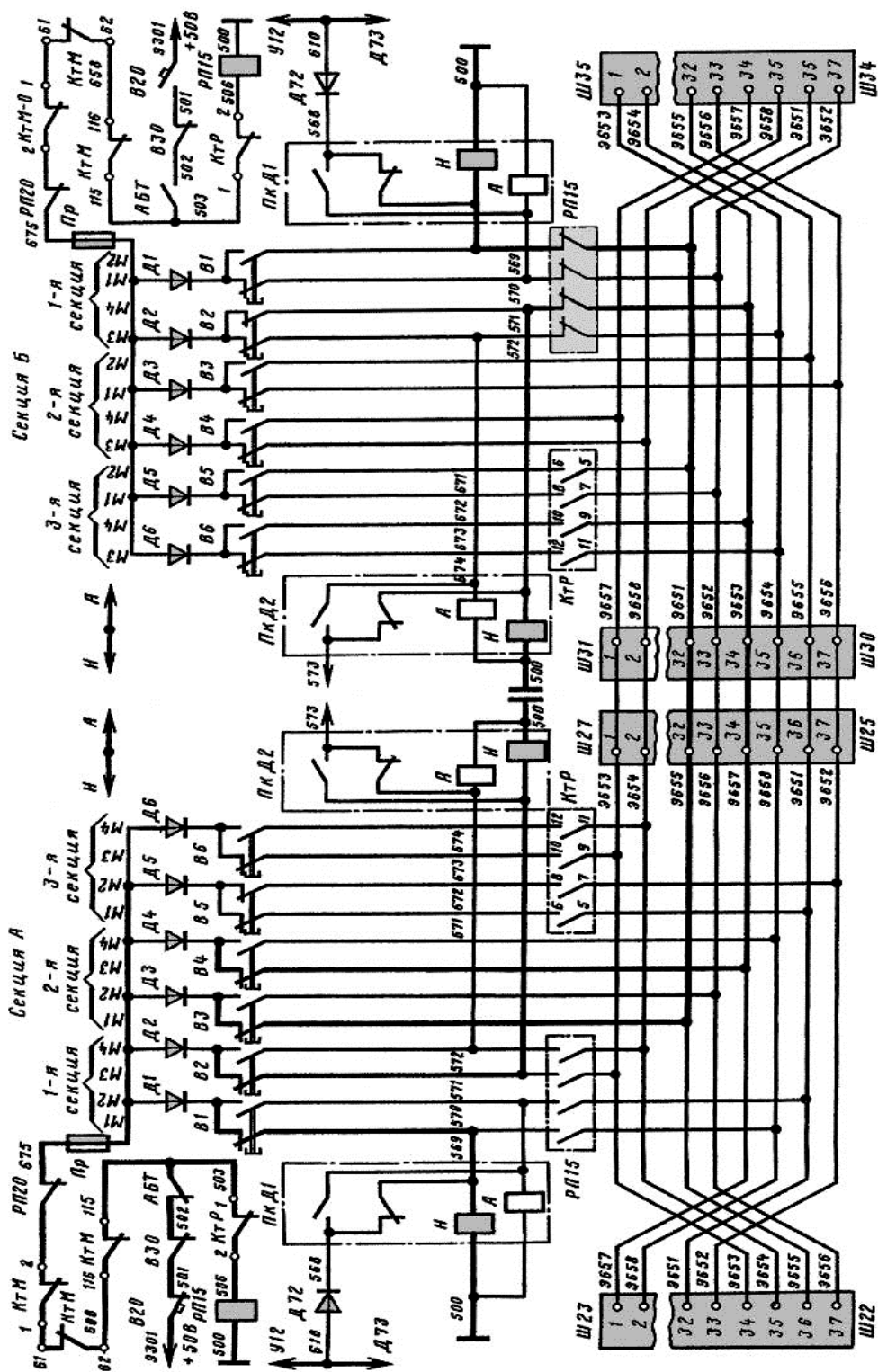


Рис. 189. Схема дистанционного управления отключателями тяговых электродвигателей двухсекционного электровоза ВЛ11м

Отключение 1-2 ТЭД ведомой производится отключателем *ПкД1* ведомой секции по цепи:

- провод 503, КЭ 115-116 тормозного вала *КтМ*, провод 688, КЭ 62-61 реверсивно-селективного вала *КтМ*, переключатель, КЭ 1-2 главного вала *КтМ*, провод 637, размыкающий блок-контакт реле *РП20*, провод 675 (ВЛ11м/5 - провод 660), блок тумблеров дистанционного управления отключателями тяговых двигателей *У11*, 5А предохранитель *Пр*, тумблер *В3* отключения 1-2 ТЭД, провод Э656, клемма 33 клеммовой сборки *Ш27*, межсекционный провод, клемма 33 клеммовой сборки *Ш31*, провод Э652, блок-контакт реле *РП15*, провод 570, вентиль «А» *ПкД1* ведомой секции, провод 500, корпус.

Отключение 3-4 ТЭД ведомой производится отключателем *ПкД2* ведомой секции по цепи:

- провод 503, КЭ 115-116 тормозного вала *КтМ*, провод 688, КЭ 62-61 реверсивно-селективного вала *КтМ*, переключатель, КЭ 1-2 главного вала *КтМ*, провод 637, размыкающий блок-контакт реле *РП20*, провод 675 (ВЛ11м/5 - провод 660), блок тумблеров дистанционного управления отключателями тяговых двигателей *У11*, 5А предохранитель *Пр*, диод *Д4*, тумблер *В4* отключения 3-4 ТЭД, провод Э658, клемма 35 клеммовой сборки *Ш27*, межсекционный провод, клемма 35 клеммовой сборки *Ш31*, провод Э654, блок-контакты реле *РП15*, провод 572, вентиль «А» *ПкД2* ведомой секции, провод 500, корпус.

Защита электровоза от боксования

Данную защиту обеспечивают датчики боксования *ДкБ1* и *ДкБ2* типа ДБ-007.

Контрольный орган датчика включается в диагональ уравновешенного моста, плечами которого являются якоря двух последовательно соединенных ТЭД *М1-М2* и *М3-М4* и две части резистора *R11* и *R12*. Исполнительный орган включается в цепь управления. Для подачи напряжения к исполнительным органам датчиков *ДкБ1* и *ДкБ2*, т.е. включения противобоксовочной защиты, на кнопочном выключателе *Бл.Кл.5* включают кнопку *Противобоксование*. При её включении создаётся цепь:

- кнопочный выключатель *Бл.Кн.6*, провод Э301, предохранитель *Пр8*, провод 441, кнопочный выключатель *Бл.Кн.5*, кноп-

ку Противобоксование, провод Э442, быстродействующие реле ДкБ1 и ДкБ2, провод 700, корпус.

При отсутствии боксования колесных пар, например, у ТЭД М1-М2 падение напряжения на секции 1-2 резистора R11 примерно равно напряжению на якоре ТЭД М1. Падение напряжения на секции 2-3 резистора R11 примерно равно напряжению на якоре ТЭД М2. Ввиду того, что плечи моста из-за расхождения характеристик ТЭД, разности диаметров бандажей колесных пар и отклонения показаний характеристик сопротивлений секций резистора R11 не могут быть выполнены идеальными, вводные клеммы контрольного органа датчика боксования ДкБ1 находятся под небольшим, недостаточным для его срабатывания, напряжением. При боксовании одного из ТЭД напряжение на нем растет, а на смежном - падает. Равновесие моста нарушается. Срабатывает контрольный, а затем исполнительный органы датчика боксования ДкБ1.

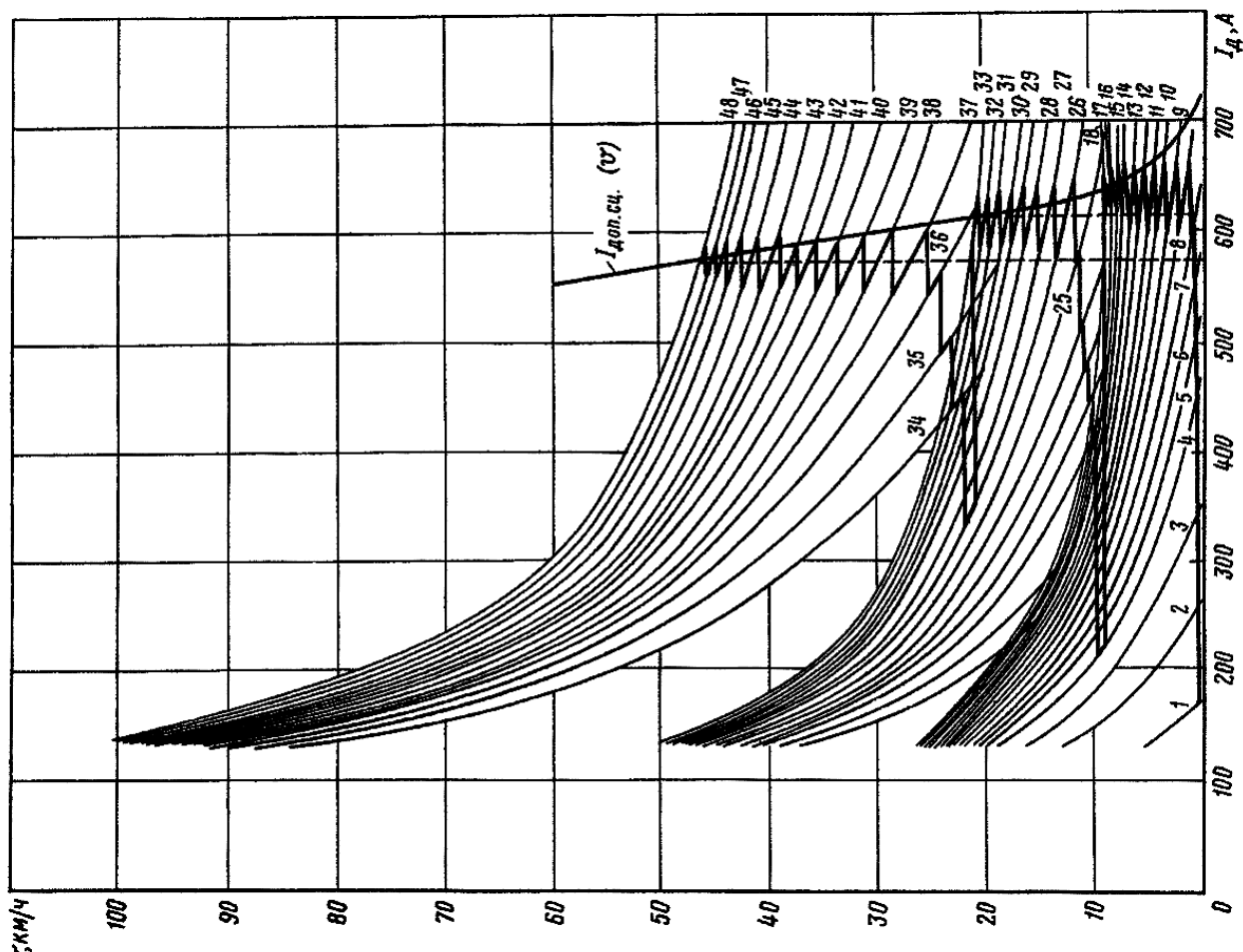


Рис. 189. Диаграмма пусковая $v(I_d)$ двухсекционного электровоза ВЛ11м

На электровозе применяется автоматическая система защиты от боксования с помощью датчиков боксования *ДкБ1* и *ДкБ2*, каждый из которых связан с группой тяговых электродвигателей. При боксовании или юзе колесных пар любой группы тяговых электродвигателей электрической схемой противобоксовочной защиты предусмотрено:

- подача светового сигнала на пульт машиниста лампой *ЛС86 (РБ)*;
- автоматическая подсыпка песка под первые по ходу движения колеса каждой тележки электровоза на всех соединениях тяговых электродвигателей в режимах тяги и рекуперативного торможения;
- переход группы тяговых электродвигателей боксующей тележки с полного возбуждения на ступень ослабления возбуждения *ОП4* и восстановление полного возбуждения после прекращения боксования - в режиме тяги на последовательном и последовательно-параллельном соединениях тяговых электродвигателей;
- включение уравнительного контактора для увеличения тока возбуждения группы тяговых электродвигателей боксующей тележки и перевод с ослабленного на полное возбуждение тяговых электродвигателей электровоза - в режиме тяги на параллельном соединении.

Независимо от режима работы ТЭД и их соединения

После срабатывания любого из датчиков замыкаются контакты быстродействующего реле *ДкБ1* или *ДкБ2* его исполнительного органа, в результате чего образуются следующие цепи (рис. 190):

- провод *Э801*, контакты *ДкБ1* или *ДкБ2*, провод *Э453* (*ВЛ11м/5* провод *Э803*), сигнальная лампа *ЛС86 «РБ»*, провод *800 (500)*, корпус.

На пульте машиниста загорается сигнальная лампа «РБ».

Цепи подачи песка под колёсные пары электровоза:

- провод *Э442*, контакты *ДкБ1* или *ДкБ2*, провод *444*, диод *Д66* (*ВЛ11м/5* диод *Д27*), провод *745*, далее цепь разветвляется, в зависимости от положения вала реверсора каждой секции:

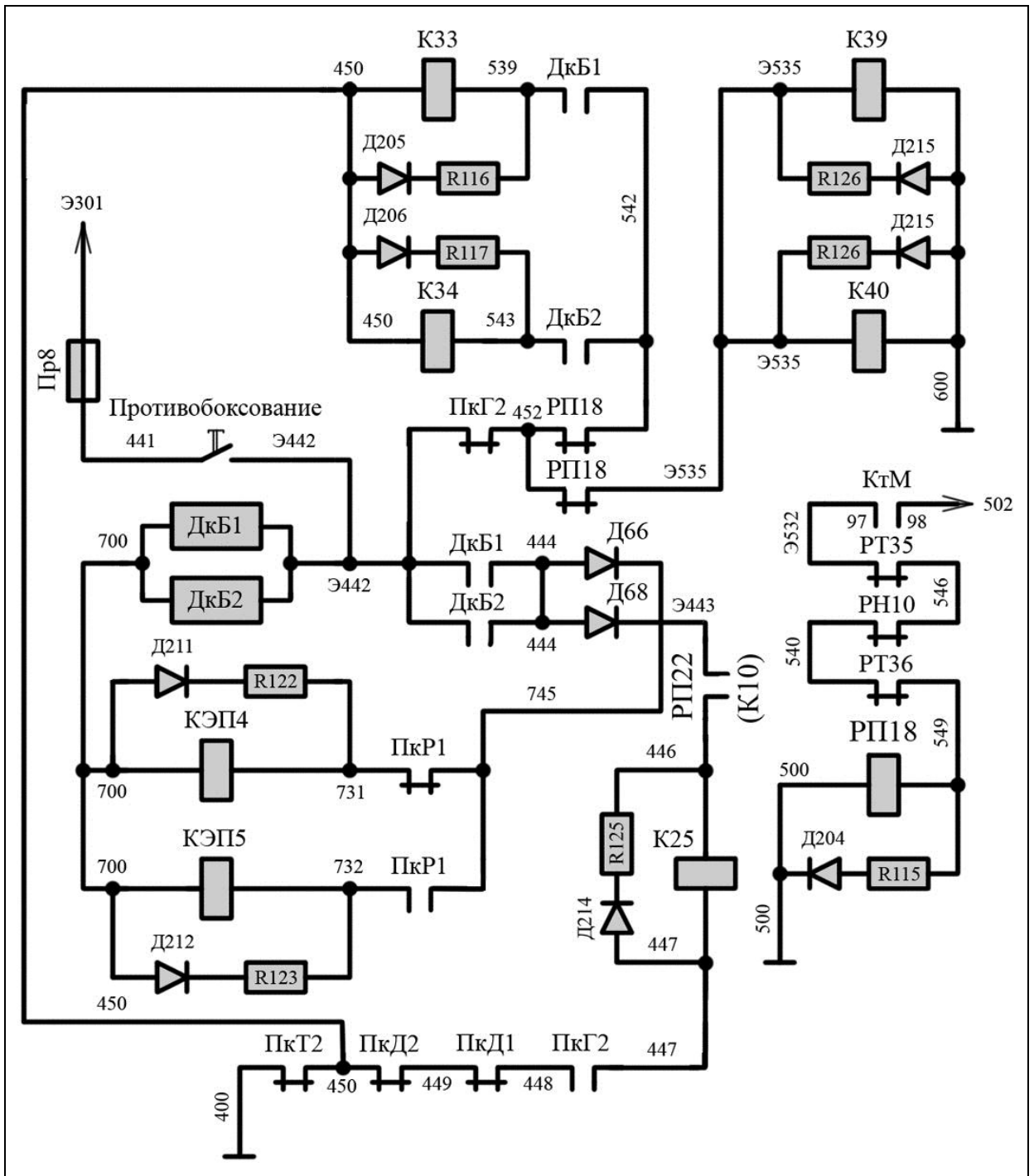


Рис. 190. Схема цепей ДкБ1 и ДкБ2

В ведущей секции:

- блок-контакты *ПкР1*, провод 731, катушка вентиля электропневматического клапана песочницы *КЭП4*, провод 700 (500), корпус.

В ведомой секции:

- блок-контакты *ПкР1*, провод 732, катушка вентиля электропневматического клапана песочницы *КЭП5*, провод 700 (500), корпус.

Под колесные пары секции с боксующей колесной парой подается песок.

На «С» и «СП» соединениях ТЭД в режиме тяги

В режиме полного возбуждения на «С» и «СП» соединениях тяговых электродвигателей при срабатывании датчиков боксования включаются контакторы ослабления возбуждения соответствующей группы тяговых электродвигателей секции (либо *К33* и *К39*, либо *К34* и *К40*), и группа тяговых электродвигателей боксующей тележки переходит в режим ослабленного возбуждения *ОП4*. После прекращения боксования восстанавливается режим полного возбуждения.

В режиме ослабленного возбуждения срабатывание *ДкБ1* или *ДкБ2* вызывает отключение контактора *К33* и *К34*, и все тяговые электродвигатели секции с боксующей колесной парой переходят в режим полного возбуждения. После прекращения боксования колесной пары режим ослабленного возбуждения не восстанавливается.

На «П» соединении ТЭД в режиме тяги

При следовании на «П» соединении ТЭД срабатывание на любой ступени *ОП* любого из датчиков боксования приводит к отключению контактора *ОП1 К33* или *К34*, т.е. к переводу всех ТЭД секции с боксующей колесной парой на полное возбуждение, т.к. разомкнуты блок-контакты группового переключателя *ПкГ2* каждой секции:

- между проводами 579-541;
- между проводами Э442-452.

Для восстановления необходимого режима *ОП* тормозную рукоятку *КтМ* необходимо установить на позицию *ОП1*.

При срабатывании любого датчика *ДкБ1* или *ДкБ2* получает питание катушка вентиля контактора *К25* по цепи:

Электровоз ВЛ11м по № 372:

- провод Э422, параллельно подключенные контакты датчика ДкБ1 или ДкБ2, провод 444, диод Д68, провод Э443, блок-контакт реле РП22, провод 446, катушка вентиля контактора К25, провод 447, блок-контакт группового переключателя ПкГ2, провод 448, блок-контакт переключателя ПкД1, провод 449, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 450, блок-контакт переключателя ПкТ2, провод 400, корпус.

Электровоз ВЛ11м с № 373:

- провод Э422, параллельно подключенные контакты датчика ДкБ1 или ДкБ2, провод 444, диод Д68, провод Э443, блок-контакт контактора К10, провод 446, катушка вентиля контактора К25, провод 447, блок-контакт группового переключателя ПкГ2, провод 448, блок-контакт переключателя ПкД1, провод 449, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 450, блок-контакт переключателя ПкТ2, провод 400, корпус.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

о системе автоматического управления рекуперативным торможением и принцип ее работы

Система автоматического управления рекуперативным торможением (САУРТ) предназначена для автоматического регулирования параметров тяговых электродвигателей в режиме рекуперативного торможения. Она обеспечивает:

- автоматический перевод электровоза из режима выбега в режим рекуперативного торможения по команде машиниста;
- поддержание требуемого отношения тока якоря и тока возбуждения I_a/I_v ;
- стабилизацию тока рекуперации и скорости движения при колебаниях напряжения контактной сети;
- защиту от юза;
- прекращение режима рекуперации при помощи реле моторного тока РТ37;
- работу электровозов по системе многих единиц в режиме рекуперативного торможения.

Принцип работы САУРТ

Для регулирования электрических параметров тяговых электродвигателей использован бесконтактный регулятор возбуждения - блок транзисторного прерывателя *БТП* с тиристорным прерывателем *ТП*. *БТП* управляется блоком сравнения *БС*. Если с логического элемента *ИЛИ* блока *БС* на вход блока *БТП* поступает положительный сигнал, то его прерыватель *Тil* замыкает цепь питания независимой обмотки генератора *АМ-Г* преобразователя, если отрицательный сигнал - разрывает ее. Этот процесс повторяется непрерывно.

Основными элементами САУРТ являются:

Наименование	Назначение
БП	Блок питания
ЗТС	Задатчик тока и скорости - представляющий собой сельсин, установленный на контроллере машиниста <i>КтМ</i> и соединенный зубчатой передачей с тормозной рукояткой. От угла поворота рукоятки зависит величина входного сигнала на блоке сравнения <i>БС</i>
БС	Блок сравнения, включающий в себя:
ЭСТ	Элемент сравнения по току (<i>регулирует IВ</i>);
ЭСОТ	Элемент сравнения по отношению <i>IЯ/IВ</i> (<i>поддерживает это отношение около 2,3</i>)
ЭСН	Элемент сравнения по напряжению (<i>поддерживает Uкс не более 4000 В</i>)
ЭСС	Элемент сравнения по скорости
ЗН	Задатчик напряжения
ГВК	Генератор вынужденных колебаний
ЭЗЮ1 ЭЗЮ2	Элементы задатчика юза
ИЛИ	Логический элемент
БТП	Блок транзисторного прерывателя с тиристорным прерывателем <i>ТП</i>
ДкТ1	Датчик тока <i>Iя</i> (<i>установлен в ВВК</i>)
ДкТ2	Датчик тока <i>Iв</i> (<i>установлен в ВВК</i>)
ДкН	Датчик напряжения (<i>установлен в ВВК</i>)

ТГ	Тахогенератор (<i>датчик скорости</i>)
УС	Скоростемер
РР	Реле рекуперации
УПБЗ	Усовершенствованная противобоксовочная защита
БП БС БТП	Блоки кассетного исполнения - установлены в шкафу (<i>в схеме блока У14</i>), расположенном в машинном отделении и соединенном электрическими цепями штепсельными разъемами: X3, X4, X5 и X6 на панели П38

Проверка работы САУРТ на стоянке

Для проверки необходимо включить:

- мотор-компрессор;
- мотор-вентилятор на высокую скорость;
- преобразователи.

После чего выполнить операции в такой последовательности:

- реверсивно-селективную рукоятку контроллера машиниста перевести в положение «С» соединения;
- отпустить тормоза локомотива, чтобы давление в ТЦ было не более $1,0 \text{ кгс/см}^2$;
- тормозную рукоятку установить в положение «П»;
- нажать кнопку *Проверка САУРТ* и не отпускать ее до окончания проверки;
- тормозную рукоятку перевести в положение «ПТ», при этом ток возбуждения должен быть в пределах $80-150 \text{ А}$;
- плавно перемещая тормозную рукоятку на 28-ю позицию, следить за показанием амперметра *Возбуждение*. Ток возбуждения должен плавно возрастать от величины первоначальной уставки до максимального значения:
 - для САУРТ-006 - 400 А ;
 - для САУРТ-034 - 550 А ;
- плавно вернуть тормозную рукоятку в положение «ПТ». Ток возбуждения при этом должен также плавно снизиться до минимального значения;
- тормозную рукоятку перевести в положение «П»;
- отпустить кнопку *Проверка САУРТ*;
- реверсивно-селективную рукоятку перевести в положение «СП» и повторить операции, изложенные выше.

Примечание.

- Проверка в положении «П» реверсивно-селективной рукоятки не производится!
- Если в процессе проверки не наблюдалось ни бросков, ни заметных колебаний тока возбуждения, то можно заключить, что канал регулирования по току работает нормально.
- Если же наблюдались броски или значительные колебания тока относительно зафиксированного значения, то необходимо принять меры к устранению неисправностей.

Силовая схема электровоза в режиме рекуперации предусматривает три соединения якорей тяговых электродвигателей: «С, СП и П». Обмотки возбуждения электродвигателей получают независимое питание от преобразователя (возбудителя НБ-436В). Рекуперативное торможение осуществляется по схеме циклической стабилизации токов с противокомпаундным возбуждением путем включения в цепь якорей каждой пары тяговых электродвигателей *ТЭД* обмотки противовозбуждения возбудителя. Тормозное усилие в процессе рекуперации меняется благодаря плавному регулированию возбуждения возбудителя с помощью системы автоматического управления рекуперативным торможением (САУРТ).

Перед сбором цепей рекуперативного торможения мотор- вентиляторы переводят на работу в режим *Высокая скорость*.

Включение преобразователей

После запуска мотор-вентиляторов (*МВ*) на высокую скорость вращения питание от провода Э706 подаётся на кнопку *Возбудители*.

При включении кнопки *Возбудители* (рис. 191) создаётся цепь: **Включения контактора К69:**

- провод Э706, кнопка *Возбудители* на пульте управления машиниста *Бл.Кн.5*, провод Э713, блок-контакт реле *РП22*, провод 715, катушка контактора *К69*, провод 700, корпус.

Примечание: на электровозах ВЛ11м с №373 отсутствует промежуточное реле *РП22*, поэтому катушка контактора *К69* получает питание от провода Э713.

После включения контактора К69 создаются цепи:

Цепь контактора К66:

- провод Э301, АЗВ В20, провод 501, АЗВ В30, провод 502, контакты блокировки АБТ, провод 503, КЭ 115-116 КтМ, провод 688, диод Д77, провод 689, блок-контакт контактора К23, провод Э646, блок-контакт контактора К23, провод 692, блок-контакт реле РТ37, провод 647, катушка контактора К66, провод 648, блок-контакт контактора К69, провод 400, корпус.

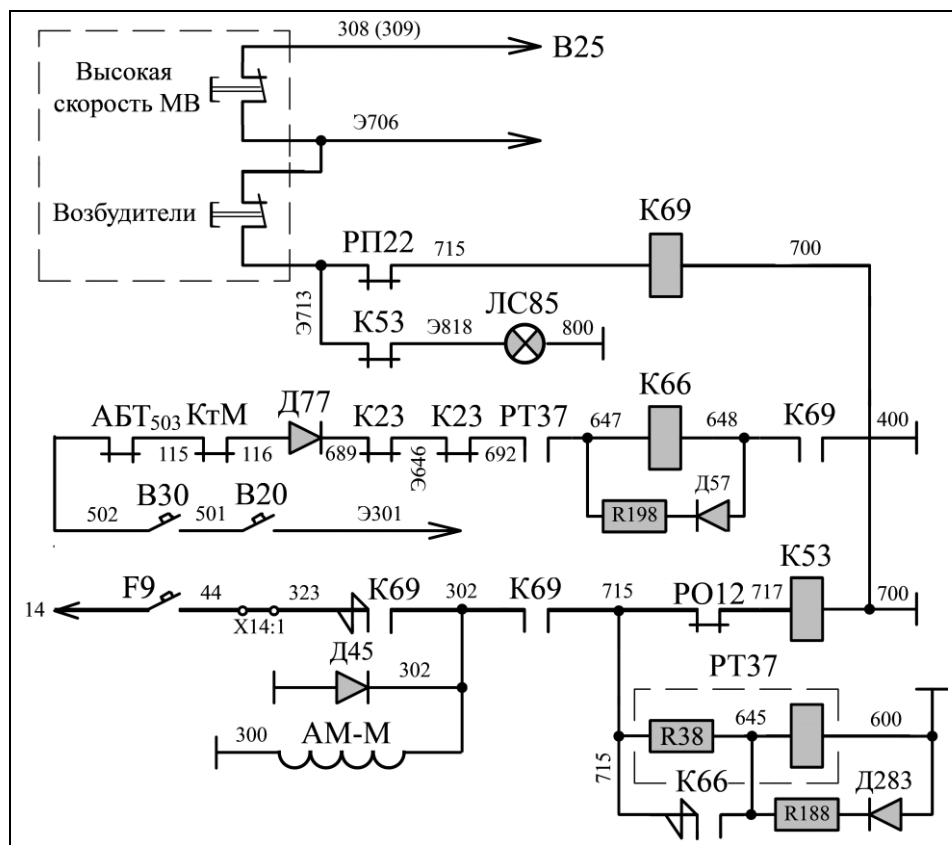


Рис. 191. Схема управления цепей преобразователей

Цепь контактора К53:

При АПУ-006:

- провод Э301, АЗВ В34, провод 326.

При АПУ-009:

- шина провода 14, АЗВ F9, провод 44, клемма X14:1, провод 323.

Далее общая цепь:

- силовой контакт контактора К69, провод 302, блок-контакт контактора К69, провод 715, ограничитель числа оборота двигателя преобразователя PO12, провод 717, катушка контактора К53, провод 700, корпус.

Цепь включения контактора К69 электровоза ВЛ11м/5:

- провод Э706, кнопка *Возбудители* на пульте управления машиниста *Бл.Кн.5*, провод Э713, катушка контактора *К69-Б*, провод 500, корпус.

При этом загорается лампа *ЛС85 «ПР»*.

Цепь включения контактора К53 электровоза ВЛ11м/5:

- провод Э713, блок-контакт контактора *К69-Б*, провод Э714, контакты *Р012* ограничителя числа оборотов двигателя Преобразователя, провод 717, катушка контактора *К53*, провод 500, корпус.

Цепь независимой обмотки возбуждения Н1 - НН1 электродвигателей преобразователя:

- силовой контакт контактора *К69*, провод 302, независимая обмотка двигателя преобразователя *Н1 - НН1*, провод 300, корпус.

Цепь реле тока РТ37:

- силовой контакт контактора *К69*, провод 302, блок-контакт контактора *К69*, провод 715, средняя клемма 390 Ом резистора *Р38*, провод 645, катушка реле тока *РТ37*, провод 600, корпус.

После включения контактора К66 создаются цепи включения реле тока РТ37:

1. Силовой контакт контактора *К69*, провод 302, блок-контакт контактора *К69*, провод 715, силовой контакт контактора *К66*, провод 645, катушка реле тока *РТ37*, провод 600, корпус.
2. Размыкается силовой контакт контактора *К66* и в цепь питания катушки реле тока *РТ37* вводится 390 Ом резистор *Р38*.

Контакторы К53 включаются и создаются цепи:

1. Размыкается блок-контакт контактора *К53* в проводах Э713-Э818 и на пульте машиниста тухнет лампа *ЛС85*, сигнализируя машинисту о включении контактора *К53 «Преобразователей»* всех секций.
2. Якорь электродвигателя преобразователя подключается к контактной сети по цепи (рис. 192):
 - силовые контакты *БВ*, провод 008, клеммы 11-12 дифференциального реле *РДФ2*, провод 202, силовые контакты контактора *К53*, провод 224, далее цепь разветвляется:
 - реле тока *РТ34*, провод 227, резистор *Р23*, провод 228, резистор *Р24*, провод 229, катушки пусковой панели *К56*,

провод 230, электродвигатель преобразователя *АМ-М*, провод 211, клеммы 13-14 дифференциального реле *РДФ2*, провод 121, токовая обмотка счетчика *Шн1*, провод 127, токовая обмотка счетчика *Шн2*, провод 100, токосъемники *Пк2-Пк5*, "земля".

Аналогичные цепи образуются во всех секциях.

- резистор *К19*, провод 225, обмотка напряжения счетчика электрической энергии *Wh2*, токовая обмотка счетчика *Wh2*, провод 100, токосъемники *Пк2-Пк5*, "земля".

По обмотке напряжения счетчика *Wh2* проходит ток, но его подвижная система не вращается, так как ток через его токовую обмотку не протекает.

Порядок постановки рекуперативного торможения

Перед сбором схемы рекуперации необходимо вспомогательным тормозом локомотива плавно затормозить головную часть поезда давлением в *ТЦ 0,8-1,0 кгс/см²* во избежание резкого набегания хвостовой части поезда, что приводит к продольно-динамическим реакциям в поезде.

При давлении в *ТЦ 1,2 кгс/см²* и более включается *ВУПЗ* и не даёт возможности включению контактора *К62*, т.е. ток возбуждения при этом будет отсутствовать.

За *1,0-1,5 мин* до начала уклона включить высокую скорость *МВ* и *Возбудители*.

Переход с низкой скорости *МВ* на высокую скорость производить с выдержкой времени для остановки *МВ*, чтобы обеспечить включение реле тока *РТЗЗ*.

Переход на рекуперативное торможение должен осуществляться при напряжении в контактной сети не выше *3700 В*. Запрещается повышать напряжение в к/сети выше *3900В*.

При повышении напряжения в к/сети до *4000 В* на коллекторе ТЭД и вспомогательных машин возникают опасные перенапряжения, особенно при применении рекуперативного торможения на «П» соединении. Э.Д.С. якорей достигает напряжения *1900-2000 В* и нарушается коммутация ТЭД.

При этом искрение может перейти в круговой огонь по коллектору ТЭД с перебросами дуги.

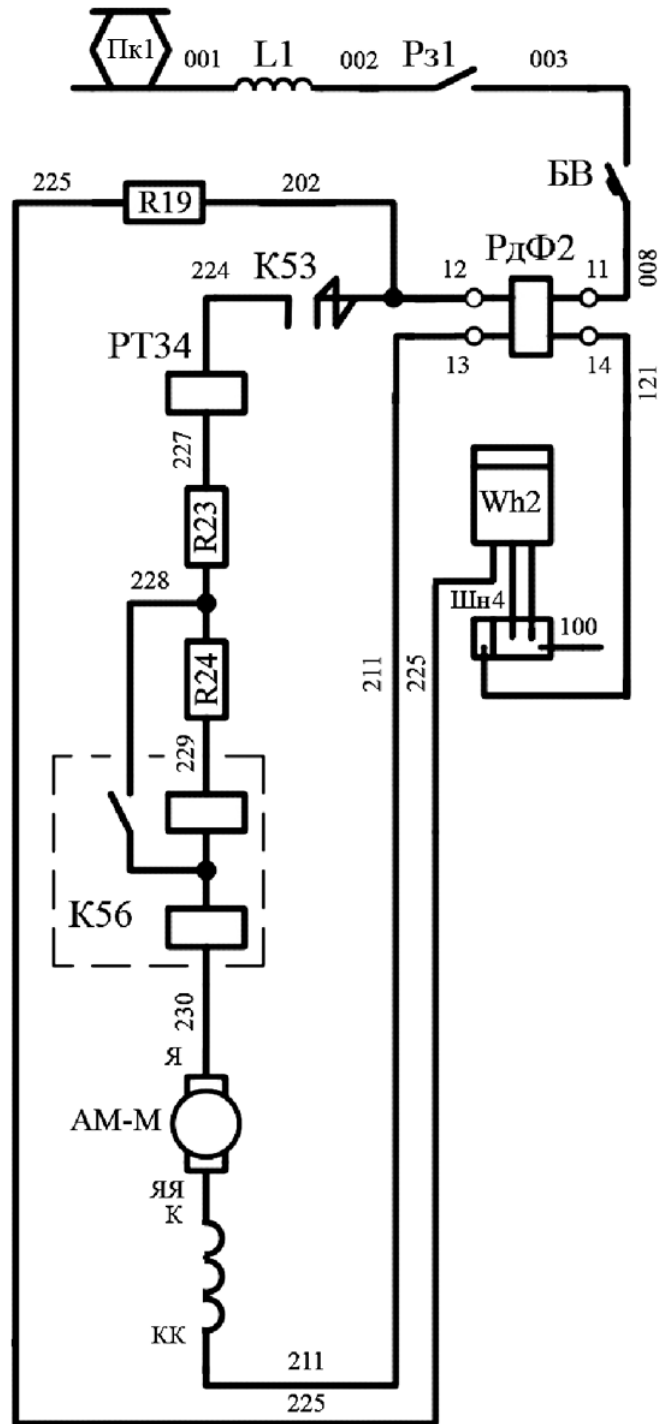


Рис. 192. Схема силовых цепей преобразователя

Нужно также учитывать, что при резком сбросе нагрузки ЭПС следующего по участку, особенно МВПС, может привести к резкому завышению Э.Д.С. на коллекторе и перенапряжению между коллекторными пластинами до $38-40 В$ и возникновению кругового огня по коллектору.

Во избежание перегрева обмоток генератора Преобразователя допускается ток возбуждения от момента его холодного состояния в течении:

250 А	не более 40 мин;
350 А	не более 20 мин;

Реверсивно-селективную рукоятку установить в нужное положение в зависимости от скорости движения:

С соединение	13 - 30 км/ч
СП соединение	26 - 60 км/ч
П соединение	56 - 100 км/ч

Токовые и тормозные характеристики двухсекционного электроваза ВЛ11м представлены на рис. 194.

Отсутствие тока якоря по амперметру после постановки Главной рукоятки КМЭ на 1-ю позицию свидетельствует о возможном не развороте ТП в «М» режим или обрыве привода блокировочного барабана ТП.

Рекуперативное торможение на параллельном «П» соединении ТЭД

Реверсивно-селективную рукоятку устанавливают в положение «Вперед - П»

Замыкаются КЭ реверсивно-селективного вала:

- КЭ 63-64 - цепи сигнальной лампы ЛС92 «ПСР»;
- КЭ 65-66 - цепи клеммы Х3:1 блока ПЗ8 (У14) САУРТ становятся под напряжение;
- КЭ 67-68 - подготавливается цепь вентилей ЛК К1 и К10 с корпусом;
- КЭ 71-72 - цепи катушек вентилей реверсоров;
- КЭ 73-74 - цепи катушек вентилей ПкГ1;
- КЭ 75-76 - цепи катушек вентилей ПкГ2 и РВ6.

От провода Э565 через клемму Х4:1 блока ПЗ8 подается напряжение к блоку питания БП в блоке У14 САУРТ.

- КЭ 81-82 - цепи катушек вентилей «Т» ПкТ1 и ПкТ2;

в результате чего создаются цепи:

- 1 - провод Э801, КЭ 63-64 КтМ, провод Э751, параллельно включенные блокировки контакторов К62 и К24, провод Э874, сигнальная лампа ЛС92 «ПСР» (подготовки схемы рекуперации), провод 800, корпус.
- 2 - провод 505, КЭ 65-66 КтМ, провод Э934, подается напряжение на клемму Х3:1 блока ПЗ8 (У14) САУРТ.
- 3 - провод Э620, КЭ 68-67 КтМ, провод 600, корпус. Подготавливается цепь соединения с корпусом катушек вентилях ЛК К1 и К10.
- 4 - провод 505, КЭ 71-72 КтМ, провод Э561, цепи питания вентилях реверсоров и реле РП20.
- 5 - провод 501, КЭ 73-74 КтМ, провод Э564. От этого провода создается цепь на катушки вентилях группового переключателя ПкГ1.
- 6 - провод 501, КЭ 75-76 КтМ, провод Э565. От этого провода создается цепь на катушки вентилях ПкГ2 и реле времени РВ6.

Кроме этого:

- по проводу Э565, через клемму Х4:1 блока ПЗ8 подается напряжение к блоку питания БП в блоке У14 САУРТ.

После разворота валов групповых переключателей ПкГ1, ПкГ2 и включения реле времени РВ6 подводится напряжение к катушкам вентилях «Т» тормозных переключателей ПкТ1 и ПкТ2 по цепи:

- 7 - провод 502, КЭ 81-82 КтМ, провод Э587, блок-контакт ПкД1 и ПкГ2, провод 590, блок-контакт БВ, провод 599, блок-контакт реле РВ6, провод 598, блок-контакт реле РП20, провод 601, блок-контакт реле РП28, провод 602, блок-контакт ПкД2, провод 558, катушки вентилях «Т» ПкТ1 и ПкТ2, провод 557, блок-контакт ПкД1, провод 544, диод Д109, провод Э536, подготавливается цепь «земли» вентилях тормозных переключателей ПкТ1 и ПкТ2.

Таким образом, при установке реверсивно-селективной рукоятки в положение *Вперед-П*.

- загорается лампа ЛС92 «ПСР»;
- подается питание (+) к блокам САУРТ;
- занимают соответствующее положение валы реверсов ПкР1 и ПкР2;
- валы групповых переключателей ПкГ1 проворачивается в положение «СП-П» соединения;

- валы групповых переключателей *ПкГ2* проворачивается в положение «П» соединения;
- к катушкам вентилях тормозных переключателей *ПкТ1* и *ПкТ2* подается напряжение;
- вентили «Н» отключателей электродвигателей *ПкД1* и *ПкД2* фиксируются в нормальном положении.

Тормозную рукоятку устанавливают в положение «П».

Замыкаются:

- КЭ 105 – 106 - цепи реле *РП18* (вторая цепь);
- КЭ 109 – 110 - цепи реле *РП18* (первая цепь);
- КЭ 111 – 112 - цепи минуса *ТП* и контактора *К62*;

Цепь питания катушки реле РП18 (первая цепь):

- провод 501, КЭ 109-110 *КтМ*, провод Э532, блок-контакт реле перегрузки *РТ35*, провод 548, блок-контакт реле повышенного напряжения *РН10*, провод 540, блок-контакт реле перегрузки *РТ36*, провод 549, катушка реле *РП18*, провод 500, корпус.

Включается реле буферной защиты *РП18*, подготавливая цепь включения контактора *К62*.

Цепь питания катушки реле РП18 (вторая цепь):

- провод 501, КЭ 105-106 *КтМ*, провод Э533, контакты реле *РП18*, провод Э532, далее на катушку реле *РП18* (вторая цепь).

Катушка реле *РП18* получает питание от провода Э532 через свои контакты;

Цепь питания катушек вентилях «Т» тормозных переключателей ПкТ1 и ПкТ2:

- провод 502, КЭ 81-82 *КтМ*, провод Э587, блок-контакт *ПкД1* и *ПкГ2*, провод 590, блок-контакт *БВ*, провод 599, блок-контакт реле *РВ6*, провод 598, блок-контакт реле *РП20*, провод 601, блок-контакт реле *РП28*, провод 602, блок-контакт *ПкД2*, провод 558, катушки вентилях «Т» *ПкТ1* и *ПкТ2*, провод 557, блок-контакт *ПкД1*, провод 544, диод *Д109*, провод Э536, КЭ 111-112 *КтМ*, провод 500, корпус.

Валы обоих тормозных переключателей *ПкТ1* и *ПкТ2* занимают положение «Т». После изменения положения блокировок *ПкТ1* и *ПкТ2* происходит следующее:

- изменяется цепь удерживающей катушки *БВ*. После переключения блок-контактов *ПкТ2* питание на удерживающую ка-

тушку начинает подаваться через блок-контакты БК *КБ45* и *КБ46*.

Цепь получения питания провода 604:

- провод *502*, *КЭ 81-82 КтМ*, провод *Э587*, блок-контакт переключателя *ПкГ2*, провод *590*, блок-контакт *БВ*, блок-контакты реле времени *РВ6*, блок-контакт реле *РП20*, провод *601*, блок-контакт реле *РП28*, провод *602*, блок-контакт реле тока *РТ37*, провод *520*, блок-контакт переключателя *ПкГ2*, провод *522*, блок-контакт переключателя *ПкГ1*, напряжение подводится к проводу *604*.

Провод 604 питает цепи:

Цепь питания катушки контактора К62:

- провод *604*, контакты пневматического выключателя управления *ВУПЗ*, провод *556*, блок-контакт контактора *К53*, провод *555*, блок-контакт реле *РП18*, провод *462*, катушка контактора *К62*, провод *690*, диод *Д90*, провод *Э536*, *КЭ 111-112 КтМ*, провод *500*, корпус.

Включается низковольтный электромагнитный контактор *К62*, переключая в работу блок-контакты:

- замыкается блок-контакт *К62* между проводами *598-602*, шунтируя блок-контакты реле *РП20* и *РП28*, сохраняя цепь питания катушек вентилях *ЛК* в режиме рекуперации в случае отключения реле *РП20* или *РП28*;
- размыкается блок-контакт *К62* между проводами *Э751-Э874*, но лампа *ЛС92 «ПСР»* продолжает гореть, так как продолжает быть замкнут блок-контакт контактора *К24*.

После замыкания главных контактов контактора *К62* от провода *Э301* через его собственные контакты создаются цепи питания на блок *БТП САУРТ*:

- провод *Э301*, силовые контакты контактора *К62*, провод *514*, клемма *Х3:6* блока *П38*. Подается напряжение на блок *БТП* устройства *У14 САУРТ*;
- провод *Э301*, силовые контакты контактора *К62*, провод *514*, резистор *R32*, независимая обмотка генератора *АМ-Г1* преобразователя, клемма *Х3:7* блока *П38*. Минусовая цепь этой обмотки соединена с блоком *БТП*.

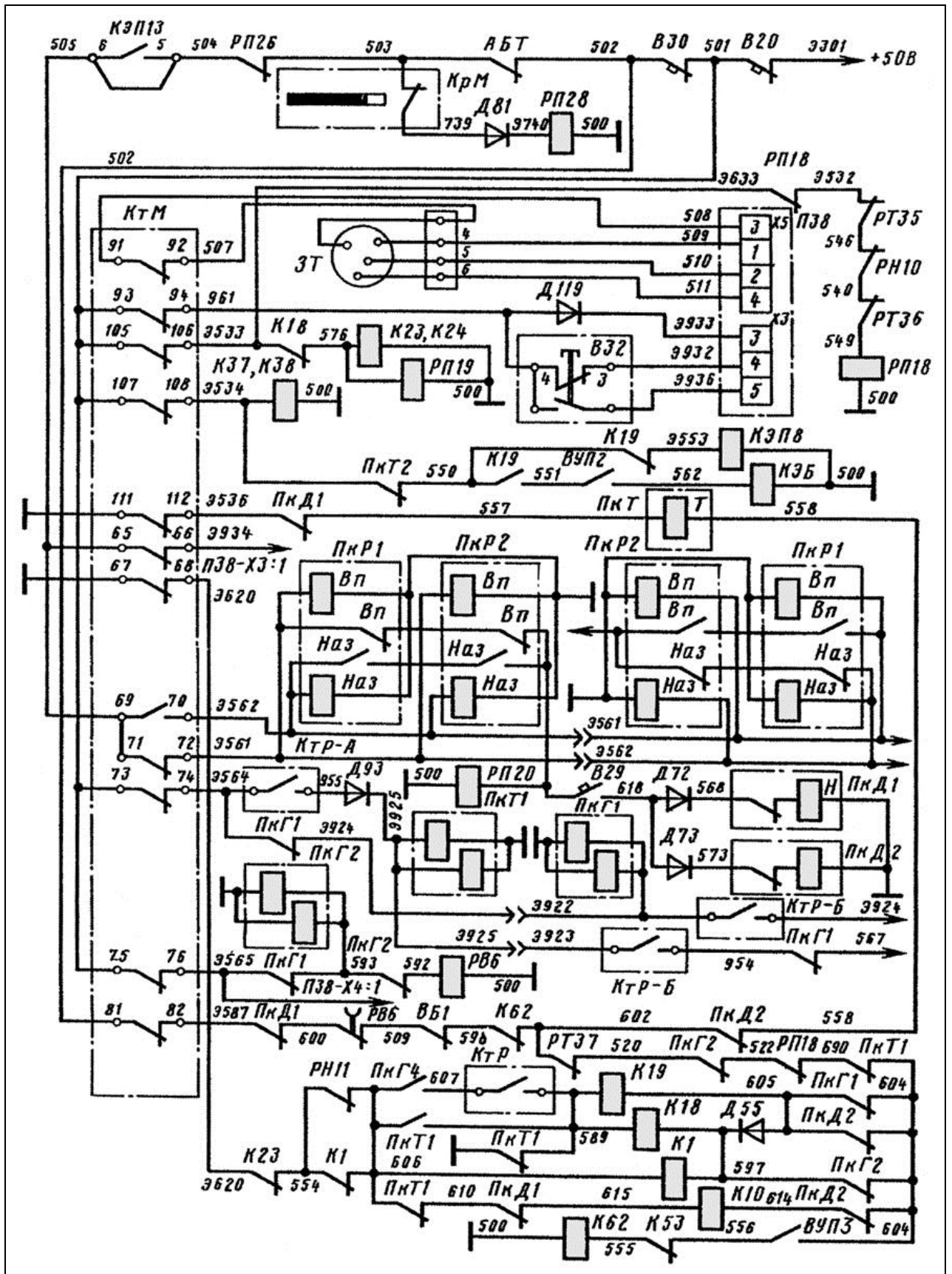


Рис. 193. Схема цепей управления тяговыми электродвигателями двухсекционного электровоза ВЛ11м на параллельном соединении режима рекуперативного торможения

Так как блок *БТП* сработает только после получения сигнала от элемента *ЭСН* в блоке *БС*, то цепь независимой обмотки генератора *АМ-Г* пока прервана.

Цепь питания катушки вентиля ЛК К18:

1 - провод 604, далее две параллельные цепи:

- блок-контакт *ПкД2* отключателя 3-4 *ТЭД*, провод 605, диод *Д55*, провод 597;
- блок-контакт переключателя *ПкГ2*, провод 597;

катушка вентиля контактора *К18*, провод 589, блок-контакт переключателя *ПкТ1*, провод 500, корпус;

Цепь питания катушки вентиля ЛК К19:

2 - провод 604, блок-контакт *ПкД2*, провод 605, катушка вентиля контактора *К19*, провод 589, блок-контакт переключателя *ПкТ1*, провод 500, корпус.

Включаются линейные контакторы *К18* и *К19*, переключая в работу свои блок-контакты.

Цепь питания катушки реле РП19 и контакторов К23 и К24:

- провод 501, *КЭ 105-106 КтМ*, провод 533, блок-контакт контактора *К18*, провод 576, при этом получает питание:

- катушка вентиля контактора *К23* и *К24*;
- катушка реле *РП19*;

провод 575, блок-контакт переключателя *ПкТ1*, провод 500, корпус.

Во всех секциях включаются реле *РП19* и контакторы *К23* и *К24* (с одним пневматическим приводом), подключившие обмотку возбуждения *ТЭД* к якорю генератора преобразователя.

После включения реле *РП19* и контакторов *К23*, *К24* переключаются их блок-контакты:

Реле РП19:

- соединяет цепи катушек вентилях угловых реостатных контакторов *К7*, *К9*, *К15* и *К20* проводом 500 с корпусом электроваза.

Контактор К23:

- в проводах 689-5646 и 5646-692, размыкает цепь питания катушки контактора *К66*, чем исключает возможность повреждения катушки реле *РТ37*;
- в проводах 554-5620, разрешает возможность включения контактора *К1* и *К10* (на «*П*» соединении) только после включе-

ния контакторов *K18*, *K19*, *K23* и *K24*, т.е. после подготовки силовой схемы рекуперации.

Контактора K24:

- в проводах *Э751-Э874*, размыкает в цепи лампы *ЛС92* «ПСР», и лампа гаснет, сигнализируя об исправности цепи возбуждения ТЭД;
- в проводах *538-579*, исключает включение контакторов *ОП K33* и *K34*;
- в проводах *Э533-688*, при установке на «0» позицию тормозной рукоятки *КтМ*, создаёт цепь самоподпитки катушек вентиля контакторов *K23*, *K24* и реле *РП19* до отключения контактора *K18*.

Контакторы *K23* и *K24* своими силовыми контактами подключают обмотки возбуждения тяговых электродвигателей к якорю генератора *АМ-Г* преобразователя.

Поскольку замкнулся блок-контакт контактора *K18* между проводами *592-641*, от провода *Э565* подается напряжение к катушкам всех реостатных контакторов, но так как с корпусом соединены катушки вентиля только угловых реостатных контакторов, то включаются только они. Их включение до отпадания якоря реле рекуперации *РН11* выводит из цепи тяговых электродвигателей группы *R2* и *R1* пусковых резисторов.

Тормозную рукоятку устанавливают в положение «ПТ».

Замыкаются:

- *КЭ 91-92* - цепи клеммы *X5:4* панели *П38* блока *У14* САУРТ;
- *КЭ 93-94* - цепи клеммы *X3:3* панели *П38* блока *У14* САУРТ;
- *КЭ 107-108* - цепи питания вентиля клапана *КЭБ*;

Размыкается *КЭ 109-110* тормозного вала.

После замыкания КЭ 91-92 создаётся цепь:

- клемма *X5:3* панели *П38* блока *У14* САУРТ, провод *508*, *КЭ 91-92 КтМ*, провод *507*, клемма *X3* задатчик тока и скорости *ЗТС*, провод *511*, клемма *X5:4* панели *П38* блока *У14* САУРТ.

Замыкается цепь питания обмотки возбуждения *ЗТС*. От *ЗТС* по проводам *509* и *510*, через клеммы *X5:1* и *X5:2* панели *П38* подается сигнал на блок сравнения *БС* блока *У14* САУРТ. В блоке *БС* начинает работать канал регулирования напряжения. На выходе блока *БС* (элемент *ИЛИ*) формируется положительный сигнал, и прерыватель *ТП* блока *БТП* замыкает цепь независимой обмотки генера-

тора *АМ-Г* преобразователя. Поскольку появился магнитный поток главных полюсов генератора, созданный этой обмоткой, на зажимах генератора возникает Э.Д.С., а через обмотки возбуждения тяговых электродвигателей по цепи начинает протекать ток возбуждения. В цепь обмоток возбуждения тяговых электродвигателей *М1* и *М4* включен датчик тока возбуждения *ДкТ2* САУРТ. С этого момента начинается автоматический перевод *ТЭД* в режим рекуперативного торможения:

- возрастает Э.Д.С. генератора *АМ-Г*;
- возрастает ток возбуждения;
- возрастает Э.Д.С. *ТЭД*.

Когда суммарная Э.Д.С. *ТЭД* становится близкой к напряжению в контактной сети на *80-100 В* отпадает якорь реле рекуперации *РН11* и замыкаются его блок-контакты между проводами *606-554*.

При этом создаётся цепь включения *ЛК К1* и *К10*:

- катушка вентиля линейного контактора *К1*, провод *606*, блок-контакты реле рекуперации *РН11*, блок-контакты контактора *К23*, провод *Э620*, *КЭ 68-67* реверсивно-селективного вала *КтМ*, провод *600*, корпус.
- катушка вентиля линейного контактора *К10*, провод *615*, блок-контакт *ПкД1* отключателя *1-2 ТЭД*, провод *610*, блок-контакт группового переключателя *ПкГ2*, провод *606*, контакты реле рекуперации *РН11*, провод *554*, блок-контакт контактора *К23*, провод *Э620*, *КЭ 67-68* реверсивно-селективного вала *КтМ*, провод *600*, корпус.

Поскольку катушки *К1* и *К10* уже находились под напряжением, то после их соединения с корпусом контакторы включаются и подключают *ТЭД* к контактной сети, что определяется по появлению тока рекуперации *80-100 А*.

После включения линейного контактора *К1* его блок-контакты создают цепи:

- между проводами *606-554*, шунтирует контакты реле рекуперации *РН11*;
- между проводами *589-500*, создает параллельную цепь, соединяющую катушки вентилях всех линейных контакторов с корпусом.

В цепь обмоток якорей *М3-М4 ТЭД* включен датчик тока якоря *ДкТ1* САУРТ. Кроме того, чтобы не допустить возрастания напря-

жения в контактной сети свыше 4000 В , к проводу 008 подключен датчик напряжения $ДкН\text{ САУРТ}$.

Цепь питания катушки вентиля клапана КЭБ:

- провод 501 , $КЭ\ 107-108\ КтМ$, провод $Э534$, блок-контакт переключателя $ПкТ2$, провод 550 , блок-контакт $ЛК\ К19$, провод 551 , контакты $ВУП2$ пневматического выключателя управления, провод 552 , катушка вентиля клапана $КЭБ$, провод 500 , корпус.

Электроблокировочный клапан $КЭБ$ (вентиль регенерации) отсоединяет $ТЦ$ электровоза от воздухораспределителя и соединяет их с атмосферой, исключая одновременное применение двух видов торможения.

После размыкания $КЭ\ 109-110\ КтМ$ катушка реле $РП18$ имеет только одну цепь питания:

- провод 501 , $КЭ\ 105-106\ КтМ$, провод $Э533$, блок-контакт реле $РП18$, провод $Э532$, блок-контакт реле перегрузки $РТ35$, провод 546 , блок-контакт реле повышенного напряжения $РН10$, провод 540 , блок-контакт реле перегрузки $РТ36$, провод 549 , катушка реле $РП18$, провод 500 , корпус.

Тормозную рукоятку перемещают на 1-ю и последующие позиции

Тормозную рукоятку $КтМ$ устанавливают на 1-ю и последующие позиции с 1-28 с выдержкой времени на каждой позиции не менее 5 сек.

При дальнейшем перемещении рукоятки возрастает выходной сигнал $ЗТС$, что приводит к росту тока рекуперации. При установившемся его значении начинают работать элементы $САУРТ$:

- по стабилизации тока рекуперации при колебаниях напряжения в контактной сети;
- сравнения $Ия/Ив$;
- ограничения по напряжению в контактной сети;
- защиты от юза.

Увеличивать ток возбуждения по позициям до тех пор, пока не появится тяговый или тормозной ток. Бросок тока по якорю в тормозном режиме должен быть не более $100-150\text{ А}$. Наибольший якорный ток составляет 550 А .

При правильных действиях машиниста и четкости работы реле рекуперации зависит плавность перехода в режим рекуперации.

При плохо отрегулированном реле рекуперации в момент сбора схемы будет бросок тока тягового или тормозного свыше 100 А .

После сбора схемы рекуперации перемещение Тормозной рукоятки производить с выдержкой времени 10 сек для уменьшения продольно-динамических реакций в поезде.

Если при сборе схемы рекуперации загорается лампа РБ - рекуперацию не применять, так как отсутствует контроль скольжения колесных пар.

Производить сбор схемы рекуперации или переходить на другое соединение ТЭД разрешается при скорости на 5 км/ч , ниже установленной для данного участка.

Для уменьшения продольно-динамических усилий в поезде не допускать снижение скорости более чем на 10 км/ч на протяжении 1 км пути.

В случае необходимости перехода с одного соединения ТЭД на другое в сторону уменьшения скорости с применением автотормозов, нужно произвести торможение поезда автотормозами, затем плавно уменьшить ток рекуперации до величины, близкой к «0», применить вспомогательный тормоз локомотива, создав давление в ТЦ $1,5-2,0\text{ кгс/см}^2$ для разбора схемы рекуперации. Переход схемы на низшее соединение ТЭД в этом случае необходимо производить:

- когда поезд еще следует в заторможенном состоянии;
- или когда автотормоза поезда полностью отпущены, а головная часть поезда придерживается вспомогательным тормозом локомотива.

Запрещается переход с высшего на низшее соединение ТЭД при рекуперативном торможении одновременно с отпуском автотормозов в поезде.

Для предотвращения юза колесных пар своевременно использовать подачу песка. При токе рекуперации свыше 200 А применять песок кратковременной подачей. При возникновении юза колесных пар или загоранию лампы РБ необходимо уменьшить ток рекуперации и увеличить подачу песка под колесные пары. При невозможности поддержания током рекуперации необходимой скорости, установленной для данного участка, снизить скорость движения поезда, применив автотормоза.

Силовые цепи схемы рекуперации

Параллельное «П» соединение ТЭД

При этом:

- разомкнуты *КЭ 1, 4 ПкГ1* и *ПкГ2*;
- включены контакты *2-3* и *5-6 ПкГ1* и *ПкГ2*;
- включены *ЛК К1, К10, К18* и *К19* всех секций;
- включены угловые *РК К7, К9, К15* и *К20* всех секций;
- отключен уравнительный контактор *К17* всех секций.

В каждой секции собрано по две параллельные ветви групп ТЭД.
В секции «А»:

- «земля», токосъемники *Пк2-Пк5*, провод *100*, обмотки счетчиков электроэнергии *Wh1* и *Wh2*, провод *121*, рамка дифференциального реле *РДФ1*.

Далее цепь разделяется на две ветви.

Цепь 1-2 ТЭД:

- провод *121*, *КЭ 6* группового переключателя *ПкГ2*, провод *072*, уравнительный резистор *R5*, силовые контакты быстродействующего контактора *КБ45*, провод *071*, *КЭ 5* группового переключателя *ПкГ2*, провод *048*, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод *047*, катушка индуктивности *L3*, провод *055*, обмотка *НЗ - ННЗ* генератора преобразователя *АМ-Г*, провод *056*, контакты тормозного переключателя *ПкТ1*, провод *041*, контакты переключателя реверсора *ПкР1*, провод *036*, ток протекает через якорные обмотки двигателей *М2-М1*, провод *034*, контакты переключателя реверсора *ПкР1*, провод *033*, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод *032*, реле перегрузки *РТ35*, провод *031*, силовые контакты *ЛК К18*, провод *028*, контакты угловых *РК К15* и *К20*, провод *021*, силовые контакты *ЛК К10*, провод *008*, рамка дифференциального реле *РДФ1*, провод *008*, контакты быстродействующего выключателя *ВБ1*, провод *003*, межсекционная высоковольтная шина, разъединитель *Рз1*, провод *002*, помехоподавляющий дроссель *L1*, токоприемник *Пк1*, контактная сеть.

Цепь 3-4 ТЭД:

- провод *121*, *КЭ 6* группового переключателя *ПкГ1*, провод *119*, уравнительный резистор *R6*, силовые контакты быстродействующего контактора *КБ46*, провод *120*, *КЭ 5* группового переключателя *ПкГ1*, провод *116*, шунт *Шн2* цепи якоря 3-4 ТЭД, провод *115*, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод *096*, катушка

индуктивности $L4$, провод 105 , реле тока $PT37$, обмотка $H2-HH2$ генератора преобразователя $AM-G$, провод 107 , катушка датчика тока $ДкТ1$, провод 106 , контакты тормозного переключателя $ПкТ2$, контакты реверсора $ПкР2$, якорные обмотки двигателей $M4-M3$, контакты переключателя $ПкР2$, контакты $ПкД2$ отключателя 3-4 ТЭД, провод 078 , реле перегрузки $PT36$, провод 087 , реле тока $PT38$, провод 077 , силовые контакты контактора $K19$, провод 076 , $KЭ$ 3-2 группового переключателя $ПкГ2$, провод 018 , силовые контакты угловых $PK K7$ и $K9$, провод 011 , силовые контакты $LK K1$, провод 009 , зажим $П1:1$, провод 008 , рамка дифференциального реле $РДФ1$, провод 008 , контакты быстродействующего выключателя $ВБ1$, провод 003 , межсекционная высоковольтная шина, разъединитель $Рз1$, провод 002 , помехоподавляющий дроссель $L1$, токоприемник $Пк1$, контактная сеть.

Последовательно-параллельное «СП» соединение ТЭД

На «СП» соединении ТЭД образуются параллельные цепи прохождения тока рекуперации, равные количеству секций электролиза.

Цепь секции «А»:

- «земля», токосъемники $Пк2-Пк5$, провод 100 , обмотки счетчиков электроэнергии $Wh1$ и $Wh2$, провод 121 , рамка дифференциального реле $РДФ1$, провод 121 , $KЭ$ 6 группового переключателя $ПкГ1$, провод 119 , уравнивательный резистор $R6$, силовые контакты быстродействующего контактора $КБ46$, провод 120 , $KЭ$ 5 группового переключателя $ПкГ1$, провод 116 , шунт $Шн2$ цепи якоря 3-4 ТЭД, провод 115 , контакты $ПкД2$ отключателя 3-4 ТЭД, провод 096 , катушка индуктивности $L4$, провод 105 , реле тока $PT37$, обмотка $H2-HH2$ генератора преобразователя $AM-G$, провод 107 , катушка датчика тока $ДкТ1$, провод 106 , контакты тормозного переключателя $ПкТ2$, контакты реверсора $ПкР2$, якорные обмотки двигателей $M4-M3$, контакты переключателя $ПкР2$, контакты $ПкД2$ отключателя 3-4 ТЭД, провод 078 , реле перегрузки $PT36$, провод 087 , реле тока $PT38$, провод 077 , силовые контакты контактора $K19$, провод 076 , $KЭ$ 4 группового переключателя $ПкГ2$, провод 048 , контакты $ПкД1$ отключателя 1-2 ТЭД, провод 047 , катушка индуктивности $L3$, провод 055 , обмотка $H3 - HH3$ генератора преобразователя $AM-G$, провод 056 , контакты тормозного переключателя $ПкТ1$, провод 041 , контакты переключателя реверсора $ПкР1$,

провод 036, ток протекает через якорные обмотки двигателей М2-М1, провод 034, контакты переключателя реверсора ПкР1, провод 033, контакты ПкД1 отключателя 1-2 ТЭД, провод 032, реле перегрузки РТ35, провод 031, силовые контакты ЛК К18, провод 028, контакты угловых РК К15 и К20, провод 021, КЭ 1 группового переключателя ПкГ1, провод 018, силовые контакты угловых РК К7 и К9, провод 011, силовые контакты ЛК К1, провод 009, зажим П1:1, провод 008, рамка дифференциального реле РДФ1, провод 008, контакты быстродействующего выключателя ВВ1, провод 003, межсекционная высоковольтная шина, разъединитель Рз1, провод 002, помехоподавляющий дроссель L1, токоприемник Пк1, контактная сеть.

Цепь секции «Б» аналогичен секции «А», за исключением:

- в секции «Б» отсутствует соединение проводов 008 и 009 на зажиме П1. Ток рекуперации протекает через КЭ 2-3 группового переключателя ПкГ1.

Последовательное «С» соединение ТЭД

Цепь прохождения тока рекуперации двухсекционного электроваза на последовательном «С» соединении ТЭД:

Секция «А»:

- «земля», токосъемники Пк2-Пк5, провод 100, обмотки счетчиков электроэнергии Wh1 и Wh2, провод 121, рамка дифференциального реле РДФ1, провод 121, зажим П1:4, провод 122, зажим 9 панели Бл.Кл.2 секции «А», межсекционный провод.

Секция «Б»:

- зажим 9 панели Бл.Кл.2 секции «Б», провод 122, зажим П1:1, провод 049, КЭ 1 группового переключателя ПкГ1, провод 116, шунт цепи якоря Шн2, провод 115, контакты ПкД2 отключателя 3-4 ТЭД, провод 096, катушка индуктивности L4, провод 105, реле тока РТ37, провод 105, обмотка Н2-НН2 генератора АМ-Г, провод 107, датчик тока ДкТ1, провод 106, контакты переключателя ПкТ2, провод 084, контакты переключателя реверсора ПкР2, провод 082, якорные обмотка М3-М4, провод 080, контакты переключателя реверсора ПкР2, провод 079, контакты ПкД2 отключателя 3-4 ТЭД, провод 078, катушка реле перегрузки РТ36, провод 087, катушка реле тока РТ38, провод 077, силовые контакты контактора К19, провод 076, КЭ 4 группового переключателя ПкГ2, провод 048, контакты ПкД1 отключателя 1-2 ТЭД, провод 047, катушка индук-

тивности *L3*, провод *055*, обмотка *H3-НН3* генератора *АМ-Г*, провод *056*, контакты переключателя *ПкТ1*, провод *041*, контакты переключателя реверсора *ПкР1*, провод *036*, якорные обмотки *М2-М1*, контакты переключателя реверсора *ПкР1*, провод *033*, контакты переключателя *ПкТ1*, катушка реле перегрузки *РТ35*, провод *031*, силовые контакты *ЛК К18*, провод *028*, угловые контакты *РК К15* и *К20*, провод *021*, *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2*, провод *018*, угловые контакты *РК К7* и *К9*, провод *011*, силовые контакты *ЛК К1*, провод *009*, зажим *П1:3*, провод *124*, зажим 6 панели *Бл.Кл.2* секции «Б», межсекционный провод.

Секция «А»:

- зажим 6 панели *Бл.Кл.2* секции «А», провод *125*, *КЭ 4* группового переключателя *ПкГ1*, провод *116*, шунт цепи якоря *Шн2*, провод *115*, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод *096*, катушка индуктивности *L4*, провод *105*, реле тока *РТ37*, провод *105*, обмотка *H2-НН2* генератора *АМ-Г*, провод *107*, датчик тока *ДкТ1*, провод *106*, контакты переключателя *ПкТ2*, провод *084*, контакты переключателя реверсора *ПкР2*, провод *082*, якорные обмотка *М3-М4*, провод *080*, контакты переключателя реверсора *ПкР2*, провод *079*, контакты *ПкД2* отключателя 3-4 ТЭД, провод *078*, катушка реле перегрузки *РТ36*, провод *087*, катушка реле тока *РТ38*, провод *077*, силовые контакты контактора *К19*, провод *076*, *КЭ 4* группового переключателя *ПкГ2*, провод *048*, контакты *ПкД1* отключателя 1-2 ТЭД, провод *047*, катушка индуктивности *L3*, провод *055*, обмотка *H3-НН3* генератора *АМ-Г*, провод *056*, контакты переключателя *ПкТ1*, провод *041*, контакты переключателя реверсора *ПкР1*, провод *036*, якорные обмотки *М2-М1*, контакты переключателя реверсора *ПкР1*, провод *033*, контакты переключателя *ПкТ1*, катушка реле перегрузки *РТ35*, провод *031*, силовые контакты *ЛК К18*, провод *028*, угловые контакты *РК К15* и *К20*, провод *021*, *КЭ 1* группового переключателя *ПкГ2*, провод *018*, угловые контакты *РК К7* и *К9*, провод *011*, силовые контакты *ЛК К1*, провод *009*, зажим *П1:1*, провод *008*, рамка дифференциального реле *РДФ1*, провод *008*, контакты быстродействующего выключателя *ВВ1*, провод *003*, межсекционная высоковольтная шина, разъединитель *Рз1*, провод *002*, помехоподавляющий дроссель *L1*, токоприемник *Пк1*, контактная сеть.

Разбор схемы рекуперативного торможения

Тормозной рукояткой плавно уменьшить ток рекуперации до величины, близкой к «0» и применить вспомогательный тормоз локомотива краном №254, создав давление в *ТЦ* $1,5-2,0 \text{ кгс/см}^2$ или отключить на пульте кнопку *Возбудители*.

Перевести реверсивно-селективную рукоятку *КтМ* в положение *Вперед-М*, а Главную рукоятку на 1-ю позицию.

Появление тока якоря по амперметру свидетельствует о развороте *ТП* в «М» режим, а групповых переключателей *ПКГ1* и *ПКГ2* в положение «С» соединения.

Отсутствие тока якоря по амперметру после постановки Главной рукоятки КМЭ на 1-ю позицию свидетельствует о возможном не развороте тормозного переключателя (*ТП*) в «М» режим или обрыве привода блокировочного барабана *ТП*.

Рекуперативный режим электровоза ВЛ11м/5

При переводе реверсивно-селективной рукоятки КТМ в положение «П»» происходит:

- 1 - разворот валов реверсоров обеих секций в положение, соответствующее направлению движения электровоза «*Вперед*» и включение реле *РП20* от провода *505*, через *КЭ 71-72 КТМ* по цепи, как описано в описании схемы режима тяги.
- 2 - разворот валов группового переключателя *ПкГ1-А* в положение «СП-П» через контакторный элемент *73-74 КТМ* от провода *Э564*.
- 3 - разворот валов групповых переключателей *ПкГ2* - в положение, соответствующее параллельному соединению тяговых двигателей группового переключателя *ПкГ1-А* в положение «СП-П».
 - через *КЭ 75-76 КТМ* от провода *Э565*, замыкающий вспомогательный контакт *ПкГ1-А* и провод *Э569* получают питание катушки включающих вентилях групповых переключателей *ПкГ2* обеих секций и их валы устанавливаются в положение «*П*».
- 4 - вслед за разворотом *ПкГ1-А* и *ПкГ2* включается реле времени *РВ6*
 - через последовательно-включенные блок-контакты контакты *ПкГ2-А*, провод *Э570*, блок-контакты *ПкГ2-Б*, провод *Э571*, напряжение подается на катушки реле *РВ6-А*.

РВ6 включается и подготавливает цепь включения линейных контакторов *ЛК*.

5 - разворот валов тормозных переключателей *ПкТ1*, *ПкТ2* обеих секций в положение «Тормозное» по цепи:

- через *КЭ 81-82 КТМ*, провод *Э587*, блок-контакт реле *РВ6*, провод *599*, блок-контакт *БВ1-А*, провод *Э601*, блок-контакт реле *РП20*, провод *602*, блок-контакт реле *РП28*, провод *603*, блок-контакт переключателя *ПкД2*, провод *558*, вентили тормозных переключателей *ПкТ1* и *ПкТ2*, провод *557*, блок-контакт переключателя *ПкД1*, провод *544*, диод *Д22*, провод *Э536*, *КЭ 68-67*, провод *500*, корпус.

При этом происходит разворот валов тормозных переключателей *ПкТ1*, *ПкТ2* обеих секций в положение «Тормозное» и переключения в цепях обмоток возбуждения и якорей тяговых двигателей, соответствующие тормозному режиму.

После разворота валов тормозных переключателей *ПкТ1* и *ПкТ2* обеих секций в положение «Тормозное» включаются *ЛК* обеих секций и контактор *К62-Б*.

Цепь контактора *К62-Б*:

- провод *501*, *КЭ 81-82 КТМ*, провод *Э587*, блок-контакт реле *РВ6*, провод *599*, блок-контакт *БВ1-А*, провод *Э601*, блок-контакт реле *РП20*, провод *602*, блок-контакт реле *РП28*, провод *603*, блок-контакт переключателя *ПкТ1*, провод *607* (*Э610*), блок-контакт переключателя *ПкД1*, провод *614*, блок-контакт переключателя *ПкД2*, провод *615*, блок-контакт *ВУПЗ*, провод *556*, блок-контакты контактора *К53*, провод *555*, катушка контактора *К62-Б*, провод *548*, диод *Д38-Б*, провод *Э536*, *КЭ 68-67*, провод *500*, корпус.

При установке тормозной рукоятки на позиции - 02 происходит:

- включение реле *РП18-А*;
- включение контакторов *ОП К37* и *К38* от провода *Э533*;
- подготавливается цепь включения контакторов *К23* и *К24*.

Цепь включения реле *РП18*

Общая цепь:

- провод *501*, *КЭ 121-122 КТМ*, провод *Э533*, замыкающий блок-контакт контактора *К62-Б*, провод *Э532*, блок-контакт реле повышенного напряжения *РН10-А*, провод *Э534*.

*Цепь включения реле *РП18-А*:*

- провод Э534, блок-контакт реле перегрузки РТ35-А цепи 1-2 ТЭД, провод 540, блок-контакт реле перегрузки РТ36-А цепи 3-4 ТЭД, провод 549, катушка промежуточного реле РП18-А, провод 500, корпус электровоза.

Цепь включения реле РП18-Б:

- провод Э534, размыкающий блок-контакт контактора К61-Б, провод Э545, блок-контакт реле перегрузки РТ35-Б цепи 1-2 ТЭД, провод 540, блок-контакт реле перегрузки РТ36-Б цепи 3-4 ТЭД, провод 549, катушка промежуточного реле РП18-Б, провод 500, корпус электровоза.

После включения реле РП18-А, создаётся цепь шунтировки блок-контактов контактора К61-Б в цепи катушки промежуточного реле РП18-Б.

На первой позиции тормозной рукоятки:

- замыкается цепь минуса катушек линейных контакторов К1, К10, К18, К19, обеих секций и они включаются;
- включаются и реостатные контакторы К7, К9, К15 и К20 обеих секций.

Цепь ЛК К1, К10, К18, К19:

- провод 501, КЭ 81-82 КТМ, провод Э587, блок-контакт реле времени РВ6, провод 599, блок-контакт БВ1-А, провод Э601, блок-контакт реле РП20, провод 602, блок-контакт реле РП28, провод 603, блок-контакт переключателя ПкТ1, провод 607 (Э610), далее параллельные цепи:
 - катушка вентиля ЛК К1, провод Э581;
 - блок-контакт переключателя ПкД1, провод 614, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 615, диод Д33, провод 616, катушка вентиля ЛК К10, провод Э621, блок-контакт переключателя ПкГ2-Б, провод Э620, блок-контакт переключателя ПкГ2-А, провод Э581;
 - блок-контакт переключателя ПкД1, провод 614, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 615, диод Д32, провод 608 (Э611), катушка вентиля ЛК К10, провод Э581;
 - блок-контакт переключателя ПкД1, провод 614, блок-контакт переключателя ПкД2, провод 615, диод Д32, провод 608 (Э611), диод Д31, провод 609, катушка вентиля ЛК К10, провод Э581.

Общая минусовая цепь ЛК:

- провод Э581, блок-контакты ПкТ2-А, провод Э528, блок-контакты ПкТ2-Б, провод 553, блок-контакты К62-Б, провод Э529, КЭ 126-125 КТМ, провод 500, корпус электровоза.

Линейные контакторы включаются в обеих секциях.

После включения ЛК К1 создаётся:

короткая цепь минуса ЛК

- провод Э581, блок-контакты ПкТ1, провод 612, блок-контакт ЛК К1, провод 500, корпус.

цепь питания РК в режиме рекуперации «П» соединения:

- провод 502, КЭ 75-76 КТМ, провод Э565, блок-контакт переключателя ПкГ2-А, провод Э569, блок-контакт переключателя ПкГ2-Б, провод Э571, блок-контакт ЛК К1, провод 641, блок-контакт шинного разъединителя Рз3, провод 642, катушки РК К7, К9, К15 и К20 обеих секций включаются через диоды Д23, Д24, Д25 и Д39, провод Э536, КЭ 68-67 КТМ, провод 500, корпус электровоза.

Включение линейных контакторов до начала рекуперативного торможения не вызывает появление моторного тока, т.к. этому препятствуют разделительные диоды блока U16-U17 в силовой цепи обеих секций.

Цепь включения контакторов К23 и К24:

- провод 501, КЭ 121-122 КТМ, провод Э533, блок-контакт ВБ1-А, провод Э577, блок-контакт ЛК К19, катушка вентиля контактора К23 и К24, провод 575, блок-контакт переключателя ПкТ1, провод 500, корпус электровоза.

Включением К23 и К24 обмотки возбуждения тяговых двигателей подключаются к зажимам генераторов преобразователей своей секции и через КЭ 91-92 КТМ подается напряжение на регулировочный резистор Р31-Б. Проходит ток в цепи возбуждения генераторов преобразователей.

На второй позиции тормозной рукоятки контроллера КТМ:

- включается контактор К61-Б;
- включаются контакторы ОП К39 и К40 от провода Э535.

Цепь включения контактора К61-Б:

- провод 502, КЭ 119-120 КТМ, провод Э530, блок-контакт контактора К23-Б; провод 527, катушка контактора К61-Б, провод 500, корпус электровоза.

Контактор К61-Б включается и силовыми контактами шунтирует часть регулировочного резистора R15-R16 цепи возбуждения гене-

раторов преобразователей. При этом увеличивается ток обмотки возбуждения генераторов преобразователей, и, следовательно, ток возбуждения тяговых двигателей.

Ток рекуперации начинает проходить лишь в тот момент, когда Э.Д.С. тяговых двигателей станет несколько больше напряжения в контактной сети.

15-я позиция тормозной рукоятки контроллера *КТМ* соответствует максимальному значению тока возбуждения.

Работа силовой схемы электровоза при рекуперативном торможении

На параллельном соединении

Включены контакторы 2-3 и 5-6, *ПкГ2* и линейные контакторы *К1*, *К10*, *К18* и *К19* обеих секций. Образуются четыре параллельные ветви групп тяговых двигателей. Цепь протекания тока рекуперации при параллельном «П» соединении тяговых двигателей:

- земля, токосъёмники *Пк2-Пк5* секции «А», провод *100*, последовательно соединенные счетчики электроэнергии *Wh2* и *Wh1*, провод *121*, дифференциальное реле *РДФ1* и далее цепь разветвляется:

Первая цепь:

- провод *121*, контакторный элемент 6 группового переключателя *ПкГ2*, провод *072*, уравнильный резистор *R5*, контакты быстродействующего контактора *КБ45*, провод *071*, контакты *КЭ 5* переключателя *ПкГ2*, провод *048*, шунт амперметра *Шн2*, провод *049*, контакты *ПкД1*, провод *047*, индуктивный шунт *L3*, провод *055*, обмотка *НЗ-ННЗ* генератора преобразователя *АМ-Г*, провод *050*, блок разделительных диодов *U16*, провод *056*, контакты переключателя *ПкТ1*, провод *041*, контакты переключателя *ПкР1*, провод *036*, якоря тяговых двигателей *М2* и *М1*, провод *034*, контакты переключателя *ПкР1*, провод *033*, контакты *ПкД1*, провод *032*, катушка реле перегрузки *РТ35*, провод *031*, контакты *ЛК К18*, провод *028*, контакты угловых *РК К15*, *К20*, провод *021*, контакты *ЛК К10*, провод *008*, дифференциальное реле *РДФ1*, провод *010*, быстродействующий выключатель *ВБ1*, провод *003*, межсекционная высоковольтная шина, разъединитель *Рз1* секции «Б», провод

002, дроссель помехоподавляющий $L1$, провод 001, токоприемник $Пк1$, контактная сеть, потребитель.

Вторая цепь:

- провод 121-1, контакт 6 контакторного элемента переключателя $ПкГ1-А$, провод 119, уравнильный резистор $R6$, провод 118, контакты быстродействующего контактора $КБ46$, провод 120, контакты $КЭ 5$ переключателя $ПкГ1-А$, провод 115, контакты $ПкД2$, провод 096, индуктивный шунт $L4$, провод 105, обмотка $H2-HH2$ генератора преобразователя $АМ-Г$, провод 107, блок разделительных диодов $U17$, провод 106, контакты переключателя $ПкТ2$, провод 084, контакты переключателя $ПкР2$, провод 082, якоря тяговых двигателей $M4$ и $M3$, провод 080, контакт переключателя $ПкР2$, провод 079, контакты $ПкД2$, провод 078, катушка реле перегрузки $РТ36$, провод 087, катушка реле тока $РТ38$, провод 077, контакты $ЛК K19$, провод 076, контакты $КЭ 3-2$ переключателя $ПкГ2$, провод 018, контакты угловых $РК K7$ и $K9$, провод 011, контакты $ЛК K1$, провод 008, дифференциальное реле $РДФ1$ и далее цепь аналогична первой цепи.

В секции «Б» образуются две параллельные ветви протекания тока рекуперации, которые отличаются от цепи секции «А» тем, что плюсовые и минусовые силовые провода проходят через межсекционные соединения.

На последовательно-параллельном соединении

На последовательно-параллельном «СП» соединении образуются две параллельные цепи прохождения тока рекуперации (по одной в каждой секции).

Цепь секции «А»:

- земля, токосъёмники $Пк2-Пк5$, провод 100, счетчики электроэнергии $Wh2$ и $Wh1$, далее дифференциальное $РДФ1$, провод 121-1, контакты $КЭ 6$ переключателя $ПкГ1-А$, провод 119, уравнильный резистор $R6$, провод 118, контакты быстродействующего контактора $КБ46$, провод 120, контакты $КЭ 5$ переключателя $ПкГ1-А$, провод 115, контакты $ПкД2$, провод 096, индуктивный шунт $L4$, провод 105, обмотка $H2-HH2$ генератора $АМ-Г$, провод 107, блок разделительных диодов $U17$, провод 106, контакты переключателя $ПкТ2$, провод 084, контакты переключателя $ПкР2$, провод 082, якоря тяговых двигателей $M4$ и $M3$, провод 080, контакты пере-

ключателя *ПкР2*, провод *079*, контакты *ПкД2*, провод *078*, катушка реле перегрузки *РТ36*, провод *087*, катушка реле тока *РТ38*, провод *077*, контакты *ЛК К19*, провод *076*, контакты *КЭ 4* группового переключателя *ПкГ2*, провод *048*, шунт амперметра *Шн2*, провод *049*, контакты *ПкД1*, провод *047*, индуктивный шунт *Л3*, провод *055*, обмотка *НЗ-НН3*, провод *050*, блок разделительных диодов *U16*, контакты переключателя *ПкТ1*, провод *041*, контакты переключателя *ПкР1*, провод *036*, якоря тяговых двигателей *М2* и *М1*, провод *034*, контакт переключателя *ПкР1*, провод *033*, контакт *ПкД1*, провод *032*, катушка реле перегрузки *РТ35*, провод *031*, контакты *ЛК К18*, провод *028*, контакты угловых *РК К15* и *К20*, провод *021*, контакты *КЭ 1* переключателя *ПкГ2*, провод *018*, контакты угловых *РК К7* и *К9*, контакты *ЛК К1*, провод *008*, реле дифференциальное *РДФ1*, провод *010*, быстродействующий выключатель *ВБ1*, провод *003*, межсекционная высоковольтная шина, контакт разъединителя *Рз1*, провод *002*, дроссель помехоподавления *L1*, провод *001*, токоприёмник *Пк1*, контактная сеть, потребитель.

В секции «Б» путь протекания тока рекуперации аналогичен секции «А». Отличаются только вышеприведенными условиями.

На последовательном соединении

Цепь прохождения тока рекуперации на последовательном соединении двухсекционного электровоза:

- земля, токосъёмники *Пк2-Пк5*, провод *100*, счетчики электроэнергии *Wh2* и *Wh1*, реле дифференциальное *РДФ1*, зажим *Бл.Кл.2* секции «А», межсекционный провод, зажим *Бл.Кл.2* секции «Б», провод *121*, уравнивательный резистор *R6*, провод *118*, контакты быстродействующего контактора *КБ46*, провод *115*, контакты *ПкД2*, провод *096*, индуктивный шунт *Л4*, провод *105*, обмотка *Н2-НН2* генератора преобразователя *АМ-Г*, провод *107*, блок разделительных диодов *U17* секции «Б», провод *106*, контакты переключателя *ПкТ2*, провод *084*, контакты переключателя *ПкР2*, провод *080*, якоря тяговых двигателей *М3* и *М4*, провод *082*, контакты переключателя *ПкР2*, провод *079*, контакты *ПкД2*, провод *078*, катушка реле перегрузки *РТ36*, провод *087*, катушка реле тока *РТ38*, провод *077*, контакт *ЛК К19*, провод *076*, контакты *КЭ 4* переключателя *ПкГ2*, провод *048*, шунт амперметра *Шн2*, провод *049*, кон-

такты *ПкД1*, провод *047*, индуктивный шунт *L3*, провод *055*, обмотка *НЗ-ННЗ* генератора *АМ-Г*, провод *050*, блок разделительных диодов *U16* секции «Б», провод *056*, контакты переключателя *ПкТ1*, провод *041*, контакты переключателя *ПкР1*, провод *034*, якоря тяговых двигателей *М1* и *М2*, провод *036*, контакты переключателя *ПкР1*, провод *033*, контакт переключателя *ПкД1*, провод *032*, катушка реле перегрузки *РТ35*, провод *031*, контакты *ЛК К18*, провод *028*, контакты угловых *РК К15* и *К20*, провод *021*, контакты *КЭ 1* переключателя *ПкГ2*, провод *018*, контакты угловых *РК К7* и *К9*, контакты *ЛК К1*, провод *009*, зажим *1* межсекционного соединения *Бл.Кл.2* секции «Б», межсекционный провод, зажим *1* межсекционного соединения *Бл.Кл.2* секции «А», провод *009*, контакт *КЭ 4* переключателя *ПкГ1-А*, провод *115*, контакты *ПкД2*, провод *096*, индуктивный шунт *L4*, провод *105*, обмотка *Н2-НН2* генератора преобразователя *АМ-Г*, провод *107*, блок разделительных диодов *U17* секции «А», провод *106*, контакты переключателя *ПкТ2*, провод *084*, контакты переключателя *ПкР2*, провод *082*, якоря тяговых двигателей *М4* и *М3*, провод *080*, контакты переключателя *ПкР2*, провод *079*, контакты *ПкД2*, провод *078*, катушка реле перегрузки *РТ36*, провод *087*, катушка реле тока *РТ38*, провод *077*, контакт *ЛК К19*, провод *076*, контакты *КЭ 4* переключателя *ПкГ2*, провод *048*, шунт амперметра *Шн2*, провод *049*, контакты *ПкД1*, провод *047*, индуктивный шунт *L3*, провод *055*, обмотка *НЗ-ННЗ* генератора *АМ-Г*, провод *050*, блок разделительных диодов *U16* секции «А», провод *056*, контакты переключателя *ПкТ1*, провод *041*, контакты переключателя *ПкР1*, провод *036*, якоря тяговых двигателей *М2* и *М1*, провод *034*, контакты переключателя *ПкР1*, провод *033*, контакты *ПкД1*, провод *032*, катушка реле перегрузки *РТ35*, провод *031*, контакты *ЛК К18*, провод *028*, контакты угловых *РК К15* и *К20*, провод *021*, контакты *КЭ 1* переключателя *ПкГ2*, провод *018*, контакты угловых *РК К7* и *К9*, провод *011*, контакты *ЛК К1*, провод *008*, реле дифференциальное *РДФ1*, провод *010*, быстродействующий выключатель *ВБ1*, провод *003*, межсекционная шина, секция «Б», провод *003*, контакты разъединителя *Рз1* секции «Б», провод *002*, дроссель помехоподавления *L1*, провод *001*, токоприёмник *Пк1*, контактная сеть, потребитель.

После применения рекуперативного торможения необходимо проверить работу вспомогательного тормоза усл. №254.

Запрещается применение рекуперативного торможения:

- при следовании на красный сигнал светофора;
- при следовании по боковым путям станции;
- во время ливневого дождя, снегопада;
- во время гололёда;
- если в голове состава имеются легковесные вагоны;
- при напряжении в к/сети более 3900 В .

Рекуперативное торможение после отключения хотя бы одной группы ТЭД любой секции невозможно.

Тяговые электродвигатели защищены от токов короткого замыкания в режиме рекуперации быстродействующими контакторами $КБ45$ и $КБ46$, которые имеют размыкающие силовые контакты. Отключающие катушки $КБ$ через ограничивающие резисторы $R9$, $R10$ включаются параллельно одной катушке индуктивности $L3$, $L4$.

Контакторы защищают цепь при напряжении на ТЭД до 4000 В и начальной скорости нарастания тока до 350 А/мкс .

Работа блоков САУРТ по установлению тока рекуперации и его стабилизации при колебаниях напряжения в контактной сети.

В блоке $БС$ к элементу $ЭСТ$ подаются сигналы по напряжению от $ЗТС$, $ГВК$ и $ДкТ1$ ($Iя$). При перемещении тормозной рукоятки в крайнее положение увеличивается выходной сигнал с $ЗТС$. До установления необходимого тока рекуперации I_p на выходе блока $БС$ сохраняется положительный сигнал, и $БТП$ сохраняет цепь питания независимой обмотки возбуждения генератора $АМ-Г$.

После установления необходимого тока рекуперации I_p на выходе блока $БС$ формируется отрицательный сигнал, и цепь питания независимых обмоток возбуждения генератора $АМ-Г$ блоком $БТП$ разрывается.

При уменьшении I_p из-за увеличения $U_{кс}$ на выходе блока $БС$ формируется положительный сигнал, и прерыватель $ТП$ блока $БТП$ замыкает цепь питания независимой обмотки возбуждения генератора $АМ-Г$ и I_p возрастает. При увеличении I_p из-за уменьшения $U_{кс}$ на выходе блока $БС$ формируется отрицательный сигнал и $ТП$ блока $БТП$ разрывает цепь питания независимой обмотки возбуж-

дения генератора $AM-G$ и I_p уменьшается. Этот процесс непрерывно повторяется.

Сравнение отношения токов I_a/I_b . Работает элемент сравнения ЭСОТ. К нему подключаются датчики $ДкТ1$ (I_a) и $ДкТ2$ (I_b). Если отношение токов I_a/I_b начинает превышать 2,3 на выходе блока БС формируется отрицательный сигнал, ток якоря I_a уменьшается. Если отношение токов I_a/I_b становится меньше 2,3 формируется положительный сигнал и ток якоря I_a увеличивается.

Ограничение по напряжению контактной сети. Работает элемент сравнения ЭСН. К нему подаются сигналы по напряжению от $ЗН$ и $ДкН$. Когда $U_{кс}$ становится более 4000 В, на выходе блока БС формируется отрицательный сигнал, а после его снижения до 3900 В - положительный сигнал. В первом случае I_a уменьшается, во втором - увеличивается.

Защита от юза. Работают элементы ЭЗЮ1 и ЭЗЮ2, ЭСТ, ДКТ1 и подается сигнал от УПБЗ. При получении этого сигнала на выходе блока БС формируется отрицательный сигнал. Ток якоря ТЭД уменьшается на 50% от заданной величины. После ликвидации юза и прекращения подачи сигнала от ПБЗ на выходе блока БС формируется положительный сигнал, и ток якоря тяговых электродвигателей увеличивается вновь до заданного значения через 3-4 сек.

Стабилизация скорости. Работают ЗТС, датчик скорости ТГ (тахогенератор), элементы ЭСС и ЭСТ. Если сигнал от ЗТС меньше сигнала от ТГ, на выходе блока формируется положительный сигнал, ток якоря тяговых электродвигателей и их тормозной момент плавно возрастают. Если сигнал от ТГ больше сигнала от ЗТС, ток якоря ТЭД и их тормозной момент плавно уменьшаются.

Защита и ее сигнализация

Защита от повышенного напряжения и перегрузки осуществляется при помощи:

- реле повышенного напряжения $РН10$;
- реле перегрузки тяговых электродвигателей $РТ35$ и $РТ36$.

При срабатывании любого из реле загорается сигнальная лампа ЛС88 «РП» и теряет питание катушка реле РП18. Реле отключается и своими контактами между проводами 555-462 разрывает цепь питания катушки контактора К62.

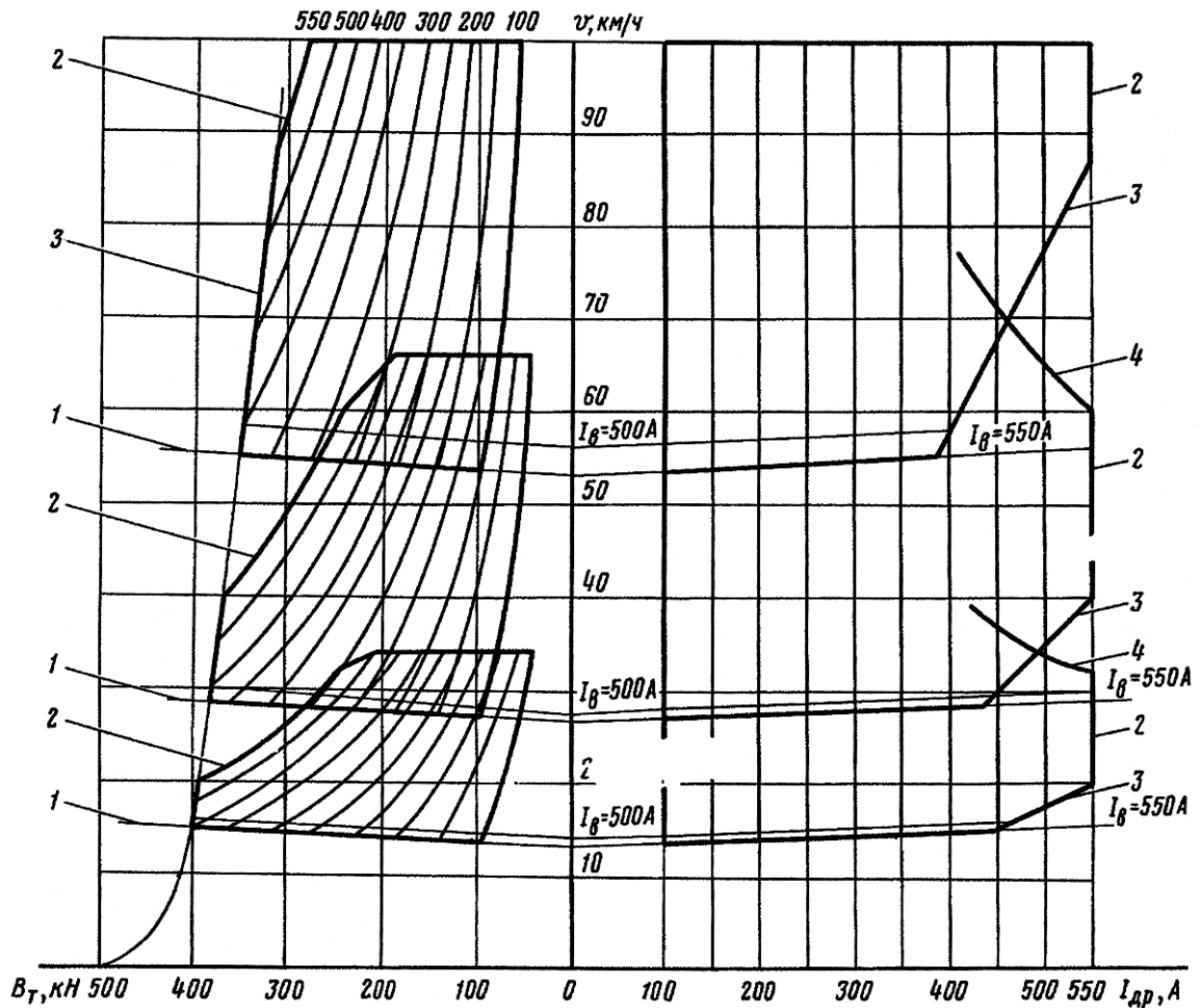


Рис. 194. Токовые и тормозные характеристики двухсекционного электровоза ВЛ11м:

1 - ограничение потоку $I_v = 550 \text{ A}$; 2 - по уставке САУРТ; 3 - по сцеплению; 4 - по отношению $I_a/I_v = 4,0$

Контактор *К62* отключается и отключает независимую обмотку возбуждения генератора *АМ-Г* от провода *Э301*. При этом резко уменьшаются:

- Э.Д.С. генератора;
- ток возбуждения;
- магнитный поток главных полюсов;
- ЭДС тяговых электродвигателей;
- и ток рекуперации;

перегрузка или повышенное напряжение ликвидируются. Контакты реле перегрузки *РТ35*, *РТ36* или реле повышенного напряжения *РН10* замыкаются, но цепь на катушку реле *РП18* отсутствует, т.к. разомкнуты блок-контакты *РП18* между проводами *Э533-Э532*.

Повторное включение реле *РП18* и контактора *К62*, т.е. восстановление возбуждения тяговых электродвигателей, возможно только после установки тормозной рукоятки на позицию «*ПТ*». На этой позиции катушка реле *РП18* вновь получит питание от провода *Э532*, и реле *РП18* включится. Затем, перемещая тормозную рукоятку, существует возможность восстановить прежние значения токов возбуждения и рекуперации.

Если же машинист не среагирует на загорание лампы «*РП*», в цепи рекуперации потечет моторный ток. Когда он достигнет *100 А*, отключит реле моторного тока *РТ37* разрывая цепь между проводами *602-520* и снимет питание с провода *604*.

Это приведет к отключению *ЛК* и контакторов *К62*, *К23* (*К24*), т.е. схема рекуперации полностью разберется. Замкнутся блок-контакты контакторов *К62* и *К24* между проводами *Э751-Э874*, что вызовет загорание лампы *ЛС92* «*ПСР*». После отключения линейного контактора *К19* от провода *Э534* получит питание клапан замещения *КЭП8* и *ТЦ* электровоза наполнятся сжатым воздухом давлением $2-2,5 \text{ кгс/см}^2$. Кроме этого, электропневматический клапан *КЭБ* соединит *ТЦ* с воздухораспределителем.

Измерение напряжения и тока

Напряжение контактной сети измеряется вольтметром *VI*, подключенным через предохранитель *Пр3* и добавочный резистор *R17*.

Ток в цепях тяговых электродвигателей контролируют по показаниям амперметров *A1-A4*:

- *A1* показывает ток обмоток возбуждения тяговых электродвигателей»
- *A2* - ток якорей тяговых электродвигателей головной секции;
- *A3* и *A4* - ток якорных цепей соответственно второй и третьей секций по направлению движения.

Амперметры подсоединены к калиброванным шунтам *Шн1* и *Шн2*, включенным в цепи тяговых электродвигателей.

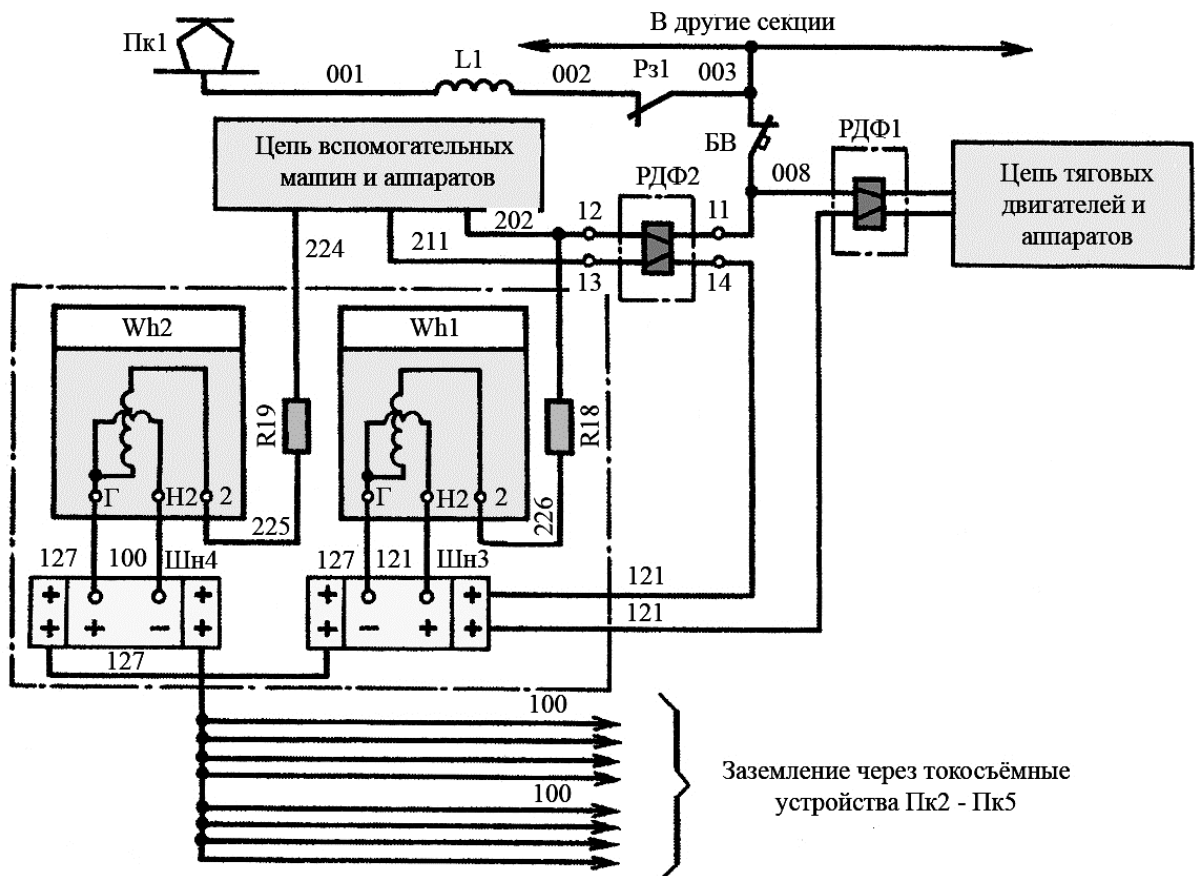


Рис. 195. Схема подключения обмоток счётчиков Wh1, Wh2 и заземления электровоза через токосъёмные устройства

Учёт расхода электроэнергии

Расход электрической энергии на секцию определяют по показаниям двух счетчиков электроэнергии *Wh1* и *Wh2*, причем *Wh* отсчитывает расход электроэнергии на тягу и питание обустройства собственных нужд за вычетом рекуперированной в сеть электроэнергии, так как в режиме рекуперативного торможения диск счетчика вращается в обратном направлении. Счетчик *Wh2* предназначен только для учета рекуперированной энергии. Для того чтобы в режиме рекуперации вращение диска и движение счетного механизма происходили в прямом направлении, произведено переключение токовой обмотки счетчика *Wh2* противоположно подключению токовой обмотки счетчика *Wh1* (рис. 195). В тяговом режиме обратное вращение диска счетчика *Wh2* исключается, так как нет тока в его обмотке напряжения.

Полный расход электрической энергии электровозом определяют, суммируя показания счетчиков.

Поскольку на последовательном соединении электродвигателей в тяговом режиме ток проходит только через счетчик головной секции «А», обычно показания счетчика $Wh1$ этой секции больше, чем остальных.

Защита оборудования силовых и вспомогательных цепей

Режим тяги

Силовые и блок-контакт цепи от токов коротких замыканий (К.З.), превышающих ток 2500_{-200}^{+100} защищаются быстродействующим выключателем *БВ*. При К.З., когда установившееся значение тока ниже тока уставки *БВ*, защита силовой цепи осуществляется дифференциальным реле *РДФ1*, отрегулированным на ток небаланса 100 А . При срабатывании дифференциального реле *РДФ1* размыкается блок-контакт *РДФ1* цепь удерживающей катушки *БВ* в проводах:

- электровозов ВЛ11м до №372 406-433;
- электровозов ВЛ11м с №373 406-437;
- электровозов ВЛ11м/5 Э404-405.

Защита тяговых электродвигателей от токов К.З. в режиме рекуперативного торможения (соединение параллельное) осуществляется быстродействующими контакторами *КБ45* и *КБ46*, которые размыкают силовые контакты, они отключаются и удерживаются в отключенном положении защелкой.

Режим работы вспомогательных машин

При К.З., когда установившееся значение тока ниже тока уставки *БВ*, защита в цепи вспомогательных машин осуществляется дифференциальным реле *РДФ2*, отрегулированным на ток небаланса $8,5\text{ А}$. При срабатывании дифференциального реле блок-контакты *РДФ2* разрывают цепь удерживающей катушки *БВ* в проводах:

- электровозов ВЛ11м до №372 405-406;
- электровозов ВЛ11м с №373 405-406;

Электровозов ВЛ11м/5 цепи вспомогательных машин от К.З. защищаются быстродействующим выключателем *БВЗ-2*, который отрегулирован на ток срабатывания (уставки) 300^{+20} А . При К.З. защи-

та осуществляется через дифференциальную защиту, встроенную в аппарат небалансом тока $50^{+3} A$.

В режиме рекуперации

Отключающие катушки *КБ* через ограничивающие резисторы *R9*, *R10* включаются параллельно одной катушке индуктивности *L3₂₋₃* и *L4₂₋₃*. Контактторы защищают цепь при напряжении на электродвигателях до *4000 В* и начальной скорости нарастания тока *350 А/мс*.

С повышением тока короткого замыкания в цепи тяговых электродвигателей резко повышается напряжение на индуктивных катушках и в отключающей катушке *КБ* проходит ток, превышающий его уставку, силовой контакт размыкается и в отключенном положении удерживается защелкой.

С отключением КБ:

- размыкающим блок-контактом разрывается цепь удерживающей катушки быстродействующего выключателя *БВ*;
- замыкающим блок-контактом замыкается цепь электромагнита защелки восстановления *КБ*.

Но электромагнит при этом не возбуждается, так как в его цепь управления включены, кроме блок-контакта *КБ*, и КЭ *115-116*, *61-62* и *1-2* контроллера машиниста *КтМ* замкнутые на нулевой позиции тормозной, реверсивно-селективной и главной рукояток соответственно. После сброса главной и тормозной рукояток контроллера на нулевые позиции и нажатия кнопки *Возврат БВ* электромагнит возбуждается и *КБ* восстанавливается.

При отключении *КБ* разрывается цепь питания обмоток возбуждения тяговых электродвигателей от генератора *АМ-Г* преобразователя. Одновременно обмотки возбуждения вводятся в цепь обмоток якорей тяговых электродвигателей. Это вызывает резкое изменение направления тока в обмотках возбуждения, и в них появляется Э.Д.С. самоиндукции, имеющая согласное направление с прежним направлением тока и встречное по отношению к Э.Д.С. вращения тяговых электродвигателей. В результате изменения направления тока в обмотках возбуждения начинает происходить ускоренное размагничивание магнитной системы тяговых электродвигателей. С уменьшением магнитного потока одновременно спадает до нуля Э.Д.С. вращения и ток короткого замыкания.

Для ограничения скорости нарастания тока К.З. в цепь якорей электродвигателей в рекуперативном режиме вводится дополнительная индуктивность, т. е. индуктивные шунты $L3$, $L4$, которые переключаются в якорную цепь тормозным переключателем.

Действие защиты от токов К.З. при рекуперативном торможении на «СП» и «С» соединениях отличается от действия защиты на «П» соединении тем, что при срабатывании контакторов $KB45$, $KB46$ направление тока в обмотках возбуждения тяговых электродвигателей $M1-M4$ секции «А» и $M1-M4$ секции «Б» при «С» соединении и $M1-M4$ обеих секций при «СП» соединении секций «А» и «Б» не изменяется, а производится лишь размыкание цепи. Тем не менее, по сравнению с параллельным соединением эффективность защиты тяговых электродвигателей на последовательно-параллельном и последовательном соединениях не снижается, поскольку индуктивность цепи якорей увеличивается:

- в первом случае в 2 раза;
- во втором - в 4 раза;

и соответственно во столько же раз уменьшаются напряжения между соседними коллекторными пластинами тяговых электродвигателей.

Защита от перегрузки

В режиме тяги

Тяговые электродвигатели от перегрузки защищаются токовыми реле перегрузки $PT35$ и $PT36$ с током уставки 750 ± 30 А. При срабатывании реле перегрузки в режиме полного или ослабленного возбуждения на всех соединениях тяговых двигателей подается световой сигнал на пульте машиниста лампой $ЛС88$ «РП». После ликвидации перегрузки реле восстанавливается и лампа «РП» гаснет.

В режиме тяги на ослабленном поле возбуждения

При работе электродвигателей в тяговом режиме на ослабленном поле возбуждения срабатывание хотя бы одного из реле перегрузки $PT35$ и $PT36$ вызывает отключение реле $РП18$, а замыкающие блок-контакты реле $РП18$ разрывают цепь питания катушек контакторов $K33$ и $K34$. При отключении контакторов $K33$ и $K34$ размыкается цепь резисторов ослабления возбуждения, и тяговые электродвигатели переводятся в режим полного возбуждения.

Для восстановления режима ослабленного поля возбуждения тормозную рукоятку контроллера машиниста *КтМ* необходимо сбросить на позицию *ОП1* и набрать вновь позиции.

В режиме рекуперации

Срабатывании реле перегрузки в режиме рекуперативного торможения приводит к отключению промежуточного реле *РП18*, а через его замыкающий блок-контакт к отключению контактора *К62*. Своим главным контактом контактор *К62* размыкает цепь питания обмоток возбуждения генераторов преобразователей, вследствие чего разбирается силовая цепь ТЭД, т.к. происходит:

- снижение Э.Д.С. тяговых электродвигателей;
- изменение направления тока рекуперации на моторный и отключение реле моторного тока *РТ37*.

Для восстановления нормальной работы цепей рекуперации тормозную рукоятку контроллера нужно установить на нулевую позицию. После восстановления реле перегрузки можно в обычном порядке продолжать рекуперативное торможение.

Электродвигатели преобразователей защищены реле перегрузки *РТ34*, срабатывание которых вызывает отключение дифференциального реле *РДФ2*, которое разрывает цепь Удерживающей катушки БВ и отключает его.

Электровоз ВЛ11м/5

В режиме рекуперативного торможения при отключении реле перегрузки *РТ35* или *РТ36* отключается реле *РП18*, что приводит к отключению контактора *К61-Б*.

Последний своим главным контактом размыкает цепь проводов 760-761 и вводит в цепь обмоток возбуждения генераторов преобразователей сопротивление *R15-R16* резистора *R31-Б*.

Для восстановления нормальной работы цепей рекуперации тормозную рукоятку контроллера устанавливают в нулевую позицию. Двигатели преобразователей защищены от перегрузки реле *РТ34*, срабатывание которых вызывает отключение быстродействующего выключателя БВ.

Защита от повышенного напряжения

В режиме тяги

Защита электрооборудования от повышенного напряжения в тяговом режиме на ослабленном возбуждении осуществляется реле *РН10*, при срабатывании которого отключаются контакторы *ОП К33* и *К34*, в результате чего происходит переход на полное возбуждение тяговых электродвигателей. Для восстановления режима ослабленного поля возбуждения нужно сбросить тормозную рукоятку контроллера машиниста на позицию *ОП1*.

О повышении напряжения в контактной сети свыше *4000 В* сигнализирует лампа *ЛС88 «РП»*.

В режиме рекуперации

Для восстановления реле и нормальной работы цепей рекуперации тормозную рукоятку контроллера следует сбросить на нулевую позицию, а затем произвести набор вновь.

Защита осуществляется при помощи:

- реле повышенного напряжения *РН10*;
- реле перегрузки тяговых электродвигателей *РТ35* и *РТ36*.

При срабатывании любого из реле загорается сигнальная лампа ☀ «РП» и теряет питание катушка реле *РП18*. Реле отключается и своими контактами между проводами *555-462* разрывает цепь катушки контактора *К62*.

Контактор *К62* отключается и отключает независимую обмотку возбуждения генератора *АМ-Г* от провода *Э301*.

При этом:

- ЭДС генератора, ток возбуждения, магнитный поток главных полюсов, ЭДС тяговых электродвигателей и ток рекуперации резко уменьшаются, перегрузка или повышенное напряжение ликвидируются. Контакты реле *РТ35*, *РТ36* или *РН10* замыкаются, но цепь на катушку реле *РП18* остается прерванной, так как разомкнуты его контакты между проводами *Э533-Э532*.

Повторное включение реле *РП18* и контактора *К62*, т.е. восстановление возбуждения тяговых электродвигателей, возможно только после установки тормозной рукоятки на позицию «ПТ». На этой позиции катушка реле *РП18* вновь получает питание от провода *Э532*, и реле включается. Затем, перемещая тормозную рукоятку,

восстанавливают прежние значения токов возбуждения и рекуперации.

С отключением контактора *K62* отключается цепь возбуждения генераторов преобразователей. Если же в цепи рекуперации потечет моторный ток, величина которого достигнет 100 A , отпадет якорь реле моторного тока *PT37*. Контакты реле между проводами *602-520* разомкнутся и снимут питание с провода *604*.

Это приведет к отключению:

- линейных контакторов и контакторов *K62* и *K23* (*K24*); т.е. схема рекуперации полностью разберется. Замкнутся блокировки контакторов *K62* и *K24* между проводами *Э751-Э874*, что вызовет загорание лампы «*ПСП*». После отключения линейного контактора *K19* от провода *Э534* получит питание клапан замещения *КЭП8*, и тормозные цилиндры электровоза наполнятся сжатым воздухом давлением $2,0-2,5\text{ кгс/см}^2$. Кроме этого, электропневматический клапан *КЭБ* соединит *ТЦ* с воздухораспределителем.

Защита преобразователя. После срабатывания БВ цепь независимой обмотки генератора *АМ-М* преобразователя рвется контактором *K69*.

Электровоз ВЛ11м/5

В режиме рекуперативного торможения в случае повышения напряжения в контактной сети свыше 4000 В срабатывает реле повышенного напряжения *РН10*, которое своими блок-контактами приводит к отключению контактора *K61-Б*.

Последний своим главным контактом размыкает цепь проводов *760-761* и вводит в цепь обмоток возбуждения генераторов преобразователей сопротивление *R15-R16* резистора *R31-Б*.

Для восстановления нормальной работы цепей рекуперации тормозную рукоятку контроллера устанавливают в нулевую позицию. Двигатели преобразователей защищены от перегрузки реле *PT34*, срабатывание которых вызывает отключение быстродействующего выключателя БВ.

Защита от перенапряжений

При атмосферных и коммутационных перенапряжениях защита цепей электровоза осуществляется вилитовым разрядником *Pp1* типа РВКУ-3,3А-01, который вместе с регистратором числа срабаты-

вания установлен на крыше секции и подключен к силовой цепи после помехоподавляющего дросселя $L1$.

Защита от радиопомех

Для снижения уровня помех в канале поездной радиосвязи, возникающих при работе локомотивного электрооборудования, на электровозе установлено устройство, состоящее из контура индуктивности и емкости.

В качестве индуктивности применен дроссель $L1$ типа Д-027, а в качестве емкости - конденсаторы, включенные в силовую цепь электровоза:

- $C1$ типа К41-1а-10 кВ-0,5 мкФ $\pm 10\%$;
- $C2$ типа К41-1а-10 кВ-0,01 мкФ $\pm 10\%$ -У.

Работа схемы при экстренном торможении в режиме тяги

При установке крана машиниста KpM в VI положение (экстренное торможение) разрывается цепь питания катушек промежуточных реле $PP28$ во всех секциях. Якорь реле $PP28$ отпадает, а его замыкающие контакты в цепи проводов 601-602 размыкаются и прекращают питание катушки вентиля линейных контакторов, которые отключаются и разрывают цепь тяговых электродвигателей. Одновременно размыкающими контактами реле $PP28$ в цепи питания катушек клапанов $KЭП8$ и катушек вентиля подачи песка $KЭП4$ или $KЭП5$ во всех секциях.

Цепь питания катушки клапана $KЭП8$:

- провод 503, размыкающий блок-контакт реле $PP28$, провод 644, диод Д56 (ВЛ11м/5 диод Д36), провод Э553 (559), катушка клапана $KЭП8$, провод 500, корпус.

Цепь питания катушки клапана $KЭП4$ и $KЭП5$:

- провод 503, размыкающий контакт реле $PP28$, провод 619, размыкающий блок-контакт реле $PP27$, провод 733, диод Д70 (Д40), провод Э730, диод Д67 (Д19), провод 745, далее цепь разветвляется, в зависимости от положения вала реверсора каждой секции:

В ведущей секции:

- блок-контакты *ПкР1*, провод *731*, катушка вентиля электропневматического клапана песочницы *КЭП4*, провод *700 (500)*, корпус.

В ведомой секции:

- блок-контакты *ПкР1*, провод *732*, катушка вентиля электропневматического клапана песочницы *КЭП5*, провод *700 (500)*, корпус.

Таким образом, при экстренном торможении происходит отключение тяговых электродвигателей и подсыпка песка под колеса. При снижении скорости движения поезда *10 км/ч* и ниже включается реле *РП27* и своим блок-контактом в цепи проводов *619-733* разрывает цепь катушек клапанов *КЭП4* или *КЭП5* - подача песка прекращается.

Работа схемы при срыве ЭПК в режиме тяги

При срыве ЭПК (*КЭП13*) и снижении давления в камере выдержки времени ниже $2,0 \text{ кгс/см}^2$ создаётся цепь питания катушки реле *РП26*:

- провод *Э301*, предохранитель *Пр12*, кнопка *Локомотивная сигнализация*, провод *820*, контакты 7-8 ЭПК *КЭП13*, провод *849*, катушки реле *РП26*, провод *500*, корпус.

Реле *РП26* включается. Разрывается цепь питания реле *РП20* и в цепи проводов *598-601* разрывается цепь питания катушек вентиля линейных контакторов. При этом происходит:

- разбор силовых цепей ТЭД за счёт отключения реле *РП20* и обесточивания цепи питания вентиля линейных контакторов;
- создаётся цепь питания вентиля *КЭП8* и ТЦ наполняются сжатым воздухом давлением $2,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$;
- создаётся цепь питания катушек вентиля клапанов песочницы *КЭП4* ведущей секции и *КЭП5* ведомой секции.

Цепь питания катушки клапана *КЭП8*:

- провод *503*, размыкающий блок-контакт реле *РП26*, провод *644*, диод *Д56* (ВЛ11м/5 диод *Д36*), провод *Э553 (559)*, катушка клапана *КЭП8*, провод *500*, корпус.

Цепь питания катушки клапана *КЭП4* и *КЭП5*:

- провод *503*, размыкающий контакт реле *РП26*, провод *619*, размыкающий блок-контакт реле *РП27*, провод *733*, диод *Д70 (Д40)*, провод *Э730*, диод *Д67 (Д19)*, провод *745*, далее цепь

разветвляется, в зависимости от положения вала реверсора каждой секции:

В ведущей секции:

- блок-контакты *ПкР1*, провод *731*, катушка вентиля электропневматического клапана песочницы *КЭП4*, провод *700 (500)*, корпус.

В ведомой секции:

- блок-контакты *ПкР1*, провод *732*, катушка вентиля электропневматического клапана песочницы *КЭП5*, провод *700 (500)*, корпус.

Таким образом, при срыве ЭПК *КЭП13* происходит отключение ЛК и подсыпка песка под колеса.

Работа схемы при срыве ЭПК в режиме рекуперативного торможения

В отличие от тягового режима контакт реле *РП20* в цепи питания катушек линейных контакторов зашунтирован замыкающим блок-контактом контактора *К62*. При повышении давления воздуха в *ТЦ* до *1,3-1,5 кгс/см²* срабатывает *ВУП3* и отключает контактор *К62*. Главный контакт контактора *К62* в цепи проводов *Э301-514* размыкает цепь питания обмоток возбуждения генераторов преобразователей. Тяговые электродвигатели перейдут в моторный режим, срабатывает реле моторного тока *РТ37* и размыкает цепь линейных контакторов.

Таким образом, прекращение рекуперативного торможения происходит не сразу после срабатывания ЭПК, а после определенного повышения давления воздуха в *ТЦ* электровоза.

Работа датчика усл. №418.000 контроля обрыва тормозной магистрали поезда

Датчик усл. №418.000 предназначен для сигнализации и разбора цепей тягового режима при нарушении целостности тормозной магистрали (*ТМ*) поезда. В рекуперативном режиме оно обеспечивает только сигнализацию о нарушении целостности *ТМ* поезда.

Датчик между двухкамерным резервуаром и главной частью воздухораспределителя располагаются резиновые диафрагмы с толка-

телями, воздействующими на микровыключатели *ДДР* и *ДТЦ* пневмоэлектрического датчика.

Один канал датчика соединен с каналом дополнительной разрядки воздухораспределителя, другой - с его тормозной камерой; при заряженном воздухораспределителе в полостях над диафрагмами обоих каналов датчика давления нет. Контакты микровыключателя *ДДР* разомкнуты, а контакты микровыключателя *ДТЦ* замкнуты.

При нарушении целостности тормозной магистрали в хвосте поезда происходит ее служебная дополнительная разрядка, но так как ручка крана машиниста находится в поездном положении и кран питает тормозную магистраль, дополнительная разрядка в воздухо-распределителях головных вагонов и электровоза будет незначительной. Благодаря этому воздухораспределитель электровоза на торможение не срабатывает и наполнение его *ТЦ* сжатым воздухом не происходит.

В случае дополнительной разрядки $0,2 \text{ кгс/см}^2$ происходит прогиб вниз диафрагмы в канале дополнительной разрядки, вследствие чего замыкаются контакты микровыключателя *ДДР*.

Цепь включения реле РП23:

- кнопка *Сигнализация*, провод *Э801*, контакты 1-2 микровыключателя *ДДР*, провод 737, контакты 3-4 микровыключателя *ДТЦ*, провод *Э750*, катушка промежуточного реле *РП23*, провод 600 (500), корпус.

Реле *РП23* срабатывают на всех секциях и переключают свои блок-контакты:

- в проводах 602-603 (603-604) размыкают цепь питания вентилялей линейных контакторов (ЛК);

Цепь сигнальной лампы ЛС83 «ТМ»:

- провод *Э801*, замыкающий блок-контакт реле *РП23*, провод 816, лампа *ЛС83 «ТМ»*, провод 800 (500), корпус.

Загорается лампа *ТМ*, сигнализируя о нарушении целостности тормозной магистрали.

Цепь дополнительного питания реле РП23:

- провод *Э801*, замыкающий блок-контакт *РП23*, провод 848, диод *Д53*, провод 737, контакты 3-4 микровыключателя *ДТЦ*, провод *Э750*, катушка промежуточного реле *РП23*, провод 600 (500), корпус.

Таким образом обеспечивается питание катушки реле при размыкании контактов *ДДР* после окончания дополнительной разрядки тормозной магистрали.

При нарушении целостности ТМ в хвосте поезда на пульте машиниста загорается лампа «ТМ» и отключаются линейные контактора цепи тягового режима. Для того чтобы вновь собрать цепи, необходимо сбросить главную рукоятку на нулевую позицию и произвести торможение краном машиниста снижением давления $0,5-0,7 \text{ кгс/см}^2$. В тормозной камере воздухораспределителя электровоза, а, следовательно, и в такой же камере датчика размыкаются контакты микровыключателя *ДТЦ*. Якорь промежуточного реле *РП23* отпадает и блок-контакты реле в проводах:

- Э801-816 размыкаются и лампа ЛС83 «ТМ» гаснет;
- 602 - 603 замыкаются, подготавливая цепь питания ЛК.

При нарушении целостности тормозной магистрали в голове поезда в результате значительной дополнительной разрядки воздухораспределитель электровоза срабатывает на торможение. Так же как и при нарушении целостности магистрали, в хвосте поезда в момент дополнительной разрядки замыкает свой контакт микровыключатель *ДДР*, срабатывает реле *РП23*, разбираются цепи линейных контакторов, загорается лампа «ТМ». При достижении в тормозной камере воздухораспределителя давления воздуха $0,5-0,7 \text{ кгс/см}^2$ размыкается контакт микровыключателя *ДТЦ*. Катушка реле *РП23* теряет питание, и лампа «ТМ» гаснет.

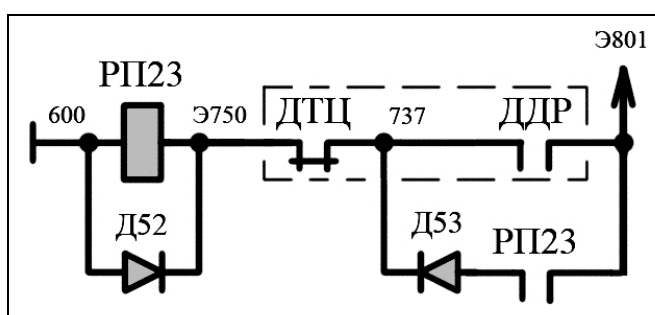


Рис. 196. Схема включения промежуточного реле РП23

Таким образом, при нарушении целостности тормозной магистрали в голове поезда кратковременно загорается лампа «ТМ», сжатый воздух поступает в тормозные цилиндры и происходит торможение. При этом разбираются цепи тягового режима.

При любом торможении краном машиниста устройство будет работать так же, как и при нарушении целостности магистрали в голове поезда. Кратковременное загорание лампы «ТМ» при этом свидетельствует об исправности устройства. Диод Д53 исключает ложное загорание лампы ТМ при кратковременном замыкании контакта ДДР во время отпуска тормозов, происходящего из-за появления давления в канале дополнительной разрядки воздухораспределителя.

Диод Д52 служит для снижения уровня перенапряжения и улучшения условий коммутации контактов микровыключателей датчика.

В режиме рекуперативного торможения система сигнализации обрыва ТМ поезда не отключает ЛК и не разбирает цепи торможения, так как блок-контакты реле РП23 в этом режиме зашунтированы замыкающими блок-контактами реле тока РТ37 и тормозного переключателя ПкТ1.

Проверку исправности устройства при приемке электровоза производят в следующем порядке:

- краном машиниста снижают давление воздуха в ТМ на $0,2 \text{ кгс/см}^2$. Лампа ТМ при этом должна гореть непрерывно;
- затем увеличивают разрядку магистрали до $0,5-0,6 \text{ кгс/см}^2$. Лампа ТМ должна погаснуть;
- завывают давление в ТМ до $6,5-6,7 \text{ кгс/см}^2$. При ликвидации повышенного давления устройство не должно приходить в действие. В случае его срабатывания, необходимо отрегулировать стабилизатор крана машиниста согласно требованиям действующей Инструкции по автотормозам.

Работа противоразгрузочного устройства в режиме тяги

Для выравнивания нагрузок на колесные пары при реализации силы тяги электровозом с целью повышения коэффициента использования сцепного веса предусмотрено противоразгрузочное (догружающее) устройство. Возбуждение клапанов КЭП6 и КЭП7 происходит при токе тяги $300 \div 350 \text{ А}$ и более включением реле РТ38. При этом сжатый воздух из питательной магистрали поступает в цилиндр тележки, клапан которого возбужден. Шток цилиндра выходит, рычаг поворачивается вокруг оси, и ролик опускается

на концевую балку тележки, препятствуя этим разгрузению колесной пары первой по ходу тележки каждой секции.

Цепь питания вентилях КЭП6 и КЭП7:

- провод 604, диод Д88, провод 747, блок-контакт реле тока РТ38, провод 749, далее цепь разветвляется, в зависимости от положения вала реверсора каждой секции:

В ведущей секции:

- блок-контакты ВП реверсора ПкР2, провод 741, блок-контакты переключателя ПкТ2, провод 742, катушка вентиля электропневматического клапана КЭП6, провод 700, корпус.

В ведомой секции:

- блок-контакты Наз реверсора ПкР2, провод 743, блок-контакты переключателя ПкТ2, провод 744, катушка вентиля электропневматического клапана песочницы КЭП7, провод 700, корпус.

Цепь питания вентилях КЭП6 и КЭП7 электровоза ВЛ11м/5:

В ведущей секции:

- провод 615, диод Д32, провод 608, диод Д31, провод 609, диод Д30, провод 747, блок-контакт реле тока РТ38, провод 749, блок-контакты ВП реверсора ПкР2, провод 741, блок-контакты переключателя ПкТ2, провод 742, катушка вентиля электропневматического клапана КЭП6, провод 500, корпус.

В ведомой секции:

- провод 615, диод Д32, провод Э611, диод Д31, провод 609, диод Д30, провод 747, блок-контакт реле тока РТ38, провод 749, блок-контакты НАЗ реверсора ПкР2, провод 743, блок-контакты переключателя ПкТ2, провод 744, катушка вентиля электропневматического клапана КЭП7, провод 500, корпус.

**Работа противоразгрузочного устройства
в режиме рекуперативного и пневматического торможения**

В режиме рекуперативного и пневматического торможения условия работы электровоза с точки зрения опрокидывания секции меняются, поэтому соответственно изменена логика действия схемы на противоположную. Вместо вентилях клапанов передних по ходу тележек возбуждаются вентилях клапанов задних по ходу тележек каждой секции.

Цепь питания вентилях КЭП6 и КЭП7 в режиме рекуперации:

В ведущей секции:

- провод 567, блок-контакты ВУП4, провод 746, блок-контакты «ВП» реверсора ПкР1, провод 744, катушка вентиля электропневматического клапана КЭП7, провод 700, корпус.

В ведомой секции:

- провод 567, блок-контакты ВУП4, провод 746, блок-контакты «Наз» реверсора ПкР1, провод 742, катушка вентиля электропневматического клапана КЭП6, провод 700, корпус.

Работа электровоза под низким напряжением

Электровозы ВЛ11м по № 372

Нож шинного разъединителя РзЗ на одной из секций переключают в верхнее положение. Размыкается блок-контакт РзЗ в проводах Э424-Э427 разрывая цепь провода подачи питания к кнопам «Токоприёмник 1» и «Токоприёмник 2». После закрытия дверей ВВК и крышевых люков в высоковольтную подкузовную розетку Ш1 (Ш2) подключают провод от деповской сети. Для приведения электровоза в движение:

- включают быстродействующий выключатель;
- реверсивно-селективную рукоятку контроллера КтМ устанавливают в положение «Вперед-М»;
- главную рукоятку КтМ перемещают набором позиций до начала движения электровоза.

В схеме с одним ножом РзЗ при переключении его в верхнее положение напряжение 400В подается на линейный контактор К1 по цепи:

В секции «А»

- в рубы Ш1 (Ш2) ввода электровоза под низким напряжением (400В), провод 003, силовые контакты ВБ1, провод 008, дифференциальное реле РДФ1, провод 008, контактная пластина П1:1, провод 009, силовые контакты ЛК К1, далее схема цепей «С» соединения как описано выше.

В секции «Б»

- в рубы Ш1 (Ш2) ввода электровоза под низким напряжением (400В), провод 003, токоведущая шина секции «Б», межсекционное соединение, токоведущая шина секции «А», силовые контакты ВБ1, провод 008, далее схема цепей «С» соединения как описано выше.

Электровозы ВЛ11м с № 373

На этих электровозах применяется шинный разъединитель $Pз3$ с двумя ножами, а в цепях управления токоприемниками установлено промежуточное реле $РП21$. Для ввода-вывода электровоза из депо (в депо) под низким напряжением разъединитель $Pз3$ переключают в верхнее положение. Левый нож его соединяет провода 003 и 100 , т.е. крышевое оборудование всех секций заземляется. Правый нож соединяет высоковольтные розетки $Ш1$ ($Ш2$) с верхним кронштейном контактора $K1$, шунтируя разомкнутые контакты быстродействующего выключателя БВ.

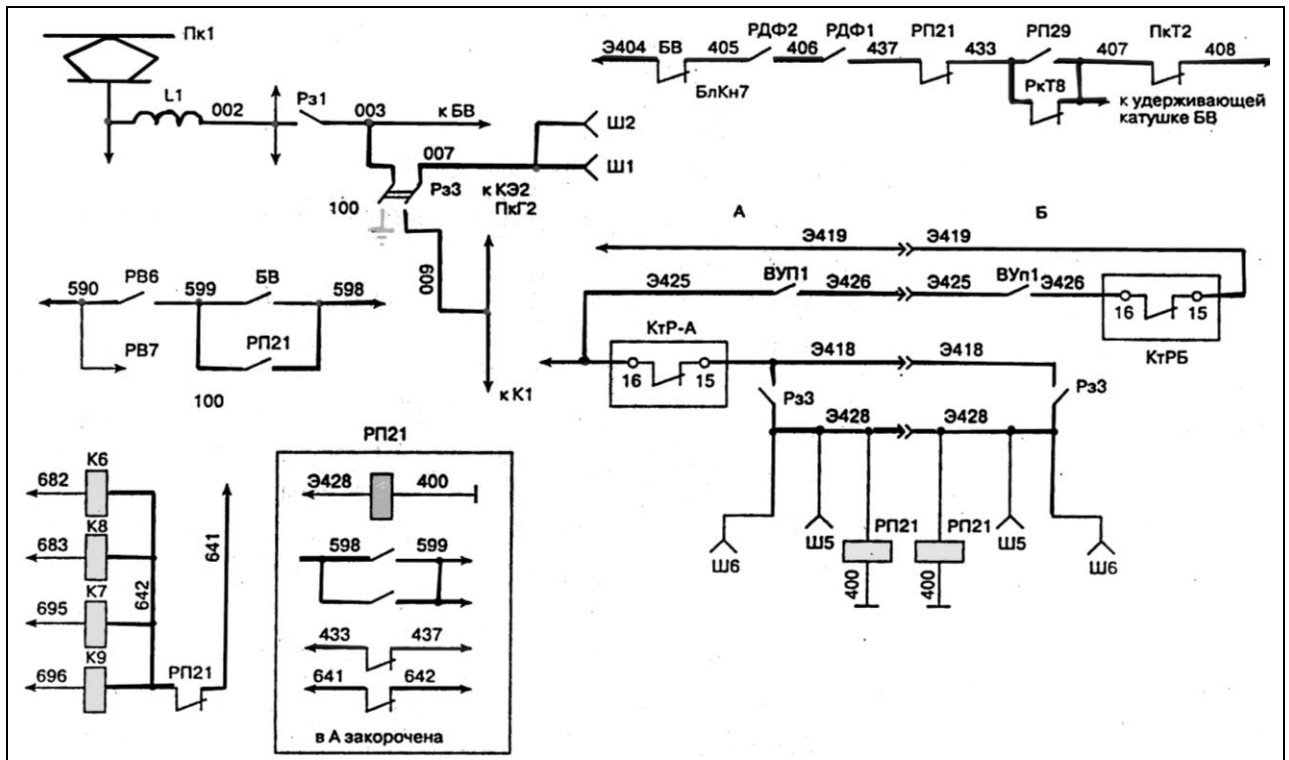


Рис. 197. Схемы электрических цепей для ввода (вывода) в депо (из депо) под низким напряжением электровоза ВЛ11м с №373

После переключения разъединителя $Pз3$ закрывают двери ВВК и крышевые люки всех секций и в кабине управления включают кнопку «Токоприемники». После ее включения от провода $\mathcal{E}419$ головной секции создаётся цепь питания катушки реле $РП21$.

- провод $\mathcal{E}419$, КЭ 15-16 $KтP-B$, провод $\mathcal{E}426$, контакты $ВУП1$ секции «Б», провод $\mathcal{E}425$, межсекционное соединение, провод $\mathcal{E}426$, контакты $ВУП1$ секции «А», провод $\mathcal{E}425$, КЭ 15-16 $KтP-A$, провод $\mathcal{E}418$, блокировка $Pз3-A$ ($Pз3-B$), провод $\mathcal{E}428$,

катушка реле *РП21* (той секции где разъединитель *Рз3* установлен в верхнее положение), провод *400*, корпус.

При этом, включение промежуточного реле *РП21* вызывает в схеме ряд переключений:

- размыкаются блок-контакты в проводах *437-433*. Включение БВ становится невозможным, что исключает возможность соединения на К.З. проводов деповской сети;
- замыкаются блок-контакты в проводах *598-599*, шунтирующие разомкнутую блокировку БВ в цепи линейных контакторов;
- размыкаются контакты между проводами *641-642*. В секции «Б» включение реостатных контакторов становится невозможным, что исключает возможность шунтирования пускового резистора секции.

Электровозы ВЛ11м/5

При передвижении электровоза от источника напряжением *400В* исключается возможность попадания его в крышное оборудование. Для этого необходимо переключатель *Рз3* установить в верхнее положение.

Для передвижения электровоза деповским источником достаточно переключить переключатель *Рз3* в той секции, к которой будет подсоединен кабель деповского источника.

При этом кабель подсоединяется к розетке *Ш1* или *Ш2*, а провод управления контактора деповского источника - к розетке *Ш5* или *Ш6*.

Реле *РП21* включается при включении кнопки «*Токоприёмники*» по цепи:

- провод *320*, кнопка «*Токоприёмники*» *Бл.Кн.5*, провод *Э417*, блок-контакт *БВ1-А*, провод *435*, *КЭ 11-12 КТМ-А*, провод *Э585*, *КЭ 11-12 КТМ-Б*, провод *Э419*, контакты *ВУП1* секции «Б», провод *Э425*, контакты *ВУП1* секции «А», провод *Э418*, блок-контакт *Рз3* секции «А» или «Б», провод *Э428*, катушка промежуточного реле *РП21-А*, провод *500*, корпус.

Реле *РП21-А* включается и своими блок-контактами в проводах:

- *405-406*, разрывает цепь удерживающей катушки *ВВ1*;
- *599-Э601*, закорачивает блок-контакты *ВВ1*, создавая тем самым цепь для включения ЛК.

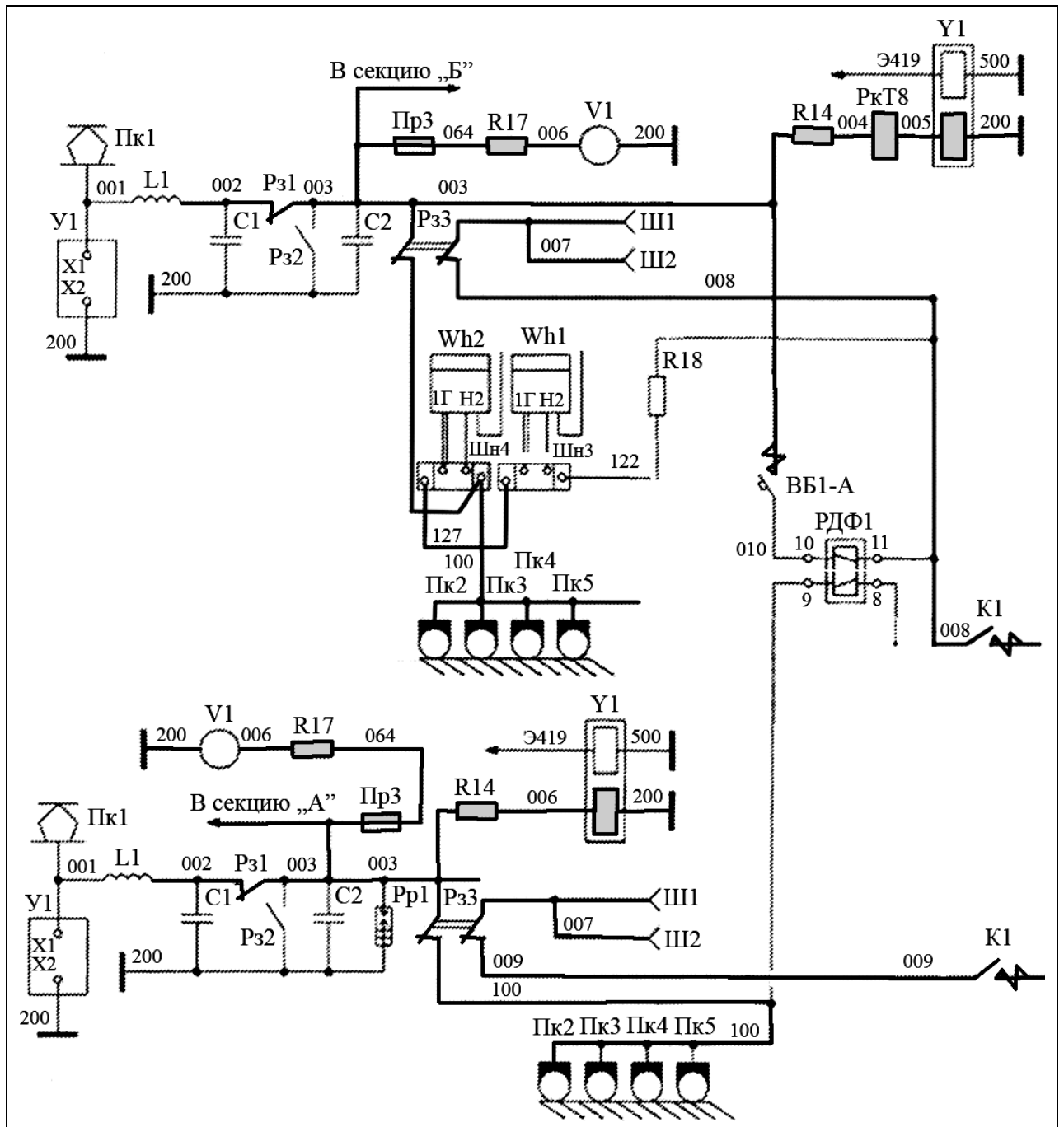


Рис. 198. Силовая схема электрических цепей для ввода (вывода) в депо (из депо) под низким напряжением электровоза ВЛ11м/5

Для ввода (вывода) в депо (из депо) под низким напряжением от деповской сети подключают два провода:

- силовой провод - в высоковольтную розетку Ш1 (Ш2);
- низковольтный провод (от катушки контактора, включающего деповскую сеть) - в низковольтную розетку Ш5 (Ш6).

После этого:

- включают кнопку «Токоприемники» (подключается деповская сеть);
- кнопку БВ не включать;
- главную рукоятку контроллера машиниста КТМ устанавливают на 1-ю и последующие позиции до начала движения электровоза.

Такая схема обеспечивает подключение деповской сети питания только после закрытия дверей ВВК и включения кнопки «Токоприемники». Кроме этого, обеспечивается заземление крышевого оборудования.

VII. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА И ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Схема тормоза

Пневматическая система каждой секции электровоза имеет комплект тормозного и пневматического оборудования, обеспечивающий возможность как автономной работы секции, так и при формировании двух- и трехсекционных электровозов, а также двух электровозов, управляемых по системе многих единиц. Пневматическая принципиальная схема всех секций одинакова.

Схемой предусматривается автоматическое торможение в случае обрыва или расцепа межсекционных рукавов.

Тормозное оборудование, установленное на электровозе, типовое для всего локомотивного парка.

Источником сжатого воздуха на электровозе являются два компрессора *КМ1* типа КТ6-Эл, установленные по одному на каждой секции. Наличие двух компрессоров гарантирует надежную работу электровоза, так как при неисправности одного из них предусмотрена работа с питанием от неповрежденного компрессора. Всаваемый компрессором воздух очищается от пыли с помощью фильтрующей установки, входящей в конструкцию компрессора.

Каждый из компрессоров нагнетает воздух в свою группу главных резервуаров *РС1, РС2, РС3, РС4* вместимостью 250 литров каждый до установленного верхнего предельного давления $9,0 \text{ кгс/см}^2$, а затем автоматически отключается регулятором давления *РГД1* (АК-11Б) и вновь запускается, когда давление в главных резервуарах падает до $7,5 \text{ кгс/см}^2$.

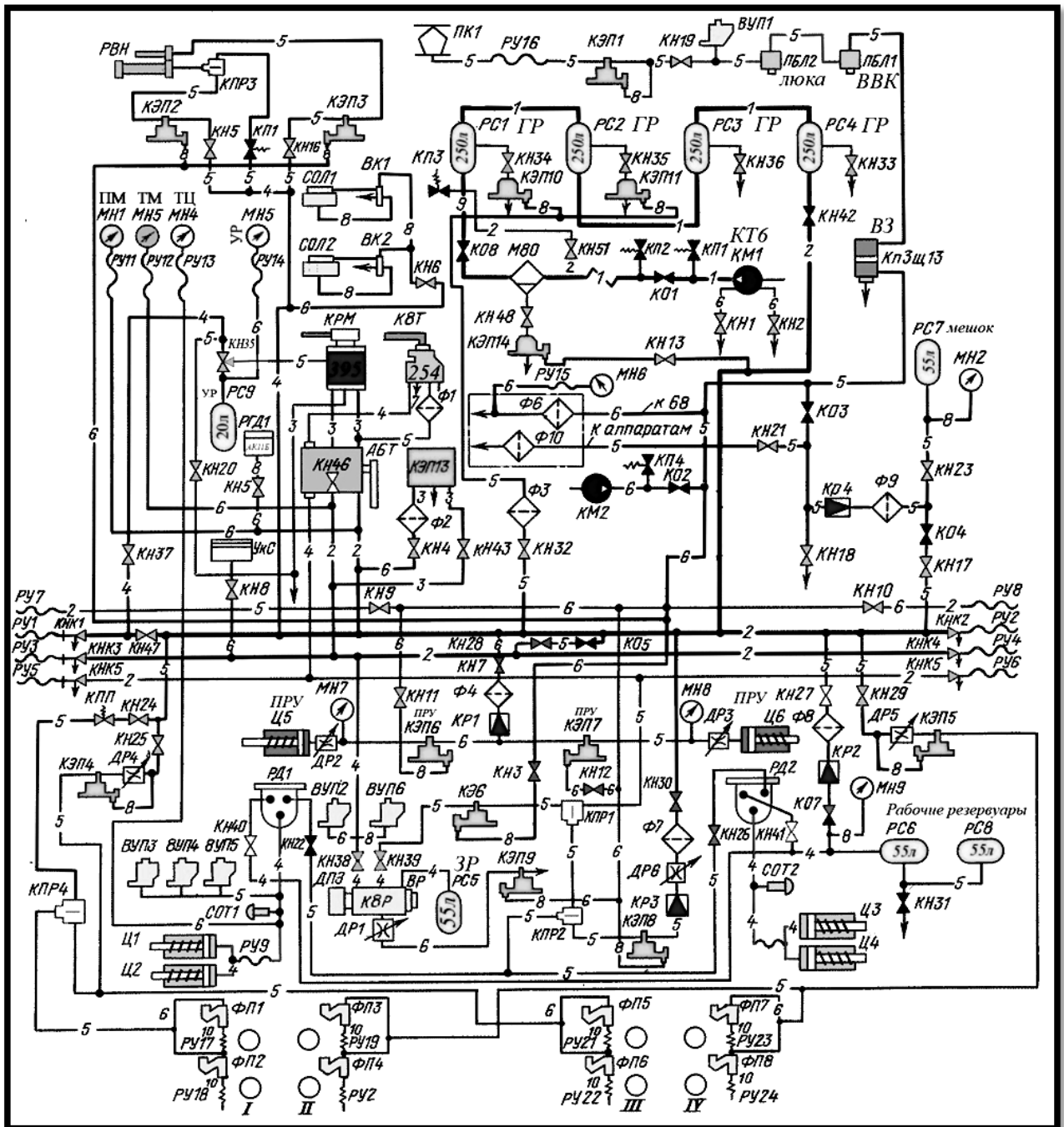


Рис. 199. Схема пневматическая принципиальная электровоза ВЛ11м:

- АБТ - устройство блок-контакты тормозов 367.00;
- ВК1, ВК2 - кран запорно-регулирующий Кр30В 520.50210;
- ВР - воздухораспределитель 483.000;
- ВУП1...ВУП6 - пневматические выключатели управления соответственно ПВУ-3, ПВУ-4, ПВУ-7, ПВУ-7-04, ДВУ-7-03, ПВУ-2;
- ДПЭ - датчик пневмоэлектрический 518.000;
- ДР1 - дроссель 0,7-0,8мм;
- ДР2-ДР5 - дроссель 0,5мм;

- *КВР* - камера 295.001;
- *КВТ* - кран вспомогательного тормоза 254;
- *КМ1* - компрессор КТ6-Эл;
- *КМ2* - компрессор КБ-1В;
- *КН1 - КН13* - кран 1-1 (усл. №4200);
- *КР15 - КН32* - кран 1-2 (усл. №383);
- *КН33 - КН41, КН48* - кран 1-3 (усл. №379);
- *КН42, КН43, КН47, КН51* - кран 1-6 (усл. №377);
- *КН46* - кран 3-1 (усл. №114);
- *КНК1 - КНК6* - кран концевой 190;
- *К01, К08* - клапан 1-8 (усл. №Э-155);
- *К02 - К05, К07* - клапан 1-2 (усл. №Э-175);
- *КП1 - КП4* - клапан 2-2 (усл. №Э-216);
- *КПП* - клапан песочницы КП-51;
- *КРП1 - КРП4* - клапан 5-1 (усл. №ЗПК);
- *КПС* - клапан сигнала КС-52;
- *КР1 - КР4* - редуктор 348 с кронштейном Э-117 на давление соответственно:
 - 2,0-2,5 кгс/см²;
 - 6,0-6,5 кгс/см²;
 - 2,0-2,5 кгс/см²;
 - 5,0 кгс/см²;
- *КРМ* - кран машиниста с контроллером 395.000.3;
- *КЭБ* - клапан электроблокировочный КПЭ-99-02;
- *КПЭ1* - вентиль электромагнитный токоприемника ЭВТ-54;
- *КЭП2 - КЭП9* - клапан электропневматический КП-36;
- *КЭП10, КЭП11, КЭП14* - клапан продувки КЛ-110-А;
- *КЭП13* - клапан электропневматический ЭПК-150И;
- *МН1, МН2* - манометр МП100х16х1,5;
- *МН3 - МН9* - манометр МП100х10х1,5;
- *ПБЛ1* - пневматическая блокировка ВВК ПБ-03-02А;
- *ПБЛ2* - пневматическая блокировка люка выхода на крышу ПБ-33-02Б;
- *РВН* - ревун ТС-22;
- *РГД1* - регулятор давления АК-11Б;
- *РД1 - РД2* - реле давления 304.002;
- *РС1 - РС4* - резервуар главный V = 250 л;
- *РС5, РС7* - резервуар запасный V = 55 л;
- *РС6, РС8* - резервуар рабочий V = 55 л;

- РС9 - резервуар уравнильный V = 20 л;
- РУ1 - РУ6 - рукав Р17;
- РУ7, РУ8 - рукав Р11 ГОСТ 2593 - 82;
- РУ9, РУ10 - рукав Р23;
- РУ11 - РУ15 - рукав 12x20 - 16;
- РУ16 - трубка ПВД25 техническая;
- РУ17 - РУ24 - рукав 32x50;
- МВО - масловлагоотделитель;
- СОЛ1, СОЛ2 - стеклоочиститель СЛ-440Б;
- СОТ1 - СОТ3 - сигнализатор отпуска тормоза;
- Ф1 - Ф10 - фильтр контакторный 3114,00.000;
- ФП1 - ФП8 - форсунка песочницы;
- Ц1 - Ц4 - тормозной цилиндр 10 усл. № 510Б;
- Ц5 - Ц6 - тормозной цилиндр 10 усл. № 510Б противоразгрузочного устройства;
- 1 - 10 - трубы соответственно, мм: 48x3,5; 42x3,5; 34x3,5; 27x3,5; 22x3,5; 13x2,5; 18x1;
- М3 - М10x1; 60x3,5.

На случай неисправности регулятора давления главные резервуары каждой секции защищены тремя предохранительными клапанами КП1, КП2, КП3, отрегулированными со стороны компрессора, перед обратным клапаном КО1 на давление $9,8 \text{ кгс/см}^2$, а со стороны резервуаров после обратных клапанов - на давление 10 кгс/см^2 . Регулировка предохранительных клапанов производится только на электровозе по показаниям манометра *Главные резервуары*, расположенного на пульте машиниста. После регулировки клапаны должны быть опломбированы. На напорном трубопроводе между компрессорами и главными резервуарами (ГР) установлены обратные клапаны КО1, которые в нормальном режиме разгружают клапаны компрессоров при их остановках от противодействия воздуха, а в аварийном (поломка компрессора) автоматически отключают неисправный компрессор от главных резервуаров; при этом главные резервуары наполняются сжатым воздухом от компрессора другой секции через питательную магистраль (ПМ).

Для лучшего охлаждения и удаления влаги из сжатого воздуха главные резервуары соединены между собой последовательно. Выделяющийся в главных резервуарах (ГР) конденсат периодически удаляется в атмосферу через клапаны продувки КЭП10, КЭП11,

приводимые в действие электропневматическим приводом дистанционного управления кнопками на пульте помощника машиниста с кабины управления. Наибольшее количество конденсата выпадает в первых резервуарах, поэтому схемой предусмотрена дистанционная продувка только первых двух резервуаров. Остальные резервуары продувают вручную. На случай неисправности электрического привода возможно отключение клапанов продувки разобщительными кранами *КН34*, *КН35*. Указанные клапаны продувки имеют электрообогреватели, предохраняющие их от замерзания.

Для зарядки главных резервуаров (*ГР*) от постоянного источника сжатого воздуха питательная магистраль имеет специальные выводы на буферные брусья кузова, оканчивающиеся концевыми кранами *КНК1*, *КНК2* и резиновыми рукавами *РУ1*, *РУ2*.

Из питательной магистрали через кран машиниста воздух поступает в тормозную магистраль электровоза, которая, так же как и питательная, проходит вдоль всего электровоза и заканчивается концевыми кранами *КНК3*, *КНК4* и соединительными рукавами *РУ3*, *РУ4*. Давление в тормозной магистрали регулируют поворотом головки редуциционного клапана крана машиниста *КРМ* согласно требованиям действующей Инструкции по автотормозам.

Под кранами машиниста в обеих кабинах установлены устройства блокировки тормозов *АБТ* усл. №367, обеспечивающие правильное включение тормозной системы электровоза при смене машинистом кабины управления, отключение в нерабочей кабине:

- крана машиниста и вспомогательного тормоза;
- разрыв контакта электрической цепи подачи питания на провода контроллера машиниста *КтМ* электровоза;

и включение их в рабочей кабине. При переходе из одной кабины в другую поворот рукоятки блокировочного устройства и ее снятие в нерабочей кабине возможны только после того, как будет приведен в действие автоматический тормоз электровоза, после чего той же рукояткой включают блокировочное устройство в рабочей кабине.

Комбинированный кран *КН46*, вмонтированный в блокировку усл. №367, имеет три положения:

- *рабочее* - тормозная магистраль соединена с краном машиниста, рукоятка расположена вертикально;
- *двойной тяги* - тормозная магистраль отключена от крана машиниста - рукоятка повернута против часовой стрелки;

- экстренного торможения - тормозная магистраль соединена с атмосферой - рукоятка повернута по часовой стрелке. Экстренное торможение краном возможно произвести как из рабочей, так и из нерабочей кабины электровоза.

В каждой секции в качестве прибора автоматического срабатывания пневматического тормоза электровоза при разрядке тормозной магистрали применяется воздухораспределитель *ВР* усл. №295.001 с рабочей камерой *КВР* усл. №295.001. Воздухораспределитель соединен трубопроводами:

- с запасным резервуаром *РС5*;
- с тормозной магистралью;
- и через систему переключательных клапанов *КПП1*, *КПП2* с управляющей полостью реле давления *РД1* и *РД2*.

При разрядке тормозной магистрали любым способом воздухораспределитель *ВР* срабатывает и пропускает сжатый воздух из запасного резервуара *РС5* через переключательные клапаны *КПП1* и *КПП2* в управляющую полость реле давления *РД1* и *РД2*. При этом диафрагмы реле прогибаются и открывают проход воздуха из рабочих резервуаров *РС6*, *РС8* в тормозные цилиндры. Давление в тормозных цилиндрах соответствует степени разрядки тормозной магистрали, а наибольшее его значение будет зависеть от режима работы воздухораспределителя.

Дроссель *ДР*, установленный на рабочей камере воздухораспределителя, и электропневматический клапан *КЭП9* служат для отпуска тормозов электровоза при заторможенном подвижном составе. При нажатии на ножную педаль *КН2*, расположенную под пультом машиниста, возбуждается включающая катушка клапана *КЭП9* и сжатый воздух из рабочей камеры через дроссель *ДР* с калиброванным отверстием диаметром $D = 0,7$ мм уходит в атмосферу. Приводятся в действие и реле давления *РД1* и *РД2*, которые непосредственно связаны с тормозными цилиндрами.

Для непосредственного отпуска тормоза рабочие камеры воздухораспределителей снабжены выпускными клапанами. На ручках клапанов подвешены под кузовом электровоза цепочки, с помощью которых при необходимости приводятся в действие воздухораспределители.

Отключение воздухораспределителя от тормозной магистрали производят разобщительным краном *КН38*.

С целью сокращения времени торможения и отпуска тормозов перед каждой группой тормозных цилиндров установлены реле давления *РД1* и *РД2* усл. №304.002. При торможении краном машиниста сжатый воздух из питательной магистрали, пройдя через фильтр $D = 8 \text{ мм}$, редуктор *КР2*, редуцирующий давление с $9,0$ до $6,0-6,5 \text{ кгс/см}^2$, и через обратный клапан *КО7* поступает к реле давления и далее к соответствующим тормозным цилиндрам (*ТЦ*).

Разобщительный кран *КН27* предназначен для отключения реле давления или группы тормозных цилиндров только при их неисправности. Давление сжатого воздуха, поступающего к реле давления и рабочим резервуарам *РС6* и *РС8*, контролируют по манометру *МН9*. Тормозные элементы:

- разобщительный кран *КН27*, фильтр контакторный $D = 8 \text{ мм}$, редуктор *КР2*, обратный клапан *КО7*, манометр *МН9*

собраны в одном блоке и установлены на стенке электровоза с учетом возможности их одновременного съема при ремонтах и ревизиях.

При торможении краном машиниста *КРМ* происходит снижение давления в тормозной магистрали и сжатый воздух из запасных резервуаров *РС5* (и всех других соответствующих запасных резервуаров состава) на электровозе через:

- электроблокировочный клапан *КЭБ* (КЭП-99);
- переключательные клапаны *КПП1* и *КПП2*;

поступает к реле давления *РД1* и *РД2*, которые в свою очередь также приводятся в действие, открывая доступ воздуху из питательной магистрали в магистрали тормозных цилиндров (*ТЦ*). Происходит торможение поезда.

При отпуске тормозов поезда краном машиниста воздухораспределители, снижая давление воздуха, подводимого к реле давления, приводят, их в действие и воздух из *ТЦ* выпускается в атмосферу через отверстия в реле давления. Происходит полный или ступенчатый отпуск тормозов электровоза и состава.

Электровоз ВЛ11м оборудован краном машиниста усл. №395.000.3, обеспечивающим при экстренном торможении (VI положение ручки крана) автоматическое снятие режима тяги и подачу песка под каждые колесные пары при скорости движения свыше 10 км/ч . Однако при работе электровоза в режиме двойной тяги или подталкивания (с включением электровоза в тормозную магистраль поезда) с целью исключения снятия тяги и подачи песка ручку кра-

на машиниста в ведущей кабине второго электровоза следует установить в V положение.

Кроме автоматического тормоза, электровоз имеет вспомогательный тормоз, который применяют при следовании одиночного электровоза и маневровой работе. При торможении краном вспомогательного тормоза воздух из питательной магистрали через *КВТ*, пройдя через магистраль вспомогательного тормоза и переключательные клапаны *КПП1*, *КПП2*, поступает к реле давления *РД1*, *РД2*. При этом реле давления пропускают сжатый воздух из питательной магистрали к тормозным цилиндрам. Перестановкой ручки крана вспомогательного тормоза *КВТ* из поездного положения в соответствующее тормозное положение и обратно можно получить любые, возможные для крана, ступени торможения электровоза.

Магистраль вспомогательного тормоза так же, как и питательная, проходит вдоль всего электровоза и оканчивается концевыми кранами *КНК5*, *КНК6* и резиновыми рукавами *РУ5*, *РУ6*, применяемыми для соединений магистрали нескольких секций.

На электровозе применяется два вида торможения:

- электрическое (рекуперативное);
- и пневматическое.

Одновременное действие обоих видов торможения недопустимо, так как это может привести к заклиниванию колесных пар. Блокирование рекуперативного и воздушного торможения осуществляется электроблокировочным клапаном *КЭБ* и пневматическим выключателем управления *ВУП2*. Электроблокировочный клапан установлен в цепи от воздухораспределителя к реле давления. При отсутствии рекуперативного торможения электромагнитная катушка клапана *КЭБ* обесточена, и золотник его находится в положении, при котором открыт доступ воздуху из воздухораспределителя к реле давления и тормозным цилиндрам, т. е. можно применить пневматическое торможение краном машиниста. При переходе на рекуперативное торможение включающая катушка электроблокировочного клапана *КЭБ* возбуждается и золотник его, перемещаясь, перекрывает доступ воздуха от воздухораспределителя к тормозным цилиндрам. Торможение состава автоматическим тормозом при рекуперативном торможении электровоза возможно только служебное. При падении давления в тормозной магистрали ниже $2,9-2,7 \text{ кгс/см}^2$ рекуперативное торможение автоматически отклю-

чается пневматическим выключателем управления *ВУП2*, который установлен на отростке тормозной магистрали.

В случае срыва рекуперативного торможения предусмотрено устройство автоматического торможения независимо от положения ручки крана машиниста. Агрегат автоматического торможения состоит:

- из разобщительного крана *КН30*, контакторного фильтра $\Phi 7$, редуктора *КР3*, регулируемого на давление $2,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$, и электропневматического клапана *КЭП8* (КП-36).

Этот агрегат установлен между питательной магистралью и реле давления *РД1*, *РД2*. При срыве рекуперативного торможения катушка электроблокировочного клапана *КЭБ* теряет питание, тогда как катушка электропневматического клапана *КЭП8* возбуждается и открывает путь сжатому воздуху из питательной магистрали к тормозным цилиндрам. Происходит автоматическое пневматическое торможение.

Схемой предусмотрена возможность торможения вспомогательным краном машиниста при рекуперативном торможении. На отростке трубопровода к реле давления установлен пневматический выключатель управления *ВУП3* (ПВУ-7), который отрегулирован на давление включения и $0,5 \text{ кгс/см}^2$ и отключения $1,3-1,5 \text{ кгс/см}^2$. При подаче давления сжатого воздуха свыше $1,5 \text{ кгс/см}^2$ разбирается электрическая цепь рекуперативного торможения.

Исходя из условий безопасности движения в пневматическую сеть включены рабочие резервуары *РС6* и *РС8* вместимостью 55 л каждый.

Для обеспечения запаса воздуха на торможение электровоза при разрыве рукавов межсекционного соединения рабочие резервуары *РС6*, *РС8* отсечены от питательной магистрали обратным клапаном *КО7*. В связи с тем, что автоматический тормоз на каждой секции работает самостоятельно, при разрыве секций и разряде тормозной магистрали срабатывают воздухораспределители каждой секции и происходит наполнение тормозных цилиндров каждой секции. При разряде тормозной магистрали до $2,9-2,7 \text{ кгс/см}^2$ отключается режим тяги пневматическим выключателем управления *ВУП6*. Тот же выключатель исключает возможность приведения в движение электровоза при давлении в тормозной магистрали ниже $4,5-4,8 \text{ кгс/см}^2$.

При следовании электровоза в холодном состоянии разобщительные краны *КН28* в обеих секциях, установленные под кузовом ря-

дом с главными резервуарами, открывают, и воздух из тормозной магистрали ведущего локомотива наполняет рабочий резервуар *РС6*, *РС8* и уравнительный резервуар *РС9* до давления в тормозной магистрали ведущего локомотива и используется для торможения электровоза. Таким образом, второе назначение запасных резервуаров заключается в их работе при пересылке электровоза в холодном состоянии. Разобщительные краны *КН42* на питательной магистрали при этом в обеих секциях предварительно перекрывают. В случае следования электровоза в холодном состоянии действие схемы аналогично описанному выше.

Вспомогательные цепи

Вспомогательными цепями электровоза являются:

- цепь звуковых сигналов;
- цепь управления токоприемниками и аппаратами;
- цепь нагрузочных устройств.

Звуковыми сигналами на электровозах являются тифон и свисток.

На электровозах устанавливаются ревуны *РВН* - звуковой сигнал новой конструкции, в котором объединены тифон и свисток в один аппарат. Однако принцип действия и порядок пользования ими одинаковы с предшествующими сигналами.

Тифон имеет электропневматический и пневматический приводы, а свисток - только электропневматический привод. Электропневматическим приводом включаются тифоны одновременно на всех секциях электровоза, а пневматическим приводом включается только тифон, установленный у кабины, с которой подается сигнал.

Электропневматическим приводом включается свисток, расположенный у кабины, с которой ведется управление. При неисправности какого-либо клапана сигнала схемой предусмотрено их отключение разобщительными кранами *КН15*, *КН16*.

Для очистки окон от дождевых брызг и снега на лобовых окнах кабины установлены стеклоочистители *СОЛ1*, *СОЛ2*. Стеклоочистители включаются и отключаются только редукционными кранами *ВК1* и *ВК2*. Разобщительный кран *КН6* на магистрали стеклоочистителей, расположенный на пульте управления помощника машиниста, служит для отключения стеклоочистителей только в случае выхода из строя редукционных кранов. Включение стеклоочистителей непосредственно разобщительным краном *КН6* за-

прещается, так как это может привести к поломке стеклоочистителей.

На отростке питательной магистрали на боковой стенке кузова в машинном помещении установлено тормозное оборудование:

- разобщительные краны *КН17, КН18, КН21, КН23*;
- обратные клапаны *КО3, КО4*;
- фильтр *Ф9*;
- редуктор с кронштейном *КР4*.

На пневмопанели сжатый воздух из питательной магистрали, редуцируясь редуктором *КР4* до $5,0 \text{ кгс/см}^2$, поступает одновременно:

- к электромагнитному вентилю защиты *Кп.Зщ.13*;
- аппаратам *ВВК* и *БВ*.

Запасный резервуар *РС7* соединен с питательной магистралью. Давление в цепи управления контролируется манометром *МН2*, который устанавливается на пневмопанели, и *МН6* - на пульте управления со стороны помощника машиниста. Рабочие положения ручек разобщительных кранов указаны в табл. 11. Манипулировать кранами *КН21, КН23* нет необходимости. 55-литровый резервуар *РС7* используется для сохранения запаса сжатого воздуха при длительных стоянках с опущенными токоприемниками.

Подъем токоприемника

Для подъема токоприемника одной из секций включают общую кнопку *Токоприемники*, при этом возбуждается катушка вентиля защиты *Кп.Зщ.13* и сжатый воздух от цепи управления через вентиль защиты поступает к пневматическим блокировкам дверей *ВВК* и люка *ПБЛ1* и *ПБЛ2*, которые блокируют *ВВК*, люк выхода на крышу и пропускают воздух:

- к пневматическому выключателю управления *ВУП1*;
- электропневматическому клапану *КЭП1*.

Затем на *Бл.Кн.5* включают кнопку *Токоприемников*, при этом:

- возбуждается катушка вентиля клапана *КЭП1*;
- открывается доступ воздуха через клапан к токоприемнику и сжатый воздух поступает в цилиндр токоприемника.

Вентили клапанов *КЭП1* не получают питание, если двери и люки на какой-либо из секций не заперты и контакты *ВУП1* не замкнуты.

Во избежание ненормального блокирования необходимо контролировать зазоры между штоками пневматических блокировок

ПБЛ1, ПБЛ2 и ограничителями, которые не должны превышать 2 мм.

При отсутствии воздуха в питательной магистрали схемой предусмотрено поднятие токоприемников либо сжатым воздухом из запасных резервуаров *РС7*, либо воздухом, нагнетаемым малогабаритными компрессорами *КМ2*, устанавливаемыми в каждой секции или одной из секций. Поднятие токоприемника в этих случаях происходит аналогично вышеописанному. Установленный на трубопроводе компрессора предохранительный клапан регулируют на давление $5,5 \text{ кгс/см}^2$. Обратный клапан *КО2* предназначен для разгрузки клапана компрессора при его стоянке от противодействия воздуха. Малогабаритные компрессоры *КМ2* всех секций электровоза с целью надежности в эксплуатации присоединены на один трубопровод, который проходит вдоль всего электровоза. Этот трубопровод между секциями соединяется рукавами *РУ7, РУ8*.

Противоразгрузочное устройство

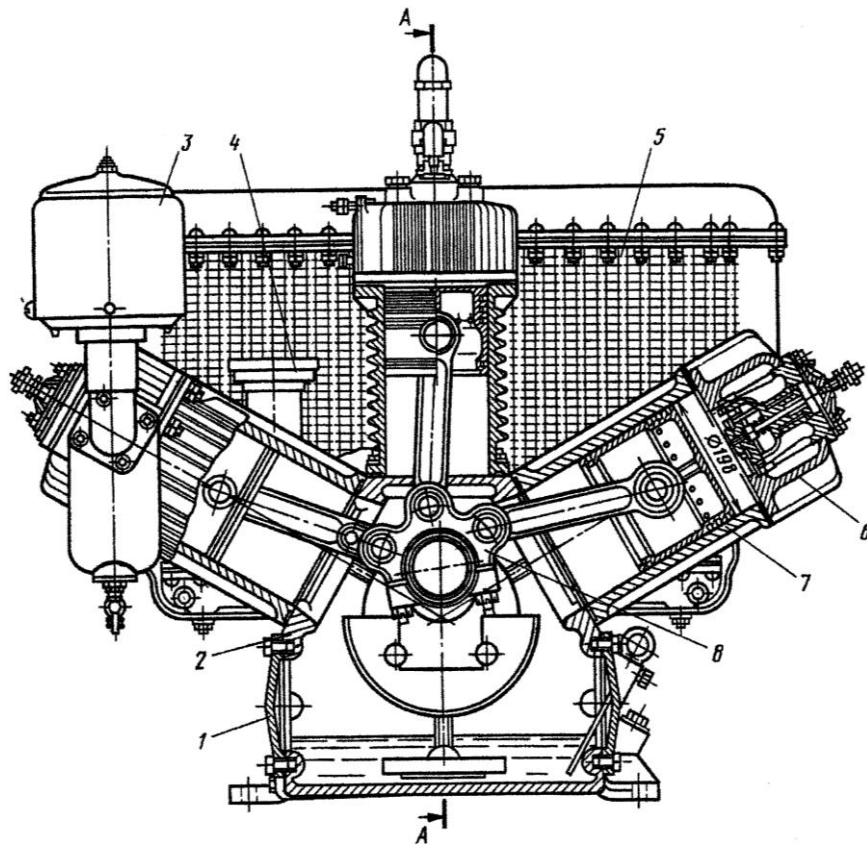
Противоразгрузочное устройство, предназначенное для выравнивания нагрузок колесных пар и включает в себя следующее тормозное оборудование:

- разобщительные краны *КН7, КН11, КН12*;
- контакторный фильтр *Ф4*;
- электропневматические клапаны *КЭП6, КЭП7*;
- манометры *МН7, МН8*;
- догружающие цилиндры *Ц5, Ц6* и редуктор *КР1*, который регулируется на давление $2-2,5 \text{ кгс/см}^2$.

Догружающие цилиндры *Ц5* или *Ц6* приводятся в действие в зависимости от направления движения и режима работы (тяга или торможение) электровоза. Сжатый воздух в догружающие цилиндры поступает из питательной магистрали.

Таблица 6

Режим работы	Рабочее положение кранов
--------------	--------------------------



A-A

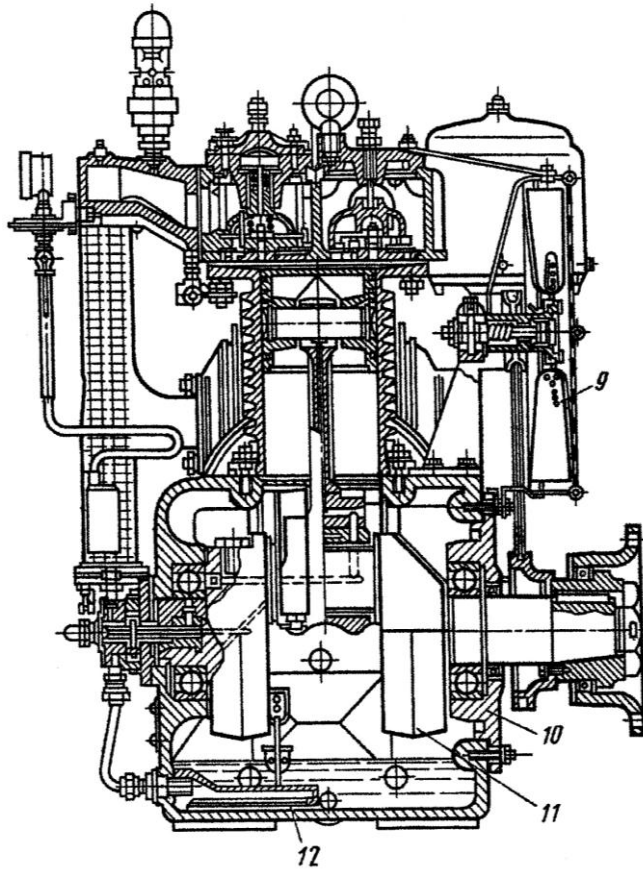


Рис. 200. Компрессор КТ6-Эл

Его основные технические данные следующие:

Рабочее давление, кгс/см ²	9,0
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	515
Эффективная подача при противо- давлении 9,0 кгс/см ² , м ³ /мин	3,2
Потребляемая мощность при про- тиводавлении 9,0 кгс/см ² , кВт	24
Охлаждение	воздушное
Смазывание	циркуляционное под давлением и разбрызгиванием
Марка масла	компрессорное - К-19 летом; - К-12 зимой;
Количество масла в картере, л	12
Давление масла в системе смазы- вания прогретого компрессора, кгс/см ²	1,5-6,0
Направление вращения (со стороны привода)	по часовой стрелке
Режим работы	повторно- кратковременный до ПВ = 50 % при цикле до 10 мин.
Время работы под нагрузкой	не должно превышать 15 мин
Масса без масла, кг	630

Конструкция и принцип действия.

Кривошипно-воздушный компрессор КТ6-Эл трехцилиндровый с W-образным расположением цилиндров, двухступенчатого сжатия, с промежуточным охлаждением воздуха. С электродвигателем компрессор соединен муфтой.

На литом чугунном картере 2 шпильками закреплены через уплотнительные прокладки цилиндры 7. Передняя часть картера закрыта крышкой 10, в которой смонтирован подшипник коленчатого вала; второй подшипник установлен в противоположной стенке картера.

В картере установлен электроподогреватель трубчатого типа для предотвращения замерзания масла зимой. На дне картера размещен фильтр *12* для очистки масла, подаваемого насосом в систему смазки.

Для доступа внутрь картера в боковых стенках имеется по одному люку *1*. Охлаждающие ребра на цилиндрах первой ступени расположены в продольном направлении, а на цилиндре второй ступени - в поперечном. Цилиндр второй ступени размещен вертикально, а цилиндры первой ступени - под углом 60° к нему.

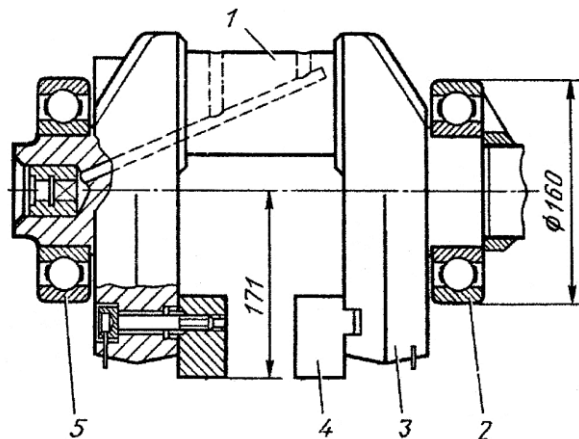


Рис. 201. Коленчатый вал компрессора

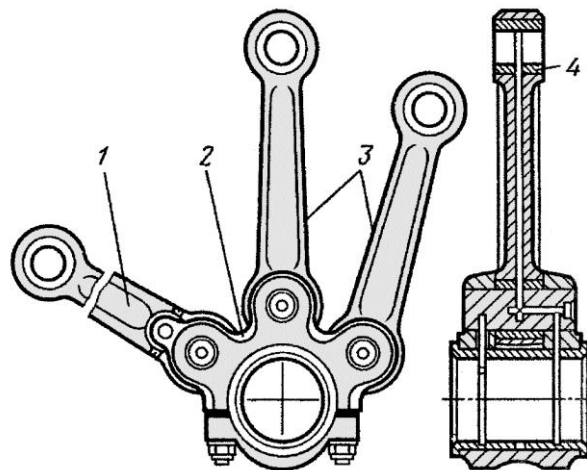


Рис. 202. Узел шатунов компрессора

Поршни компрессора соединены шатунами с шейкой коленчатого вала *11* через разъемную головку *6*. Пластинчатые всасывающие и нагнетательные клапаны смонтированы в крышках *10* цилиндров. Компрессор имеет промежуточный холодильник *5* для охлаждения

сжимаемого воздуха. Холодильник 5 и цилиндры компрессора обдуваются воздухом нагнетаемым вентилятором 9. Вал вентилятора вращается от коленчатого вала компрессора через клиноременную передачу.

Коленчатый вал (рис. 201) стальной, штампованный; к его выступам приварены противовесы 3, к которым винтами прикреплены балансиры 4. На коренные шейки вала напрессованы шариковые подшипники 2 и 5. В средней части имеется шатунная шейка 1.

На шатунную шейку надета разъемная головка 2 (рис. 202), жестко соединенная с шатуном 1 и шарнирно с прицепными шатунами 3. В верхние разъемные головки шатунов запрессованы бронзовые втулки 4. Через коленчатый вал и головку шатунов проходят каналы для смазки. Шатуны соединяют с коленчатым валом плавающими пальцами чугунные термически обработанные поршни. Плавающие пальцы фиксируются от выпадания пружинными кольцами, вставляемыми в канавки поршня.

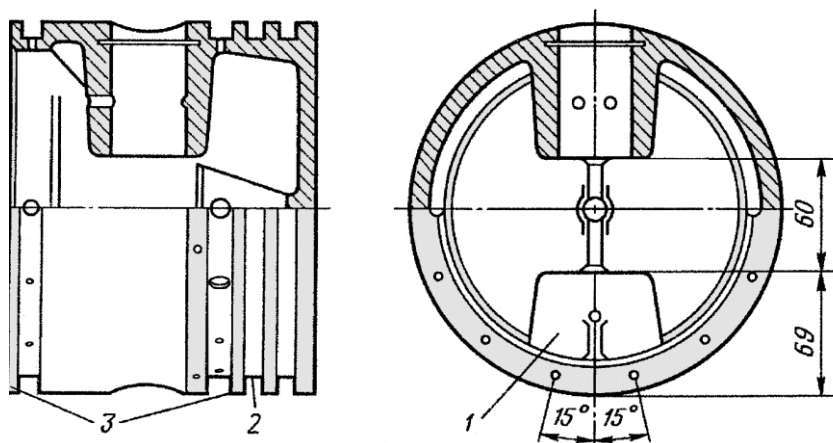


Рис. 203. Поршень цилиндра первой ступени компрессора



Рис. 204. Поршневые кольца

Поршень (рис. 203) имеет бобышки 1 с отверстиями для пальца, две канавки 2 для компрессионных колец и две 3 для маслосъемных. Компрессионное кольцо (рис. 204, а) цилиндрической формы,

маслосъемное (рис. 204, б) имеет конические срезы, которыми оно обращено к верхней части поршня.

Поверхности колец для лучшей приработки фосфатируют или лудят. В маслосъемных кольцах имеется по восемь сквозных отверстий для стекания в картер избыточного масла через отверстия в поршне.

На верхних фланцах цилиндров закреплены клапанные коробки. Корпус 10 коробки (рис. 205) чугунный с охлаждающими ребрами. Внутри коробки имеются две полости, в которых расположены нагнетательный 9 и всасывающий 7 кольцевые пластинчатые клапаны одинаковой конструкции, отличающиеся монтажом и направлением открытия пластин. Пластина клапана прижата к седлу тремя пружинами. Высота подъема пластин ограничена упором, соединенным с седлом шпилькой и корончатой гайкой. Нагнетательный клапан крепится упором 11, который удерживается ввернутым в крышку 12 болтом 13 с контргайкой. Всасывающий клапан второй ступени крепится стаканом, который зажат тремя болтами, ввернутыми в корпус клапанной коробки. Всасывающий клапан первой ступени прижимается непосредственно нижней частью крышки 1.

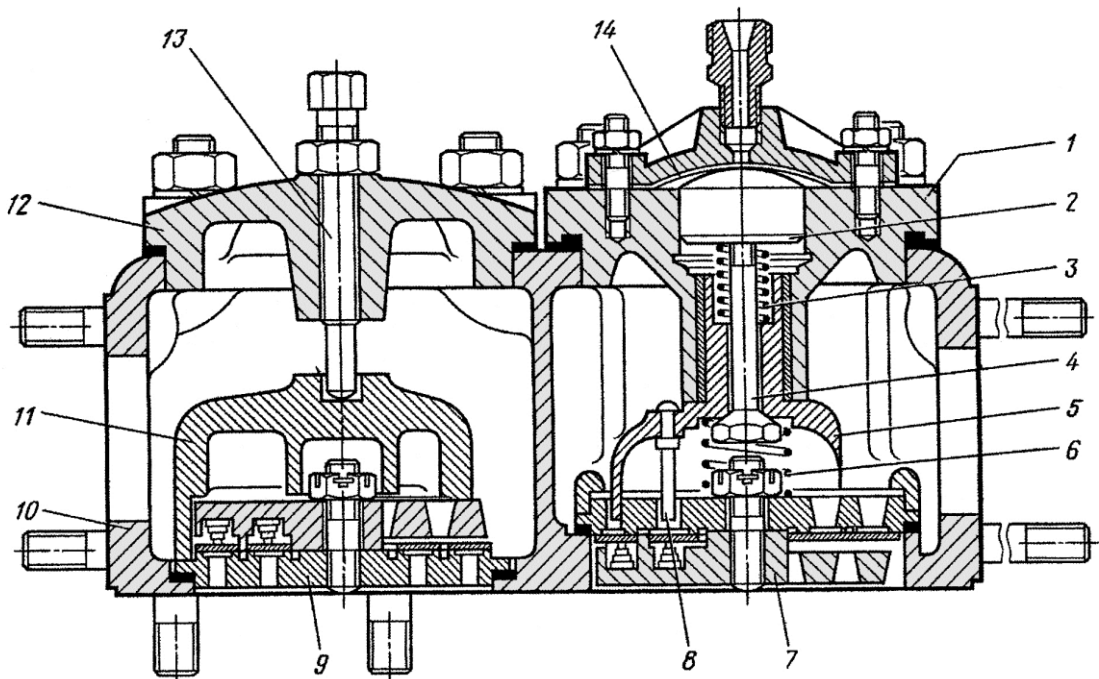


Рис. 205. Клапанная коробка первой ступени сжатия компрессора

Каждая крышка привернута четырьмя гайками на шпильках через паронитовую прокладку. Разгрузочный механизм всасывающего клапана состоит из поршня 2, уплотненного резиновой диафрагмой

14, стяжного болта 4, упора 5 с тремя пальцами 8, взаимодействующими с пластиной клапана, и пружин 3 и 6.

Сжатый воздух охлаждается между первой и второй ступенями в холодильнике (рис. 206), состоящем из двух секций. Фланцы 2 и 5 холодильника соединяются с клапанными коробками цилиндров первой ступени, а фланец 4 - с клапанной коробкой цилиндра второй ступени. Каждая секция состоит из 22 медных трубок, развальцованных во фланцах. На трубки 1 навиты и припаяны латунные ленты, образующие охлаждающие ребра. В нижние коллекторы холодильника ввернуты краны для спуска конденсата и масла. Предохранительный клапан 3 предотвращает недопустимое повышение давления в холодильнике в случае неплотности всасывающего и нагнетательного клапанов второй ступени компрессора.

Компрессор имеет смешанную систему смазывания. К шатунной шейке коленчатого вала, пальцам, шатунам и поршневым пальцам масло подается лопастным масляным насосом под давлением; остальные детали смазываются разбрызгиванием из картера.

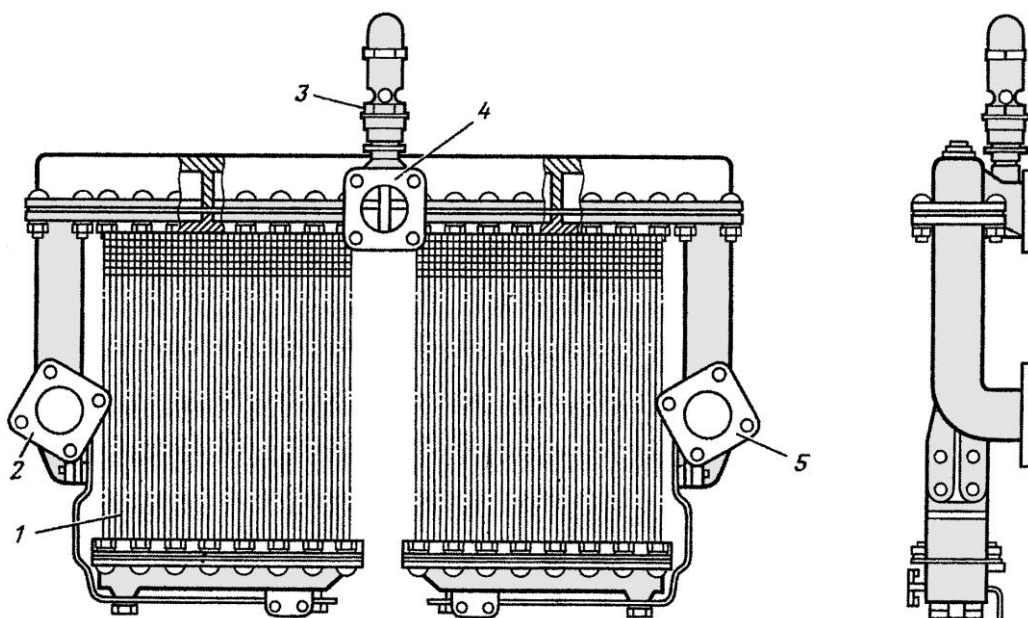


Рис. 206. Холодильник компрессора

Валик 1 (рис. 207) масляного насоса, вращающийся в бронзовых втулках, входит квадратным концом во втулку, запрессованную в коленчатый вал компрессора. Диск 4 валика имеет два паза, в которые вставлены лопасти 5 и 6, прижимаемые к эксцентричной цилиндрической поверхности корпуса.

Крышка, корпус и фланец масляного насоса, изготовленные из антифрикционного чугуна, соединяются четырьмя шпильками. При вращении диска 4 вследствие эксцентricности валика меняется объем между лопастями, диском и корпусом.

Масло всасывается из картера через штуцер «Б» и по каналу 2 нагнетается к подшипникам компрессора через коленчатый вал. Давление в масляной системе ограничивается шаровым редукционным клапаном 3, сжатие пружины которого регулируется. Избыток масла сбрасывается через шаровой клапан.

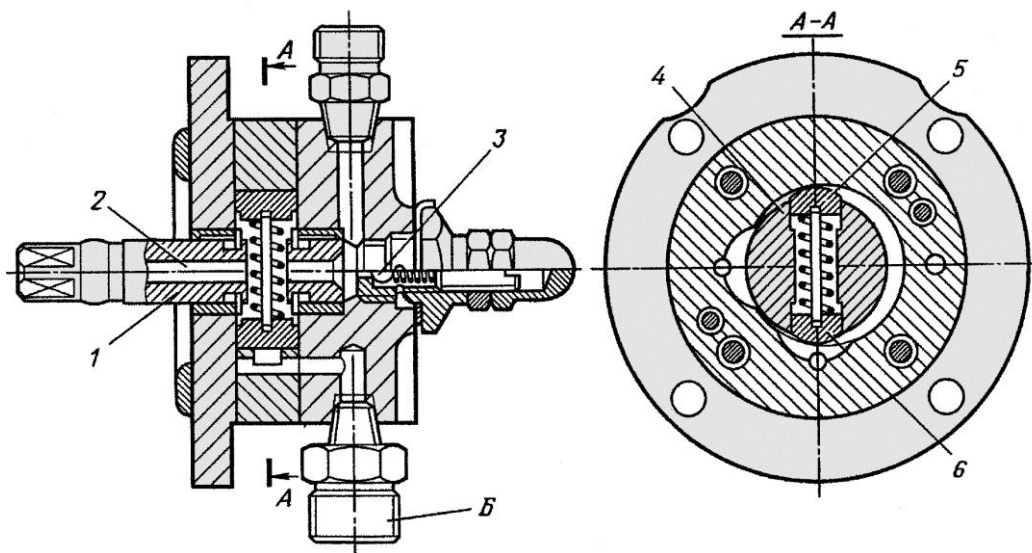


Рис. 207. Масляный насос компрессора

Давление масла в системе контролируется по манометру. Оно должно быть:

- не менее $3,0 \text{ кгс/см}^2$ при частоте вращения коленчатого вала 850 об/мин ;
- и не менее $1,5 \text{ кгс/см}^2$ при 440 об/мин .

Воздух всасывается компрессором через фильтры 3 (рис. 200). Внутренняя полость картера сообщена с атмосферой через сапун 4, который сбрасывает избыточное давление при движении поршней и пропуске воздуха через поршневые кольца.

При движении вниз поршней цилиндров первой ступени сжатый во вредном пространстве воздух расширяется, давление над всасывающими клапанами становится ниже атмосферного и происходит всасывание воздуха в цилиндр через фильтр из окружающей среды. При движении поршня вверх усилием пружин всасывающие

клапаны прижимаются к седлу, воздух сжимается и через нагнетательный клапан, открываемый под давлением, поступает в верхний коллектор холодильника, оттуда по ребристым трубам - в нижний коллектор, а затем через другой ряд трубой - во вторую камеру верхнего коллектора, которая соединена с всасывающей полостью цилиндра второй ступени. Из верхнего коллектора сжатый воздух всасывается в цилиндр второй ступени при ходе его поршня вниз и вторично сжимается при ходе поршня вверх.

Когда давление над поршнем станет больше, чем в главном резервуаре, открывается нагнетательный клапан второй ступени и сжатый воздух поступает в главный резервуар. Всасывающие клапаны не имеют разгрузочных устройств, так как прекращение подачи сжатого воздуха обеспечивается отключением электродвигателя.

Воздушные резервуары

Применяемые на электровозе резервуары предназначены для создания запаса сжатого воздуха. В резервуарах происходит охлаждение сжатого воздуха, выделение конденсата, улавливание распыленного масла, попавшего из компрессора вместе с воздухом.

Таблица 12

Параметр	Значение параметра резервуара		
	главного	токоприемника и запасного	уравнительного
Наибольшее давление, кгс/см ²	9,5	9,0	8,0
Вместимость, л	250	55	20
Диаметр, мм	430	300	240
Масса, кг	103	25,4	20

Резервуар представляет собой закрытый сосуд, состоящий из цилиндрической части и двух выпуклых сферических днищ. Для при-

соединения трубопроводов, установки спускных кранов в резервуары вварены специальные бобышки с резьбой.

На главном резервуаре имеется паспорт (металлическая табличка), укрепленный на цилиндрической части или днище. На остальных резервуарах паспортные данные надписывают масляной краской. Все резервуары имеют клейма (их выбивают в местах, указанных на чертежах), где приведены наименование завода-изготовителя, заводской номер резервуара по списку завода, год постройки резервуара, наибольшее допустимое давление.

Каждый резервуар в соответствии с его назначением (табл.12) рассчитан на необходимое давление и испытан согласно требованиям котлонадзора.

Предохранительные клапаны

На электровозе ВЛ11м устанавливают предохранительные клапаны двух типов:

- №216 между первой и второй ступенями сжатия компрессора;
- №Э-216 на нагнетательной трубе к главным резервуарам.

Клапан №216 регулируют на срабатывание при давлении $3,5-4,0$ кгс/см², клапан №Э-216 - при давлении $9,8-10,0$ кгс/см². Клапан №Э-216 предотвращает недопустимое завышение давления в главном резервуаре при неисправном регуляторе давления, а №216 - в холодильнике компрессора в случае неплотности всасывающего и нагнетательного клапанов второй ступени. Конструктивно эти клапаны отличаются числом атмосферных отверстий и усилием пружин.

В корпусе 1 (рис. 208) предохранительного клапана находится тарельчатый клапан 2 с направляющими перьями. Снизу на клапан действует давление сжатого воздуха, сверху - сила нажатия пружины 4, которая упирается в центрирующие шайбы 3. Нажатие пружины регулируют гайкой 6, которую закрывают колпаком 7. Отверстия «а» в колпаке 7 и стакане 5 служат для пломбирования.

Клапан 2 имеет ступенчатую форму, рабочей площадью клапана является поверхность до притирочного кольца, срывной - поверхность до наружной окружности клапана.

При нормальном давлении усилие пружины уравновешено давлением воздуха на рабочую площадь клапана, но как только давление превысит силу нажатия пружины 4, клапан немного 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 окна стакана 5. Выход воздуха будет продолжаться до тех пор, пока нажатие пружины не превысит давление воздуха на срывную площадь.

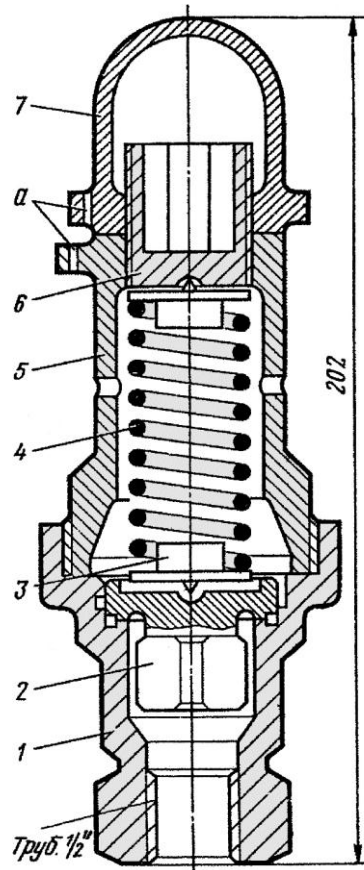


Рис. 208. Предохранительный клапан

Обратные клапаны и фильтры

Обратные клапаны №Э-155 и Э-155А между собой различаются размерами резьбы для соединения с трубами соответственно 1 1/2" и 1 1/4", устанавливаются на нагнетательной трубе между главным резервуаром и компрессором.

Обратный клапан №Э-155 (рис. 209, а) обеспечивает пропуск воздуха в одном направлении и предназначен для разгрузки клапанов компрессора от давления сжатого воздуха главных резервуаров при остановке компрессора или его неисправности. Обратные клапаны №Э-175 (рис. 209, б) того же назначения установлены в агрегате цепи управления, у малогабаритного компрессора КБ-1В и в

агрегатах тормозных цилиндров. Клапан состоит из литого корпуса 2, в вертикальной части которого помещен скользящей посадкой цилиндрический клапан 1. Над клапаном 1 имеется небольшая камера «В», закрытая крышкой 4 с кожаной прокладкой 5. При подаче сжатого воздуха клапан поднимается и пропускает воздух в указанном на корпусе стрелкой направлении.

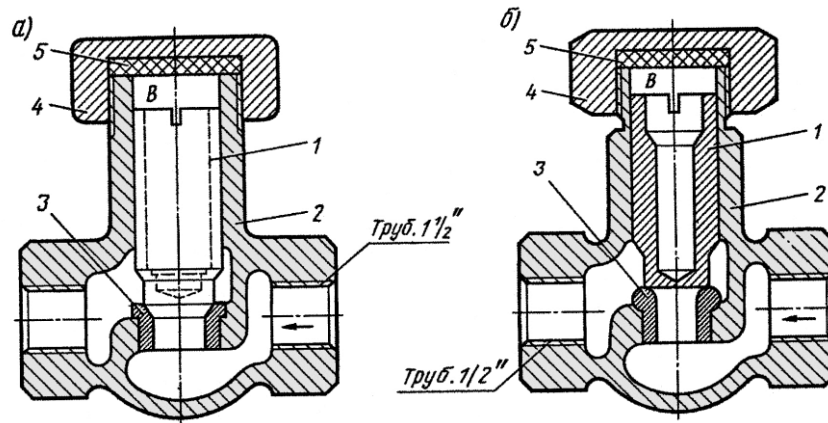


Рис. 209. Обратные клапаны усл. № Э-155 (а) и Э-175 (б)

При стремлении клапана 1 опуститься над ним образуется разрежение, и он удерживается в верхнем положении.

Если подача воздуха прекращается, то в результате неплотности между цилиндрической поверхностью клапана и корпусом давление над ним и клапаном уравнивается, и клапан под собственным весом сядет на место, перекрыв обратный поток сжатого воздуха.

Наличие камеры «В» над клапаном 1 способствует спокойной работе прибора. В случае большей неплотности между клапаном и корпусом присасывание клапана не происходит, и он во время работы со стуком садится на седло 3, разбивая его. Наоборот, при чрезмерной плотной посадке клапан может остаться в верхнем положении и не сесть на свое седло.

Фильтр № УФ-2 (рис. 210) предназначен для очистки всасываемого в компрессор сжатого воздуха и состоит из фланца 1, кожуха 4 и сетчатых цилиндров 2 и 3, между которыми заложена фильтрующая набивка из конского волоса или латунной проволоки диаметром 0,05 мм или помещены три кольца из капронового волокна, обработанного специальной эмульсией. Во фланце имеется резьбовое отверстие для подключения к всасывающей трубе компрессора.

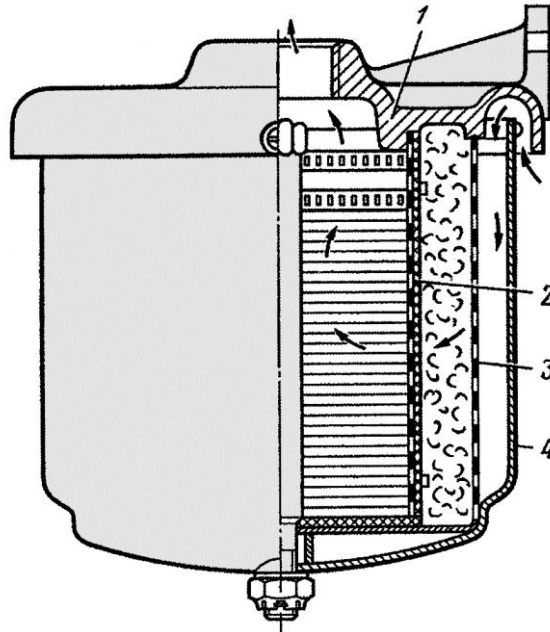


Рис. 210. Фильтр усл. № УФ-2

Воздух всасывается через кольцевой зазор между фланцем и кожухом, проходит через фильтрующую набивку и поступает в компрессор.

Фильтр № Э-114 (рис. 211) с волосяной фильтрующей набивкой применяется для очистки поступающего к приборам сжатого воздуха. Фильтр состоит из корпуса 1, в котором между двумя сетчатыми шайбами 2 и 4 помещен промасленный конский волос 3, корпус закрыт крышкой 5. Для присоединения фильтра к трубопроводам корпус и крышка имеют отверстия с резьбой труб 1/2".

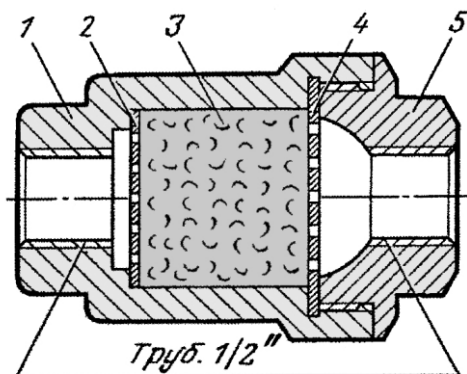


Рис. 211. Фильтр усл. № Э-114

Кран машиниста № 394

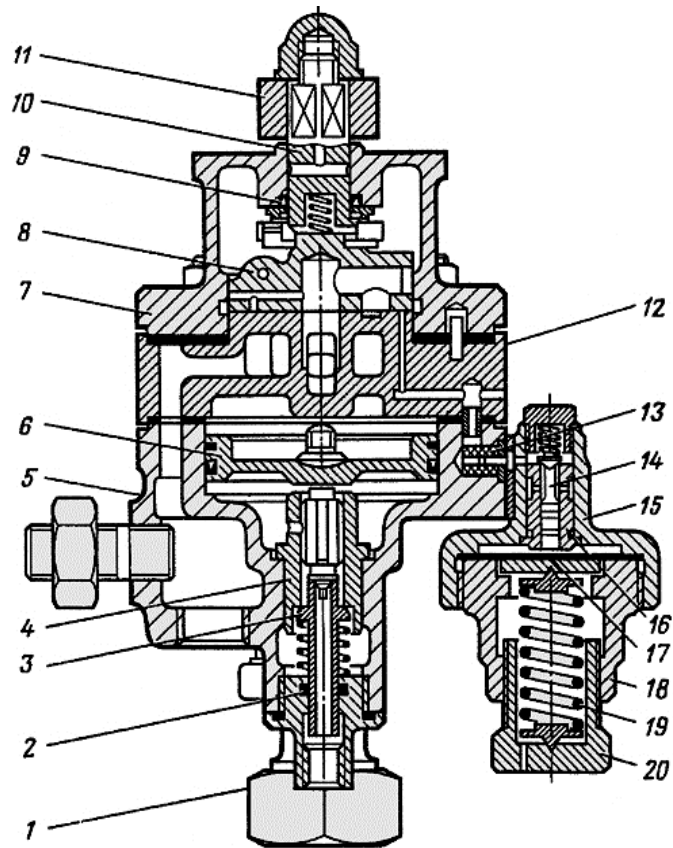
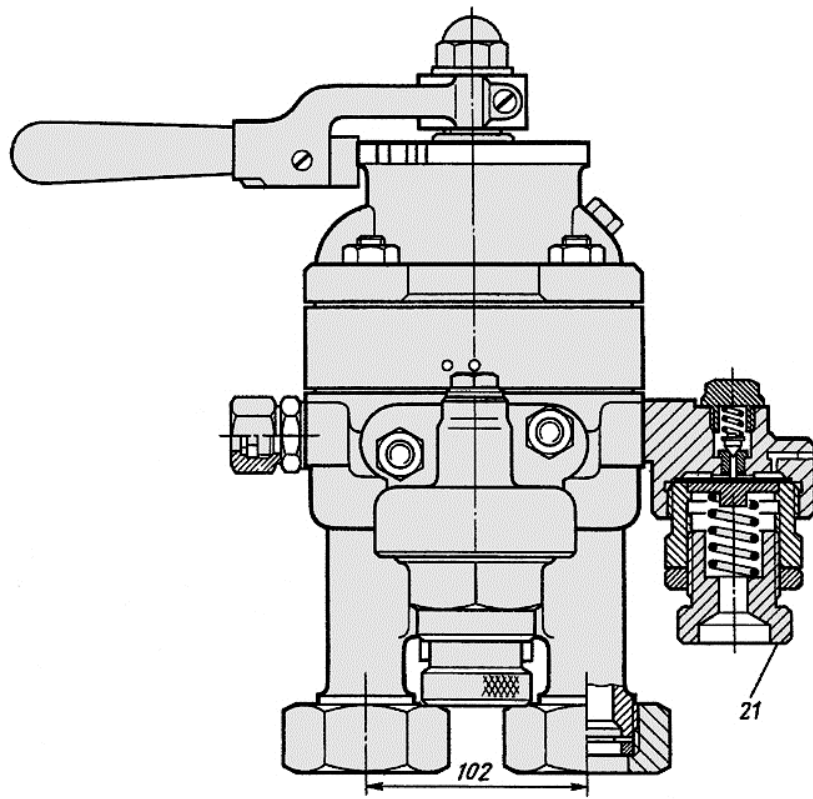


Рис. 212. Кран машиниста усл. № 394

Конструкция. Кран машиниста № 394 (рис. 212) состоит из:

- верхней золотниковой;
- промежуточной (зеркало золотника);
- нижней (уравнительная) частей;
- редуктора и стабилизатора.

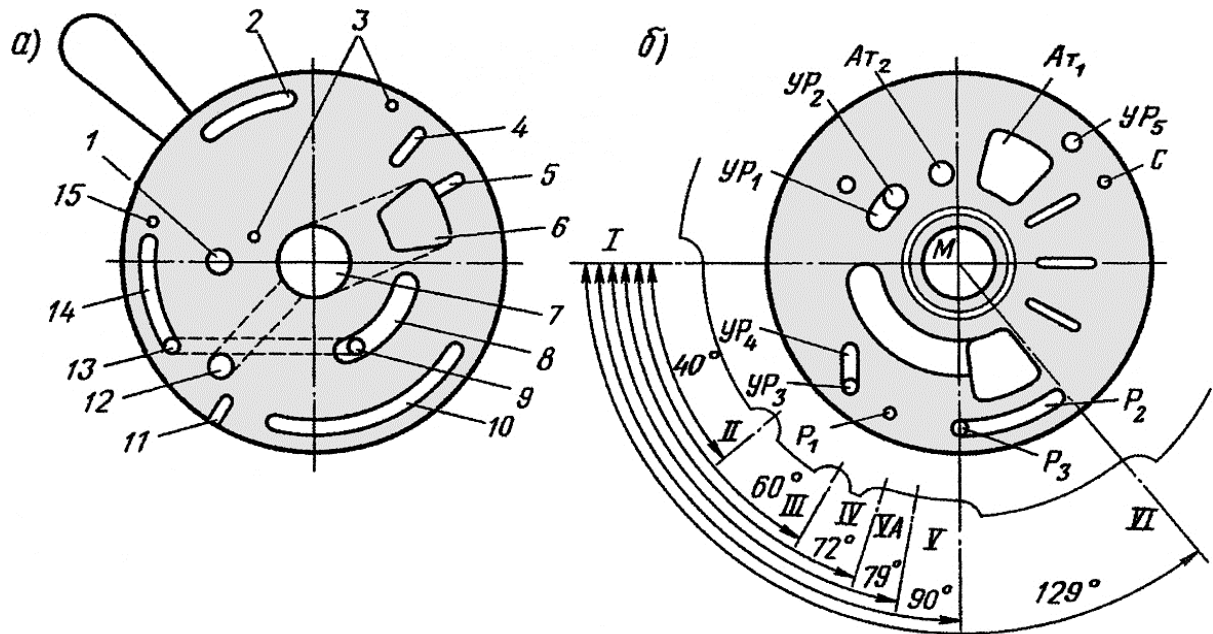


Рис. 213. Золотник (а) и зеркало (б) крана машиниста усл. № 394

В *верхней части* расположен золотник 8, соединяющийся с хвостовиком стержня 10, уплотненного в крышке манжетой 9. На стержень надета ручка 11. Золотник прижимается к зеркалу усилием пружины и давлением воздуха из питательной магистрали. В крышке 7 имеется отверстие для смазывания золотника, закрытое пробкой. Для подачи смазки на рабочие поверхности в золотнике предусмотрены отверстия 3 (рис. 213), а в зеркале - выемка 11. Стержень 10 (рис. 212) и манжета смазываются через осевое отверстие.

Промежуточная часть крана имеет зеркало 12 и седло с обратным клапаном (на рисунке не показан).

Нижняя часть собрана в корпусе 5. Запрессованная в корпус втулка 4 служит седлом питательного клапана 3, который нагружен пружиной и имеет отверстие в атмосферу. Хвостовик клапана уплотнен манжетой 2. Уравнительный поршень 6 с атмосферным клапаном на хвостовике уплотнен металлическим кольцом и резиновой манжетой. В корпусе имеются резьбовое отверстие для

подключения трубопровода от уравнительного резервуара и два от-
ростка с каналами, к которым накидными гайками 1 присоединяет
питательную и тормозную магистрали. Фильтр 13 размещен в ка-
нале, по которому сжатый воздух идет в редуктор.

Верхняя, промежуточная и нижняя части соединены между собой
четырьмя шпильками и гайками через резиновые прокладки.

Редуктор состоит из верхней 15 и нижней 18 частей, между ко-
торыми зажата металлическая диафрагма 17. В верхнюю часть за-
прессована втулка 16 - седло возбуждательного клапана 14, нагру-
женного пружиной. Между диафрагмой и регулировочным стака-
ном 20 зажата пружина 19.

Стабилизатор 21 по устройству аналогичен редуктору, но по-
лость над его диафрагмой сообщается через дроссель с атмосферой,
а регулировочный стакан зафиксирован гайкой.

Принцип действия. На рис. 213 - 217, иллюстрирующих prin-
цип действия крана машиниста, цифровые и буквенные обозна-
чения позиций приняты одинаковыми.

Отпуск и зарядка - I положение (рис. 214). Тормозная маги-
страль интенсивно заряжается из питательной магистрали «П» че-
рез каналы «ГР», 6, 7, «М» и открытый питательный клапан «К».

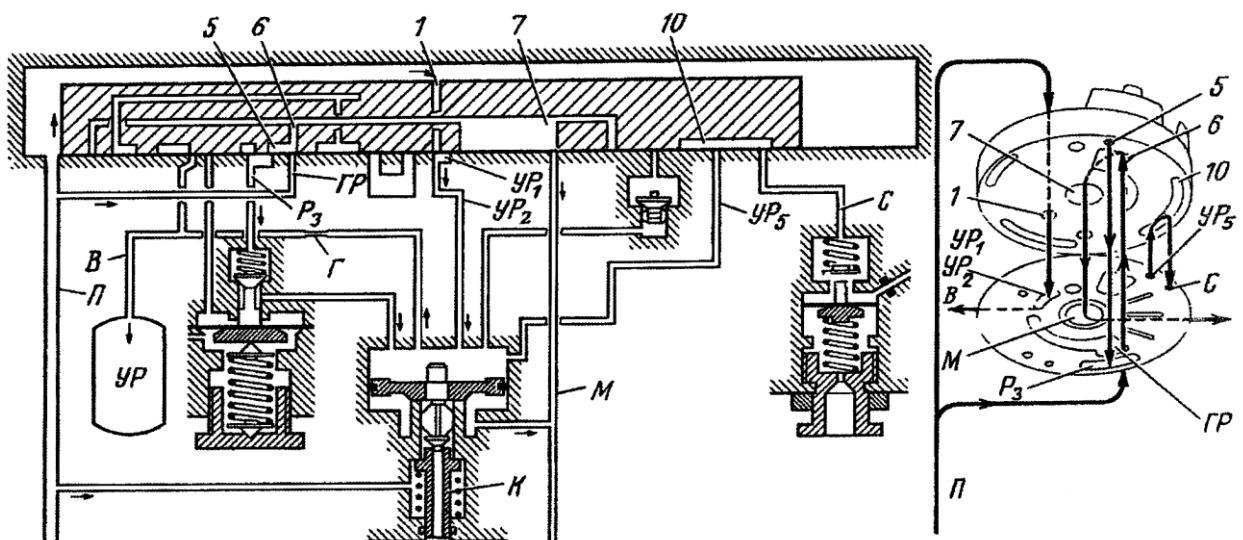


Рис. 214. Схема крана машиниста усл. № 394 при отпуске и за-
рядке

Полость над золотником через отверстие 1, выемку «УР1» и от-
верстие «УР2» сообщена с полостью над уравнительным поршнем.

К возбуждательному клапану редуктора сжатый воздух поступает через выемку золотника 5 и канал «P3».

Уравнительный резервуар «УР» заряжается через дроссельное отверстие, «Г» диаметром 1,6 мм по каналу «В» из полости над уравнительным поршнем. Редуктор и стабилизатор, сообщаемые с уравнительным резервуаром каналом «С», выемкой 10, каналом «УР3», на действие крана в I-м положении влияния не оказывает. Значением давления в уравнительном резервуаре, которое машинист наблюдает по манометру, задается уровень сверхзарядки магистрали и время выдержки ручки в I-м положении.

Поездное положение с ликвидацией сверхзарядки - II положение (рис. 215). В поездном положении тормозная и питательная магистрали сообщаются через клапан «К», управляемый уравнительным поршнем в соответствии с давлением в резервуаре «УР». Сжатый воздух из питательной магистрали «П» поступает к возбуждательному клапану редуктора через канал «ГР», выемки 4, «P2», отверстие «P3». Полость над диафрагмой редуктора сообщена с уравнительным резервуаром через канал «УР3», выемки «УР4», 2, канал «P1». Если давление в уравнительном резервуаре выше того, на которое отрегулирован редуктор, то диафрагма редуктора прогибается вниз, сжимая пружину. Возбуждательный клапан закрыт.

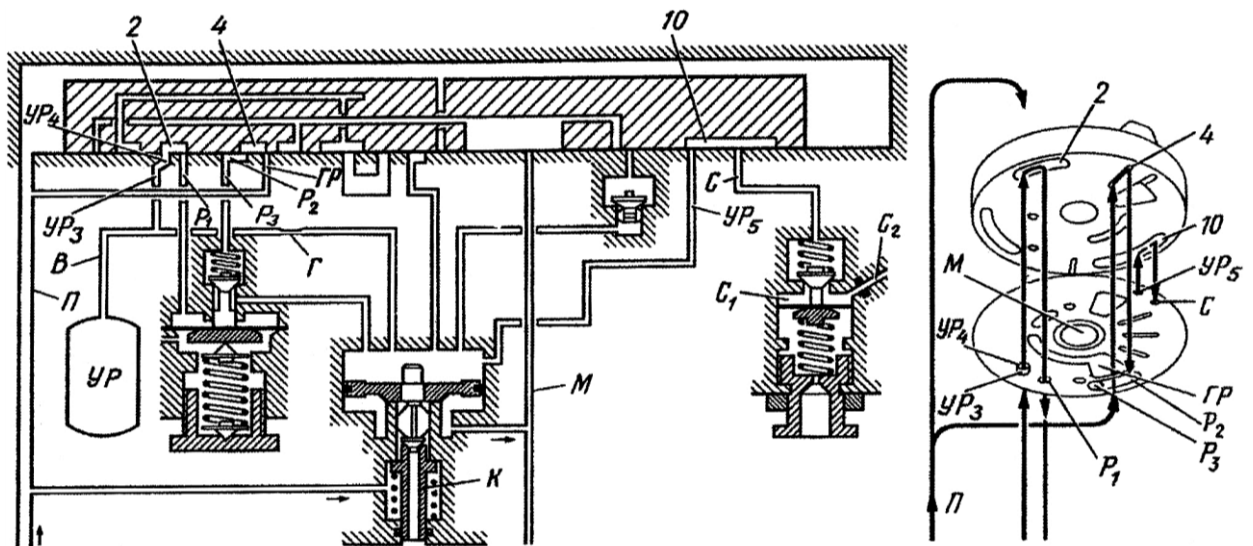


Рис. 215. Схема крана машиниста усл. № 394 в поездном положении

Уравнительный резервуар сообщается со стабилизатором через отверстие «УР5», выемку 10, отверстие «С». В камере «С1» стабилизатора усилием пружины на диафрагму за счет впуска в нее через клапан воздуха из уравнительного резервуара поддерживается постоянное давление и истечение сжатого воздуха в атмосферу через дроссель «С2» проходит с постоянным расходом, практически не зависящим от давления в уравнительном резервуаре. В соответствии с этим расходом происходит снижение давления в резервуаре «УР» и тормозной магистрали «М».

Если идет зарядка тормозной сети и имеются утечки, то переход с повышенного давления на нормальное зарядное происходит с открытым питательным клапаном «К». Для выпуска сжатого воздуха из тормозной магистрали через атмосферное отверстие крана машиниста необходимо, чтобы в процессе перехода на нормальное давление тормозная сеть зарядилась и имела высокую плотность (снижение давления под воздействием стабилизатора должно опережать снижение давления из-за утечек).

Темп снижения давления в уравнительном резервуаре зависит от усилия пружины стабилизатора и регулируется на $0,2 \text{ кгс/см}^2$ за $100-120 \text{ с}$. После снижения давления в уравнительном резервуаре до значения, на которое отрегулирован редуктор, в этом резервуаре поддерживается постоянное давление за счет восполнения редуктором утечки воздуха через стабилизатор.

Если при отпуске и зарядке тормозов ручка крана переведена сразу во II положение или ее выдержка в I-м положении оказалась недостаточной для зарядки резервуара «УР», в полости над уравнительным поршнем создается повышенное давление через открытый возбуждательный клапан редуктора, так как полость над поршнем сообщена с уравнительным резервуаром через канал «В» и дроссель «Г». Уравнительный поршень опускается, и в тормозной магистрали давление повышается благодаря притоку сжатого воздуха через питательный клапан.

Повышение давления в магистрали за краном машиниста происходит наиболее эффективно на одиночном локомотиве или в коротком поезде. В длинных грузовых поездах в связи с большим расходом сжатого воздуха на зарядку магистрали и восполнение утечек площадь сечения питательного клапана оказывается недостаточной для обеспечения высокого отпускного давления в период зарядки

уравнительного резервуара при отпуске тормозов поездным положением ручки.

Возбудительный клапан редуктора удерживается усилием пружины в полностью открытом положении до тех пор, пока уравнительный резервуар наполнится до нормального зарядного давления через дроссель «Г». Затем диафрагма прогибается вниз, возбудительный клапан опускается, но полностью не перекрывает канал. При этом обеспечивается восполнение утечки воздуха через стабилизатор и в полости над уравнительным поршнем и в тормозной магистрали устанавливается нормальное зарядное давление.

Редуктор крана машиниста усл. №394 обладает односторонним действием, т. е. он изменяет давление только в сторону повышения, если оно в уравнительном резервуаре оказывается ниже значения, на которое отрегулирован редуктор. В случае пропуска сжатого воздуха в уравнительный резервуар через неплотности клапана редуктора или золотника выпуск избыточного воздуха происходит только через стабилизатор. При небольшом пропуске воздуха замедляется темп перехода с повышенного давления на нормальное зарядное, при большом пропуске происходит завышение давления в тормозной магистрали. Если пропуск не устраняется путем перетормаживаний, то при следовании с поездом в первом случае рекомендуется отрегулировать стабилизатор, а во втором случае создать искусственно небольшую утечку воздуха через его заглушку.

По прибытии в депо или на станцию кран машиниста или редуктор надо заменить исправным. В связи с тем, что редуктор крана усл. №394 обладает односторонним действием, его клапан защищен от загрязнения фильтром, состояние которого необходимо проверять при ремонте.

Перекрыша без питания тормозной магистрали - III положение. Уравнительный резервуар сообщается золотником с тормозной магистралью через обратный клапан. При снижении давления в тормозной магистрали вследствие утечек сжатый воздух из уравнительного резервуара перетекает в магистраль, уравнительный поршень не открывает питательный клапан и утечки не восполняются (при неисправности обратного клапана, если он становится менее чувствительным, чем уравнительный орган, кран машиниста в III положении ручки питает тормозную магистраль). Обратный клапан на канале сообщения уравнительного резервуара и тормозной магистрали предотвращает поступление

сжатого воздуха из нее в полость над уравнильным поршнем при повышенном давлении в магистрали в процессе ее разрядки, если ручка крана машиниста переведена в III положение до окончания выпуска воздуха через атмосферное отверстие крана. Такое повышение давления могло бы вызвать самопроизвольный отпуск тормозов в головной части поезда и меняло бы заданную разрядкой уравнильного резервуара величину ступени торможения.

Перекрыша с питанием тормозной магистрали - IV положение. Все каналы в зеркале крана перекрыты золотником. В уравнильном резервуаре за счет его плотности сохраняется практически постоянное давление (после перевода ручки в IV положение, из поездного допускается снижение давления в уравнильном резервуаре не более $0,1 \text{ кгс/см}^2$ за 3 мин); завышение давления не допускается. Соответствующее давление уравнильный орган поддерживает и в тормозной магистрали. Если ручка переводится в IV положение после разрядки уравнильного резервуара, то в зависимости от величины ступени торможения давление в нем завышается вследствие охлаждения воздуха при снижении давления и последующего его нагрева от стенок резервуара. После снижения давления в тормозной магистрали не должно повышаться более чем на $0,3 \text{ кгс/см}^2$ в течение 40 с. При этом происходит отпуск тормозов, так как в золотниковых камерах воздухораспределителей происходит аналогичное термодинамическое повышение давления, препятствующее перемещению магистрального органа в отпускное положение.

Более стабильное положение перекрыши обеспечивается, если уравнильный резервуар крана машиниста имеет наибольшую площадь теплообмена, приходящуюся на единицу объема, а воздухораспределитель - наименьшую. Чтобы увеличить поверхность теплообмена в уравнильном резервуаре, в него вводят специальные наполнители. Уменьшение завышения давления (как в уравнильном резервуаре, так и в золотниковых камерах воздухораспределителей) достигается замедлением разрядки уравнильного резервуара с применением положения VA ручки крана.

Служебное торможение - V и VA положения с последующим переводом ручки в IV или III положение (рис. 216). Уравнильный резервуар «УР» и полость над уравнильным поршнем сообщаются с атмосферой «Ат» через отверстие «УРЗ», выемку 14, дроссельное отверстие 13 диаметром 2,3 мм (в положении VA отверстие диаметром 0,7 мм), отверстие 9, выемку 8 и отверстия «Ат1» и

«Am2». Уравнительный поршень под давлением из тормозной магистрали «М» перемещается вверх и разряжает ее через атмосферный клапан «Am3» в соответствии со снижением давления в уравнительном резервуаре.

После перевода ручки в положение перекрыши (III, IV) разрядка уравнительного резервуара прекращается, а истечение сжатого воздуха из тормозной магистрали продолжается до тех пор, пока в ней не установится давление, соответствующее давлению в уравнительном резервуаре, после чего уравнительный поршень перемещается вниз и закрывает атмосферный клапан.

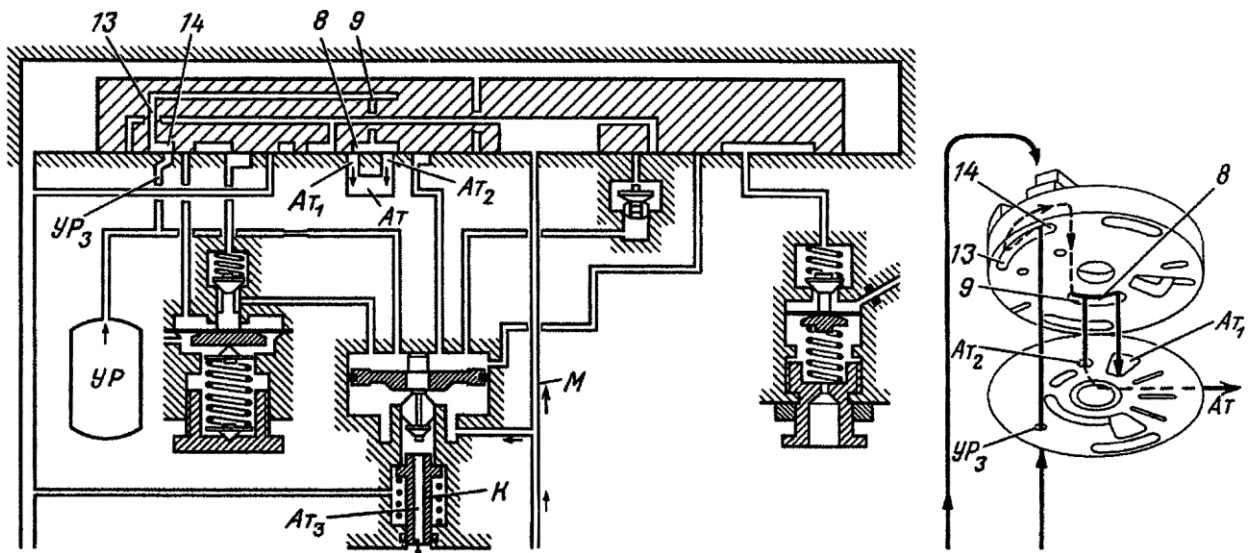


Рис. 216. Схема крана машиниста усл. № 394 при служебном положении

При первой степени торможения через кран машиниста происходит кратковременно небольшой выпуск воздуха из тормозной магистрали, так как основной его сброс происходит через воздухораспределители, производящие служебную дополнительную разрядку. При последующих ступенях торможения воздух из магистрали выпускается через кран машиниста тем продолжительнее, чем больше ступень и длиннее поезд.

Положение VA используется для плавного торможения в поездах массой более 6000 т после снижения давления в уравнительном резервуаре в V положении на $0,5-0,6 \text{ кгс/см}^2$, обеспечивающем быстрое и надежное срабатывание тормозов. Если падение давления тормозной магистрали, например, при прохождении дополнитель-

ной разрядки через воздухораспределителя или в положении VA происходит быстрее, чем в уравнительном резервуаре, то атмосферный клапан в этот период закрывается и может открыться питательный клапан «К». Выдержкой ручки в положении VA перед переводом в положение IV практически устраняется завышение давления в уравнительном резервуаре. С этой целью положение VA может использоваться в поездах любой массы.

Экстренное торможение - VI положение (рис. 217). Тормозная магистраль «М» каналами большого сечения 7, 6, «АТ1» сообщается с атмосферой «Ат». Для подъема уравнительного поршня и открытия атмосферным клапаном канала «Ат3» полость над этим поршнем разряжается в атмосферу через отверстие «УР2», выемки «УР1», 8 и отверстие «Ат2». Уравнительный резервуар «УР» сообщен с атмосферой через отверстие «УР3», выемку «УР4», отверстие 12 и канал 6.

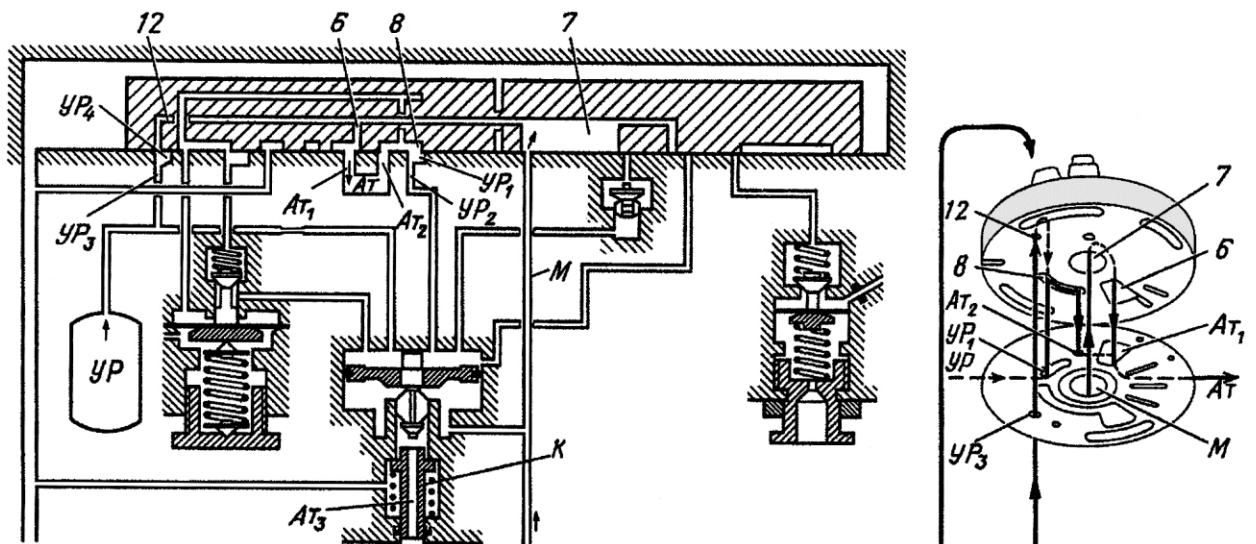


Рис. 217. Схема крана машиниста усл. № 394 при экстренном торможении

Кран машиниста № 395

Кран машиниста № 395 отличается от крана № 394 наличием электрического контроллера для управления электропневматическими тормозами и соответствующим изменением конструкции верхней части.

Крышка (рис. 218) имеет кронштейн 2 для крепления контроллера. Стержень 1 ручки удлинен и на него надет кулачок 6, к которому плоской пружиной прижимаются шариковые подшипники 10, закрепленные в держателях 11. На диске 3 винтами укреплены панели 13 с микровыключателями 12. Через гайку 7, приваренную к диску 3, пропущен многожильный кабель, закрепленный резиновым кольцом 8 и зажатый втулкой 9. Провода, на контроллере бандажируют изоляционной лентой и закрепляют тремя зажимами 14. Крышка 4 удерживается на диске тремя винтами 5.

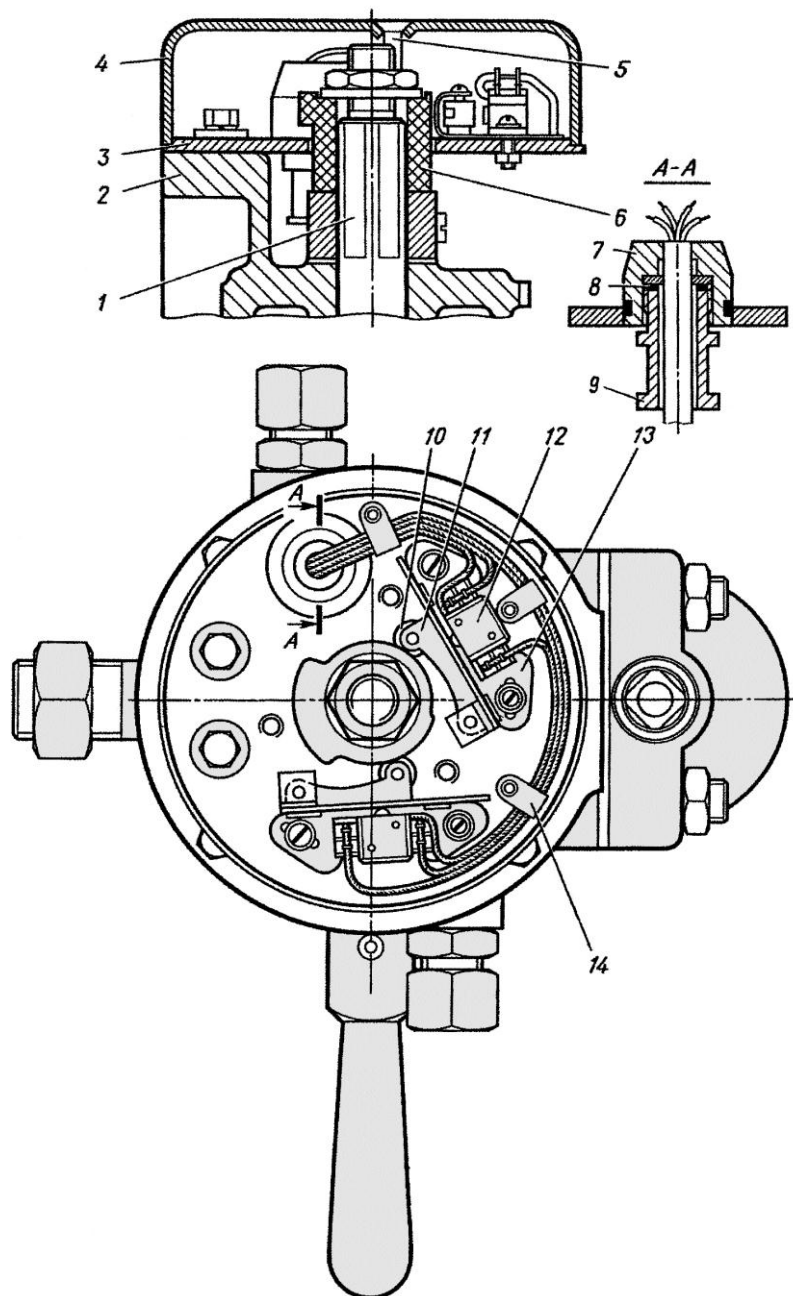


Рис. 218. Контроллер крана машиниста усл. № 395

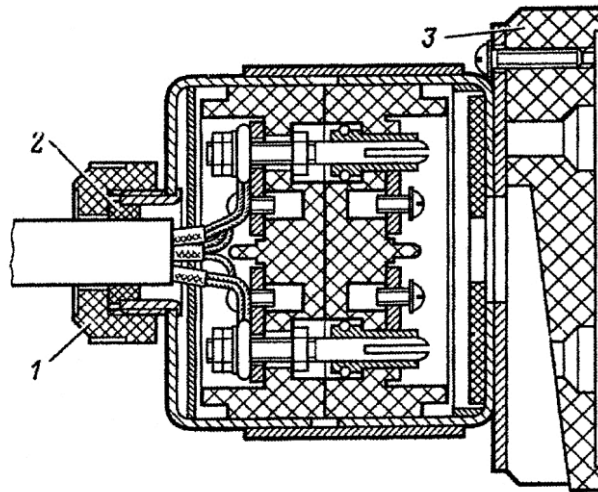


Рис. 219. Штепсельный разъём

Контроллер соединен с аппаратурой электропневматического тормоза кабелем со штепсельным разъемом (рис. 219) РШ-2823. Кабель, идущий от контроллера, закреплен в вилке накладной гайкой 1 и втулкой 2. Разъем установлен на панели 3, закрепленной в кабине локомотива. Действие пневматических частей кранов машиниста №396 и 394 аналогично.

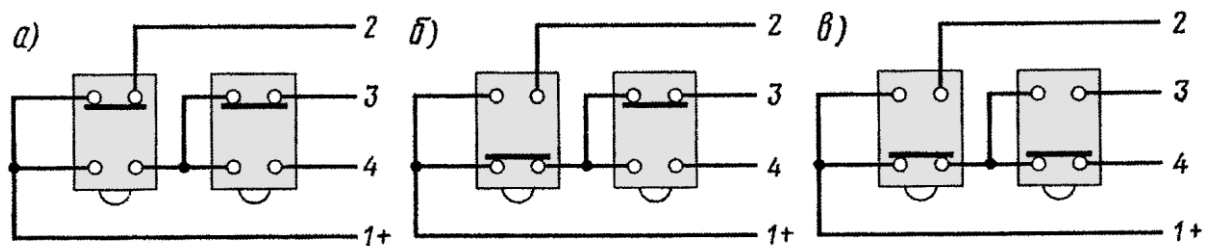


Рис. 220. Схема соединения электрических цепей в контроллере крана машиниста усл. № 395

В I и II положениях (рис. 220, а) оба реле обесточены, в III и IV положениях (рис. 220, б) замкнута цепь реле перекрыши, а в VA, V и VI положениях (рис. 220, в) - цепь реле торможения.

Если электропневматическое торможение выполняется положением VA, то разрядка уравнительного резервуара за время выдержки ручки в тормозном положении незначительная ($0,2-0,3 \text{ кгс/см}^2$) через отверстие диаметром $0,7 \text{ мм}$ в золотнике или вообще не происходит при отсутствии этого отверстия, и кран машиниста под-

держивает соответствующее давление в тормозной магистрали головной части поезда.

На электровозе ВЛ11м применяется кран машиниста усл. №395.000.3 с микропереключателем для привода песочницы и реле выключения тяги в положении экстренного торможения и дополнительным положением VA ручки крана для управления тормозами грузового поезда.

Редуктор № 348

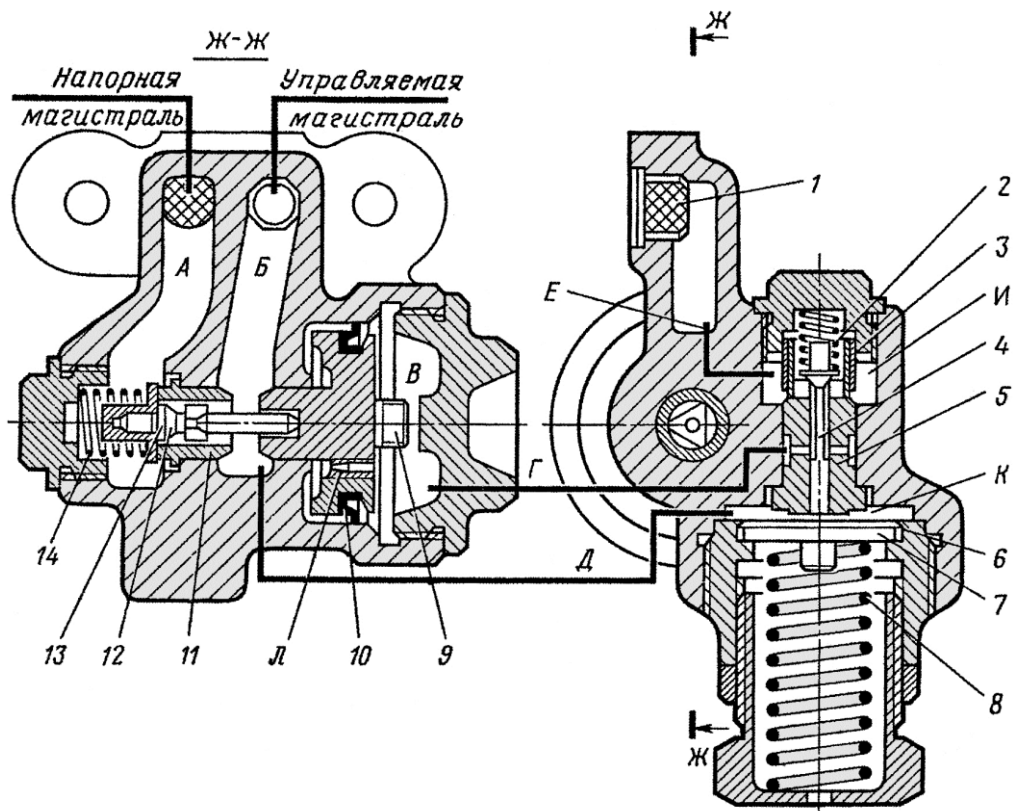


Рис. 221. Редуктор усл. № 348

Редуктор №348 (рис. 221) предназначен для поддержания определенного зарядного давления в магистрали, на которой он установлен, независимо от давления воздуха в главных резервуарах, а также в тормозной магистрали при поездном положении ручки крана машиниста усл. №395, являясь частью крана. Редуктор установлен с помощью кронштейна Э-117 в агрегате цепи управления.

Редуктор №348 состоит из возбуждательной и питательной частей, находящихся в корпусе 12 с запрессованными втулками 11 и 5. Возбуждательная часть состоит из металлического клапана 4, защи-

щенного фильтром 3, пружины 2, диафрагмы 6, направляющей пружины 8 и упорной шайбы 7. В питательной части имеются клапан 13 с резиновым уплотнением, пружина 14 и поршень 9 с резиновой манжетой 10. В поршне 9 есть калиброванное отверстие «Л» диаметром 0,5 мм. На фланце имеются два канала напорной магистрали, защищенные колпачком 1.

Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в полость «Л» и по каналу «Е» в полость «И». Под действием пружины 8 диафрагма 6 прогибается вверх и клапан 4 сообщает полость «И» с полостью «В» через канал «Г». Под действием сжатого воздуха в полости «В» поршень 9 перемещается влево и открывает клапан 13. При этом полость «А» напорной магистрали сообщается с полостью «Б».

Сжатый воздух из напорной магистрали поступает в управляемую магистраль (тормозную) до тех пор, пока давление в полости «К», соединенной каналом «Д» с полостью «Б», не окажется достаточным для преодоления усилия пружины 8, после чего диафрагма 6 займет среднее положение, и клапан 4 разъединит полости «И» и «В».

Давление по обе стороны поршня 9 выравнивается через калиброванное отверстие «Л». Клапан 13 усилием пружины 14 прижимается к седлу втулки 11 и тем самым прекращает сообщение напорной магистрали с управляемой магистралью. В этой магистрали устанавливается и поддерживается то давление, на которое отрегулирована пружина 8. Редуктор может быть отрегулирован на давление от 0,5 до 6,5 кгс/см², которое поддерживается им с колебаниями в управляемой магистрали $\pm 0,1$ кгс/см².

Кран вспомогательного тормоза

Конструкция. Кран №254 (рис. 222) состоит из регулирующей (верхней) части и повторителя или реле (средней части), которые закреплены через прокладку четырьмя шпильками на кронштейне-плите 23. К кронштейну подведены трубопроводы от питательной магистрали «П», тормозных цилиндров ТЦ и воздухораспределителя. В кронштейне имеется полость 1 объемом 0,3 л. Шпилька 24 служит для крепления крана в кабине машиниста. В отросток крышки 15 верхней части ввернут стакан 14, имеющий ленточную двухзаходную левую резьбу. Пружина 13 зажата в упорах между

шайбой 9, удерживаемой пружинным кольцом, и регулировочным винтом 11.

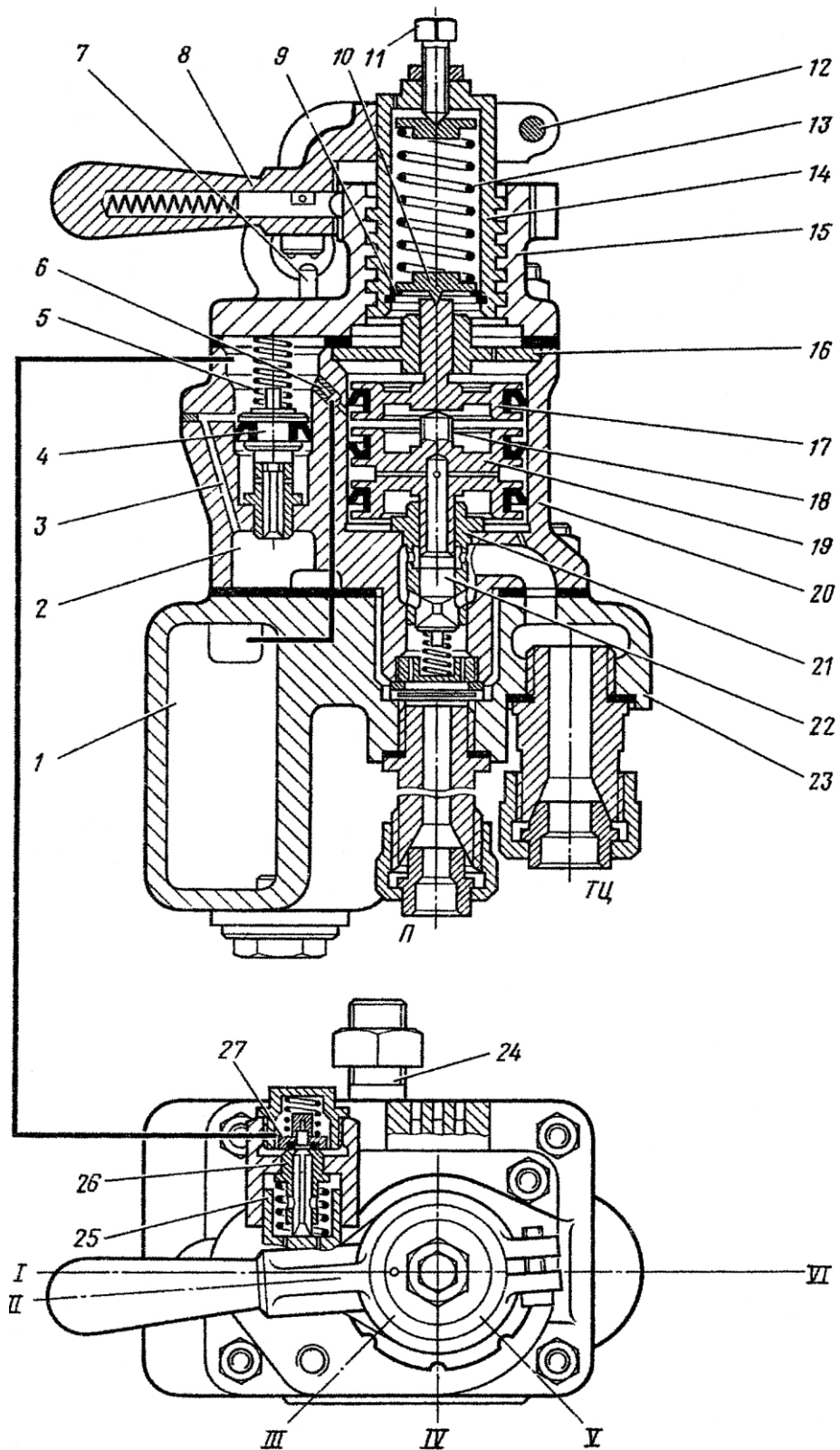


Рис. 222. Кран вспомогательного тормоза усл. №254

На стакан надета и закреплена винтом 12 ручка 8 с фиксатором, прижимаемым пружиной к градуационному сектору. В крышку запрессовано седло 26 с подпружиненным отпускным клапаном 27. Хвостовик клапана входит в буфер 25, который пружиной прижимается к винту 7.

В корпусе 20 средней части соосно расположены поршни, уплотненные резиновыми манжетами. Верхний поршень 17 хвостовиком направляется в диске 16, а нижний 19 - во втулке 21, которая служит седлом питательного клапана 22, нагруженного пружиной. Атмосферная уплотняющая часть клапана 22 притерта к хвостовику поршня 19. В поршне 19 имеются осевое и радиальное отверстия, выходящие в полость между манжетами, сообщенную с атмосферой. В корпусе 20 размещен также переключательный поршень 4 с хвостовиком, вставленным во втулку. Этот поршень уплотнен резиновой манжетой и отжимается пружиной 5 в нижнее положение. Полость над поршнем 4 сообщается с полостью 18 между поршнями через ниппель 6 с дроссельным отверстием диаметром 0,8 мм. Крышка 15 с корпусом 20 соединяется через прокладку тремя шпильками. В корпусе 20 имеются полость 2 и канал 3.

Ручка крана имеет шесть положений:

- I - (со сжатием пружины буфера) - отпуск тормоза локомотива независимо от тормозов состава;
- II - поездное;
- III ÷ VI - тормозные.

Принцип действия. В поездном положении упор 10 пружины 13 не доходит до хвостовика поршня 17 и тормозной цилиндр ТЦ сообщается с атмосферой через осевое и радиальные отверстия в поршне и полость между манжетами. При торможении (III ÷ VI) положения ручки крана перемещают против часовой стрелки, стакан 14 ввертывается по резьбе, передавая усилие пружины 13 через упор 10 на поршни 17 и 19. Сжатие пружины увеличивается по мере поворота ручки. Поршень 19, опускаясь, хвостовиком открывает клапан 22, через который питательная магистраль сообщается с тормозными цилиндрами. Повысившимся в тормозных цилиндрах давлением сжатого воздуха, действующим на поршень 19, пружина 13 сжимается, поршень 19 поднимается и клапан 22 перекрывает каналы сообщения питательной магистрали с тормозными цилиндрами.

Для уменьшения давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах ручку крана поворачивают по часовой стрелке и ослабляют усилие пружины 13. Поршни 17, 19 поднимаются, и сжатый воздух выпускается из цилиндров через верхнюю притирку клапана 22 и отверстия в поршне 19. Давление снижается до значения, соответствующего усилию пружины 13, после чего поршни опускаются и клапаном 22 перекрывают канал сообщения цилиндров с атмосферой.

Каждому значению силы сжатия пружины 13 соответствует определенное давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах независимо от их плотности. Предельное давление в цилиндрах регулируют, изменяя сжатие пружины 13 в VI положении ручки.

Регулировка. Кран №254 регулируют в III положении ручки путем вращения стакана при ослабленном винте 12 до получения давления в тормозных цилиндрах $1,0-1,3 \text{ кгс/см}^2$. После этого винт 12 закрепляют, переводят ручку в IV положение и винтом 11 устанавливают давление в тормозных цилиндрах $3,8-4,0 \text{ кгс/см}^2$. Затем проверяют полный отпуск тормоза при II положении ручки.

Устройство блокировки тормозов № 367

Устройство блокировки тормозов предназначено для обеспечения правильного включения тормозной системы электровоза при смене машинистом кабины управления, а также невозможности приведения в движение электровоза из нерабочей кабины, а при незаряженном тормозе и из рабочей кабины.

На электровозе имеется одна съемная ручка блокировочного устройства, которую устанавливают на блокировке в рабочей кабине. Наличие одной ручки блокировочного устройства обеспечивает принудительное разобщение воздухопроводов в неуправляемой кабине и необходимое соединение воздухопроводов в управляемой кабине. При этом переключение устройства блокировки тормозов в нерабочее положение, что необходимо для снятия ручки, может быть произведено после того, как будут приведены в действие тормоза с полной разрядкой тормозной магистрали. Одновременно происходит разрыв электрической цепи управления электровоза, чем исключается возможность приведения его в движение.

В устройстве блокировки тормозов размещены комбинированный кран и сигнализатор обрыва поезда или открытия стоп-крана. Комбинированный кран позволяет произвести экстренное торможение из обеих кабин машиниста. Сигнализатор обрыва тормозной магистрали не используется.

Устройство блокировки тормозов (рис. 223, 224) имеет чугунный кронштейн *1*, к которому прикреплены переключатель *3*, комбинированный кран *8*, сигнализатор *10* и корпус *12* контакта *11*, а также соответствующие воздухопроводы.

В чугунном корпусе переключателя расположены три клапана *2*, перекрывающие соответственно питательную, тормозную магистрали и магистраль к тормозным цилиндрам. Клапаны принудительно одновременно открываются эксцентриковым валом *4*. Этим же валом через толкатель *13* приводятся в действие контакты *11*, разрывающие электрическую цепь управления электровозом. В корпусе переключателя *3* расположен стопорный замок, который хвостовиком поршня *5* запирает вал *4* в концевых положениях съемной ручки *9*, которая может быть снята только в отключенном положении устройства блокировки тормозов. На пробке *7* комбинированного крана *8* постоянно закреплена ручка *6*, положения которой соответствуют положениям ручки обычного комбинированного крана.

В чугунном корпусе сигнализатора *10* расположен клапан *16*, который прижат к седлу пружиной. На чугунном корпусе сигнализатора имеется свисток *14* и регулирующий винт *15*.

В рабочей кабине электровоза ручку устройства блокировки тормозов устанавливают на квадратный конец вала и поворачивают вниз на 180° до упора. При этом эксцентриковым валом открываются все три клапана, и замыкаются электрические контакты элемент. После подачи воздуха в магистраль вал запирается хвостовиком поршня стопорного замка, который перемещается под воздействием сжатого воздуха, поступающего из магистрали. С устройства блокировки тормозов в недействующих кабинах ручка снята. Все три клапана в этом случае находятся в закрытом положении, а кулачковый электроконтактный элемент будет разомкнут.

При необходимости смены кабины управления в покидаемой кабине устройство блокировки тормозов выключают. Для этого производят торможение электровоза с полной разрядкой магистрали,

благодаря чему под усилием пружины поршень стопорного замка перемещается вниз и его хвостовик выходит из зацепления с валом.

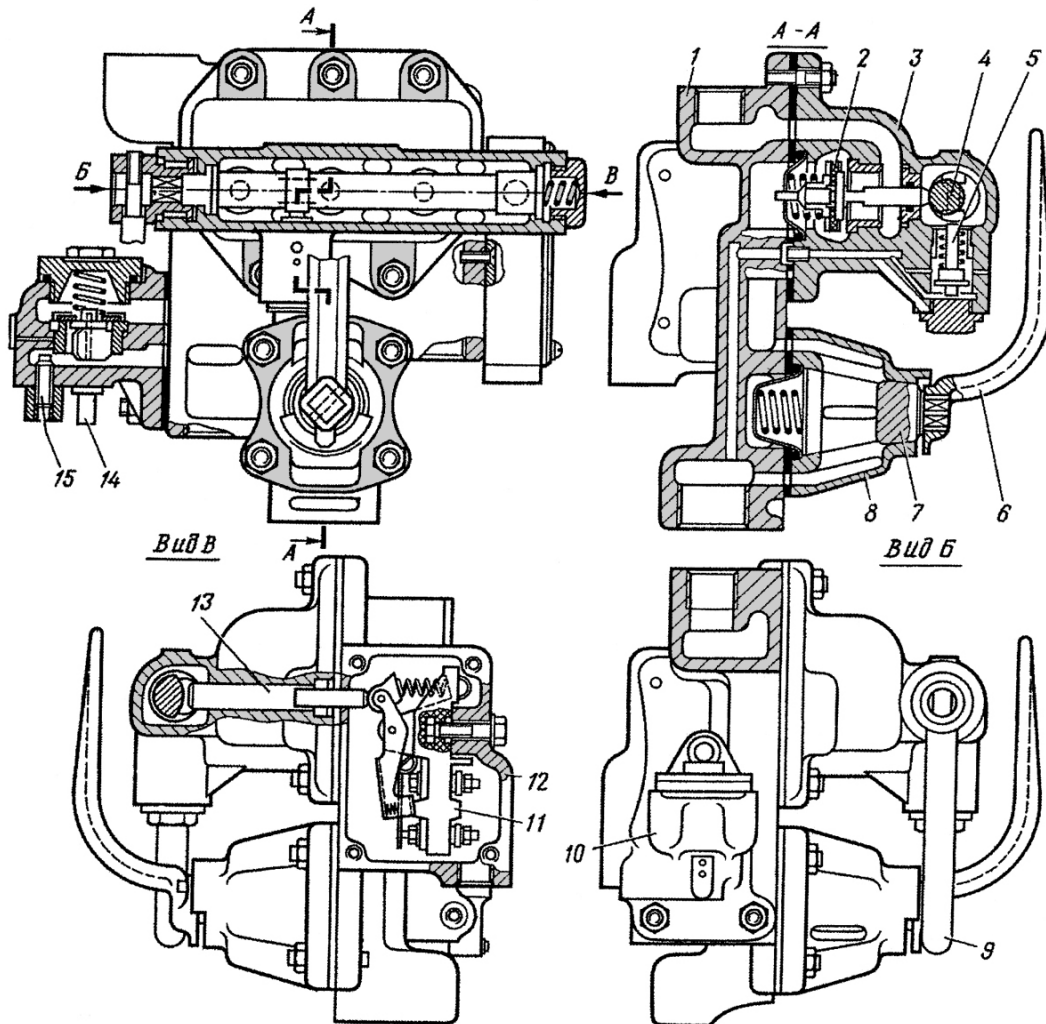


Рис. 223. Устройство блокировки тормозов усл. №367

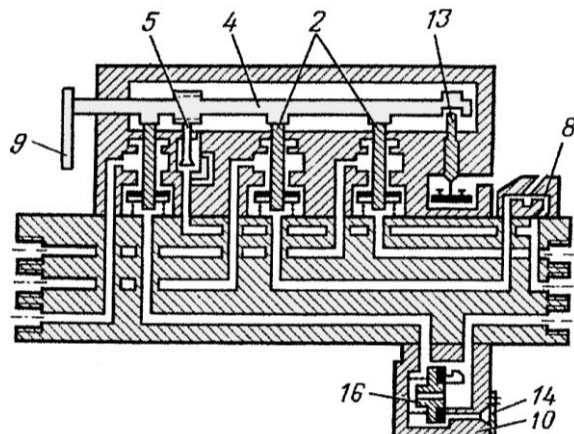


Рис. 224. Схема действия устройства блок-контакты тормозов усл. №367

Ручку блокировочного устройства поворачивают на 180° вверх и снимают с квадратного конца вала. При этом все три клапана под усилием пружин закрываются, а кулачковый элемент размыкает электрическую цепь управления. Ручка комбинированного крана должна оставаться в вертикальном положении.

При переходе во вторую действующую кабину ручку, снятую в недействующей кабине, надевают на квадратный конец вала устройства блокировки тормозов и поворачивают вниз на 180° до упора, после чего заряжают тормозную магистраль. Под воздействием воздуха тормозной магистрали стопорные замки на устройствах блокировок тормозов обеих кабин запрут валы. Таким образом достигается принудительное правильное включение тормозной системы электровоза.

Если ручка повернута вниз и не занимает вертикального положения, то хвостовик поршня стопорного замка не войдет в паз вала. Атмосферное отверстие остается не перекрытым поршнем, а выходящий из отверстия воздух будет свидетельствовать о необходимости передвинуть ручку на устройстве блокировки тормозов в нужное положение. Действие комбинированного крана остается таким же, как у обычного комбинированного крана.

Сигнализатор обрыва тормозной магистрали с датчиком № 418

Электровоз ВЛ11м оборудован сигнализатором обрыва тормозной магистрали с пневматическим датчиком. Пневмоэлектрический датчик контроля состояния магистрали №418 (рис. 225) предназначен для включения и выключения электрических цепей устройств контроля магистрального воздухопровода автотормозной системы в зависимости от давления воздуха в канале дополнительной зарядки воздухораспределителя и в канале тормозного цилиндра.

Пневмоэлектрический датчик своей пневматической частью подключен к каналам дополнительной разрядки магистрали и тормозного цилиндра, а электрическая его часть включена в цепь устройства сигнализатора обрыва поезда.

Чугунный кронштейн *10* датчика соединен с алюминиевым корпусом *8* болтами. В кронштейн вставлен толкатель *13* режимной упорки воздухораспределителя. В нижней части корпуса *8* между планками *2* расположены микровыключатели *3*, электрические контакты которых соединяются через четыре контакта *15* колодки *16* с пружинными контактами *17* колодки *18*. Положение микровыключателя регулируют винтами *1*. Корпус датчика закрыт крышкой *14*. Между кронштейном и корпусом зажаты резиновые диафрагмы *9* и *12*. Полость над диафрагмой *9* сообщается с каналом дополнительной разрядки магистральной части воздухораспределителя и через дроссель *11* - с этим каналом в главной части, а полость над диафрагмой *12* - с каналом тормозного цилиндра. Дроссель *11* предотвращает резкое повышение давления сжатого воздуха в канале тормозного цилиндра в момент дополнительной разрядки, которое без дросселя может достигать $1,5-2,0 \text{ кгс/см}^2$.

Шайбы *7* диафрагм хвостовиками входят в выточки стержней толкателей *4*. Каждая пружина *6* упирается *1* во втулку *5*, удерживаемую на толкателе пружинным кольцом.

В случае обрыва тормозной магистрали поезда, открытия стопкрана или контрольного отверстия концевого крана дополнительная разрядка быстро распространяется до электровоза. Появление давления сжатого воздуха в канале дополнительной разрядки *КДР* вызывает прогиб диафрагмы *9*.

Контакты микровыключателя *ДДР* замыкаются, катушка *P1* получает питание и своими контактами *P1/1*, включенными параллельно контактам *ДДР*, шунтирует питающую цепь. Это обеспечивает "запоминание" полученного сигнала обрыва даже при кратковременном замыкании контактов *ДДР*. Дроссельное отверстие *11* предотвращает возрастание давления от дополнительной разрядки магистрали в полости над диафрагмой *12* и размыкание цепи микровыключателя *ДТК*.

Одновременно загорается сигнальная лампа *ЛС83 «ТМ»* и выключается тяга. Срабатывание автотормозов в значительной части поезда, и отключение тягового режима обеспечивают достаточно эффективное замедление движения. При сигнале обрыва и замедлении движения поезда машинист должен произвести торможение. Давлением, создаваемым воздухораспределителем в канале тормозного цилиндра *ТЦ*, контакты микровыключателя *ДТК* размыкают цепь питания катушки *P1*, контакты реле размыкаются и

лампа гаснет. Если разрядка тормозной магистрали происходит не далее 20-25 вагонов от электровоза, то его тормозные цилиндры наполняются сжатым воздухом до давления $0,9-1,3 \text{ кгс/см}^2$ и лампа ЛС83 «ТМ» после выключения датчиком режима тяги гаснет. Во время служебных торможений происходит кратковременное загорание лампы ЛС83 «ТМ», сигнализирующее об исправности системы. Если лампа горит на стоянке без разрядки тормозной магистрали с электровоза, значит, в поезде была вызвана дополнительная разрядка магистрали (например, перекрытием концевых кранов или другим способом). При этом на электровозе невозможно включить тяговый режим. Убедившись в исправности сигнализатора, необходимо произвести сокращенное опробование автотормозов.

Для проверки исправности сигнализатора:

- снижают краном машиниста давление в тормозной магистрали на $0,2 \text{ кгс/см}^2$, лампа ЛС83 «ТМ» должна загореться, а при дальнейшем снижении давления на $0,7-0,8 \text{ кгс/см}^2$ лампа гаснет;
- отпуск производят I-м положением ручки с завышением давления в уравнительном резервуаре до $6,5-6,8 \text{ кгс/см}^2$;
- в процессе перехода на нормальное зарядное давление лампа ЛС83 «ТМ» загораться не должна.

а)

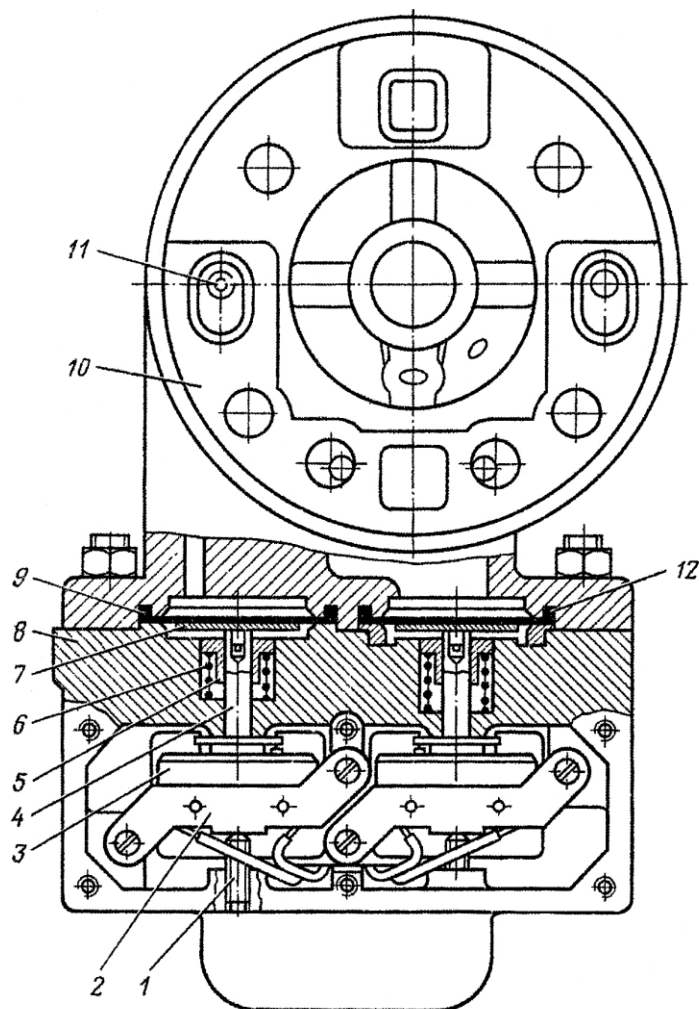


Рис. 225 (а). Датчик сигнализатора обрыва тормозной магистрали усл. № 418

Если сигнализатор срабатывает при переходе с повышенного давления на нормальное зарядное при проверке или следовании с поездом, то необходимо отрегулировать стабилизатор крана машиниста на темп ликвидации сверхзарядного давления с 6,0 до 5,8 $\text{кгс}/\text{см}^2$ за 100-120 с.

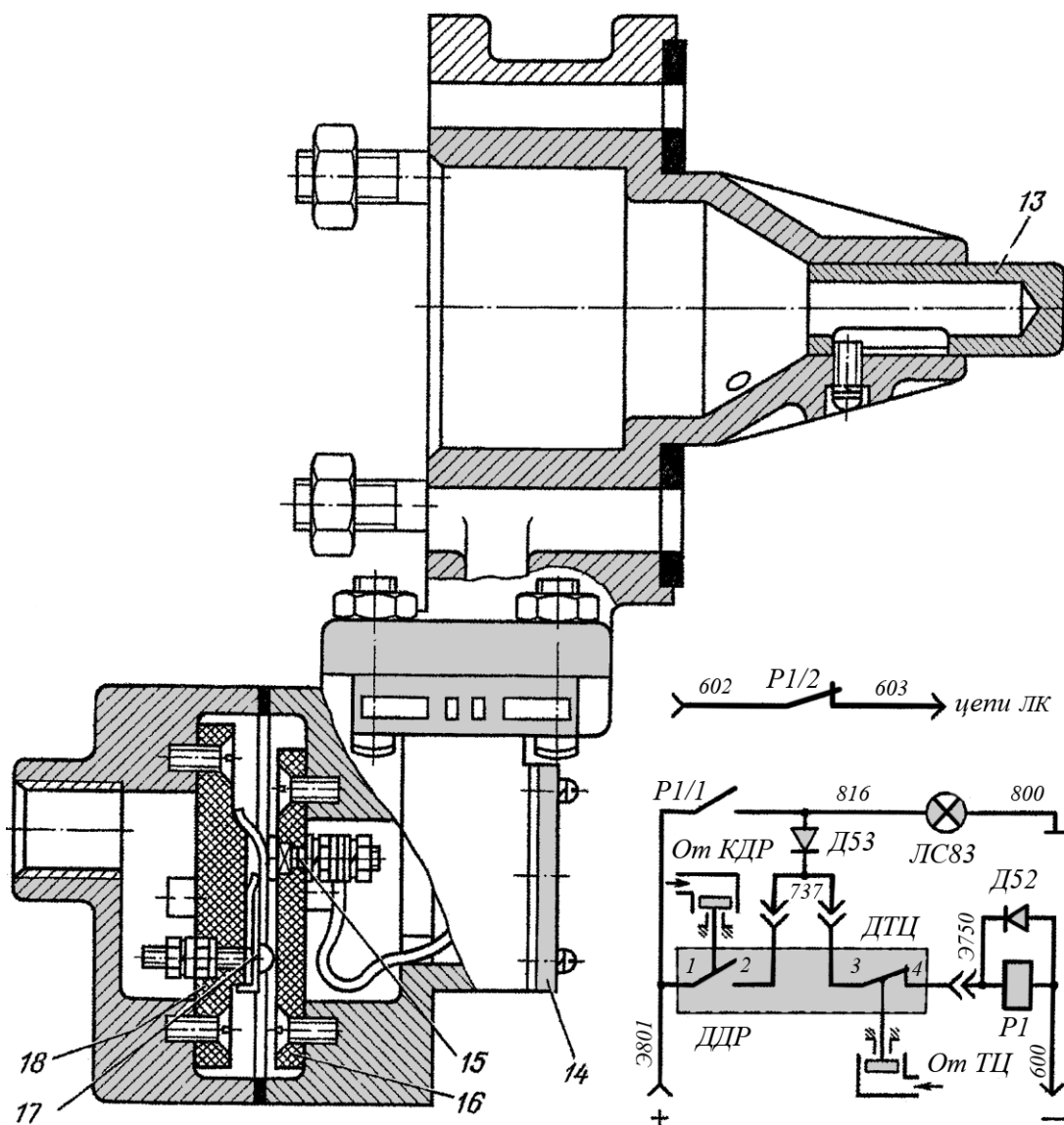


Рис. 225 (б). Датчик усл. № 418 и электрическая схема сигнализатора обрыва тормозной магистрали

В условиях ремонта датчик усл. №418 проверяют на стенде. Для его нормального функционирования необходимо, чтобы контакты ДДР замыкались при давлении 0,9-1,3 $\text{кгс}/\text{см}^2$, а ДТК размыкались при давлении 0,4-0,7 $\text{кгс}/\text{см}^2$. Такие нормы давлений установлены в

связи с тем, что в конце отпуска воздухораспределителя №483 его канал дополнительной разрядки может сообщаться с тормозной камерой через первую манжету плунжера главной части. Разомкнутое состояние контактов *ДТК* предотвращает ложное срабатывание датчика №418, если в канале дополнительной разрядки создается давление более $0,9-1,3 \text{ кгс/см}^2$, при котором замыкаются контакты *ДДР*.

Воздухораспределитель №483

Общие сведения. Воздухораспределители служат для зарядки сжатым воздухом запасных резервуаров из тормозной магистрали, сообщения тормозных цилиндров с атмосферой при отпуске и их наполнения из запасного резервуара в процессе торможения до давления, значение которого зависит от разрядки тормозной магистрали и режима (порожний, средний, груженный). В отпущенном положении воздухораспределители обладают нечувствительностью к торможению (мягкостью) при медленном снижении давления в магистрали темпом до $0,3-0,4 \text{ кгс/см}^2$ за 1 мин.

Высокая скорость распространения тормозной волны (более 250 м/с) при современных воздухораспределителях обеспечивается чувствительностью их к срабатыванию от небольшого снижения магистрального давления $0,06-0,08 \text{ кгс/см}^2$, производимого высоким темпом. В связи с тем, что в длинных трубопроводах темп изменения давления затухает по мере удаления от источника возмущения, воздухораспределители обеспечивают дополнительную разрядку тормозной магистрали на ограниченную величину и таким образом поддерживают высокий начальный темп разрядки по всей длине магистрали.

Характерной особенностью отечественных грузовых воздухораспределителей является сочетание ступенчатого и бесступенчатого режимов отпуска. На режиме ступенчатого отпуска каждой ступени повышения магистрального давления соответствует ступень снижения давления в тормозных цилиндрах. Полный отпуск проходит при почти полном восстановлении предтормозного зарядного давления, облегчение отпуска составляет $0,15-0,25 \text{ кгс/см}^2$. Этим обеспечивается высокая неистощимость тормозов, так как зарядка золотниковых камер и запасных резервуаров происходит при наличии

тормозных сил, удерживающих поезд на спуске, а в рабочей камере в процессе отпуска давление не снижается.

Однако отпуск тормозов на этом режиме замедлен, особенно в длинносоставных поездах при наличии утечек из тормозной магистрали, что ухудшает управляемость процессом торможения на равнинных участках пути.

В магистральной части воздухораспределителя №483 сочетается высокая чувствительность к отпуску тормозов краном машиниста с надежной защитой от самопроизвольного отпуска при небольших колебаниях магистрального давления или его медленном накоплении. В процессе перемещения магистральной диафрагмы в сторону отпуска происходит выпуск сжатого воздуха из рабочей камеры в золотниковую, опережающий сообщение рабочей камеры с тормозной магистралью и действующий как своеобразный пневматический буфер, останавливающий движение магистральной диафрагмы в сторону отпуска. Для полного отпуска после полного торможения необходимо повышение давления примерно на $0,6 \text{ кгс/см}^2$, начало же отпуска обеспечивается повышением давления на $0,15 \text{ кгс/см}^2$.

Любые неисправности воздухораспределителя не должны вызывать самопроизвольный отпуск исправно действующих тормозов поезда. При эффективной служебной дополнительной разрядке тормозной магистрали в атмосферу должно быть обеспечено ее надежное прекращение не позже, чем закончится выпуск сжатого воздуха через кран машиниста. Если при неисправности органов, прекращающих дополнительную разрядку (например, в случае неплотности главного поршня воздухораспределителя), канал дополнительной разрядки закрывается клапаном через значительный промежуток времени, то в течение этого времени происходит дутье из тормозной магистрали, прекращение которого может вызвать колебания давления и отпуск тормозов поезда на равнинном режиме после первой ступени торможения.

При длительном торможении бывают случаи отпуска тормозов отдельных вагонов поезда, воздухораспределители которых имеют утечки из рабочих или золотниковых камер. Усиление торможения применением повторной ступени снижения давления в магистрали вызывает срабатывание отпустившего воздухораспределителя на дополнительную разрядку и сообщение через него магистрали с атмосферой. При длительном дутье его прекращение вызывает ко-

лебания магистрального давления, влияющие на устойчивость положения перекрыши. Современные воздухораспределители усл. №483 конструируют такими, что исключается их отрицательное влияние на колебания давления в тормозной магистрали при любых неисправностях. Потеря плотности отдельных органов (например, разрыв диафрагм), пропуск воздуха манжетами вызывают отпуск тормоза с неисправным воздухораспределителем.

При полном служебном и экстренном торможениях с разрядного давления в магистрали $5,0 \text{ кгс/см}^2$ и выше, давление в ТЦ должно быть в пределах:

- $3,8-4,3 \text{ кгс/см}^2$ для пассажирского воздухораспределителя и груженого режима грузового воздухораспределителя;
- $2,8-3,2 \text{ кгс/см}^2$ для среднего режима;
- и $1,4-1,8 \text{ кгс/см}^2$ для порожнего.

Воздухораспределитель №483 отвечает современным и перспективным требованиям. Преимуществами его (по сравнению с другими воздухораспределителями) являются:

- повышенная до $290-300 \text{ м/с}$ скорость распространения тормозной волны;
- улучшенная индикаторная диаграмма наполнения тормозного цилиндра с ускоренным наполнением тормозных цилиндров в хвостовой части длинносоставных поездов, чем обеспечивается возможность вождения поездов массой до 10 тыс. т;
- независимость времени наполнения тормозного цилиндра от его объема и режима торможения (порожний, средний, груженный), т. е. стандартность, повышенная устойчивость ступени торможения;
- улучшенные свойства мягкости, исключение случаев дутья из тормозной магистрали и влияния отдельных воздухораспределителей при неисправности на нормально действующие тормоза других вагонов.

Конструкция. Воздухораспределитель №483 состоит из магистральной части, двухкамерного резервуара и главной части.

В двухкамерном резервуаре (рис. 226) располагается переключатель грузовых режимов, и имеются рабочая и золотниковая камеры объемом соответственно 6 и 4,5 л. В резервуар 3 ввернуты штуцера с резьбой для подключения:

- тормозной магистрали;
- запасного резервуара;

- и тормозного цилиндра.

В корпус главной части запрессованы бронзовая втулка 27, латунное седло обратного клапана 29 и ниппель зарядки запасного резервуара с отверстием диаметром 1,3 мм. В цилиндрической части корпуса просверлено отверстие зарядки рабочей камеры диаметром 0,5 мм. Главный поршень 28, нагруженный пружиной, соединен на резьбе с латунным штоком, который является цилиндрическим золотником с шестью резиновыми манжетами. Уплотняется главный поршень одной манжетой и имеет два фетровых смазочных кольца.

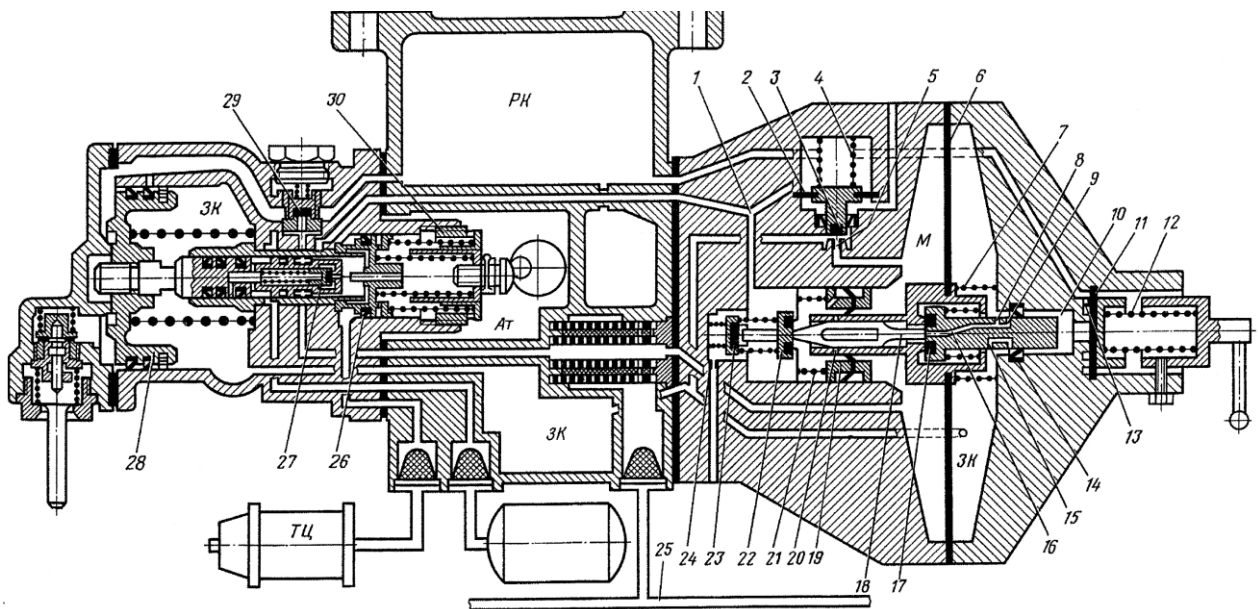


Рис. 226. Схема воздухораспределителя усл. №483

Уравнительный поршень 26 с фетровым смазочным кольцом, уплотненный резиновой манжетой, постоянно нагружен пружиной порожнего режима. Малая внутренняя пружина среднего и груженого режимов вставлена в упорку, имеющую регулировочный болт, и воздействует на поршень после его некоторого хода в среднем и груженом режимах.

Регулировка усилия пружины порожнего режима обеспечивается упором 30, положение которого фиксируется винтом. Обратный клапан 29 зарядки запасного резервуара закрыт пробкой и нагружен пружиной.

В корпусе 5 (рис. 227) магистральной части и крышке 4 смонтированы в виде отдельных узлов седло 12 клапанов разрядки маги-

страли и золотниковой камеры, седло 8 режимного переключателя и его детали, диафрагма 9 в сборе с плунжером, орган мягкости (показан в разрезе *A-A*). Резиновая диафрагма 9, зажатая между двумя шайбами 5, нагружена пружиной 6 с усилием около $1,0 \text{ кгс/см}^2$. При одинаковом давлении в золотниковой камере и тормозной магистрали клапан 10 плунжера прижат к толкателю 11, опирающемуся на клапан 13, который служит клапаном дополнительной разрядки и резервирующим клапаном перекрыши и мягкости. На шток шайбы диафрагмы надета армированная латунным вкладышем манжета 2, торцовая часть которой служит обратным клапаном. Атмосферная полость 1 закрыта от канала дополнительной разрядки подпружиненным клапаном 14, который взаимодействует при торможении с клапаном 13 через его стержень. Плунжер 7 уплотнен в седле 8 манжетой.

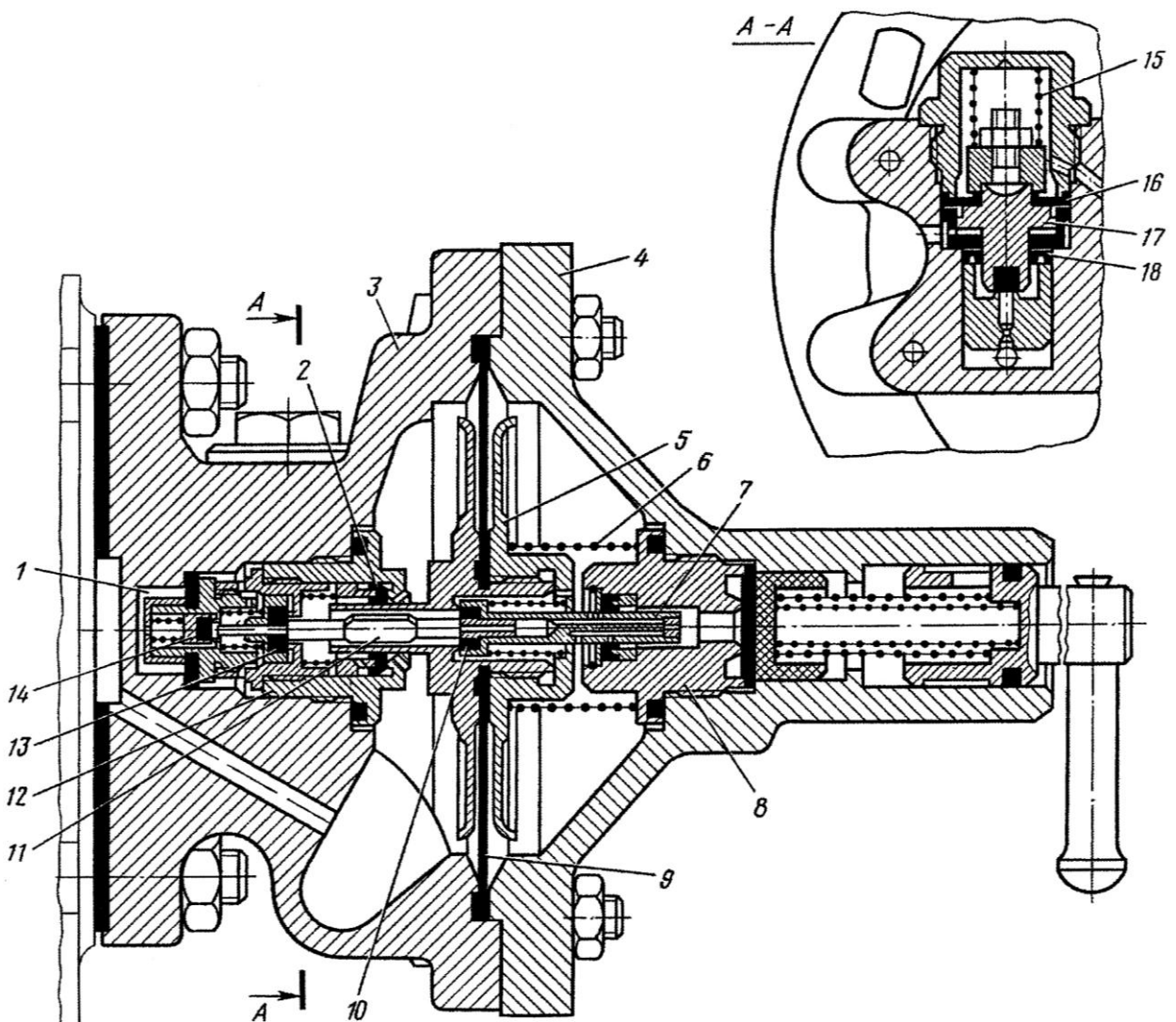


Рис. 227. Магистральная часть воздухораспределителя усл. № 483

Переключатель равнинного и горного режимов расположен в крышке и состоит из резиновой диафрагмы, которая нагружена через колпачок пружиной, упирающейся в упорку. Последняя имеет винтовой паз с фиксирующей выемкой, перемещающийся по хвостовику болта. Объем полости в корпусе магистральной части составляет $0,5$ л (дополнительная полость золотниковой камеры). Канал дополнительной разрядки сообщается с полостью 15 , которую отделяет от атмосферы диафрагма 16 , опирающаяся на нагруженную пружиной шайбу 17 со штоком, уплотненным манжетой 18 . На конце штока расположен клапан, перекрывающий канал сообщения тормозной магистрали с золотниковой камерой.

Принцип действия

Зарядка (рис. 228). Под давлением сжатого воздуха из тормозной магистрали 25 диафрагма 6 прогибается, сжимая пружину 7 . Через отверстия 20 , канал 16 плунжера, отверстия 8 , 9 диаметром соответственно $0,8$ и $0,3$ мм воздух поступает в полость 10 и далее через отверстия 14 и 15 , имеющие диаметр $0,8$ мм, в золотниковую камеру «ЗК».

После повышения давления в золотниковой камере до $4,2-4,8$ кгс/см² его действием на шток шайбы диафрагмы 2 преодолевается усилием пружины, и клапан 5 на торце штока открывает канал сообщения магистрали с золотниковой камерой через дроссельное отверстие 5 и камеру «М» (второй путь зарядки золотниковой камеры).

Зарядка рабочей камеры «РК» происходит из камеры «ЗК» через отверстие и каналы в корпусе главной части. При равнинном режиме давлением $2,8-3,5$ кгс/см² из рабочей камеры диафрагма 11 режимного переключателя, сжимая пружину 12 , отжимается от седла и открывает второй путь зарядки рабочей камеры из полости 10 через отверстие 13 . После окончания зарядки давление в тормозной магистрали и золотниковой камере выравнивается, и пружина 7 перемещает диафрагму 6 до упора через толкатель 18 в клапан дополнительной разрядки 22 .

Разрядка. При медленном (темпом до $0,3$ кгс/см² за 1 мин) снижении магистрального давления сжатый воздух перетекает из зо-

лотниковой камеры в магистраль через отверстие 5 и из рабочей камеры в золотниковую через отверстие в корпусе главной части.

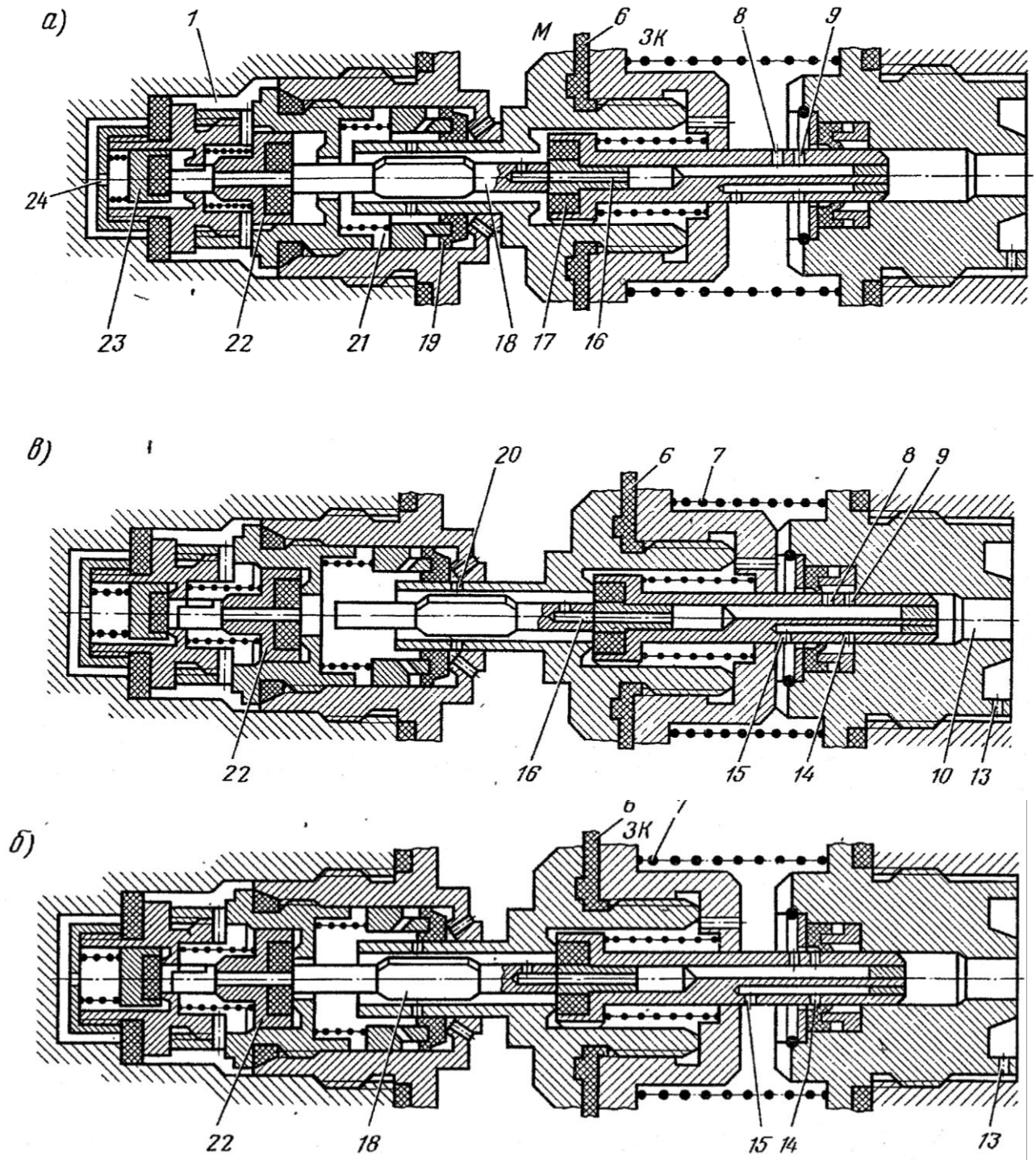


Рис. 228. Схема положений деталей магистральной части воздухо-распределителя усл. № 483 при торможении (а), перекрыши (б), отпуске (в)

Примечания: Обозначения позиций соответствуют обозначениям позиций на рис. 226.

При более высоком темпе снижения давления в магистрали (до $1,0 \text{ кгс/см}^2$ за 1 мин) площадь сечения отверстия 5 недостаточна для обеспечения мягкости, и в действие вступает резервирующий клапан 22. Диафрагма 6 через толкатель 18 давит на этот клапан, и он начинает слабо пропускать сжатый воздух в канал дополнительной разрядки 1. Происходит разрядка золотниковой камеры не только в магистраль через отверстие 5, но и в атмосферу через отверстия 8, 9, 16, полость 21 и клапан 22.

В полости 21 при этом может устанавливаться давление на $0,7-1,0 \text{ кгс/см}^2$ ниже, чем в магистрали, в соответствии с перепадом давлений, под действием которого манжета 19 отжимается от седла. При более высоком темпе снижения магистрального давления пропуск сжатого воздуха через клапан 22 увеличивается, происходит дальнейшее снижение давления в полости 21, которая не успевает пополняться сжатым воздухом из золотниковой и рабочей камер. Клапанная часть манжеты 19 начинает пропускать сжатый воздух из тормозной магистрали в полость 21 и далее через открытый клапан 22 в атмосферу, и воздухораспределитель переходит из режима мягкости в режим торможения. В случае засорения дроссельного отверстия 5 мягкость также обеспечивается клапаном 22.

Торможение (рис. 228, а, б). При быстром снижении магистрального давления под действием давления из золотниковой камеры диафрагма 6 (рис. 226 и 228, а) толкателем 18 открывает клапан 22, который доходит до упора и своим стержнем открывает клапан 23. Дальнейшее перемещение диафрагмы вызывает отход от седла клапана 17 плунжера. Сжатый воздух из тормозной магистрали, отжимая от седла клапанную часть манжеты 19, выпускается в канал дополнительной разрядки 1 и через главную часть воздухораспределителя - в тормозной цилиндр, сообщаемый с атмосферой отверстием в уравнительном поршне. Практически одновременно в канал дополнительной разрядки разряжается и золотниковая камера через открытый клапан 17.

После снижения в камерах «ЗК» и «М» давления на $0,4-0,5 \text{ кгс/см}^2$ главный поршень манжетой штока перекрывает канал дополнительной разрядки и прекращает быстрое снижение давления в магистрали и золотниковой камере. Давлением сжатого воздуха из канала дополнительной разрядки на диафрагму 2 и усилием пружины 4 шайба диафрагмы опускается и клапаном 3 перекрывается канал сообщения магистрали с золотниковой камерой.

Дальнейшее снижение давления в камере «ЗК» происходит через полость 21, открытые клапаны 22, 23 и атмосферное дроссельное отверстие 24 диаметром 0,55 мм, определяющее наименьшее время разрядки золотниковой камеры и наполнения тормозного цилиндра. Если магистраль разряжается медленнее, чем золотниковая камера через дроссельное отверстие 24, то диафрагма б под влиянием более быстрого снижения давления в золотниковой камере перемещается вправо и клапаном 17 дросселирует сообщение золотниковой камеры с полостью 21.

Давление в полости 21 снижается вследствие ее сообщения с атмосферой через клапаны 22, 23 и отверстие 24, клапанная часть манжеты 19 открывается под действием магистрального давления, и происходит выпуск сжатого воздуха из магистрали через полость 21 и клапаны 22, 23 в атмосферу. Это ускоряет разрядку магистрали и наполнение воздухом тормозных цилиндров в длинно-составных поездах. После выравнивания давления в камерах «ЗК» и «М» диафрагма б перемещается обратно и клапан 23 прижимается к седлу, прекращая сообщение с атмосферой канала дополнительной разрядки и золотниковой камеры.

Перекрыша (рис. 228, б). В положении перекрыши клапан 22 (рис. 226 и 228, б) открыт, и канал дополнительной разрядки сообщается с золотниковой камерой через отверстия 16, 8, 9 в плунжере. При наличии утечки сжатого воздуха из канала дополнительной разрядки (например, из-за неплотности клапана 23) диафрагма б смещается вправо и клапан 22, резервируя действие клапана 23, прекращает сообщение золотниковой камеры с каналом дополнительной разрядки и обеспечивает надежность перекрыши.

Защищенность положения перекрыши от колебаний давления в магистрали обеспечивается тем, что при небольшом повышении магистрального давления на $(0,15-0,2 \text{ кгс/см}^2)$ диафрагма б с плунжером смещается вправо, сжимая пружину 7, и рабочая камера через отверстия 13, 14, 15 сообщается с золотниковой камерой. Вследствие перетекания сжатого воздуха из рабочей камеры в золотниковую давление в камере «ЗК» повышается и диафрагма б смещается пружинной 7 до упора толкателя 18 в клапан 22 (в положение перекрыши). Сочетание в клапане 22 функций клапана дополнительной разрядки и клапана перекрыши исключает при любых неисправностях возможность дутья через этот клапан из тормозной магистрали, так как при этом происходит одновременное

снижение давления в золотниковой камере до тех пор, пока клапан закроется, и дутье автоматически прекратится.

Высокая чувствительность к торможению и соответствующая скорость тормозной волны, достигающая 300 м/с , обеспечиваются подбором усилия пружины, действующей на клапан 22, а также пружины 7, прижимающей в исходном положении диафрагму 6 через толкатель 18 к клапану 22, благодаря чему ликвидируется холостой ход диафрагмы до начала дополнительной разрядки.

Отпуск (рис. 228, в). Равнинный режим отпуска обеспечен при любом темпе повышения давления в магистрали (ниже $0,1 \text{ кгс/см}^2$ за 17 с), так как в магистральной части воздухораспределителя нет постоянного сообщения тормозной магистрали с золотниковой камерой.

При повышении давления в тормозной магистрали диафрагма 6 (рис. 226 и 228, в) смещается вправо, сжимая пружину 7. Клапан 23 закрывается, и рабочая камера сообщается с золотниковой камерой через отверстие 13, полость 10, отверстия 14, 15 и с тормозной магистралью через отверстия 8, 9, 16, 20. Отверстие 14 при движении плунжера в положение отпуска выходит из-под манжеты и сообщается с полостью 10 раньше, чем отверстие 9, благодаря чему обеспечивается опережение сообщения рабочей камеры с золотниковой по сравнению с ее сообщением с магистралью. Для отпуска после полного торможения необходимо повышение давления в магистрали на $0,3-0,35 \text{ кгс/см}^2$; при меньшем повышении давления возрастает давление в золотниковой камере вследствие перетекания в нее сжатого воздуха из рабочей камеры, и тормоз дает только степень отпуска.

Диафрагма 11 режимного переключателя закрывает канал сообщения рабочей камеры с золотниковой и магистралью. Отпуск тормоза происходит по мере повышения давления в золотниковой камере. Главный поршень перемещается в отпускное положение.

Каждой ступени повышения давления соответствует степень отпуска. Полный отпуск происходит при давлении в магистрали на $0,2-0,3 \text{ кгс/см}^2$ ниже, чем предтормозное давление.

Реле давления №304.002

Реле давления № 304.002 предназначены для наполнения одного или нескольких тормозных цилиндров сжатым воздухом и выпуска

его в атмосферу в зависимости от изменения давления в управляющей полости. Реле (рис. 229) состоит из следующих основных деталей: крышки 1, диафрагмы 2, выпускного 3 и питательного 5 клапанов, седла 4, пружины 6, корпуса 8, фланца 9.

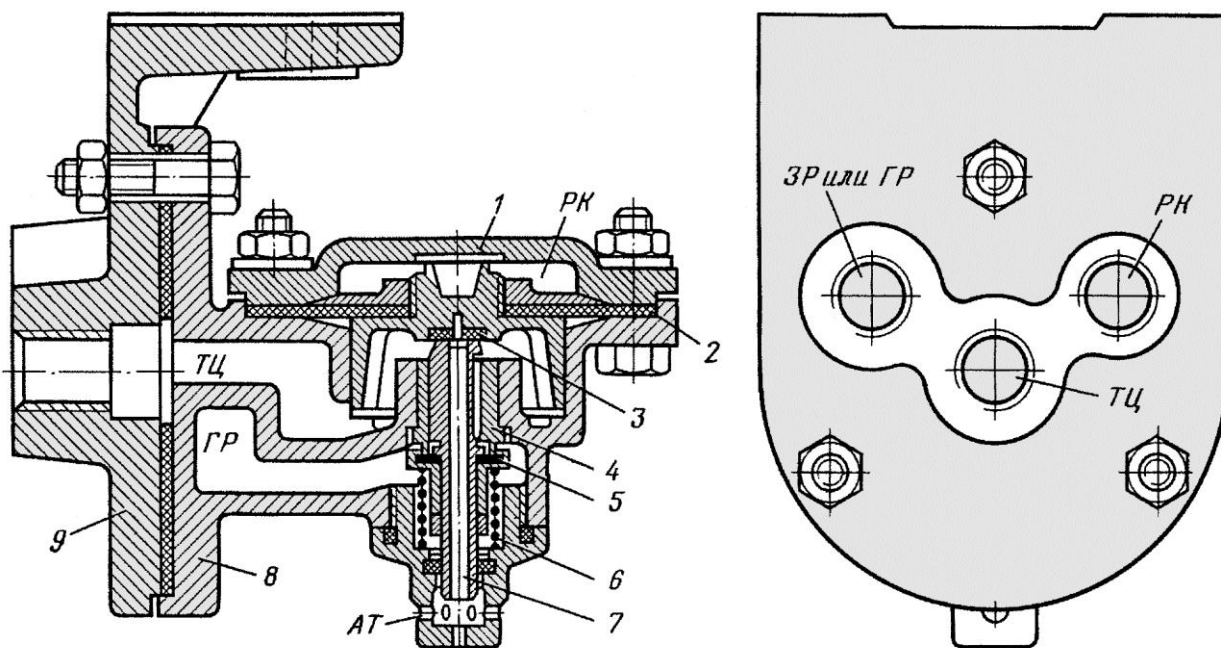


Рис. 229. Реле давления усл. № 304.002

На электровозе ВЛ11м реле давления действуют следующим образом. При торможении краном машиниста срабатывает воздухо-распределитель и сжатый воздух из резервуара РС4 (рис. 199 и 231) через переключательные клапаны КПП1, КПП2 поступает в камеру «РК» реле давления. Диафрагма 2 прогибается и, преодолевая усилие пружины 6, отжимает питательный клапан 5 от седла 4. При этом сжатый воздух из напорной магистрали через камеру «ГР» реле поступает в тормозные цилиндры.

При отпуске:

- воздухораспределитель снижает давление воздуха, подводимого из резервуара РС4 к реле;
- диафрагма 2 отжимает клапан 3 от клапана 5;
- и воздух из тормозных цилиндров по каналу тормозных цилиндров «ТЦ» через центральный канал 7 клапана 5 выходит в атмосферу.

Аналогично происходит торможение и краном вспомогательного тормоза с той лишь разницей, что импульс подается в реле давления не от воздухораспределителя, а от крана вспомогательного

тормоза, т. е. при установке ручки крана в тормозное положение сжатый воздух из питательной магистрали через магистраль вспомогательного тормоза, переключательные клапаны *КПР1* и *КПР2* поступает к реле давления.

Краны концевые, разобщительные, двойной тяги, трехходовые

Концевые краны №190 установлены на концах питательной, тормозной и прямодействующего тормоза магистралях каждой секции и служат для перекрытия воздухопровода на концах электровоза. Рабочее положение концевых кранов открытое.

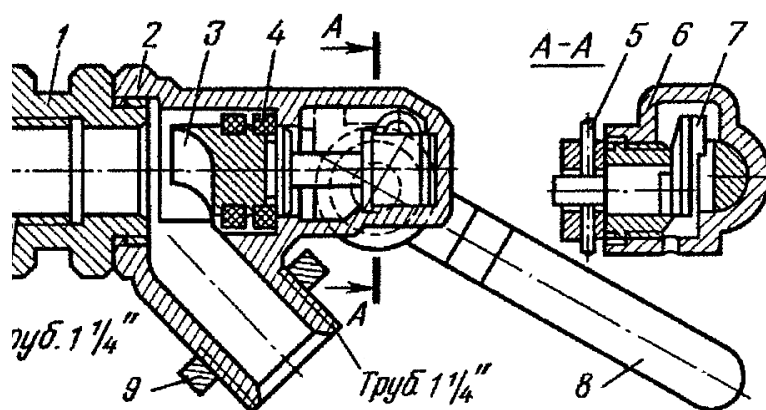


Рис. 230. Кран концевой усл. № 190

Кран (рис. 230) состоит из корпуса 2, внутри которого находится клапан 3 с прокладочными кольцами. В вертикальный вырез задней части клапана входит палец кривошипа 7. На квадрате оси кривошипа, проходящей через крышку 6, укреплена ручка 8 посредством шпльнта 5. Кран к магистрали присоединен с помощью штуцера 1, имеющего внутреннюю резьбу. К нижнему отростку корпуса крана присоединен рукав и закреплен контргайкой 9.

При положении ручки вдоль крана клапан занимает крайнее положение. При этом магистраль свободно соединяется с рукавом. При установке ручки в вертикальное положение под действием поворачивающего кривошипа поршень получает горизонтальное перемещение и занимает крайнее переднее положение. В этом случае магистраль перекрыта и не имеет сообщения с рукавом. Оба положения ручки строго фиксированы и устойчивы. Для разгрузки ру-

кава от давления при перекрытии магистрали в задней части корпуса крана имеется атмосферное отверстие. При вертикальном положении ручки крана, т. е. когда магистраль перекрыта, полость рукава через это отверстие соединяется с атмосферой.

Разобщительные краны №383, №379 служат для включения и выключения тормозных приборов либо агрегатов тормозного оборудования, а также их устанавливают на ответвлениях труб тормозной, питательной и других магистралей.

В соответствии с диаметром труб изменяются разобщительные краны:

- №383 с диаметром резьбы труб 1/2" (рис. 231, а);
- №379 с диаметром резьбы труб 3/4" (рис. 231, б).

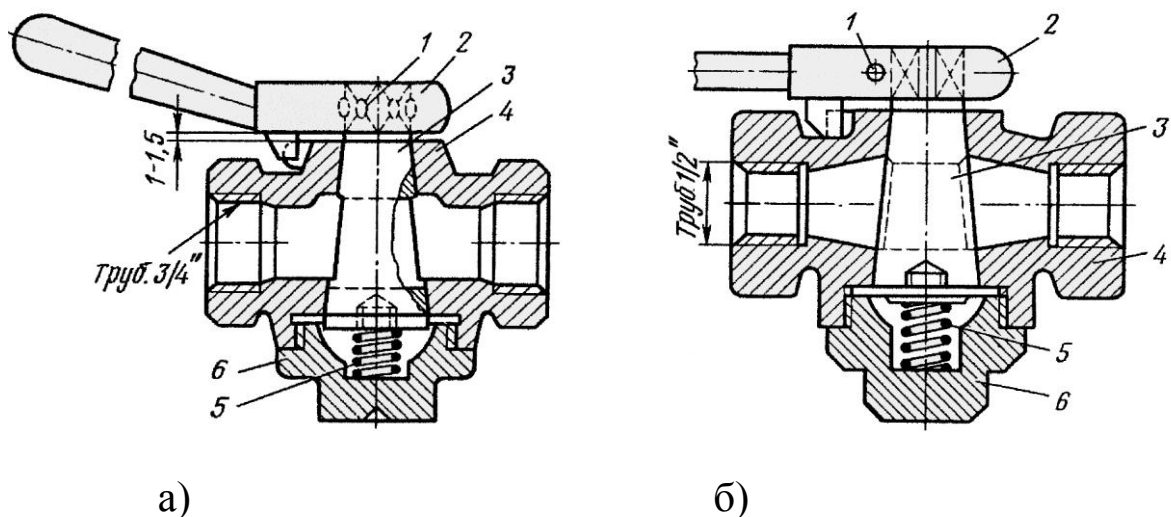


Рис. 231. Краны разобщительные усл. №383 (а), усл. №379 (б)

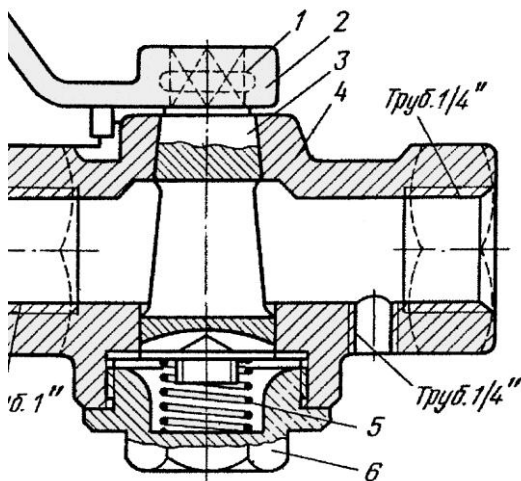


Рис. 232. Кран двойной тяги усл. №377

Краны состоят из корпуса 4 в котором помещена притертая к корпусу пробка 3, прижимаемая снизу пружиной 5. Гнездо пробки закрыто заглушкой 6, а на квадрат пробки насажена ручка 2, закрепленная штифтом 1. Ручка крана имеет два рабочих положения: вдоль трубы - кран открыт, поперек трубы - кран закрыт.

Кран двойной тяги №377 (рис. 232) применяется как разобщи- тельный и служит для отключения системы главных резервуаров от питательной магистрали в случае неисправности. Кроме того, кран двойной тяги устанавливают на отрезке тормозной магистрали к ЭПК-150. Кран состоит из корпуса 4, конической пробки 3, пружины 5, расположенной в крышке 6, и ручки 2, закрепленной штиф- том 1.

Клапаны переключательный № ЗПК и пневматические КП-51, КС-52

Переключательный клапан № ЗПК (рис. 233) служит для автома- тического переключения подачи сжатого воздуха в пневматической системе. Применены эти клапаны в магистралях пескоподачи, агре- гате срыва рекуперации и магистрали к реле давления.

Клапан состоит из корпуса 1, крышки 4 и поршневого клапана 2, изготовленного из дюралюминия и имеющего две уплотнительные прокладки 3. Клапан 2 движется в цилиндрической части крышки 4.

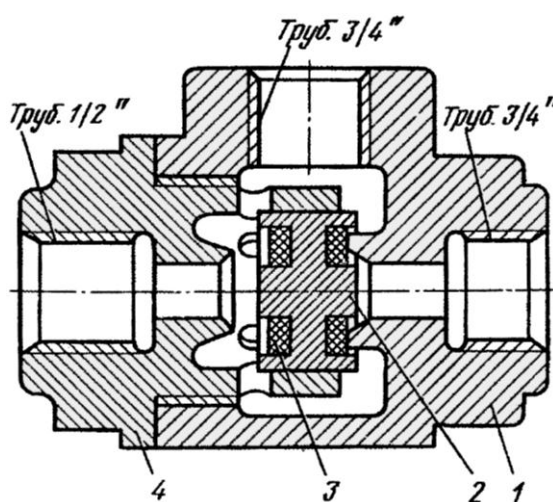


Рис. 233. Переключательный клапан усл. ЗПК

При поступлении воздуха в один из главных отростков клапан 2 переместится в противоположную от него сторону и посадкой на торцовый выступ закроет второй отросток, воздух при этом направится в боковой отросток клапана.

Пневматические клапаны КП-51 и КС-52, имеющие ручную и ножную педали, предназначены для подачи сжатого воздуха в систему пескоподачи и в локомотивный сигнал - ревун.

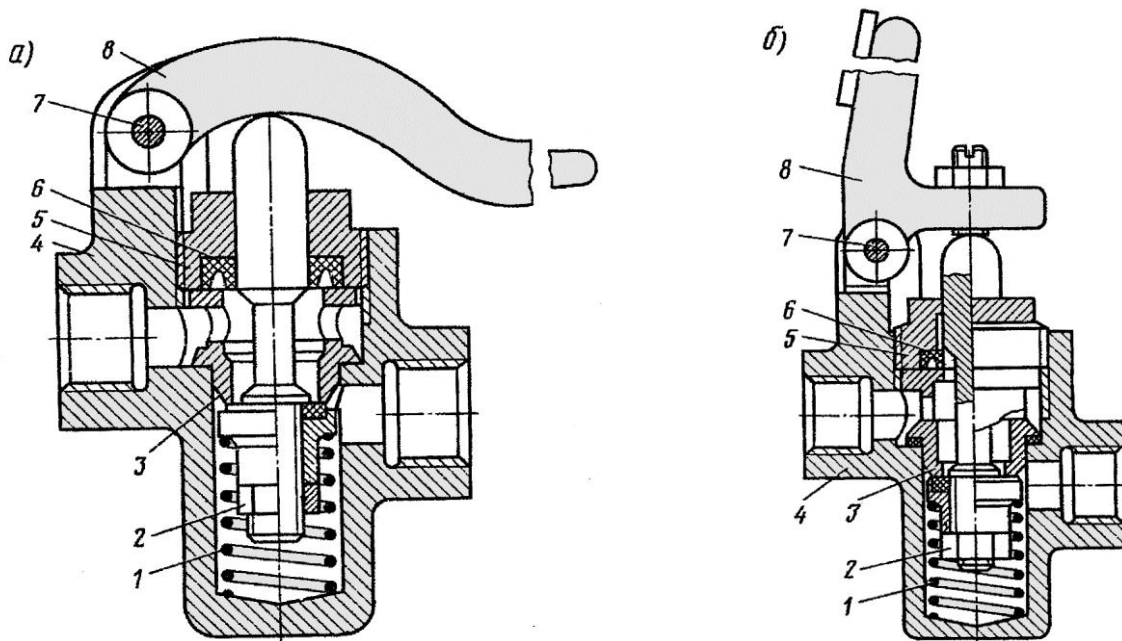


Рис. 234. Клапаны КП-51 (а) и КС-52 (б)

Конструктивно клапаны отличаются только лишь приводом. В корпусе 4 (рис. 234) с помощью нажимной гайки 5 удерживается втулка 3. Клапан 2 с резиновым кольцом поджимается к кромке втулки пружиной 1.

Приводом клапана является рукоятка 8, установленная на оси 7. Манжета 6 предназначена для предотвращения выхода сжатого воздуха в атмосферу в момент его поступления к исполнительному устройству.

Стеклоочиститель Сл-440Б с краном Кр-30В

Стеклоочистители Сл-440Б предназначены для очистки лобовых стекол кабины машиниста от снега и дождевых капель.

В отключенном положении золотник 38 (рис. 235) левым торцом прижат вентилем 39 к торцу корпуса 33 запорно-регулирующего крана Кр-30В и перекрывает доступ воздуха, идущего от сети по трубопроводу 32 к пневмодвигателю стеклоочистителя. Для включения стеклоочистителя ручку вентиля 39 вращают против часовой стрелки, при этом золотник 38 отходит от торца осевого канала корпуса 33, а клапан 34 под действием пружины 37 садится в гнездо золотника, закрывая доступ сжатого воздуха к трубопроводу 40 и открывая доступ воздуха к пневмодвигателю по трубопроводу 20.

Сжатый воздух по трубопроводам 32 и 20 через отверстия 31 и 21 поступает в полость «И», ограниченную фланцами золотника 22 и корпусом распределителя 25. Из полости «И» сжатый воздух через отверстие 18 и канал 6 поступает в рабочую полость «Б» корпуса пневмоцилиндра 1, перемещая рейку-поршень 5 справа налево.

Воздух, находящийся в полости «А», под давлением рейки-поршня 5 выходит по каналу 30 через отверстие 23 в полость «К». А затем через отверстие 24, канал 28, отверстие 8 попадает в полость «Д», откуда через отверстие 13 в клапане укладки 14, отжав шайбу 12 с пружиной 11, попадает в полость «Г» и через шлиц 10, отверстие 9, по трубопроводу 40, через отверстия 36, 35 и глушитель 19 выходит в атмосферу. Перемещение рейки-поршня 5 справа налево происходит до тех пор, пока правое уплотнительное кольцо не перейдет через перепускное отверстие 7. В этот момент сжатый воздух из полости «Б» через отверстие 7, полость «В» и отверстия 16 и 15 попадает в полость «Е», перемещая золотник 22 справа налево до упора в пробку 26.

После перемещения золотника 22 в крайнее левое положение сжатый воздух, поступающий по трубопроводу 20 в полость «И», проходит через отверстие 23, канал 30 и попадает в рабочую поверхность «А», перемещая рейку-поршень 5 слева направо. Воздух, находившийся в полости «Б», под давлением рейки-поршня 5 выходит через канал 6, отверстие 18 и попадает в полость «Ж», а затем через отверстие 17, канал 28 и отверстие 8 в полость «Д», откуда описанным выше путем выходит в атмосферу. Перемещение рейки-поршня 5 слева направо происходит до тех пор, пока левое уплотнительное кольцо не перейдет через перепускное отверстие 29. В этот момент сжатый воздух из полости «А» через отверстие 29, полость «М» и отверстие 27 попадает в полость «Л», перемещая

золотник 22 слева направо до упора в торец корпуса распределителя 25. После перемещения золотника 22 в крайнее правое положение происходит повторение циклов.

Возвратно-поступательное движение рейки-поршня 5 с помощью зубчатого зацепления преобразуется в качательное движение сектора 2 и через ось 3, неподвижно закрепленную на секторе, передается рычагу щетки стеклоочистителя.

Выключение стеклоочистителя осуществляют вращением ручки вентиля 39 крана Кр-30В по часовой стрелке до тех пор, пока золотник 38 своим торцом не будет прижат к торцу осевого канала корпуса 33 и тем самым не прекратит поток сжатого воздуха от сети к пневмодвигателю.

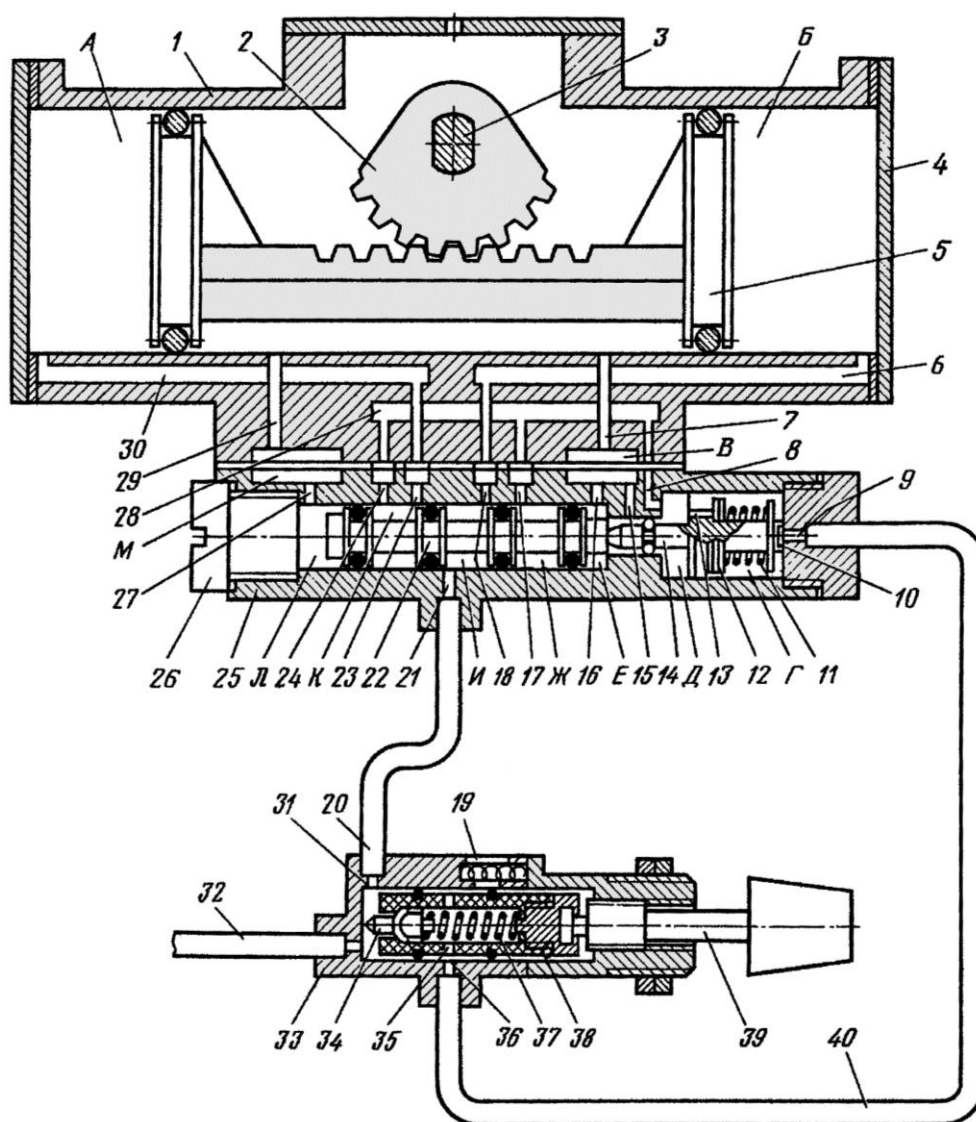


Рис. 235. Стеклоочиститель Сл-440Б с краном Кр-30В

Укладывать щетки в заданное положение следует в момент включения стеклоочистителя, когда клапан 34 снимается с седла золотника 38, отжимая пружину 37, а золотник 38 еще не подошел к торцу осевого канала корпуса 33, но правым уплотнительным кольцом уже перекрывает глушитель 19.

В этот момент сжатый воздух из магистрали поступает по трубопроводу 20 в полости «И» и «Г» через шлиц в клапане 34, отверстия 35, 36, по трубопроводу 40 и через отверстие 9.

Так как площадь поперечного сечения клапана укладки 14 больше площади поперечного сечения золотника 22, усилие, действующее на клапан укладки, превышает усилие, действующее на золотник. В связи с этим клапан укладки 14 перемещает золотник 22 в крайнее левое положение, а сжатый воздух, попадая в полость «Л» через отверстие 23, канал 30, перемещает рейку-поршень 5 слева направо до упора в крышку 4.

Регулирование скорости перемещения рейки-поршня 5 (изменение числа двойных ходов) и соответственно связанных с ней щеток осуществляют изменением сопротивления воздуха на выходе из глушителя 19, увеличивая или уменьшая площадь проходного сечения щелевидного отверстия глушителя 19 правым уплотнительным кольцом золотника 38 при вращении ручки вентиля 39.

Форсунки песочниц

Форсунки песочниц предназначены для дозированной подачи песка под колеса электровоза при необходимости увеличения сцепления их с рельсами. Форсунка допускает предварительную регулировку подачи песка на определенный режим. Применение сжатого воздуха для нагнетания делает подачу устойчивой и уменьшает потери песка.

Форсунка песочницы имеет литой корпус 1 (рис. 236) с двумя широкими горловинами для подвода, и отвода песка. В корпусе также имеется отверстие для подачи сжатого воздуха. Горловина 9 соединяет форсунку с трубкой песочницы; к горловине 11 присоединена подсыпная труба с резиновым рукавом. На противоположном конце этой горловины в утолщении корпуса имеется ряд нарезанных отверстий с ввинченными в них деталями для распределения сжатого воздуха (болты 3, 4, 7 и др.). В нижней части корпуса

есть отверстие, закрытое крышкой 10, которое служит для прочистки форсунки.

Сжатый воздух подается через отверстие 6, далее в соседнюю камеру, где и распределяется:

- большая его часть через направляющее сопло 2 устремляется к выходу через горловину 11;
- меньшая часть через отверстие 8 попадает внутрь форсунки, разрыхляя песок, поступающий по горловине 9.

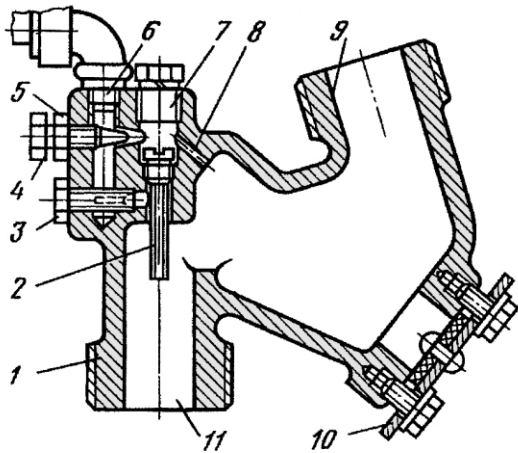


Рис. 236. Форсунка песочницы

Разрыхленный песок увлекается выходящим из направляющего сопла воздухом и выбрасывается по подсыпной трубе с резиновым рукавом на рельсы под колеса электровоза. Болтом 4 с контргайкой 5 производят плавное регулирование подачи песка при практически постоянном давлении воздуха в форсунке. Наибольшее допустимое давление воздуха в форсунке песочницы $9,0 \text{ кгс/см}^2$.

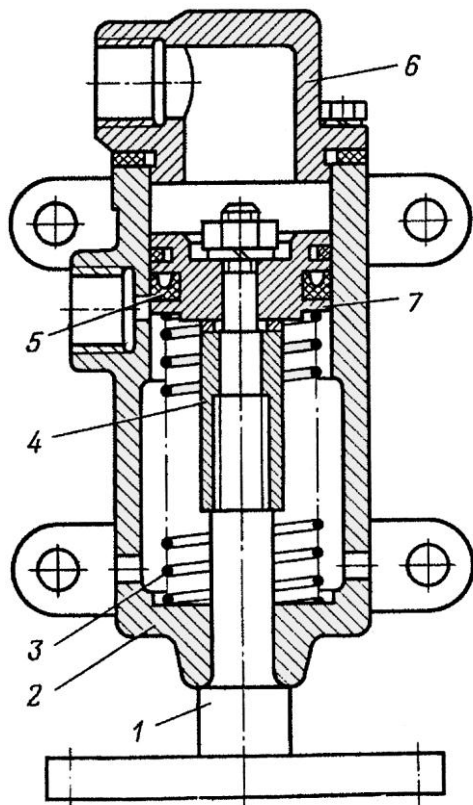
Пневматическая блокировка ПБ-33

Пневматическая блокировка служит для автоматического блокирования дверей высоковольтной камеры и люков на крыше при поднятии токоприемников.

Технические данные блокировки следующие:

Ход штока, мм	24
Давление сжатого воздуха, кгс/см^2 :	
- номинальное	5,0
- наименьшее	3,75

Пневматическая блокировка (рис. 237) состоит из чугунного цилиндра 2, пружины 3, поршня 7 с резиновой манжетой 5 и штоком 1, на который надета втулка 4, ограничивающая его ход. Сверху цилиндр закрыт крышкой 6.



Сжатый воздух от источника через трубу поступает под поршень, сжимает пружину и отодвигает поршень за отверстие, которое соединено трубопроводом с клапаном токоприемника. При этом шток выходит из цилиндра блок-контакт и запирает двери высоковольтной камеры и крышку люка.

Рис. 237. Пневматическая блокировка

Соединительные рукава

Соединительные рукава (рис. 238) служат для соединения пневматических магистралей электровоза:

- тормозной;
- питательной;
- прямодействующего тормоза;
- малогабаритных компрессоров;
- и тормозных цилиндров.

Используют рукава также для присоединения к источнику питания главных резервуаров электровоза при разрядке от постороннего источника сжатого воздуха:

- другой электровоз;
- стационарный компрессор;
- или баллоны со сжатым воздухом.

Соединительный рукав состоит из гибкой эластичной, многослойной резиноканевой трубки 4, на концах которой укреплены хомутами 3 и болтами 2 присоединительные наконечники 1 и 5.

Для соединения с трубками рукава имеют наконечник с внутренней резьбой или комплект из хвостовика с буртом, прокладки, натяжной гайки и ниппеля. Герметичность в соединении наконечников 1 достигается прокладками 6.

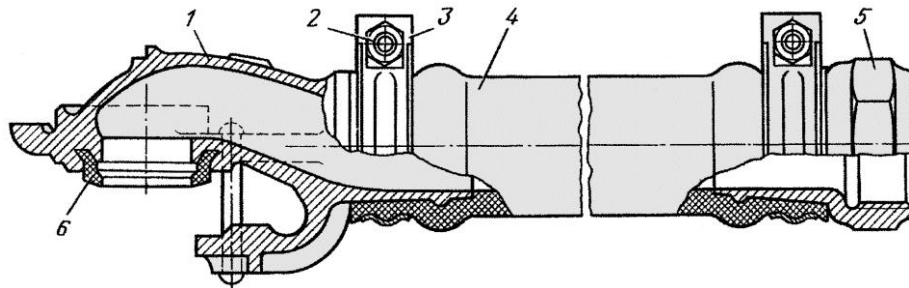


Рис. 238. Соединительные рукава

Манометры

Манометры предназначены для контроля давления сжатого воздуха в отдельных участках пневматической системы. На электровазоне применяют манометры, показывающие железнодорожные однострелочные типа МП. Манометр имеет круглый металлический корпус, внутри которого помещен механизм, состоящий из вытянутой полукругом трубки эллиптического сечения, один конец которой соединен 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 со стрелкой.

"Змеевик" и маслоотделитель

Змеевик - трубопровод диаметром 48 мм, длиной 10-11 м, соединенный с компрессором, смонтированный на крыше несколько наклонно с целью возможности стока влаги, и маслоотделитель предназначены для улавливания паров воды и масла (конденсата), образующегося при работе компрессоров.

Нагнетаемый компрессором сжатый воздух поступает в камеру масловолагоотделителя через канал трубопровода «А», а по каналу «Б» - в главные резервуары (рис. 239).

Образующаяся при соприкосновении воздуха с холодными стенками змеевика и масловолагоотделителя влага собирается на дне камеры масловолагоотделителя. Наибольшее количество влаги образуется в масловолагоотделителях и в первых главных резервуарах каждой секции электровоза. Поэтому с целью сокращения расхода сжатого воздуха масловолагоотделители и первые главные резервуары объединены в одну систему продувки. Вторые главные резервуары объединены и продуваются отдельно. Третьи и четвертые резервуары не имеют электропневматического привода и продуваются реже - при стоянках электровоза вручную.

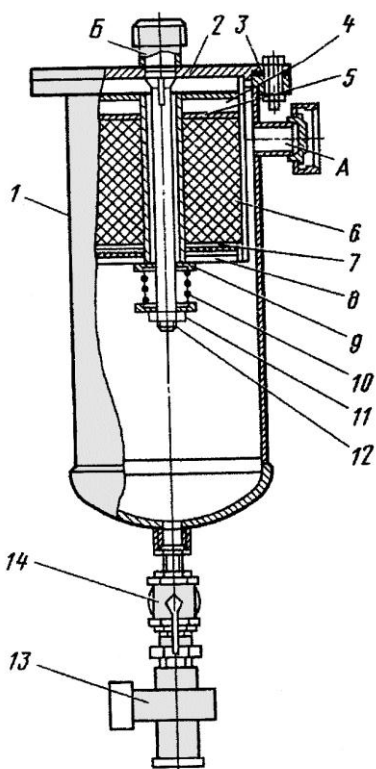


Рис. 239. Камера масловолагоотделителя

Масловолагоотделитель состоит из:

1 - корпуса; 2 - крышки; 3 - прокладки;
4 - ограничителя; 5 - диска; 6 - кольца;
7 - сетки; 8 - диска; 9 - шайбы; 10 - пружины;
11 - гайки; 12 - шпинта; 13 - клапана продувки; 14 - разобщительного крана.

Для устранения неисправностей предусмотрены в системе обратные клапаны. Конденсат из змеевика и масловолагоотделителя можно удалить отдельно от главных резервуаров. При выходе из строя клапанов продувки или в случае другой неисправности имеется обводная магистраль с разобщительным краном. В нормальном режиме разобщительный кран на обводной магистрали закрыт и запломбирован. Кнопки электропневматического привода расположены на пульте управления машиниста.

Ревун ТС-22

Ревун ТС-22 предназначен для подачи звуковых сигналов с помощью сжатого воздуха.

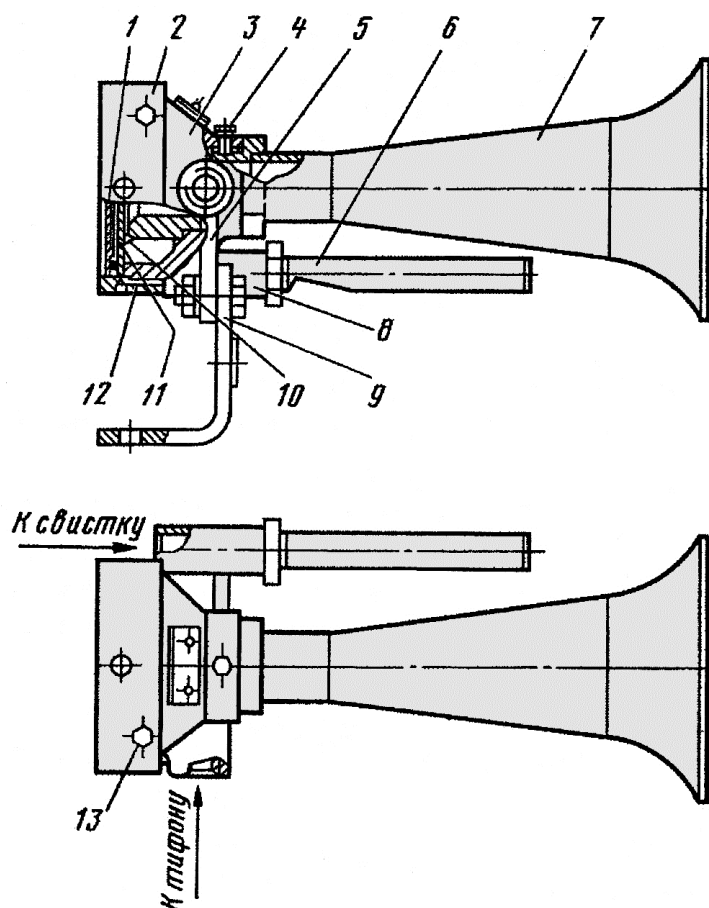


Рис. 240. Ревун ТС-22

Технические данные ревуна следующие:

Частота звучания основного тона, Гц: - тифона - свистка	370±10 600 - 700
Общий уровень звукового давления на расстоянии 5 м от раструба при давлении питающего воздуха 8,0 кгс/см ² , дБ - не менее: - тифона - свистка	120±5 105
Давление сжатого воздуха, кгс/см ² : - рабочее - наибольшее	0,75-0,9 1

Ревун ТС-22 (рис. 240) состоит из тифона Т-37-Э и свистка, размещенных на одном кронштейне.

В литом корпусе 3 тифона, выполненном в виде усеченного полого конуса, со стороны меньшего диаметра на резьбовой втулке установлен рупор 7. Со стороны большего диаметра отливки по центру корпуса запрессована фасонная втулка 10. Торцовая поверхность этой втулки и поверхность отливки, являющаяся основанием конуса, лежат в одной плоскости. К их поверхности регулировочной гайкой 2, крышкой 1 и резиновым кольцом 12 прижата дисковая мембрана 11. От самоотвинчивания гайка зафиксирована болтом 13, рым-болтом 4. На боковой поверхности корпуса размещены:

- бобышка с резьбовым отверстием, служащая для подвода сжатого воздуха;
- прилив 5, которым тифон крепится на кронштейне 9;
- к кронштейну приварен корпус 8. В торцах корпуса имеются резьбовые отверстия. Одно отверстие предназначено для закрепления свистка 6, а противоположное - для подвода сжатого воздуха. Свисток представляет собой трубку, один торец которой заглушен, со стороны второго закреплен сухарь, имеющий на боковой поверхности лыску, служащую для прохода сжатого воздуха. Выше сухаря в трубке выполнен фасонный вырез.

При подаче сжатого воздуха в камеру тифона сжатый воздух воздействует на мембрану, преодолевает усилие затяжки, передаваемое на нее регулировочной гайкой, и смещает мембрану от опорной поверхности центральной втулки корпуса. Появление зазора между мембраной и втулкой приводит к резкому падению давления в камере, так как она сообщается с атмосферной полостью рупора. Падение давления в камере приводит к возврату мембраны в исходное положение и прекращению сообщения камеры тифона с атмосферой, т. е. новому повышению давления. Повышение давления в камере тифона вновь приведет к перемещению мембраны и так далее.

Звучание свистка создается сжатым воздухом в резонаторной камере.

Сигнализатор С-04

Назначение и технические данные. Сигнализатор отпуска тормозов С-04 предназначен для определения наличия давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах магистральных электровозов.

Технические данные сигнализатора следующие:

Номинальное давление сжатого воздуха, кгс/см ²	5,0
Номинальное напряжение, В	50
Номинальный ток, А	3
Номинальный режим работы	продолжительный
Давление сжатого воздуха, кгс/см ² :	
- при включении	0,3
- при отключении	0,4
Раствор контактов, мм	2 - 3
Провал контактов, мм	1 - 2
Категория размещения	2
Сопротивление изоляции после испытания на теплостойкость, МОм:	
- не менее	3
- после испытания не менее	0,5

Конструкция и принцип действия. Несущей деталью сигнализатора отпуска тормозов является диск (рис. 241). К нему сверху крепится кронштейн 10 с неподвижными контактами 12; в отверстии, расположенном в центре диска, скользит поршень с контактным устройством 4. С нижней части диска крепится патрубок 1 для подвода сжатого воздуха. Между диском 11 и патрубком 1 установлен резиновый диск 12. На кронштейне 10 имеется регулирующий винт 7 с контргайкой 6. Между винтом 7 и контактным устройством 4 находится пружина 5.

Контактная система сигнализатора закрывается крышкой 9, закрепленной специальной гайкой 8, которая пломбируется.

Ход поршня 4 ограничивается с обеих сторон. При движении вверх ход втулки ограничивается шайбой 13, а при движении вниз стержнем 3, который перемещается в специальном пазу и не дает возможности проворачивания контактной системе. Шайба 2 служит

для предотвращения утечки воздуха при порче резинового диска 12.

При подаче сжатого воздуха в патрубок 1 резиновый диск 12, выпрямляясь, поднимает втулку вверх с контактной системой, контактная система замыкает контакты, установленные на кронштейне 10. Уставка сигнализатора регулируется винтом 7 путем изменения нажатия пружины 5 на контактное устройство 4. При давлении сжатого воздуха ниже нормы резиновый диск 12 под действием пружины 5 прогибается вниз, контактная система 4 опускается и контакты размыкаются.

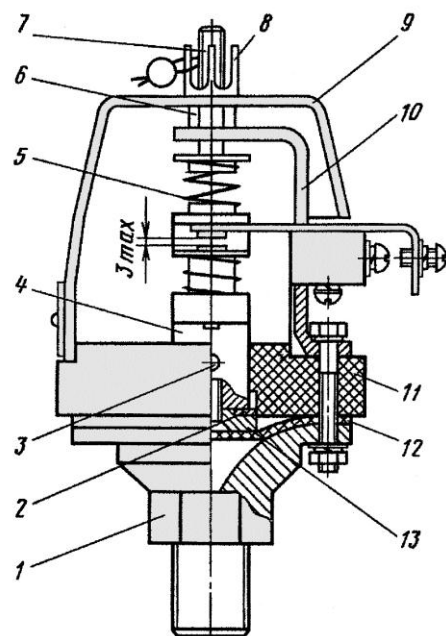


Рис. 241. Сигнализатор С-04

ТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Выключатель управления пневматический (ВУП)			
ВУП1	ПВУ-3	кгс/см ²	Обеспечивает подъем токоприемников при давлении сжатого воздуха в ЦУ не менее 3 кгс/см ² .
	Включ.	3,0-3,5	
	Отключ.	0,5	
ВУП2	ПВУ-2	кгс/см ²	Способствует разбору схемы рекуперативного торможения при снижении давления сжатого воздуха в ТМ до 2,7-2,9 кгс/см ² и восстановлению пневматического торможения электровоза.
	Включ.	4,5-4,8	
	Отключ.	2,7-2,9	

ВУПЗ	ПВУ-07	кгс/см ²	Разбирает схему рекуперативного торможения при повышении давления сжатого воздуха в ТЦ электровоза до <i>1,3-1,5 кгс/см²</i> , исключая применение двух видов торможения.
	Включ.	0,5	
	Отключ.	1,3-1,5	

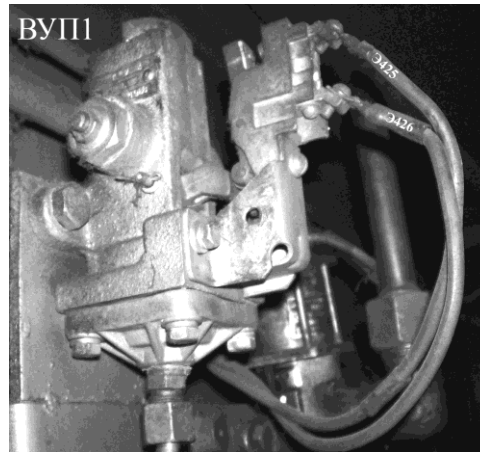


Рис. 242. Выключатель управления пневматический ВУП1

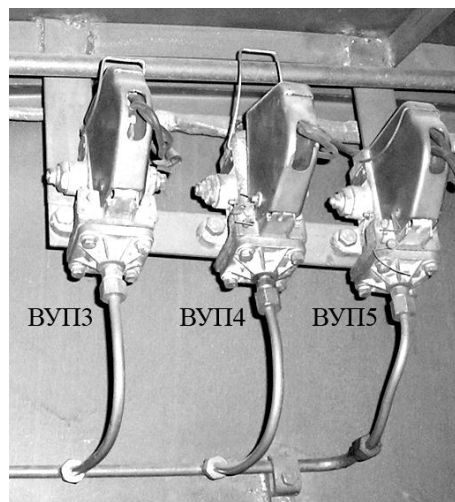


Рис. 243. Выключатель управления пневматический ВУПЗ, ВУП4, ВУП5

ВУП4	ПВУ-07	кгс/см ²	Исключает разгрузку задних по ходу колесных пар при пневматическом торможении (<i>ПРУ</i>).
	Включ.	0,5	
	Отключ.	1,3-1,5	
ВУП5	ПВУ-07	кгс/см ²	Обеспечивает подачу песка под колесные пары при давлении в ТЦ
	Включ	2,8 - 3,2	

	Отключ	0,5 - 1,8	электровоза 2,8-3,2 кгс/см ² , если включен тумблер «Песок».
ВУП6	ПВУ-2	кгс/см ²	Отключает ЛК при снижении давления в ТМ до 2,7-2,9 кгс/см ² .
	Включ	4,5 - 4,8	
	Отключ	2,7 - 2,9	

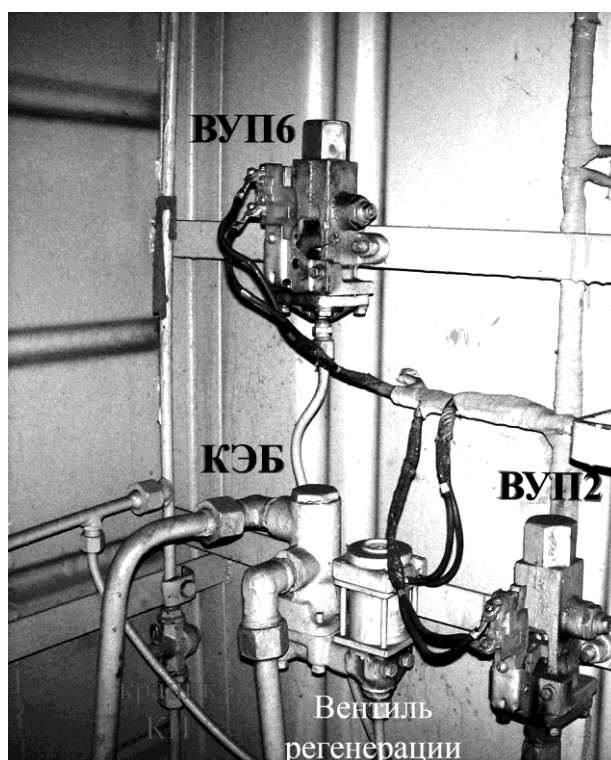


Рис. 244. Выключатель управления пневматический ВУП2, ВУП6 и электроблокировочный клапан КЭБ

ПБЛ 1	Пневматическая блок-контакт ВВК
ПБЛ 2	Пневматическая блок-контакт люка выхода на крышу

Кп.Зщ. 13	Вентиль защиты. Блокирует двери ВВК и люков. Исключает вход в камеру и подъем на крышу электровоза
--------------	--

Разобщительные краны «КН»	
КН1	Разобщительный кран МК
КН2	Разобщительный кран МК
КН3	Разобщительный кран электроблокировочного клапана КЭБ (вентиль регенерации)
КН4	Разобщительный кран ПМ к клапану КЭП13 (ЭПК)
КН5	Разобщительный кран регулятора давления АК-11Б

КН6	Разобшительный кран стеклоочистителей (<i>СОЛ1 и СОЛ2</i>)
КН7	Разобшительный кран от ГР к ПРУ КЭП6 и КЭП7
КН8	Разобшительный кран сиффона скоростемера
КН9	Разобшительный кран цепей управления (<i>концевой ручкав</i>)
КН10	Разобшительный кран цепей управления от микрокомпрессора на другую секцию
КН11	Разобшительный кран противоразгрузочного устройства (<i>ПРУ</i>) КЭП6 (<i>догрузки осевых сил - ДОС</i>)
КН12	Разобшительный кран клапана электропневматического КЭП7 противоразгрузочного устройства (<i>ПРУ- с манометром</i>)
КН13	Разобшительный кран удаления влаги от ГР к КЭП14
КН15	Разобшительный кран тифона (<i>ревуна</i>)
КН16	Разобшительный кран свистка
КН17	Разобшительный кран (<i>на пневмопанели</i>) от ПМ в цепи управления и резервуар РС7 (<i>мешок</i>)
КН18	Разобшительный кран продувки цепей управления (<i>на пневмопанели</i>)
КН19	Разобшительный кран КЭП1 (<i>вентилья Токоприёмника</i>)
КН20	Разобшительный кран Ур.Р.
КН21	Разобшительный кран подачи сжатого воздуха в цепи управления ВВК
КН22	Разобшительный кран реле 304 от ВР и крана усл.№254
КН23	Разобшительный кран (<i>на пневмопанели</i>) резервуара РС7 цепей управления (<i>мешок</i>)
КН24	Разобшительный кран клапана КПП ручной подачи песка 1 или 8 колёсной пары
КН25	Разобшительный кран подачи песка 1 или 8 колёсной пары
КН26	Разобшительный кран реле 304 от ВР и крана усл.№254
КН27	Разобшительный кран от ПМ к Рабочим резервуарам через реле давления КО7 (<i>с 9,0 до 6,0-6,5 кгс/см²</i>) – для отключения из работы тормозов секции
КН28	Разобшительный кран холодной езды (<i>под кузовом, сторона машиниста, слева от А.Б.</i>)
КН29	Разобшительный кран подачи песка 2 – 4 кол. пары
КН30	Разобшительный кран клапана электропневматического замещения (<i>срыва рекуперации</i>) наполняет ТЦ электровоза

	сжатым воздухом давлением $2,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$;
КН31	Разобщительный кран продувки рабочих резервуаров (55л)
КН32	Разобщительный кран КЭП11 (водоотвода ГР 2-й группы)
КН33	Разобщительный кран удаления влаги с ГР (РС4)
КН34	Разобщительный кран к КЭП10 продувки ГР (РС1)
КН35	Разобщительный кран к КЭП11 продувки ГР (РС2)
КН36	Разобщительный кран удаления влаги с ГР (РС3)
КН37	Разобщительный кран резервуара РС9
КН38	Разобщительный кран от ТМ к ВР (под кузовом справа) отключения ВР
КН39	Разобщительный кран к клапану электроблокировочному КЭБ и возбуждательной камере реле 304;
КН40	Разобщительный кран реле 304 от ЗР – тележки №1
КН41	Разобщительный кран реле 304 от ЗР – тележки №2;
КН42	Разобщительный кран отключения ГР (перед А.Б. – справа)
КН43	Разобщительный кран ТМ к клапану КЭП13 (ЭПК)
КН46	Комбинированный кран (блокировки усл. №367)
КН47	Разобщительный кран ПМ
КН48	Разобщительный кран под сушилкой (от компрессора к ГР)
КН51	Разобщительный кран обвода сушилки (от компрессора к ГР)

Вентили «КЭП»

КЭП1	Клапан электропневматический - токоприёмника
КЭП2	Клапан электропневматический - сигнала «Тифон»
КЭП3	Клапан электропневматический - сигнала «Свисток»
КЭП4	Клапан электропневматический - песочниц 1 – 3 кол. пары
КЭП5	Клапан электропневматический - песочниц 2 – 4 кол. пары
КЭП6	Клапан электропневматический - догрузки осевых сил 1 тележки
КЭП7	Клапан электропневматический - догрузки осевых сил 2 тележки
КЭП8	Клапан электропневматический - при разборе схемы рекуперации, наполняет ТЦ

КЭП9	Клапан электропневматический отпуска тормозов эл-воза
КЭП10	Клапан электропневматический водоотвода ГР 1-й группы
КЭП11	Клапан электропневматический водоотвода ГР 2-й группы
КЭП12	Клапан электропневматический - водоотвода ГР
КЭП13	Клапан электропневматический ЭПК
КЭП14	Клапан электропневматический продувки резервуара осушителя воздуха

Реле давления

РД1	Реле 304
РД2	Реле 304
РгД	АК-11Б

Редуктор давления

КР1	2,0-2,5 кгс/см ²	Редуктор давления ПРУ
КР2	6,0-6,5 кгс/см ²	Клапан редукционный – реле 304
КР3	2,0-2,5 кгс/см ²	Редуктор давления КЭП8
КР4	5,0 кгс/см ²	Редуктор давления цепей управления

Клапан предохранительный

КП1	9,8 кгс/см ²	Предохранительный клапан
КП2	10 кгс/см ²	Предохранительный клапан
КП3	10 кгс/см ²	Предохранительный клапан
КП4	5,5 кгс/см ²	Предохранительный клапан

Компрессор

КМ1	Компрессор КТ6
КМ2	Микрокомпрессор

Обратный клапан и камера сушки

СО	Камера осушки
КО1	Обратный клапан МК (от противодействия)
КО2	Обратный клапан микрокомпрессора
КО3	Обратный клапан цепей управления от микрокомпрессора
КО4	Обратный клапан цепей управления от ПМ
КО5	Обратный клапан цепи холодной езды
КО6	Обратный клапан

КО7	Обратный клапан рабочих резервуаров питания реле 304
КО8	Обратный клапан ГР

Резервуары		
РС1	250л	Резервуар главный №1
РС2	250л	Резервуар главный №2
РС3	250л	Резервуар главный №3
РС4	250л	Резервуар главный №4
РС5	55л	Резервуар запасный (возле ВР) под кузовом
РС6	55л	Резервуар рабочий (питания реле 304)
РС7	55л	Резервуар управления (мешок)
РС8	55л	Резервуар рабочий (питания реле 304)
РС9	20л	Резервуар уравнивательный

Расположение тормозного оборудования на электровозах ВЛ11м

В промежуточном коридоре на задней стенке кабины со стороны машинного отделения, располагаются:

- КЭП2 и его разобщительный кран КН15;
- КЭП3 и его разобщительный кран КН16;

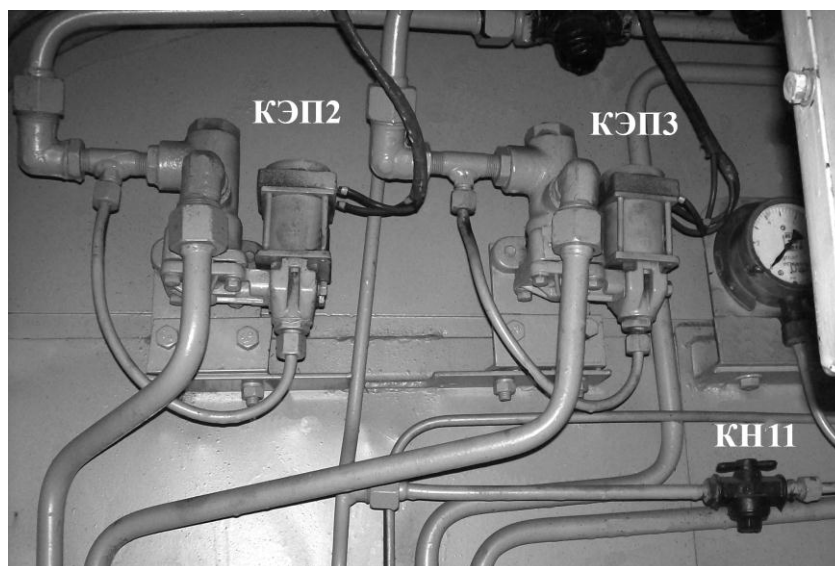


Рис. 242. КЭП2 (тифона) и КЭП3 (свистка)

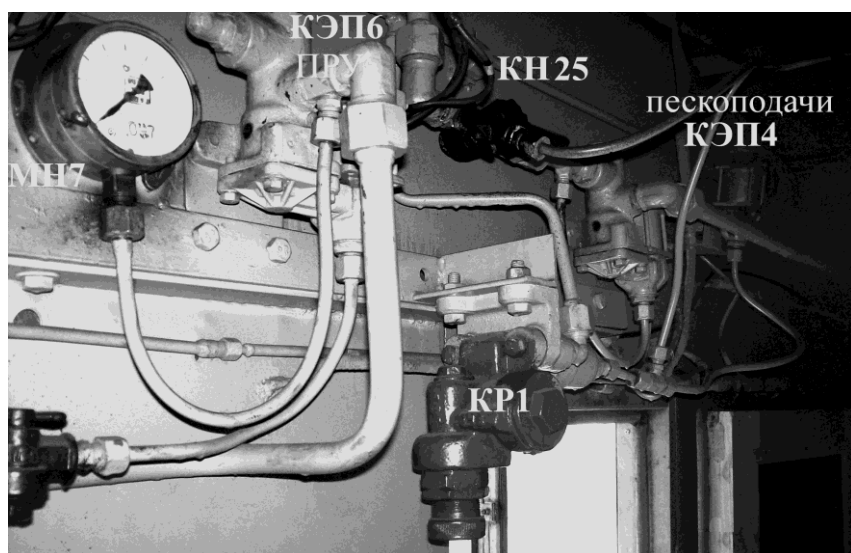


Рис. 243. КЭП4 и КЭП6

- КЭП6 и его разобцительный кран КН11;
- КР1 - редуктор с давлением $2,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$;
- КЭП4 и его разобцительный кран КН25.

В конце среднего прохода ВВК:

- расположен ВЗ Кп.Зщ.13.

На внешней стенке ВВК:

- со стороны МВ и ГТУ, расположено блокирующее устройство ВВК - ПБЛ1.

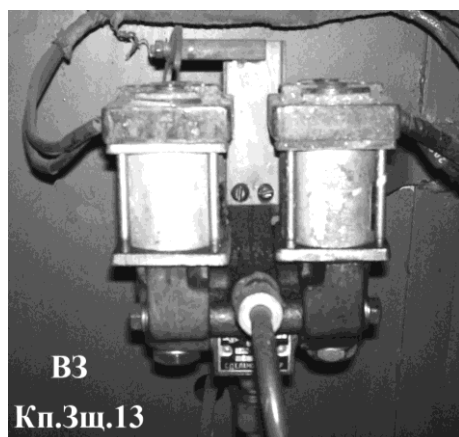


Рис. 244. Вентиль защиты Кп.Зщ.13 и блокировка ВВК - ПБЛ1

На левой стене кузова напротив МВ расположены:

- РС6 и РС8 - рабочие резервуары (РР), для создания необходимого давления в ТЦ.

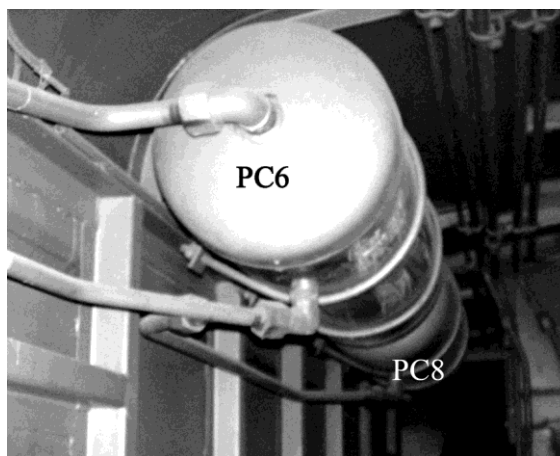


Рис. 245. Рабочие резервуары РС6 и РС8

Под кузовом в конце 2-й тележки слева снаружи расположен:

- КН31 - продувочный кран запасных резервуаров (ЗР).

Перед МВ внизу расположены:

- РД1 - реле 304;
- КН40 - разобщительные краны от рабочих резервуаров РС6, РС8;
- КН22 - разобщительные краны от ВР и крана усл.№254.
- РД2 - реле 304;
- КН41 - разобщительные краны от рабочих резервуаров РС6, РС8;
- КН26 - разобщительные краны от ВР и крана усл.№254.

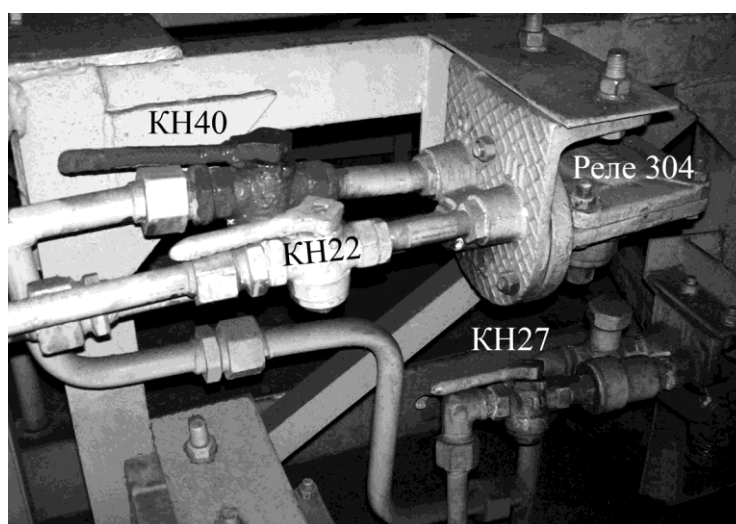


Рис. 246. Реле 304 и разобщительные краны наполнения ТЦ 1^й тележки

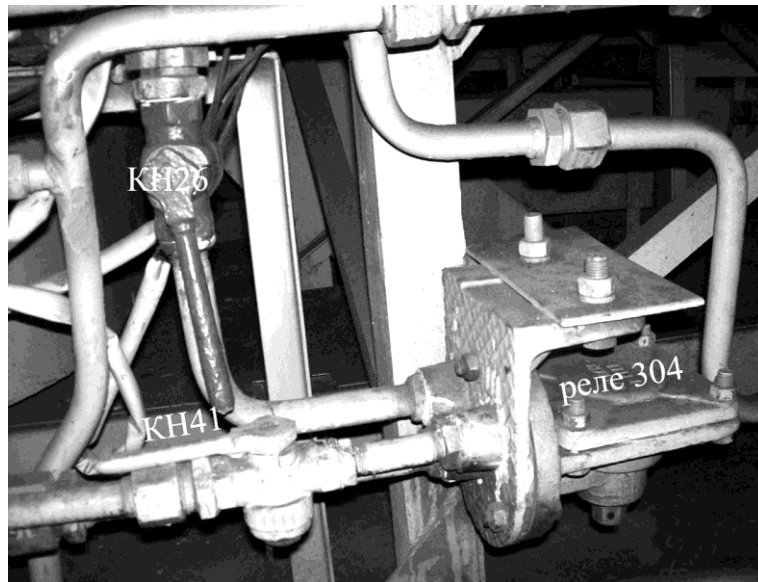


Рис. 247. Реле 304 и разобщительные краны наполнения ТЦ 2^й тележки

Перед РД 304 расположены:

- КР2 - редуктор с давлением $6,0-6,5 \text{ кгс/см}^2$;
- КН27 - разобщительный кран от ГР.

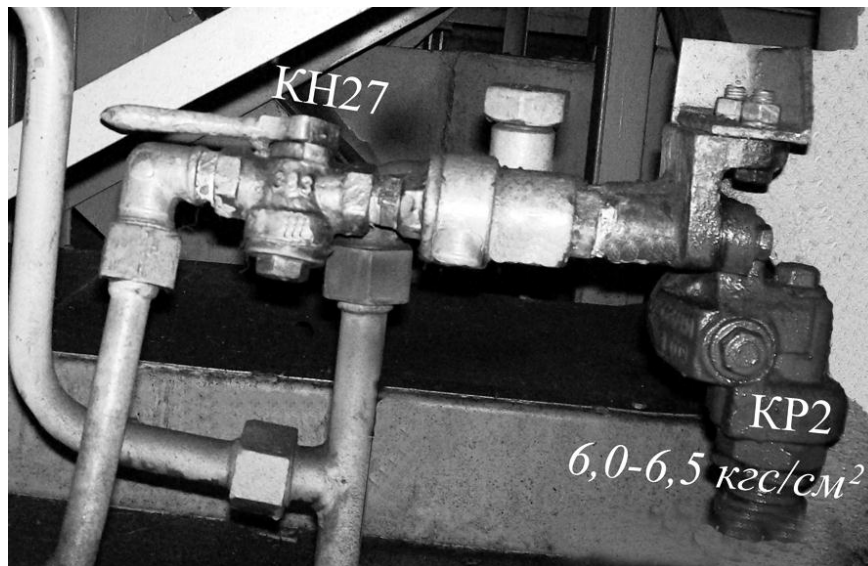


Рис. 248. Разобщительный кран КН27 и редуктор КР2

Под сушилкой воздуха расположен:

- разобщительный кран КН48 удаления влаги через кран КН13 от ГР к КЭП14.

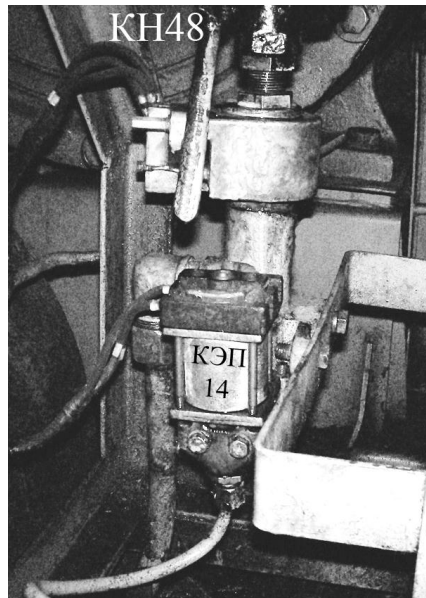


Рис. 249. Разобщительный кран КН48 удаления влаги из сушилки (М80) через вентиль КЭП14

Над сушилкой воздуха расположен:

- разобщительный кран КН51 - обвода сушилки от компрессора к ГР.

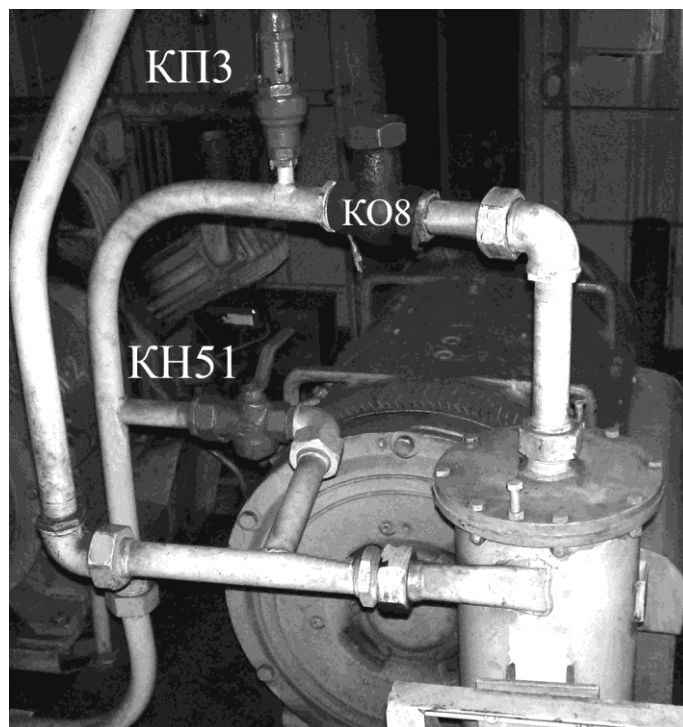


Рис. 250. Кран КН51 обвода сушилки и предохранительный клапан КПЗ (ПМ)



Рис. 251. Вентиль КЭП5 подачу песка под 2^ю или 4^ю колесные пары и разобщительный кран КН33

В конце кузова справа внизу расположены:

- КЭП5 - Обеспечивает подачу песка под колесные пары при давлении в ТЦ электровоза 2,8-3,2 кгс/см², если включен тумблер «Песок»;
- КН33 - разобщительный кран КЭП5.

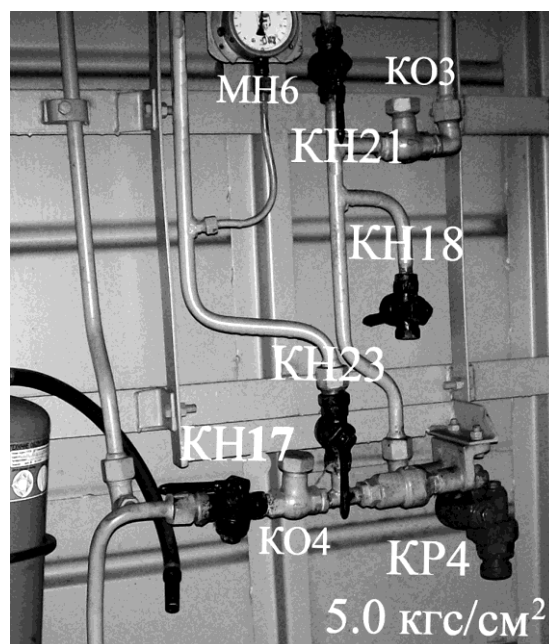


Рис. 252. Краны пневмопанели

На пневмопанели расположены:

- КН17 - разобщительный кран от ГР;
- КН23 - разобщительный кран резервуара РС7;
- РС7 - резервуар цепей управления (*мешок*) расположен над преобразователем поперёк кузова;
- КР4 - редуктор с давлением $5,0 \text{ кгс/см}^2$;
- КН21 - разобщительный кран подачи сжатого воздуха в цепи управления ВВК;
- КН18 - кран продувки цепей управления.

На задней стенке кузова над дверьми межсекционного перехода расположены:

- КЭП1 - клапан электропневматический токоприемника;
- КН19 - разобщительный кран клапана КЭП1;
- ВУП1 - обеспечивает подъем токоприемников при давлении сжатого воздуха в ЦУ не менее 3 кгс/см^2 .

Над лестницей подъёма на крышу расположена:

- блокировка ПБЛ2 люка на крышу электровоза.

На задней стенке кузова (напротив МК) расположены (рис. 244):

- ВУП2 - (*нижний*);
- ВУП6 - (*верхний*);
- КЭБ - (*вентиль регенерации*) клапан электроблокировочный. Работой КЭБ управляет ВУП2;
- КН3 - разобщительный кран электроблокировочного клапана.

В конце секции слева (в районе МК) расположены:

- КЭП7 - (*сверху левый*) клапан электропневматический противоразгрузочного устройства (*ПРУ - с манометром*);
- КН12 - разобщительный кран клапана КЭП7.
- КЭП8 – (*сверху правый*) клапан электропневматический замещения.
- КР3 - редуктор с давлением $2,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$;
- КН30 - разобщительный кран редуктора КР3.

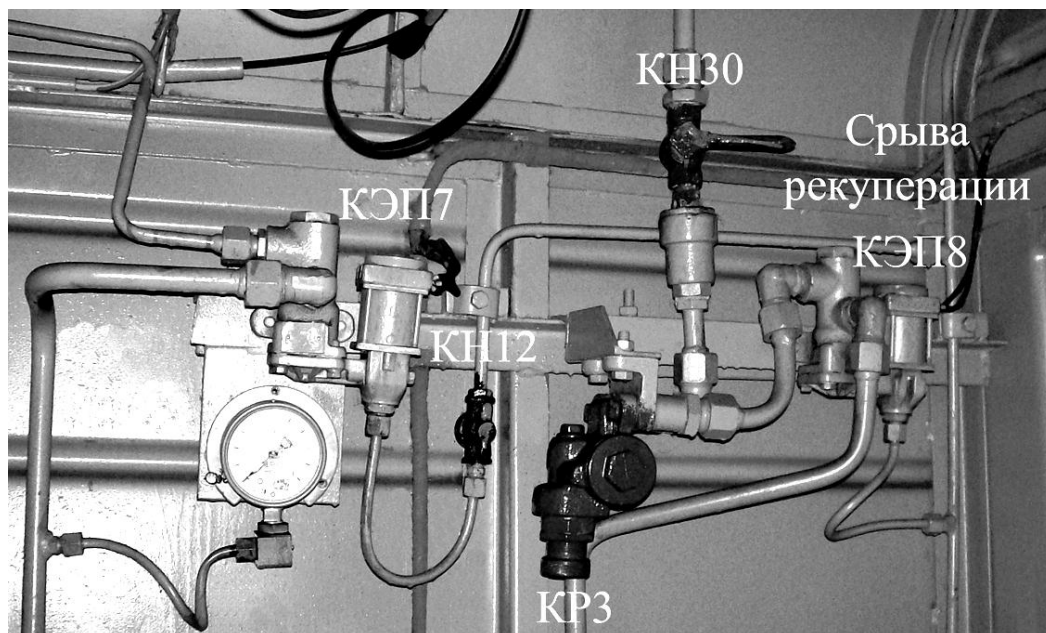


Рис. 253. Вентили КЭП7 и КЭП8

- КЭП9 - (внизу) - срабатывает при нажатии ножной педали КН2 и отпускает тормоз электровоза при заторможенном составе.

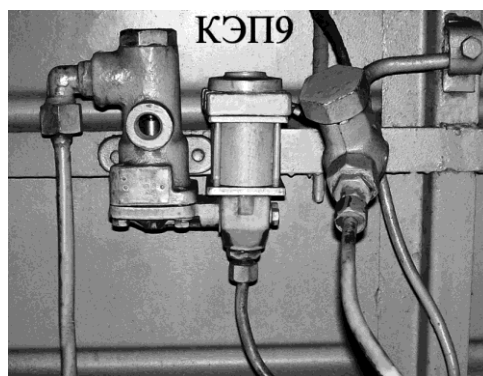


Рис. 254. Вентиль КЭП9

Под кузовом справа за ВР расположены:

- КН38 - разобщительный кран от ТМ (ближний);
- КН39 - разобщительный кран (дальний) к электроблокировочному клапану КЭБ и возбуждательной камере реле 304.

Перед аккумуляторной батареей расположены (рис. 247):

- резервуар РС4 и
- разобщительный кран КН42.

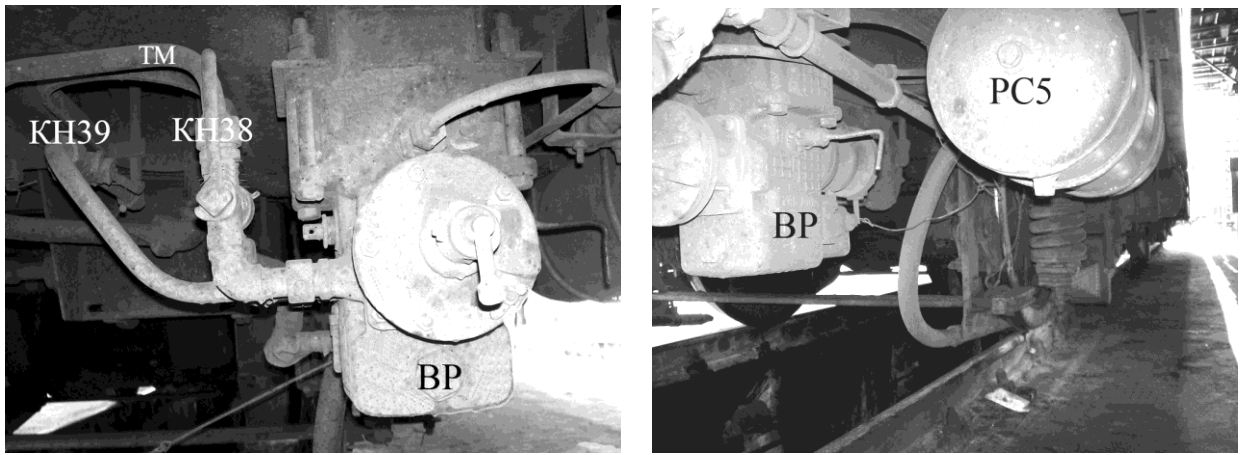


Рис. 255. Краны КН38 и КН39 воздухораспределителя. Запасный резервуар РС5

Под ГР РС1, РС2, РС3, РС4, расположены:

- РС1 - разобщительный кран КН34 к КЭП10;
- РС2 - разобщительный кран КН35 к КЭП11;
- РС3 - разобщительный кран КН36 к КЭП12;
- РС4 - разобщительный кран КН37 к КЭП13.

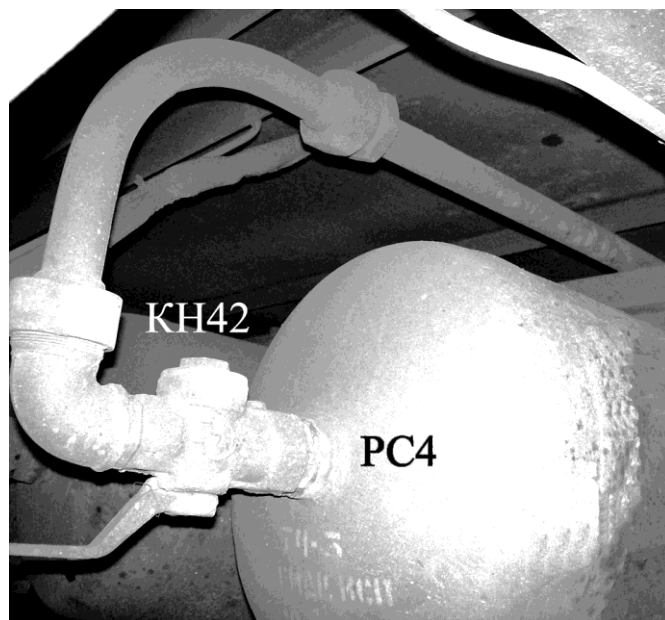


Рис. 256. Кран КН42 отключения ГР секции

За аккумуляторной батареей (слева от А.Б.) под кузовом расположен:

- кран КН28 - езды локомотива в холодном состоянии.

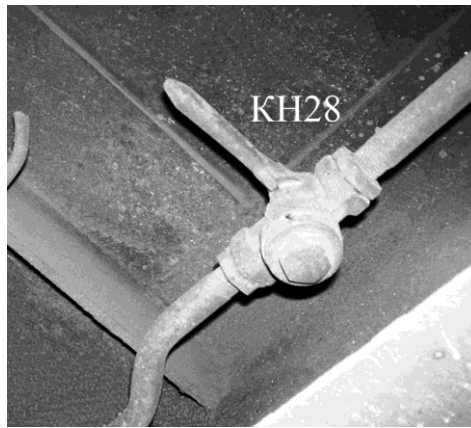


Рис. 257. Кран КН28 холодной езды секции электровоза

VIII. НЕИСПРАВНОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Межсекционными рукавами соединены магистрали:

- питательная магистраль;
- тормозная магистраль;
- магистраль вспомогательного тормоза;
- магистраль цепей управления.

С правой стороны по отношению секции «А» межсекционные магистрали расположены в следующей последовательности:

- магистраль вспомогательного тормоза;
- тормозная магистраль;
- питательная магистраль;
- магистраль цепей управления.

Контроль отпуска тормозов на электровозе осуществляется сигнализаторами отпуска тормозов СОТ (рис.113) и сигнальной лампой ЛС90 «КТ». Горение лампы «КТ» указывает на наличие давления воздуха в ТЦ всех или одной тележки.

Если краны усл. №254 и усл. №395 - 003 находятся во 2^м положении, то причиной не отпуска тормозов может быть:

- | |
|---|
| - не отпустил один из воздухораспределителей; |
| - наполнилась межпоршневая камера крана давлением воздуха из-за пропуска уплотнения поршня крана усл. №254; |
| - провернулась ручка крана усл. №254 на регулировочном стакане. |

В этом случае необходимо:

- | |
|--|
| - убедиться в прочности крепления ручки крана усл. №254 на регулировочном стакане; |
| - поставить ручку в положение «на буфер». |

Если кран усл. №254 исправен, то:

- следует поочередно отключить воздухораспределители и выявить неисправный ВР;
- исправный воздухораспределитель включить.

В случае повреждения рукава напорной магистрали:

Необходимо:

Выход из положения	- на стоянке немедленно перекрыть питательную магистраль ПМ разобщительными кранами между секциями;
	- на магистрали цепей управления межсекционные краны открыть;
	- отключить МК ведомой секции.

Примечания:

- на ближайшей остановке неисправный рукав сменить.

В случае повреждения рукава тормозной магистрали

- заменить его запасными или снятым с передней по ходу кабины.

Если рукав заменить невозможно, необходимо:

Выход из положения	- заглушить межсекционное соединение (<i>отверстие</i>) ТМ;
	- управление электровозом и поездом перенести в заднюю по ходу кабину;
	- в передней по ходу секции зашунтировать контакты ВУПб.

В случае повреждения рукава магистрали вспомогательного тормоза, необходимо:

Выход из положения	- остановить поезд;
	- перекрыть разобщительные краны магистрали вспомогательного тормоза;
	- воздухораспределитель ведомой (<i>задней</i>) секции переключить на груженный режим;
	- на ближайшей остановке неисправный рукав заменить.

Внимание:

Если это произошло при следовании одиночным локомотивом, то остановить можно ручным тормозом и электрическим.

В случае повреждения рукава магистрали цепей управления, необходимо:

- немедленно перекрыть разобщительные краны в смежных секциях, если они были открыты.

- по прибытию в депо неисправный рукав заменить.

Поврежден спускной кран одного из ГР или же неисправен предохранительный клапан высокого давления, необходимо:

Выход из положения	- отключить компрессор соответствующей секции;
	- отключить ГР соответствующей секции, перекрыв разобщительный кран четвертого резервуара под кузовом.

Неисправен воздухораспределитель на одной из секций

Выход из положения	- перекрыть разобщительный кран на магистральной трубе к воздухораспределителю;
	- выпустить воздух из его рабочей камеры.

Причиной не отпуска тормозов одной тележки электровоза может быть - неисправность реле давления усл. № 304.

Для отпуска тормозов:

<i>Выход из положения 1:</i>	- перекрыть кран от питающей магистрали к соответствующему реле давления;
	- выпустить воздух из ТЦ, ослабив крепление крышки РД1 (<i>реле №304</i>);

Внимание!

- отворачивать пробку из крышки ТЦ при наличии там сжатого воздуха - запрещается.

<i>Выход из положения 2:</i>	- перекрыть кран КН27 возле МВ справа от реле №304;
	- выпустить воздух из Рабочих резервуаров РС6 и РС8;
	- открыть продувочный кран КН31 – расположен под кузовом 2-ой тележки (<i>по ходу движения</i>) справа (<i>снаружи</i>).

Внимание!

- при этом отключаются тормоза секции локомотива.

Самопроизвольное завышение давления в уравнительном резервуаре и тормозной магистрали**Причины завышения:**

- пропуск возбуждательного клапана редуктора крана машиниста;
- пропуск золотника крана машиниста;
- пропуск крана КН37 (<i>от ПМ к Ур.Р.</i>) при открытом кране КН47;
- ручка крана оставлена в 1-м положении.

Если ручка оставлена в 1^М положении, то:

- перевести ее во 2-е положение и изменить регулировку регулятора давления, когда давление завышено выше нижнего предела включения РД.

Если завышение произошло по первым двум указанным причинам, т.е.

- пропуск возбуждательного клапана редуктора крана машиниста;

ста;

- пропуск золотника крана машиниста;

необходимо:

- ручку крана машиниста следует перевести в IV положение.

После вывода поезда на благоприятный профиль пути:

- произвести торможение двумя ступенями с разрядкой ТМ до 4 кгс/см^2 ;

- повысить темп выхода воздуха через стабилизатор путем:

- нагружения его регулировочной пружины;
- ослабления пробки стабилизатора;
- или путём ослабления его крепления на корпусе крана.

После этого:

- произвести отпуск тормозов $1^{\text{м}}$ положением ручки крана машиниста до давления в уравнительном резервуаре 5,7-5,8 кгс/см^2 .

После отпуска тормозов:

- воздухораспределители на равнинном режиме перейдут на нормальное зарядное давление;

- воздухораспределители на горном режиме необходимо отпустить выпускным клапаном.

Выход из строя одного из ГР ведущей секции

- перекрыть аварийный кран КН42 под кузовом ведущей секции по направлению движения с правой стороны (<i>перед А.Б</i>);

- отключить из работы МК данной секции;

- следовать на одном МК при наличии 4-х ГР.

Выход из строя одного из ГР ведомой секции

- перекрыть аварийный кран КН42 под кузовом ведомой секции по направлению движения с левой стороны (<i>перед А.Б</i>);
--

- отключить из работы МК данной секции;

- следовать на одном МК при наличии 4-х ГР.

Для отключения тормозного оборудования секции

- перекрыть кран КН27 возле МВ справа от реле №304 (рис. 248);
--

- выпустить воздух из Рабочих резервуаров РС6 и РС8;
- открыть продувочный кран КН31 – расположен под кузовом 2-й тележки (*по ходу движения*) справа (*снаружи*).

*Для отключения тормозного оборудования 1-ой тележки
Необходимо:*

- перекрыть кран КН22 и КН40 ведущие к реле №304 РД1 (рис. 246).

*Для отключения тормозного оборудования 2-ой тележки
Необходимо:*

- перекрыть кран КН26 и КН41 ведущие к реле №304 РД2 (рис. 247).

Подготовка тормозного оборудования электровоза для следования в холодном состоянии

- перекрыть кран КН43 (ЭПК) и краник КН4 (*маленький*) выдержки времени в обеих кабинах;
- перекрыть аварийные краны КН42 ГР под кузовом со стороны машиниста обеих секций;
- открыть кран КН28 холодного резерва обеих секций;
- блокировку №367 установить в рабочее положение;
- перекрыть комбинированный кран в секции, где установлена блок-контакт АБТ (№367);
- ручку крана вспомогательного тормоза №254 установить в поездное положение;
- ручку крана машиниста №395 установить в 5-е положение.

IX. ПАМЯТКА ПО ОБНАРУЖЕНИЮ И УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ11М

Если есть возможность управления электровозом хотя бы одной секцией, машинист обязан следовать до основного или оборотного депо, или до ближайшей станции. Запрещается проследовать бли-

жайшую станцию при имеющейся любой неисправности, которая не устранена.

Во всех случаях возникшей неисправности, требующей остановки поезда, *необходимо*:

- остановить поезд в пределах полезной длины пути станции;
- или по возможности на более легком профиле пути по условиям взятия поезда с места.

Перед выполнением прозвонки цепей с возникшей неисправностью необходимо сохранить запас сжатого воздуха.

Правила ТБ

Прежде, чем поднять токоприемник, машинист должен поставить в известность об этом своего помощника, и они вместе убеждаются в том, что:

- в ВВК и кузове нет людей;
- закрыты двери ВВК и люка выхода на крышу;
- закрыты коллекторные люки электрических машин;
- убраны посторонние предметы;
- крышечные разъединители включены.

После этого:

- машинист громко объявляет «Поднимаю токоприемник»;
- подает свистком локомотива «Оповестительный сигнал» (–) и поднимает токоприемник.

Правила ТБ требуют производить замену предохранителей при:

- обесточенных цепях и отключенных рубильниках
- отключенных кнопках и отключенном КтМ;

Запрещается предпринимать какие либо попытки:

- устранения неисправности на ходу поезда;
- подниматься на крышу электровоза до заземления контактной сети работниками энергоснабжения;
- поднимать токоприемник:
 - при открытых люках электрических машин;
 - при снятой крышке щитка измерительных приборов;
 - отключенных защитных заземлениях;

- оставшихся людях в ВВК или под локомотивом.

Соблюдать контроль за работой машин, механизмов, агрегатов локомотива в пути следования не реже чем через 30 минут.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПОЖАРОВ

1. К.З. в кабелях силовой цепи и проводах цепей управления.
2. Применение заниженной или завышенной электрозащиты (*установка нетиповых предохранителей, шунтов и перемычек*).
3. Скопление пыли, грязи, масла, маслянистых и других воспламеняющихся веществ на электрических аппаратах, кабелях, проводах, электрических печах.
4. Неисправность аккумуляторной батареи (*А.Б.*);
5. Применение открытого огня для отогрева труб и кранов пневматической системы.
6. Хранение и перевозка легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и газов.

Опасные зоны машин, механизмов и оборудования:

<i>В кабине машиниста</i>
- печи обогрева кабины
- на пульте управления: <ul style="list-style-type: none"> • киловольтметры • килоамперметры
- лобовые смотровые окна при скрещении встречных поездов
<i>В машинном помещении (отделении)</i>
- мотор-вентиляторы (МВ)
- мотор-компрессоры (МК)
- крыльчатки охлаждения цилиндров МК
- коннекторные коробки, места соединений силовых кабелей
- контактора силовых цепей в момент их размыкания и разрыва электрической дуги

<i>Запрещается останавливать поезд с горящими вагонами</i>
- на ЖД мостах
- на путепроводах и в тоннелях
- на виадуках, эстакадах и под мостами

- вблизи сгораемых строений

других местах:

- создающих угрозу быстрого распространения огня;
- препятствующих организации тушения пожара;
- спасению людей.

Не курите в машинном отделении, не позволяйте курить другим, не допускайте использования открытого огня.

<i>Хранится:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> - инструмент - сигнальные принадлежности - чистый обтирочный материал 	<ul style="list-style-type: none"> - в ящиках (<i>шкафах</i>);
<ul style="list-style-type: none"> - смазочные материалы 	<ul style="list-style-type: none"> - в металлической таре с плотно закрывающимися крышками;
<ul style="list-style-type: none"> - изолирующие защитные средства - пожарный инвентарь 	<ul style="list-style-type: none"> - в специально отведенных местах и применяйте их только по назначению.

При пожаре в вагонах с разрядными грузами «ВВ», «ОВ», «ЯВ» немедленно произвести расцепку и растяжку поезда на расстояние не менее 300 метров и доложите по радиостанции ДСП ближайшей станции или ДНЦ. После этого необходимо приступить к тушению пожара.

При пожаре в вагонах с грузами «ОВ» локомотивная бригада в тушении пожара не участвует, а вызывает пожарную бригаду и химиков. При тушении пожара строго соблюдайте правила ТБ.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ В СХЕМАХ

Короткие замыкания К.З. в высоковольтных цепях почти всегда сопровождаются появлением внешних признаков (*звук, свет, запах, дым и т.д.*), поэтому *необходимо:*

- перед восстановлением защиты произвести внешний осмотр. В качестве временных низковольтных предохранителей использовать калиброванные медные проводники, не покрытые эмалью.

Таблица калиброванных медных проводников

3А	0,19 мм
10А	0,27 мм
15А	0,33 мм
25А	0,52 мм

35А	0,67 мм
45А	0,80 мм
50А	0,93 мм
100А	2,0 мм

Обрывы в цепях управления определяют по включенному положению соответствующих аппаратов и прозвоночной лампой.

Проверка исправности действия агрегата панели управления при приемке электровоза ВЛ11м с АПУ-006

Перед включением рубильника А.Б. рекомендуется:

- отключить рубильники *S1* ГТУ всех секций.

После чего в ведущей секции включить рубильник *S2* А.Б. (правый):

- по вольтметру *V1* убедиться в наличии напряжения на зажимах А.Б.;
- по амперметру *A2* проверить ток разрядки А.Б.

После этого включить в этой же секции рубильник *S1* ГТУ (левый) и по вольтметру *V1* убедиться в наличии напряжения на зажимах А.Б.

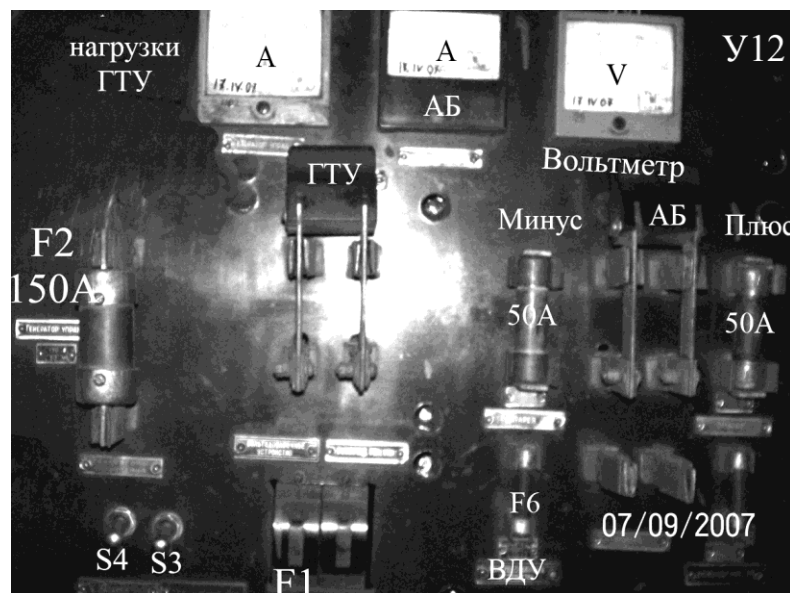


Рис. 258. Расположение рубильников включения и предохранителей АПУ-006

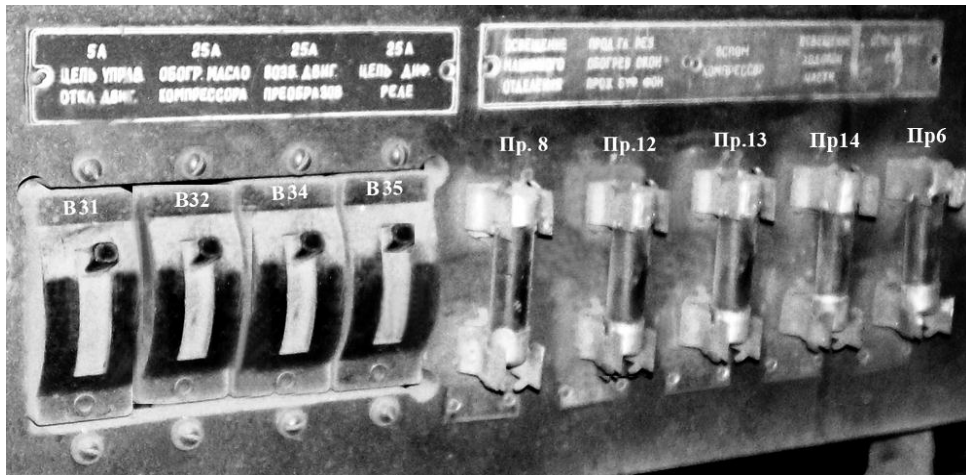


Рис. 259. Панель АЗВ и предохранителей при АПУ 006

Таблица 7

АЗВ, Предо- хранитель	Ток, А	Цепи
F1	10	Возбуждения генератора управления
F2	150	Якоря генератора управления
F3	50	(-) Аккумуляторной батареи
F4	50	(+) Аккумуляторной батареи
F5	10	Вольтодобавочного устройства
F6	10	Вольтодобавочного устройства
F7	16	Освещения АПУ
В31	25	Обогрева ГР
В32	25	Обогрева масла картера МК
В33	10	Освещения ВВК
В34	25	Возбуждения независимой обмотки двигателя преобразователя НБ-436В и РТ37
В35	25	Контактора К63. Форсированного питания Дифференциальных реле РДФ1 и РДФ2
Пр.6	10	Питания вентилях ПкД
Пр.8	25	Освещения машинного помещения
Пр.12	25	Клапана продувки ГР; Маслоотделителя; Прожектора; Буферных фонарей.
Пр.13	25	Вспомогательного компрессора
Пр.14	10	Освещения ходовых частей электровоза

В ведомой секции:

- сначала включить рубильник *S1 ГТУ* (левый) и по вольтметру *V1* убедиться в наличии напряжения на зажимах А.Б.;
- после этого включить рубильник *S2 А.Б.* (правый) и по вольтметру *V1* вновь убедиться в наличии напряжения на зажимах А.Б.;
- по амперметру *A2* проверить ток разрядки А.Б.

Кроме того:

- проверить включенное положение автоматических защитных выключателей (АЗВ).

Аккумуляторная батарея, находящаяся в режиме постоянной подзарядки, должна иметь:

- начальный ток заряда	20-30А
- конечный ток заряда	около 3А
- напряжение заряда	67В

НЕИСПРАВНОСТИ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ АПУ-006

При включении рубильника А.Б. происходит глубокий разряд по амперметру «А2» А.Б. с возможным повреждением одного из 50А предохранителей «F3» или «F4»

- предохранитель F4 - плюса А.Б. (<i>правый</i>);
- предохранитель F3 - минуса А.Б. (<i>левый</i>);

Пояснения:

1. Если при включении рубильника А.Б. происходит повреждение 50А предохранителя без разрядки А.Б. по амперметру *A2* – К.З. в плюсовой цепи самой А.Б.
2. Если при включении рубильника А.Б. происходит повреждение 50А предохранителя с разрядкой по амперметру *A2* А.Б. – К.З. в цепях:

Проверить:

- прозвоночной лампой исправность 50А предохранителей *F3* и *F4* при отключенном рубильнике А.Б.

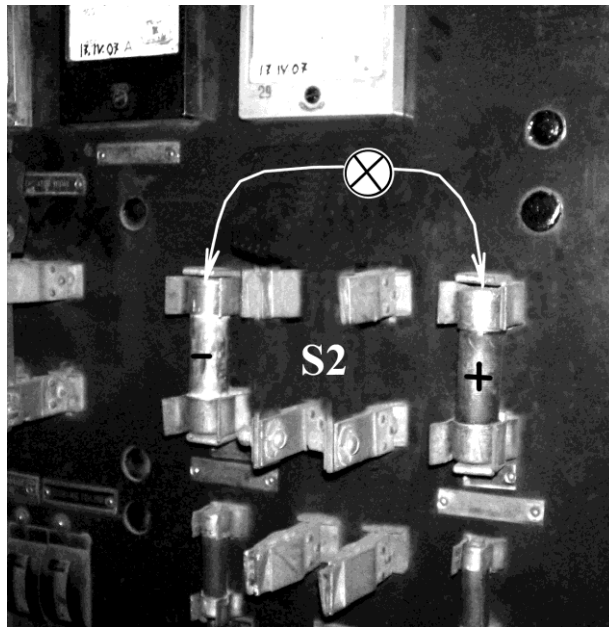


Рис. 260. Проверка исправности прозвоночной лампы

Перед проверкой исправности 50А предохранителей А.Б. необходимо:

- проверить исправность прозвоночной лампы по верхним клеммам 50А предохранителей А.Б. (*наличие предохранителей и включенное положение рубильника А.Б. при этом совсем не обязательно*) (рис. 242) . Возможно нарушение подвода проводов от А.Б. к предохранителям *F3* и *F4* (верх - низ).

- вольтметра секции «А»;
- вольтметра секции «Б»;
- проводе Э322 секции «А» и секции «Б»;
- проводе Э301 секции «А» и секции «Б»;
- К.З. в проводе 501 секции «А» или секции «Б».

Проверка исправности плюсового предохранителя F4 (рис.243, а):

- зажимы прозвоночной лампы закрепить на:
 - верх предохранителя *F3*;
 - низ предохранителя *F4*.;

- прозвоночная лампа <i>горит</i>	предохранитель <i>F4</i> исправен;
- прозвоночная лампа <i>не горит</i>	предохранитель <i>F4</i> повреждён;

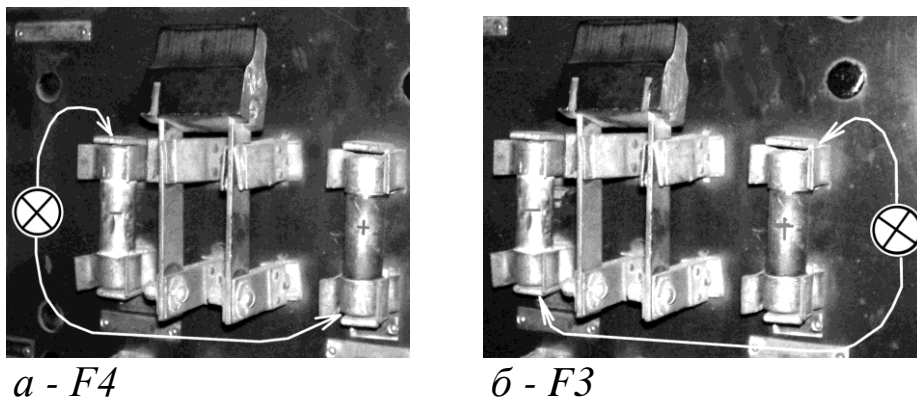


Рис. 261. Проверка исправности 50А предохранителя:
а - F4 плюса А.Б.; *б - F3* минуса А.Б.

Проверка исправности минусового предохранителя F3 (рис.243, б):

- зажимы прозвоночной лампы закрепить на:

- верх предохранителя *F4*;
- низ предохранителя *F3*.

- прозвоночная лампа <i>горит</i>	предохранитель <i>F3</i> исправен;
- прозвоночная лампа <i>не горит</i>	предохранитель <i>F3</i> повреждён;

Выход из положения:

- заменить неисправный 50А предохранитель исправным.

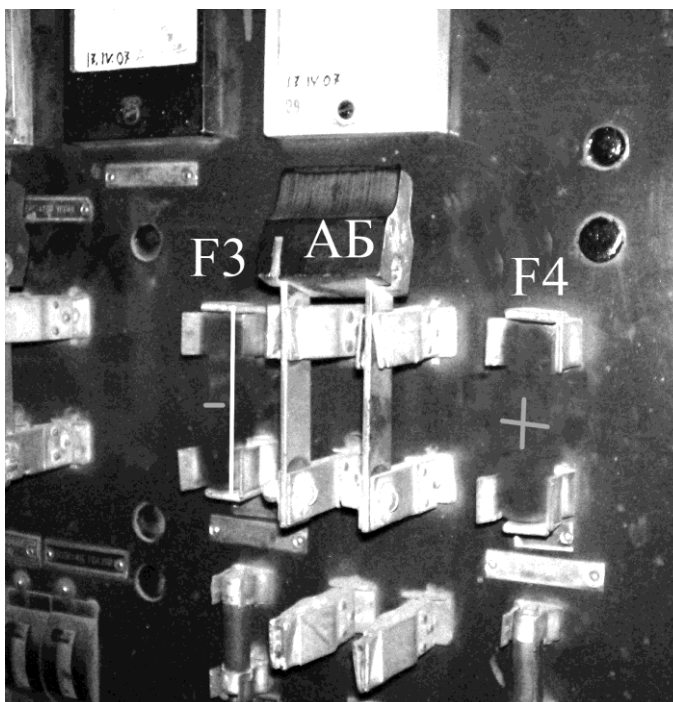


Рис. 262. Прозвонка А.Б. на КЗ
Повреждение предохранителя «F3» – минуса А.Б.

необходимо выполнить прозвонку цепей:

- изъять 50А предохранители минуса *F3* и плюса *F4* А.Б;
- поставить жилку 10А вместо минусового (левого) предохранителя *F3* (рис. 244);
- включить рубильник А.Б:

- | |
|---|
| - жилка 10А <i>не горит</i> - отсутствует К.З. в А.Б. и её проводе 328; |
| - жилка 10А <i>горит</i> - имеется К.З. в А.Б. или её проводе 328. |

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- рубильник <i>S2</i> А.Б. отключить;
	- включить А.Б. в другой секции;
	- произвести запуск электровоза от А.Б. исправной секции;

ЗАПУСК ЭЛЕКТРОВОЗА БЕЗ А.Б.

<i>Выход из положения при запуске электровоза без А.Б.</i>	<i>В секции «А»</i>
	- ПШ (<i>ПкВ</i>) установить на низкую скорость МВ (<i>мотыль направлен в сторону ЦКР</i>);
	- изъять 1А вставку <i>Пр.3</i> и заменить её на 40А (<i>взятую из ЗИПа</i>);
	- отнять от правой катушки <i>РДФ2</i> (рис. 245) клеммы <i>11</i> (<i>справа</i>) кабель <i>008</i> и обязательно заизолировать;
	- соединить перемычкой \emptyset не менее 5 мм <ul style="list-style-type: none"> - низ 40А вставки <i>Пр.3</i>; - с местом отнятого кабеля <i>РДФ2</i> клеммы <i>11</i>;
	- зашунтировать перемычкой контактор <i>K51</i> , соединив кабели входа и выхода контактора;
	- расклинить в отключенном положении (рис. 246) якорь реле <i>РТ33</i> ;
	- на клеммовой сборке <i>X13</i> соединить перемычкой клеммы 3-4, соединив тем самым провода <i>310-313</i> ;
	- заблокировать двери и щиты ВВК;

<p><i>Выход из положения при запуске электровоза без А.Б.</i></p> <p><i>(Продолжение)</i></p>	- убедиться в разомкнутом положении заземлителя.
	<i>В секции «Б»</i>
	- ПШ (ПкВ) установить на низкую скорость МВ (<i>мотыль направлен в сторону ЦКР</i>);
	- расклинить в отключенном положении (рис. 246) якорь реле РТ33;
	- на клеммовой сборке Х13 соединить перемычкой клеммы 3-4, соединив тем самым провода 310-313;
	- заблокировать двери и щиты ВВК;
	- убедиться в разомкнутом положении заземлителя.
	<i>В кабине управления ведущей секции</i>
	на пульте управления включить кнопки:
	<ul style="list-style-type: none"> - «Токоприемники»; - «Токоприемник 1»; - «Токоприемник 2».
	<i>На ЦКР секции «А»</i>
	закрепить прозвоночную лампу на провода:
	<ul style="list-style-type: none"> - Э421 - корпус или - Э422 - корпус; <p>для контроля получения питания цепей управления.</p>
	<i>В секции «А»</i>
совместно с помощником машиниста принудительно воздействовать:	
<ul style="list-style-type: none"> • на поводок защитного вентиля (ВЗ) Кп.Зщ.13 и • на вентиль токоприемника КЭП1; 	
- когда токоприемник поднимется и заработает МВ, после загорания прозвоночной лампы на ЦКР секции «А», отпустить принудительное включение:	
<ul style="list-style-type: none"> - вентиля защиты (ВЗ) Кп.Зщ.13; - клапана токоприемника КЭП1; 	
- включить БВ;	
- включить кнопку «Низкая скорость МВ».	

Пояснения:

Если при воздействии вручную на вентиль защиты (ВЗ) *Кп.Зщ.13* в секции «А» он, по какой либо причине стаёт на дутьё, то тогда необходимо перейти в секцию «Б» и совместно с помощником машиниста принудительно воздействовать на:

- вентиль защиты (*ВЗ*) *Кп.Зщ.13*;
- вентиль токоприемника *КЭП1*.

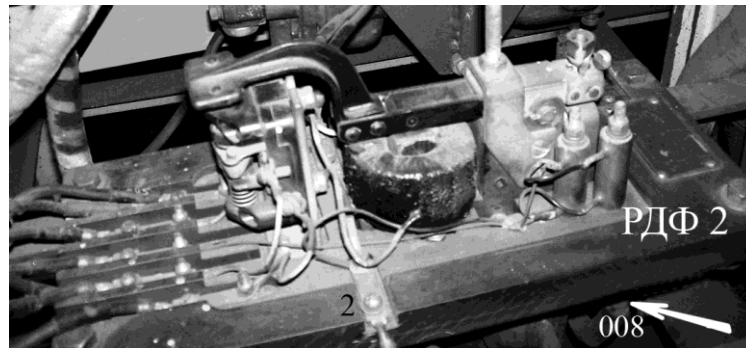


Рис. 263. Расположение клеммы 11 и провода 008 на катушке РДФ2

Повреждение предохранителя F4 – плюса А.Б. (при отключённых рубильниках ГТУ в обеих секциях).

Происходит по причине наличия К.З:

- в вольтметре на АПУ секции «А»;
- в вольтметре на АПУ секции «Б»;
- проводе Э322;
- проводе Э301;
- проводе 501 секции «А» или секции «Б».



Рис. 264. Расклинивание якоря реле РТ33 в секции «А» и «Б»

А) Проверка исправности проводов вольтметра VI ведущей секции

В проверяемой секции, необходимо:

- предохранитель <i>F4</i> плюса А.Б. (<i>правый</i>) - изъять;
- 50А предохранитель <i>F3</i> минуса А.Б. (<i>левый</i>) - установить на место;
- вместо изъятого предохранителя <i>F4</i> - закрепить жилку с током плавления примерно 10А;
- включить тумблер <i>S4</i> вольтметра А.Б. в верхнее положение (<i>рис. 240</i>);
- включить рубильник А.Б.

Жилка при включении рубильника А.Б. *не горит*:
это указывает:

- на наличие К.З. в проводе вольтметра VI на АПУ данной секции;

необходимо:

<i>Выход из положения 1</i>	<i>В неисправной секции:</i>
	- на АПУ осмотреть провода подсоединения вольтметра VI;
	- при наличии следов К.З., подсоединенные провода к вольтметру – отсоединить.

<i>Выход из положения 2</i>	<i>В неисправной секции:</i>
	- переключатель (<i>тумблер</i>) <i>S4</i> перевести в верхнее положение;
	- изъять 150А предохранитель <i>F2</i> якоря ГТУ;
	- произвести запуск электровоза обычным порядком.
	<i>После запуска МВ</i>
- в неисправной секции (<i>при работающих МВ</i>) отключить рубильник <i>S2</i> А.Б.	

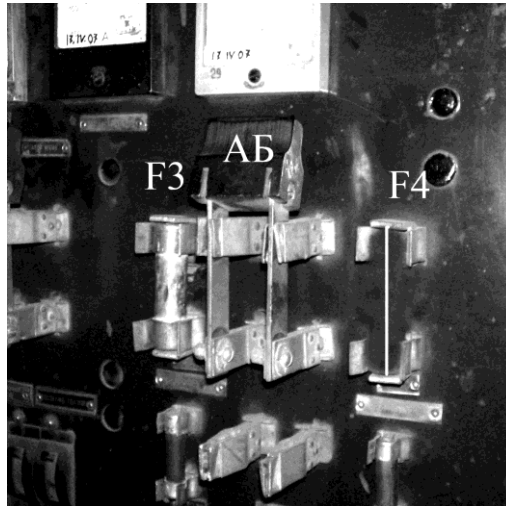


Рис. 265. Прозвонка цепей вольтметров VI и проводов Э322, Э301 на К.З.

Б) Проверка исправности проводов вольтметра VI ведущей секции

1. Жилка при включении рубильника А.Б. *горит, необходимо:*

- | |
|--|
| - в ведомой секции включить тумблер S4 вольтметра А.Б. (рис. 240) в верхнее положение; |
| - на АПУ ведущей секции сменить повреждённую жилку; |
| - включить рубильник S2 А.Б. в ведущей секции, где установлена жилка. |

2. Жилка при включении рубильника А.Б. *не горит: это указывает:*

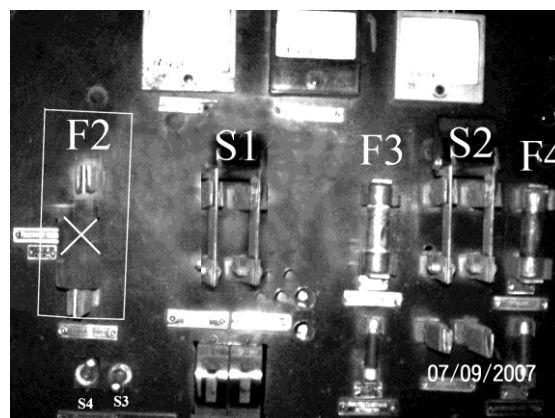
- | |
|--|
| - на наличие К.З. в проводе вольтметра на АПУ задней секции. |
|--|

необходимо:

<i>Выход из положения 1</i>	<i>В неисправной секции:</i>
	- на АПУ осмотреть провода подсоединения вольтметра VI; - при наличии следов К.З., подсоединенные провода к вольтметру – отсоединить.

<i>Выход из положения 2 (рис. 266)</i>	<i>В неисправной секции:</i>
	- переключатель (тумблер) <i>S4</i> перевести в верхнее положение;
	- изъять 150А предохранитель <i>F2</i> якоря ГТУ;
	- произвести запуск электровоза обычным порядком.
	<i>После запуска МВ</i>
	- в неисправной секции отключить рубильник <i>S2</i> А.Б.

Рис. 266. Выход из положения при наличии К.З. в проводе вольтметра *V1*



В) Проверка исправности провода Э322

При включении рубильника *S2* А.Б ведущей секции жилка *горит*,
необходимо:

- | |
|--|
| - в секции «А» и в секции «Б» на клеммовой сборке <i>X12</i> от клеммы 8 отнять провод Э322; |
| - включить рубильник <i>S2</i> А.Б. |

После отнятия провода Э322 в обеих секциях жилка, при включении рубильника А.Б., *не горит:*

- К.З. в проводе Э322 (*цепи лампочки ГТУ на пульте помощника машиниста*).

<i>Выход из положения</i>	- следовать до депо с отнятыми проводами Э322;
	- лампочка «ГТУ» на пульте помощника машиниста при этом не горит;
	- контролировать ток зарядки А.Б. визуально по амперметрам <i>A2</i> на АПУ.

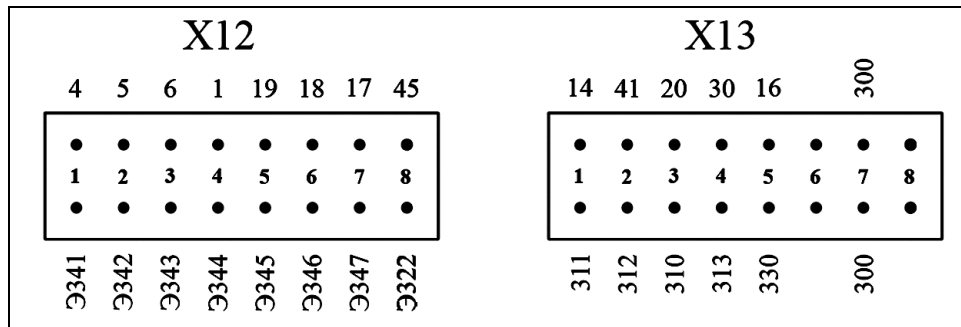
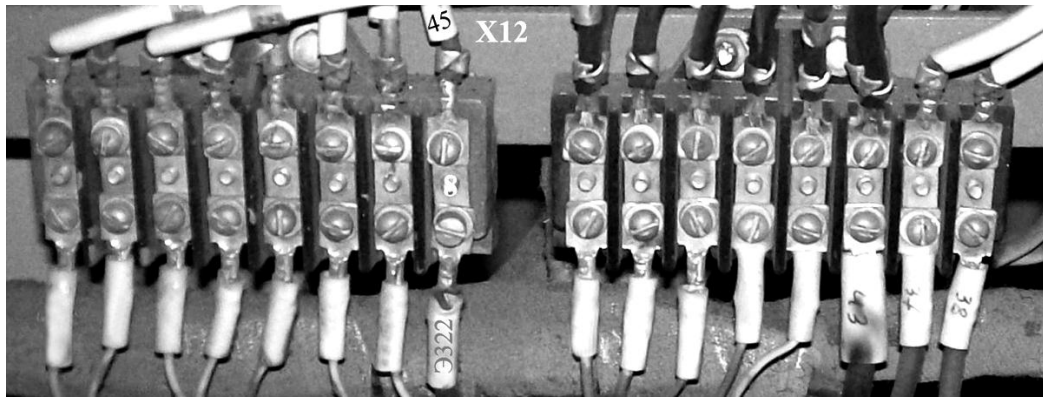


Рис. 267. Клеммовая сборка X12 и X13 на АПУ 006 и монтаж провода Э322

Г) Проверка исправности провода Э301

После отнятия провода Э322 в обеих секциях, жилка при включении рубильника А.Б., *горит*:

- К.З. в проводе Э301 или 501;

необходимо:

- в обеих секциях отключить АЗВ В20 (ВУ) и повторно произвести прозвонку провода Э301.

- жилка при этом *не горит* - К.З. в проводе 501 (*цепи КтМ*).
- жилка при этом *горит* - К.З. в проводе Э301.

Вывод со схемы провода Э301

<i>Выход из положения:</i>	<i>(работы выполнить в обеих секциях, обязательно)</i>
	<i>в секции «А»</i>
	- на клеммовой сборке АПУ X14 клеммы 7 <ul style="list-style-type: none"> • отнять два провода Э301 (<i>идущие вниз</i>) и отвести в сторону;

<p><i>Выход из положения: (продолжение)</i></p>	<p>- соединить перемычкой Ø не менее 5 мм клеммы на клеммовых сборках:</p> <ul style="list-style-type: none"> • X12 клемма 8 – провод Э322; • X14 клемма 7 – провод 13 – (<i>место отнятых проводов Э301</i>);
	<p>- на контакторе K63 (<i>в обеих секциях</i>) соединить перемычкой:</p> <ul style="list-style-type: none"> • верхнюю клемму силового контакта контактора (<i>где дугогасительная камера</i>) - провод 319; • и провод 403 (плюс катушки контактора).
	<p><i>в секции «Б»</i></p>
	<p>- на клеммовой сборке АПУ</p> <ul style="list-style-type: none"> • X14 клеммы 7 отнять два провода Э301 (<i>идущие вниз</i>) и отвести в сторону;
	<p>- соединить перемычкой Ø не менее 5 мм клеммы на клеммовых сборках:</p> <ul style="list-style-type: none"> • X12 клемма 8 – провод Э322; • X14 клемма 7 – провод 13 – (<i>место отнятых проводов Э301</i>);
	<p>- на контакторе K63 (<i>в обеих секциях</i>) соединить перемычкой:</p> <ul style="list-style-type: none"> • верхнюю клемму силового контакта контактора (<i>где дугогасительная камера</i>) - провод 319; • и провод 403 (плюс катушки контактора).
	<p><i>после выполнения работ, в обеих секциях:</i></p>
	<p>- включить рубильники S1 А.Б;</p>
	<p>- включить рубильники S2 ГТУ;</p>
	<p><i>в кабинах управления обеих секций:</i></p>
	<p>- отключить АЗВ В20 (ВУ20) над входной дверью в кабине машиниста (<i>цепи питания КтМ</i>);</p> <p>- АЗВ В30 оставить включённым;</p> <p>- на пульте помощника машиниста отключить АЗВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В21 – цепи БВ и токоприёмников; • В22 – цепи сигнальных ламп «Сигнализация»; • В23 – цепи «Прожектора»;

<p><i>Выход из положения: (продолжение)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • В24 – цепи подачи песка и звуковых сигналов; • В25 – цепи вспомогательных машин;
	<i>в кабине управления ведущей секции</i>
	- изъять 10А предохранитель <i>Пр.12</i> под кнопкой «Локомотивная сигнализация» (<i>крайний левый</i>) на пульте помощника машиниста;
	- для работы АЛСН на пульте помощника машиниста (<i>Бл.Кн.6</i>) соединить перемычкой: <ul style="list-style-type: none"> - верх предохранителя <i>Пр.12</i> и провод 503: <i>где:</i> - провод 503 – кнопка «Эл. печи 2 ^й группы».
	- на дополнительной панели АЗВ и предохранителей (<i>в конце коридора под ВВК</i>) отключить АЗВ: <ul style="list-style-type: none"> • В35 – цепи форсированного питания включения дифференциальных реле РДФ1 и РДФ2; • изъять предохранитель <i>Пр.12</i> «Прожектор».
	<i>на пульте помощника машиниста (Бл.Кн.6)</i>
	Для сигнализации локомотива и освещения кабины соединить перемычкой: <ul style="list-style-type: none"> - клемму провода 318 на одной из кнопок: <ul style="list-style-type: none"> • Прожектора, буферных фонарей; • Продувки ГР; - клемму провода 306: <ul style="list-style-type: none"> • низ предохранителя <i>Пр9</i> «Яркое освещение кабины»; - и провод 503 (кн. «Эл. печей II группы»);
	<i>на ЦКР ведущей секции</i>
	- соединить перемычками провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э322 – 320 - цепи удержания БВ; <ul style="list-style-type: none"> - включения РП22; - подъёма токоприёмника; • Э322 – 503 - питания КтМ;
	<i>на ЦКР ведомой секции (задней)</i>
- соединить перемычками провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э322 – 320 - включения РП22; • Э322 – Э705 - низкая скорость МВ; • Э322 – Э801 - контроля сигнализации; <p>- произвести запуск электровоза обычным порядком.</p>	

*Выход из
положения:
(продолжение)*

Для работы МК:
- включить кн. «Низкая скорость МВ» и «МК».

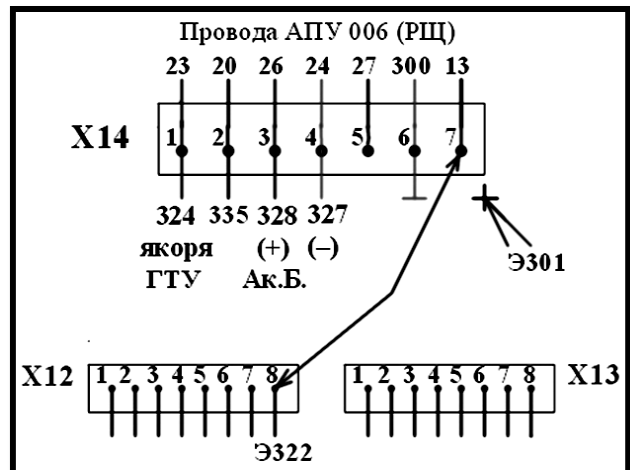
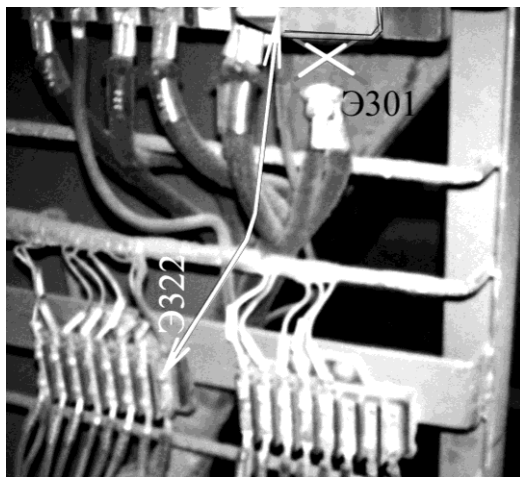
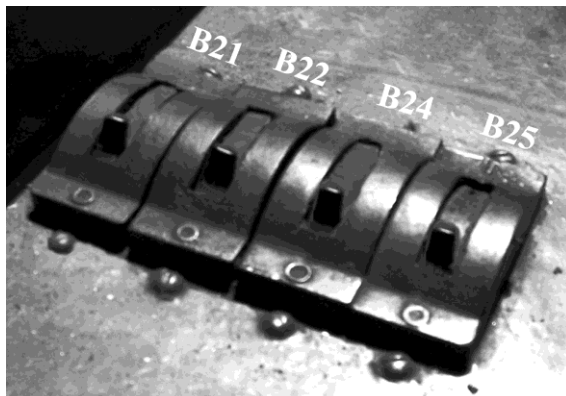
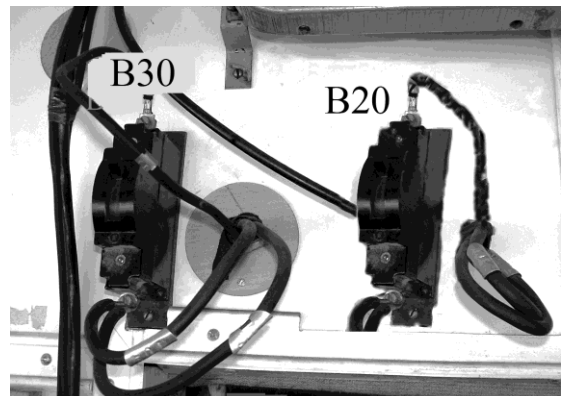


Рис. 268. Вывод со схемы провода Э301 на АПУ-006



а)



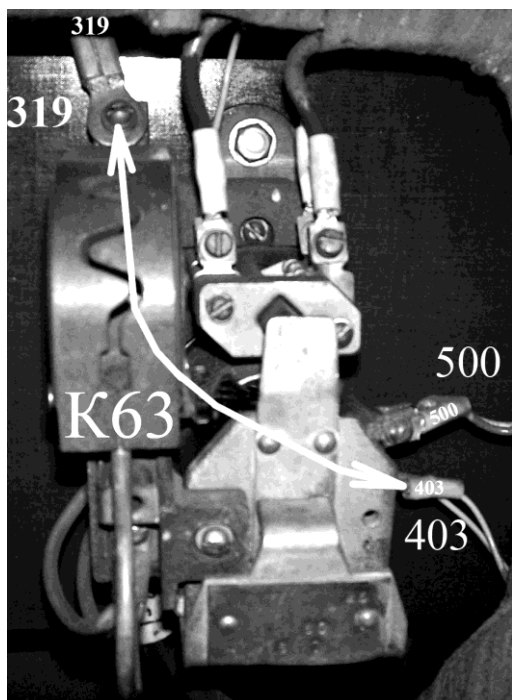
б)

Рис. 269. АЗВ в кабине машиниста

Пояснения:

- после подъёма токоприёмника и включения БВ заработают МВ;
- если р/станция не работает - взять приказ ДНЦ на следование без р/станции;
- если при включении АЛСН не работает - взять приказ ДНЦ на следование без АЛСН;
- если электровоз с 1^й позиции окажется не в тяге - на КтМ ведущей секции соединить перемычкой клеммы КЭ 71-73.

Проверка исправности диодов $V1$, $V2$ на АПУ обеих секций:



При включенном рубильнике $S2$ А.Б. ведущей секции включить рубильник $S1$ ГТУ, если при этом

а) предохранитель $F3$ или $F4$ горит:
- пробой одного или обоих диодов $V1$, $V2$ на АПУ ведущей секции;

б) предохранитель $F3$ или $F4$ не горит:

- включить рубильник $S1$ ГТУ в задней секции;

• перегорание предохранителя $F3$ или $F4$ укажет на пробой одного или обоих диодов $V1$, $V2$ на АПУ ведомой секции.

Рис. 270. Постановка перемычки на контакторе К63 при АПУ-006

<i>Выход из положения:</i>	- в неисправной секции рубильник $S1$ ГТУ установить в горизонтальное положение;
	- установить на место в зажимы 50А предохранителя А.Б;
	- включить А.Б. обеих секций;
	- произвести запуск электровоза обычным порядком;
	<i>после включения в работу МВ</i>
	- отключить рубильник $S2$ А.Б. неисправной секции.

При слабой А.Б. (напряжение на А.Б. 25-30 В) и невозможности от неё запуска электровоза

Произвести запуск электровоза от последовательно соединённой А.Б. секции «А» и секции «Б»

<i>Выход из положения 1</i>	<i>В секции «А»</i>
	- на клеммовой сборке X12 клеммы 8: • отнять провод 45; • провод Э322 оставить на месте;
	- изъять (+) плюсовой 50А предохранитель F4;
	- соединить перемычкой провода на клеммовых сборках: • X12 клемму 8 провод Э322; • X14 клемму 3 провод 328;
	<i>В секции «Б»</i>
	- на клеммовой сборке X12 клеммы 8: • отнять провод 45; • провод Э322 оставить на месте;
	- изъять (-) минусовый 50А предохранитель F3;
	- соединить перемычкой провода на клеммовых сборках: • X12 клемму 8 провод Э322; • X14 клемму 4 провод 327.
Произвести запуск электровоза обычным порядком.	
<i>При работающих МВ и ГТУ:</i> - отключить рубильники S2 А.Б. в обеих секциях; - снять поставленные перемычки; - установить на место ранее изъятые предохранители А.Б; - включить рубильники S2 А.Б. в обеих секциях.	

На пульте помощника машиниста горит сигнальная лампа «ГТУ», на пульте машиниста лампа остановки МВ не горит

По показанию амперметра А1, где отсутствует ток нагрузки ГТУ определить неисправную секцию.

В неисправной секции, *необходимо:*

- переключить тумблер S4 в верхнее положение;

проверить:

- напряжение вырабатываемое ГТУ - по вольтметру V1 на АПУ.

При отсутствии напряжения по вольтметру V1, необходимо:

- проверить на АПУ нормальное положение АЗВ <i>F1</i> , при необходимости, восстановить;
- кратковременно нажать на кнопку восстановления блока защиты (<i>БЗ</i>) до 3-х раз;
- проверить исправность 150А предохранителя <i>F2</i> якоря ГТУ, при необходимости, заменить.

Если напряжение по вольтметру «*V1*» не восстановилось,
- необходимо подмагнитить обмотку возбуждения ГТУ.

<i>Выход из положения 1:</i>	- включить высокую скорость МВ.
------------------------------	---------------------------------

При отсутствии эффекта, необходимо:

<i>Выход из положения 2:</i>	- включить любую скорость МВ;
	<i>на АПУ неисправной секции</i>
	- отключить рубильник <i>S1</i> ГТУ в горизонтальное положение;
	- соединить перемычкой клеммы проводов : - <i>Э301</i> – клемма 7 на <i>X14</i> ; - <i>312</i> – клемма 2 на <i>X13</i> ; на 10-15 сек 2-3 раза;
	- включить рубильник <i>S1</i> ГТУ.

<i>Выход из положения 3:</i>	- включить любую скорость МВ;
	<i>на АПУ неисправной секции</i>
	- соединить перемычкой клеммы проводов: - <i>Э322</i> – клемма 8 на <i>X12</i> ; - <i>312</i> – клемма 2 на <i>X13</i> ;
	- после появления тока зарядки А.Б. перемычку снять.

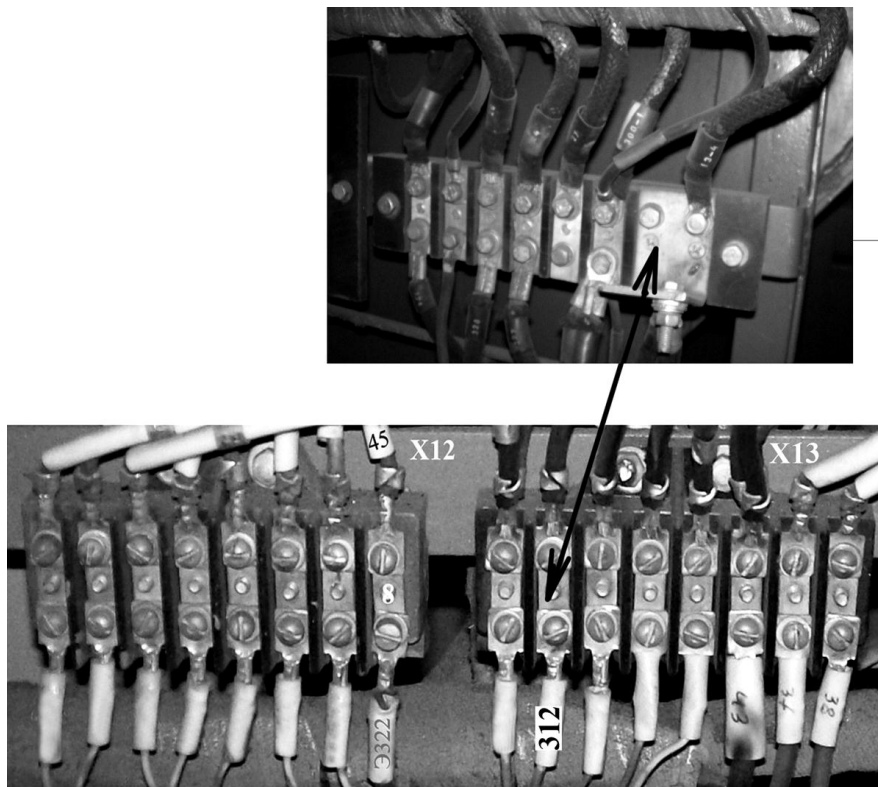


Рис. 271. Подмагничивание обмотки возбуждения ГТУ
 При отсутствии возможности устранить неисправность,

<i>Необходимо:</i>	- отключить рубильник <i>S2</i> А.Б;
	- отключить рубильник <i>S1</i> ГТУ;
	- следовать до депо на одной А.Б. и одном ГТУ исправной секции.

Горит сигнальная лампа «МВ» на пульте машиниста и «ГТУ» на пульте помощника машиниста при этом в неисправной секции:

- | |
|--|
| - контактор <i>K1</i> на АПУ, отключен; |
| - амперметр <i>A2</i> показывает ток разрядки; |

<i>Выход из положения 1:</i>	- отключить кнопку «МВ»;
	- выждать время до остановки МВ и снова включить в работу МВ.

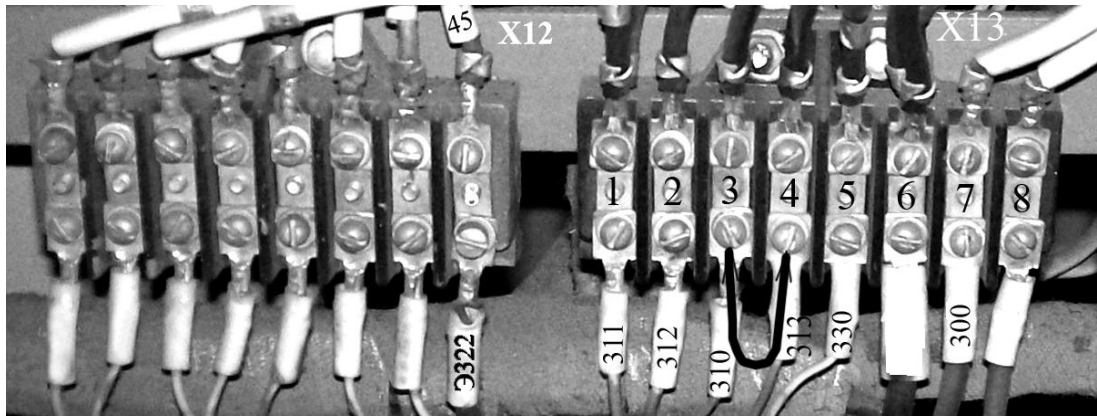


Рис. 272. Соединение перемычкой клемм 3-4 в проводах 310-313 на клеммовой сборке X13 (АПУ)

<i>Выход из положения 2</i>	- в неисправной секции на клеммовой сборке X13 АПУ соединить перемычкой клеммы 3-4 в проводах 310-313.
-----------------------------	--


НЕИСПРАВНОСТИ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ АПУ-009

При включении рубильника А.Б. отсутствуют показания напряжения по вольтметру V1, убедиться, что:

- тумблер S3 переключен в нижнее положение;
- предохранитель F5 и F6 исправен.

Таблица 8

АЗВ, ☐		Ток, А	Провод	Цепи
F1	АЗВ	10	15	Возбуждения генератора управления
F2	☐	150	22	Якоря генератора управления
F3	☐	16		Освещения АПУ
F4	АЗВ	25	43	Обогрева: - масла компрессора; - санузла; - электрической плитки;
F5	☐	50	32	(+)
F6	☐		36	(-) Аккумуляторной батареи
F7	☐		55	(+)
F8	АЗВ	5	326	Управления переключателями электродвигателей

F9	A3B	25	323	Возбуждения электродвигателя преобразователя НБ-436В
F10	A3B	25	319	Включения Дифференциальных реле РДФ
F11		25	317	Освещения машинного помещения
F12		25	318	Обогрева: - окон; - клапана продувки ГР; - маслоотделителя; - прожектора; - буферных фонарей.
F13		25	304	Вспомогательного компрессора
F14		10	306	Освещения: - ходовых частей; - измерительных приборов; - кабины.
F15		10	321	Освещения высоковольтной камеры

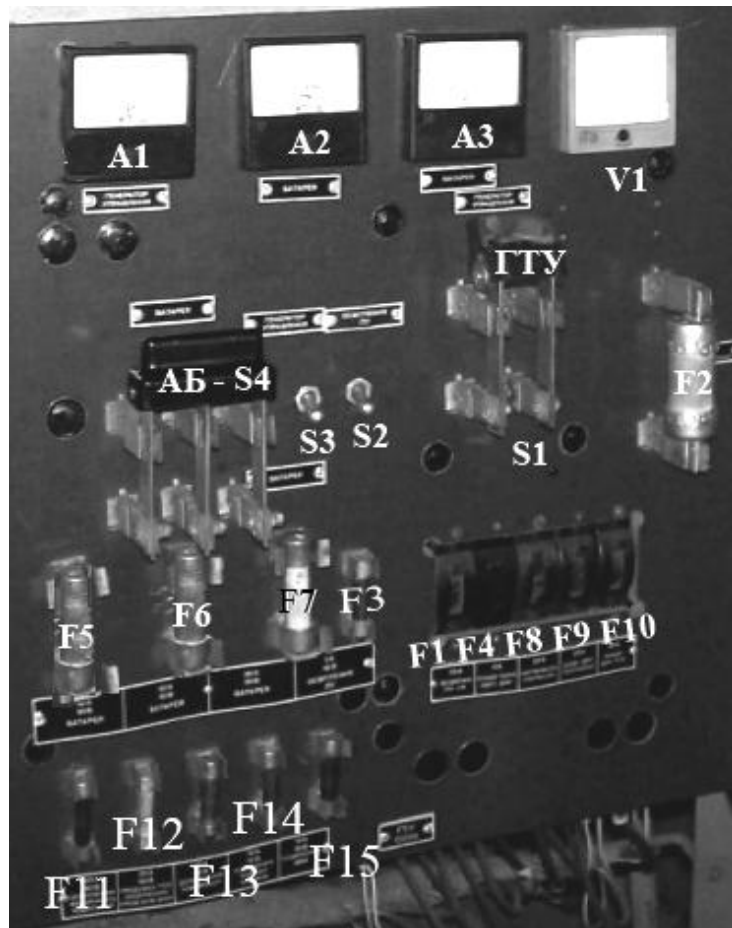


Рис. 273. Расположение оборудования на лицевой панели АПУ-009

При включении рубильника А.Б. происходит глубокий разряд по амперметру *A2*, *A3* А.Б. с возможным повреждением одного из 50А предохранителей *F5* или *F6*

- предохранитель <i>F5</i> - плюса А.Б. (левый);
--

- предохранитель <i>F6</i> - минуса А.Б. (средний);

Пояснения:

- Если при включении рубильника А.Б. происходит повреждение 50А предохранителя без разрядки А.Б. по амперметру *A2* и *A3* – К.З. в плюсовой цепи самой А.Б.
- Если при включении рубильника А.Б. происходит повреждение 50А предохранителя с разрядкой по амперметру *A2* и *A3* А.Б., К.З. в цепях:

- вольтметра секции «А»;

- вольтметра секции «Б»;

- проводе Э322 секции «А» и секции «Б»;

- проводе Э301 секции «А» и секции «Б»;

- К.З. в проводе 501 секции «А» или секции «Б».

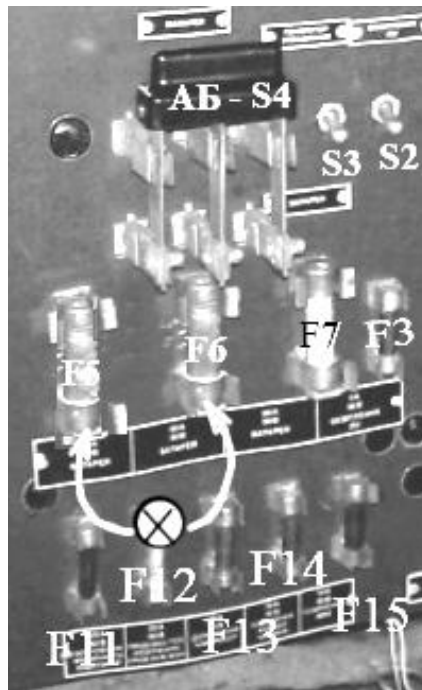


Рис. 274. Проверка исправности прозвоночной лампы

Перед проверкой исправности 50А предохранителей А.Б. необходимо проверить исправность прозвоночной лампы по нижним клеммам зажимов 50А предохранителей А.Б.

Проверить:

- прозвоночной лампой исправность 50А предохранителей *F5* и *F6* при отключенном рубильнике А.Б.

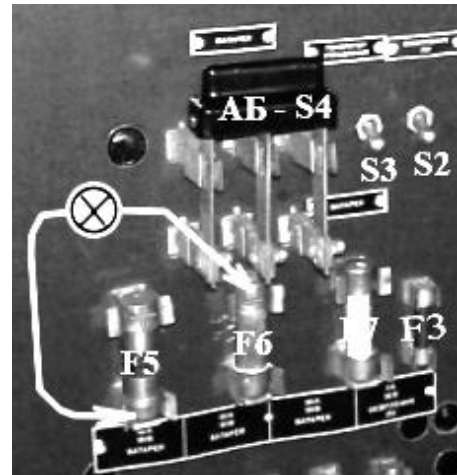
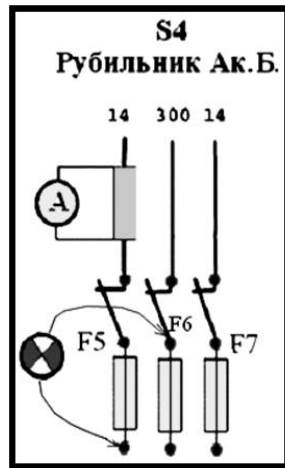


Рис. 275. Проверка исправности предохранителя *F6* минуса А.Б.

*Проверка исправности минусового предохранителя *F6* (рис.275):*

- зажимы прозвоночной лампы закрепить на:
 - верх предохранителя *F6*;
 - низ предохранителя *F5*.

- прозвоночная лампа <i>горит</i>	предохранитель <i>F6</i> исправен;
- прозвоночная лампа <i>не горит</i>	предохранитель <i>F6</i> повреждён;

Повреждение предохранителя «F6» – минуса А.Б.

необходимо выполнить прозвонку цепей:

- изъять 50А предохранители минуса и плюса А.Б;
- поставить жилку 10А вместо минусового (*левого*) предохранителя *F6*;
- включить рубильник А.Б:

- жилка 10А <i>не горит</i> - отсутствует К.З. в А.Б. и проводе 325;
- жилка 10А <i>горит</i> - имеется К.З. в А.Б. или её проводе 325.

Если при выполнении прозвонки, минусовая жилка *не горит*,

<i>Выход из положения 1:</i>	- установить на место исправный 50А предохранитель <i>F6</i>
------------------------------	--

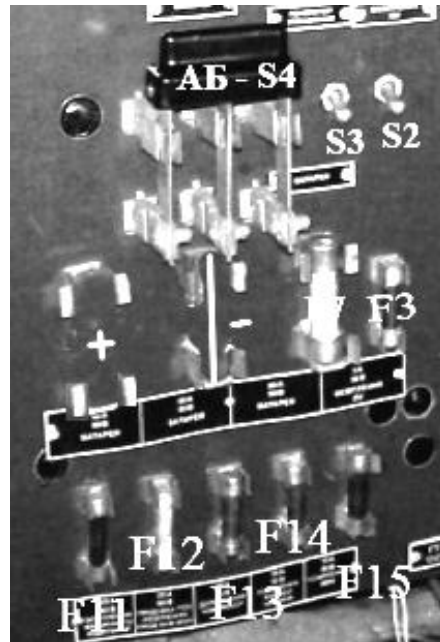


Рис. 276. Прозвонка А.Б. на КЗ

Если при выполнении прозвонки, минусовая жилка *горит*,

<i>Выход из положения:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- рубильник <i>S4</i> А.Б. отключить;
	- включить А.Б. в другой секции;
	- произвести запуск электровоза от А.Б. исправной секции.

При невозможности произвести запуск от А.Б. одной секции, произвести запуск электровоза без А.Б.

ЗАПУСК ЭЛЕКТРОВОЗА БЕЗ А.Б.

<i>Выход из положения при запуске электровоза без А.Б.</i>	<i>В секции «А»</i>
	- ПШ (<i>ПкВ</i>) установить на низкую скорость МВ (<i>мотыль направлен в сторону ЦКР</i>);
	- изъять 1А вставку <i>Пр.3</i> и заменить её на 40А (<i>взятую из ЗИПа</i>);
	- отнять от правой катушки <i>РДФ2</i> клеммы <i>11</i> (<i>справа</i>) кабель <i>008</i> и обязательно заизолировать;

<p><i>Выход из положения при запуске электровоза без А.Б. (продолжение)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - соединить перемычкой Ø не менее 5 мм <ul style="list-style-type: none"> • низ 40А вставки <i>Пр.3</i>; • с местом отнятого кабеля <i>РДФ2</i> клеммы <i>11</i>;
	- зашунтировать перемычкой контактор <i>K51</i> , соединив кабели входа и выхода контактора;
	- расклинить в отключенном положении якорь реле <i>РТ33</i> ;
	- на клеммовой сборке <i>X13</i> соединить перемычкой клеммы <i>3-4</i> , соединив тем самым провода <i>310-313</i> ;
	- заблокировать двери и щиты ВВК;
	- убедиться в разомкнутом положении заземлителя.
	<i>В секции «Б»</i>
	- ПШ (<i>ПкВ</i>) установить на низкую скорость МВ (<i>мотыль направлен в сторону ЦКР</i>);
	- расклинить в отключенном положении якорь реле <i>РТ33</i> ;
	- на клеммовой сборке <i>X13</i> соединить перемычкой клеммы <i>3-4</i> , соединив тем самым провода <i>310-313</i> ;
	- заблокировать двери и щиты ВВК;
	- убедиться в разомкнутом положении заземлителя.
	<i>В кабине управления ведущей секции</i>
	на пульте управления включить кнопки: <ul style="list-style-type: none"> - «Токоприемники»; - «Токоприемник 1»; - «Токоприемник 2».
	<i>На ЦКР секции «А»</i>
- для контроля получения питания цепей управления закрепить прозвоночную лампу на провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э421 - корпус или • Э422 - корпус. 	
<i>В секции «А»</i>	
- принудительно воздействовать: <ul style="list-style-type: none"> • на поводок защитного вентиля (<i>ВЗ</i>) <i>Кп.Зщ.13</i>; • на вентиль токоприемника <i>КЭП1</i>; 	

<p><i>Выход из положения при запуске электровоза без А.Б. (продолжение)</i></p>	<p>- когда токоприемник поднимется и заработают МВ, после загорания прозвоночной лампы на ЦКР секции «А», отпустить принудительное включение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вентиля защиты (ВЗ) Кп.Зщ.13; • клапана токоприемника КЭП1;
	<p>- включить БВ;</p>
	<p>- включить кнопку «Низкая скорость МВ».</p>

Пояснения:

- 1 - При воздействии вручную на ВЗ (Кп.Зщ.13) и на вентиль токоприёмника КЭП1 секции «А», произойдёт подъём токоприёмника секции «А» и работа МВ и ГТУ обеих секций.
- 2 - При этом, после подъёма токоприёмника станет под питание силовая катушка ВЗ (Кп.Зщ.13) секции «Б» и заблокирует ВВК и люк выхода на крышу секции «Б».

Кроме того, включится ВУП1 секции «Б» и своей блокировкой создаёт цепь питания вентиля токоприёмника КЭП1 секции «А» и «Б» – произойдёт подъём токоприёмника секции «Б».
- 3 - Цепи управления электровоза работают от ГТУ.

Проверка исправности плюсового предохранителя F5:

- зажимы прозвоночной лампы закрепить на:
- верх предохранителя F5;
 - низ предохранителя F6.

Если при включении рубильника А.Б. происходит повреждение 50А предохранителя с разрядкой по амперметру А.Б. – К.З. в цепях проводах:

- вольтметра секции «А»
- вольтметра секции «Б»
- проводе Э322 секции «А» и секции «Б»
- проводе Э301 секции «А» и секции «Б»
- К.З. в проводе 501 секции «А» или секции «Б».

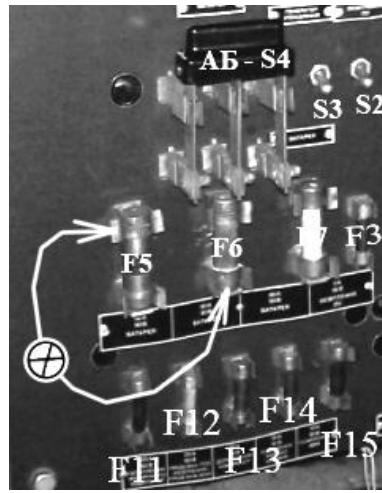
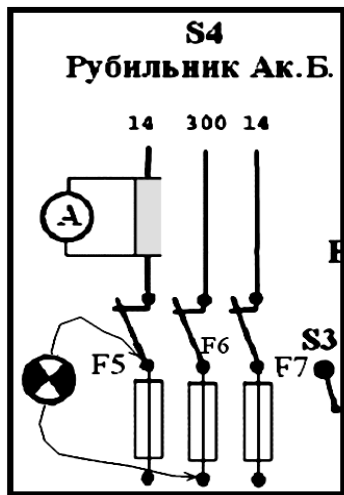


Рис. 277. Проверка исправности предохранителя F5

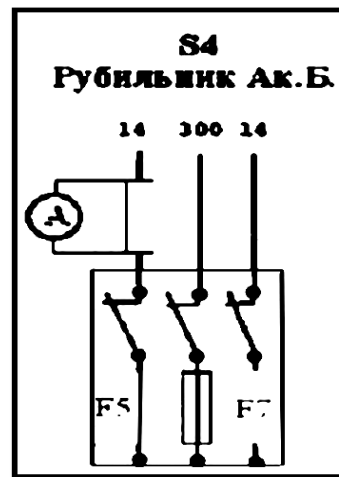
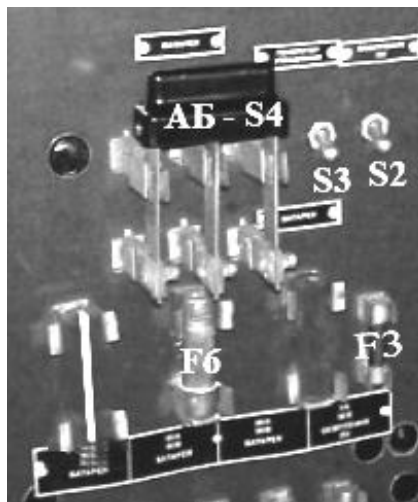


Рис. 278. Прозвонка плюсовых цепей от А.Б. на К.З.

Повреждение предохранителя F5 – плюса А.Б.

- Прозвонку цепей производить при отключенном рубильнике А.Б. и ГТУ всех секций.

В проверяемой секции, необходимо:

- | |
|---|
| - изъять предохранители F5 и F7 плюса А.Б. (крайние); |
| - исправный 50А предохранитель F6 минуса А.Б. (средний) установить на место; |
| - вместо изъятого предохранителя F5 (левый) закрепить жилку с током плавления ($I \approx 10 A$); |
| - включить рубильник А.Б. |

А) Проверка исправности проводов вольтметра VI ведущей секции

В проверяемой секции, необходимо:

- предохранитель F5 плюса А.Б. (левый) – изъять;
- 50А предохранитель F6 минуса А.Б. - (средний) установить на место;
- вместо изъятого предохранителя F5 - закрепить жилку с током плавления примерно 10А;
- включить тумблер S3 вольтметра А.Б. в верхнее положение;
- включить рубильник А.Б.

1. Жилка при включении рубильника А.Б. *не горит*:

это указывает:

- на наличие К.З. в проводе вольтметра VI на АПУ данной секции

необходимо:

<i>Выход из положения 1</i>	В неисправной секции:
	- на АПУ осмотреть провода подсоединения вольтметра VI;
	- при наличии следов К.З., подсоединенные провода к вольтметру – отсоединить.

<i>Выход из положения 2</i>	В неисправной секции:
	- переключатель (тумблер) S3 перевести в верхнее положение;
	- изъять 150А предохранитель F2 якоря ГТУ;
	- произвести запуск электровоза обычным порядком.
	После запуска МВ
- в неисправной секции (при работающих МВ) отключить рубильник S4 А.Б.	

Б) Проверка исправности проводов вольтметра VI ведомой секции

2. Жилка при включении рубильника А.Б. *горит*, необходимо:

- в ведомой секции включить тумблер <i>S3</i> вольтметра А.Б. в верхнее положение;
- на АПУ ведущей секции сменить повреждённую жилку;
- включить рубильник <i>S2</i> А.Б. в ведущей секции, где установлена жилка.

3. Жилка при включении рубильника А.Б. *не горит*:

это указывает:

- на наличие К.З. в проводе вольтметра на АПУ задней секции.
--

необходимо:

<i>Выход из положения 1</i>	<i>в неисправной секции:</i>
	- на АПУ осмотреть провода подсоединения вольтметра <i>VI</i> ;
	- при наличии следов К.З., подсоединенные провода к вольтметру – отсоединить.

<i>Выход из положения 2</i>	<i>В неисправной секции:</i>
	- переключатель (<i>тумблер</i>) <i>S4</i> перевести в верхнее положение;
	- изъять 150А предохранитель <i>F2</i> якоря ГТУ;
	- произвести запуск электровоза обычным порядком.
	<i>После запуска МВ</i>
- в неисправной секции отключить рубильник <i>S4</i> А.Б.	

В) Проверка исправности провода Э322

1. При включении рубильника *S4* А.Б ведущей секции жилка *горит*,

необходимо:

- в секции «А» и в секции «Б» на клеммовой сборке <i>X12</i> от клеммы 8 отнять провод Э322;
- включить рубильник <i>S4</i> А.Б.

1. После отнятия провода Э322 в обеих секциях жилка, при вклю-

чении рубильника А.Б., *не горит*:

- К.З. в проводе Э322 (*цепи лампочки ГТУ на пульте помощника машиниста*).

<i>Выход из положения</i>	- следовать до депо с отнятыми проводами Э322;
	- лампочка «ГТУ» на пульте помощника машиниста при этом не горит;
	- контролировать ток зарядки А.Б. визуально по амперметрам А2, А3 на АПУ.

Г) Проверка исправности провода Э301

2. После отнятия провода Э322 в обеих секциях, жилка при включении рубильника А.Б., *горит*:

- К.З. в проводе Э301 или 501;

необходимо:

- в обеих секциях отключить АЗВ В20 (ВУ) и повторно произвести прозвонку провода Э301.

- жилка при этом *не горит* - К.З. в проводе 501 (*цепи КтМ*).
- жилка при этом *горит* - К.З. в проводе Э301.

Вывод со схемы провода Э301

<i>Выход из положения:</i>	<i>(работы выполнить в обеих секциях, обязательно)</i>
	в секции «А»
	- на клеммовой сборке АПУ Х15 клеммы 7 <ul style="list-style-type: none"> • отнять два провода Э301 (<i>идущие вниз</i>) и отвести в сторону;
	- соединить перемычкой Ø не менее 5 мм клеммы на клеммовых сборках: <ul style="list-style-type: none"> • Х12 клемма 8 – провод Э322; • Х15 клемма 7 – провод 14 – (<i>место отнятых проводов Э301</i>);
	в секции «Б»
	- на клеммовой сборке АПУ <ul style="list-style-type: none"> • Х15 клеммы 7 отнять два провода Э301 (<i>идущие вниз</i>) и отвести в сторону;

<p><i>Выход из положения: (продолжение)</i></p>	<p>- соединить перемычкой Ø не менее 5 мм клеммы на клеммовых сборках:</p> <ul style="list-style-type: none"> • X12 клемма 8 – провод Э322; • X15 клемма 7 – провод 14 – (место отнятых проводов Э301);
	<p>после выполнения работ, в обеих секциях:</p>
	- включить рубильники S1 А.Б;
	- включить рубильники S2 ГТУ;
	<p>в кабинах управления обеих секций:</p>
	- отключить АЗВ В20 (ВУ20) над входной дверью в кабине машиниста (цепи питания КтМ);
	- АЗВ В30 оставить включённым;
	- на пульте помощника машиниста отключить АЗВ:
	<ul style="list-style-type: none"> • В21 – цепи БВ и токоприёмников; • В22 – цепи сигнальных ламп «Сигнализация»; • В23 – цепи «Прожектора»; • В24 – цепи подачи песка и звуковых сигналов; • В25 – цепи вспомогательных машин;
	<p>в кабине управления ведущей секции</p>
	- изъять 10А предохранитель Пр.12 под кнопкой «Локомотивная сигнализация» (крайний левый) на пульте помощника машиниста;
	- для работы АЛСН на пульте помощника машиниста (Бл.Кн.6) соединить перемычкой:
	<ul style="list-style-type: none"> • верх предохранителя Пр.12 и провод 503;
<p>на пульте помощника машиниста (Бл.Кн.6)</p>	
<p>Для сигнализации локомотива и освещения кабины соединить перемычкой:</p> <p>- клемму провода 318 на одной из кнопок:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Прожектора, буферных фонарей; • Продувки ГР; <p>- клемму провода 306:</p> <ul style="list-style-type: none"> • низ предохранителя Пр9 «Яркое освещение кабины»; 	

<i>Выход из положения (продолжение)</i>	- и провод 503 (кн. «Эл. печей II группы»);
	на ЦКР ведущей секции
	- соединить перемычками провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э322-320 - цепи удержания БВ; <ul style="list-style-type: none"> - включения РП22; - подъёма токоприёмника; • Э322-503 - питания <i>КтМ</i>;
	на ЦКР ведомой секции (задней)
	- соединить перемычками провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э322 – 320 - включения РП22; • Э322 – Э705 - низкая скорость МВ; • Э322 – Э801 - контроля сигнализации;
	- произвести запуск электровоза обычным порядком
Для работы МК:	
- включить кн. «Низкая скорость МВ» и «МК».	

Пояснения:

- после подъёма токоприёмника и включения БВ заработают МВ;
- если р/станция не работает - взять приказ ДНЦ на следование без р/станции;
- если при включении АЛСН не работает - взять приказ ДНЦ на следование без АЛСН;
- если электровоз с 1^й позиции окажется не в тяге - на *КтМ* ведущей секции соединить перемычкой клеммы КЭ 71-73.

Проверка исправности диодов V1, V2 на АПУ обеих секций:

В ведущей секции после включения рубильника S4 А.Б.

- включить рубильник S1 ГТУ, если при этом

а) предохранитель F5 или F6 горит:

- пробой одного или обоих диодов V1, V2 на АПУ ведущей секции;

б) предохранитель F5 или F6 не горит:

- включить рубильник S1 ГТУ в задней секции;
 - перегорание предохранителя F5 или F6 ведущей секции укажет на пробой одного или обоих диодов V1, V2 на АПУ ведомой секции.

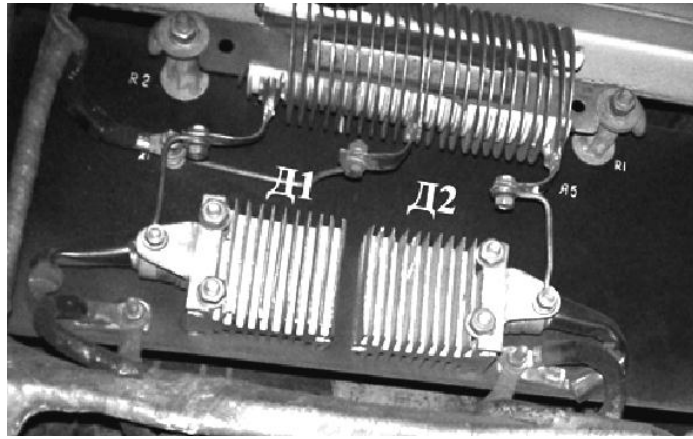


Рис. 279. Диоды Д1 и Д2 АПУ-009

<i>Выход из положения:</i>	- в неисправной секции рубильник <i>S1</i> ГТУ установить в горизонтальное положение;
	- установить на место в зажимы 50А предохранители А.Б.;
	- включить рубильники А.Б. в обеих секциях;
	- произвести запуск электровоза обычным порядком;
	<i>после включения в работу МВ</i>
	- отключить рубильник <i>S4</i> А.Б. неисправной секции.

**При слабой А.Б. и невозможности от неё
запуска электровоза**

Произвести запуск электровоза от последовательно соединённой А.Б. секции «А» и секции «Б»

<i>Выход из положения 1</i>	<i>В секции «А»</i>
	- на клеммовой сборке <i>X12</i> клеммы 8: <ul style="list-style-type: none"> • отнять провод 25; • провод Э322 оставить на месте;
	- изъять (+) плюсовой 50А предохранитель <i>F5</i> ;
	- соединить перемычкой провода на клеммовых сборках: <ul style="list-style-type: none"> • <i>X12</i> клемму 8 провод Э322; • <i>X15</i> клемму 2 провод 325;

<i>Выход из положения 1 (продолжение)</i>	В секции «Б»
	- на клеммовой сборке X12 клеммы 8: <ul style="list-style-type: none"> • отнять провод 25; • провод Э322 оставить на месте;
	- изъять (-) минусовый 50А предохранитель F6;
	- соединить перемычкой провода на клеммовых сборках: <ul style="list-style-type: none"> • X12 клемму 8 провод Э322; • X15 клемму 5 провод 326.
	- произвести запуск электровоза обычным порядком.
	<i>При работающих МВ и ГТУ:</i> <ul style="list-style-type: none"> - отключить рубильники S4 А.Б. в обеих секциях; - снять поставленные перемычки; - установить на место ранее изъятые предохранители А.Б;
- включить рубильники S4 А.Б. в обеих секциях.	

На пульте помощника машиниста горит сигнальная лампа «ГТУ», на пульте машиниста лампа остановки МВ не горит

По показанию амперметра А1, где отсутствует ток нагрузки ГТУ определить неисправную секцию. В неисправной секции *необходимо:*

- переключить тумблер S3 в верхнее положение;

проверить:

- напряжение вырабатываемое ГТУ - по вольтметру V1 на АПУ.

При отсутствии напряжения по вольтметру V1, необходимо:

- | |
|--|
| - проверить на АПУ нормальное положение АЗВ F1, при необходимости, восстановить; |
| - кратковременно нажать на кнопку восстановления блока защиты (БЗ) до 3-х раз; |
| - проверить исправность 150А предохранителя F2 якоря ГТУ, при необходимости, заменить. |

Если напряжение по вольтметру «V1» не восстановилось,

- необходимо подмагнитить обмотку возбуждения ГТУ.

<i>Выход из положения 1:</i>	- включить высокую скорость МВ.
------------------------------	---------------------------------

При отсутствии эффекта, *необходимо:*

<i>Выход из положения 2:</i>	- включить любую скорость МВ;
	<i>на АПУ неисправной секции</i>
	- отключить рубильник S1 ГТУ в горизонтальное положение;
	- соединить перемычкой клеммы проводов: - Э301 – клемма 7 на X15; - 312 – клемма 2 на X13; на 10-15 сек 2-3 раза;
	- включить рубильник S1 ГТУ.

<i>Выход из положения 3:</i>	- включить любую скорость МВ;
	<i>на АПУ неисправной секции</i>
	- соединить перемычкой клеммы проводов: - Э322 – клемма 8 на X12; - 312 – клемма 2 на X13;
	- после появления тока зарядки А.Б. перемычку снять.

При отсутствии возможности устранить неисправность, *необходимо:*

- отключить рубильник S4 А.Б;
- отключить рубильник S1 ГТУ;
- следовать на одной А.Б. и одном ГТУ исправной секции.

Горит сигнальная лампа «МВ» на пульте машиниста и «ГТУ» на пульте помощника машиниста при этом в неисправной секции:

- контактор K1 на АПУ, отключен;
- амперметр A2, A3 показывает ток разрядки.

<i>Выход из положения 1:</i>	- отключить кнопку «МВ»;
	- выждать время до остановки МВ и снова включить в работу МВ.

<i>Выход из положения 2</i>	- в неисправной секции на клеммовой сборке X13 АПУ соединить перемычкой клеммы 3-4 в проводах 310-313.
-----------------------------	--

Включить вентиляторы на низкую скорость и убедиться в том, что они работают.

После этого необходимо проверить зарядку А.Б. на АПУ:

1. Оба амперметра (*A1* и *A2*) показывают величину зарядного тока А.Б. - все предохранители исправны.
2. Один из амперметров не показывает зарядного тока А.Б., следовательно, повреждён один из крайних плюсовых предохранителей А.Б.:
 - *A2* - повреждён предохранитель *F5*;
 - *A3* - повреждён предохранитель *F7*;
3. Оба амперметра не показывают зарядного тока А.Б.

Значит:

- повреждён минусовой (*средний*) предохранитель *F6*;
- повреждены оба плюсовых (*крайние*) предохранители *F5*, *F7*;
- повреждены все три предохранителя *F5*, *F6*, *F7*.

Далее проверить:

- исправность якорного предохранителя *F2*;
- исправность АЗВ *F1* возбуждения ГТУ.

Предохранители и АЗВ на АПУ-009 исправны

- амперметр *A1* показывает величину нагрузочного тока генератора;
- вольтметр, при нахождении переключателя вольтметра *S4* в положении «Генератор» (*верхнее*), показывает напряжение на его зажимах.

Переключить вентиляторы на высокую скорость и убедиться в том, что работа вентиляторов и агрегата панели управления не нарушилась.

Горит сигнальная лампа «МВ» на пульте машиниста и «ГТУ» на пульте помощника машиниста при этом в неисправной секции:

- | |
|--|
| - контактор <i>K1</i> и <i>K2</i> на АПУ, отключен; |
| - амперметр <i>A2</i> и <i>A3</i> показывает ток разрядки. |

Примечание:

- при уменьшении тока, проходящего через токовое реле *РТ33* менее 8,5А их якоря отпадают и своими блок-контактами разрывают цепь питания контактора *K1* и *K2* в проводах 310-313.

<i>Выход из положения 1:</i>	- отключить кнопку «МВ»;
	- выждать время до остановки МВ и снова включить в работу МВ.
<i>Выход из положения 2:</i>	- в неисправной секции на клеммовой сборке <i>X13</i> АПУ соединить перемычкой клеммы 3-4 в проводах 310-313.

Горит сигнальная лампа «ГТУ» на пульте помощника машиниста

Необходимо:

По показанию амперметра *A1*, где отсутствует ток нагрузки ГТУ определить неисправную секцию. В неисправной секции необходимо переключить тумблер *S3* в верхнее положение;

проверить:

- напряжение вырабатываемое ГТУ - по вольтметру *V1* на АПУ.

При этом:

- ток вырабатываемый ГТУ – занижен или отсутствует.

Проверить:

- | |
|--|
| - включенное положение АЗВ <i>F1</i> (возбуждения ГТУ) на АПУ, при необходимости – восстановить; |
| - на блоке защиты <i>B3</i> нажать на кнопку восстановления защиты до 3-х раз; |
| - проверить исправность 150А предохранителя <i>F2</i> , при необходимости - заменить. |

Подмагнитить обмотку возбуждения ГТУ

<i>Выход из положения 1:</i>	- включить любую скорость МВ;
	на АПУ
	- отключить рубильник ГТУ;
	- соединить перемычкой провода: - Э301 – клемма 7 на X15; - 312 – клемма 2 на X13; на 10-15 сек. 2-3 раза;
	- включить рубильник ГТУ.

<i>Выход из положения 2:</i>	- включить любую скорость МВ;
	на АПУ
	- соединить перемычкой провода: - Э322 – клемма 8 на X12; - 312 – клемма 2 на X13;
	- после появления тока зарядки А.Б. по амперметрам А2 и А3, перемычку снять.

Если восстановить работу генератора не удастся, *необходимо:*

<i>Выход из положения:</i>	В неисправной секции
	- отключить рубильник S1 неисправного ГТУ;
	После запуска МВ
	- в неисправной секции (<i>при работающих МВ</i>), отключить рубильник S4 А.Б.
	- следовать на одном исправном ГТУ.

После отключения МВ на одной из секций амперметры «А2» и «А3» не показывают разрядного тока, а при работающих вентиляторах зарядный ток есть

Причина:

- отсутствует контакт силового контакта контактора К1 (*левый*) в проводах 33-42, контакт в депо восстановить.

<i>Выход из положения:</i>	- соединить перемычкой низ и верх сопротивления R9;
	- после запуска в работу МВ - перемычку снять.

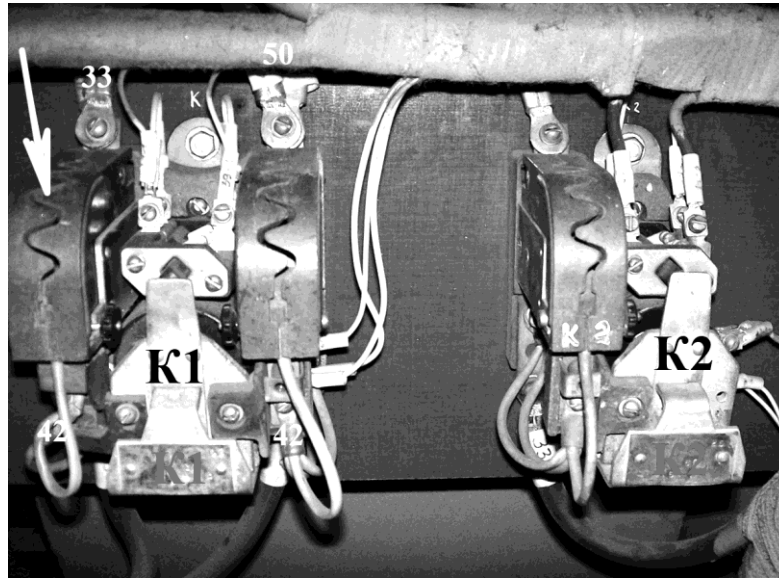


Рис. 280. Расположение контакторов К1 и К2 на АПУ-009



Рис. 281. Соединение сопротивлений для шунтирования контакта контактора К1

При работающем ГТУ:

- амперметр «А2» показывает зарядный ток,
- а по амперметру «А3» зарядного тока нет

Проверить:

- исправность 50А предохранителя F7 (правого) цепи зарядки А.Б;
- исправность контактов контактора К1 в проводах 42-50.

При неисправности контакта контактора К1

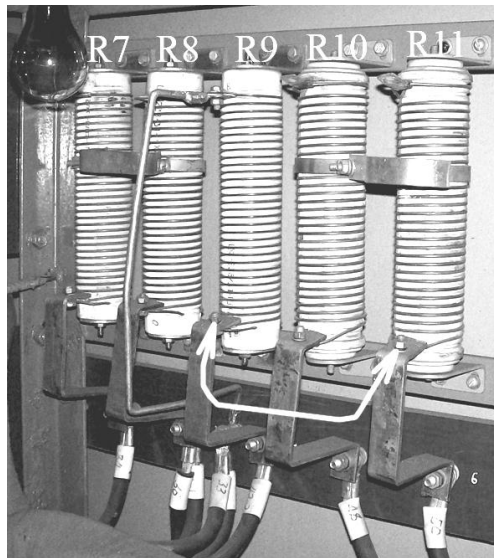


Рис. 282. Соединение сопротивлений $R9$ и $R11$ - цепи шунтирования правого контакта контактора $K1$

<i>Выход из положения:</i>	- на АПУ-009 соединить перемычкой низа резисторов $R9 - R11$
----------------------------	--

Если предохранитель $F7$ и контакты контактора $K1$ окажутся исправными, *необходимо:*

- проверить целостность резисторов $R10 - R11$.

При их повреждении:

- следовать до депо без устранения неисправности.

При работающем ГТУ:

- амперметр «А2» не показывает зарядного тока,
- а амперметр «А3» показывает зарядный ток

Причина:

- нарушена цепь контактора $K2$ в цепи проводов 33-34, восстановить;
- нарушена цепь резисторах $R7-R8$ – восстановить.

<i>Выход из положения 1:</i>	- на АПУ-009 соединить перемычкой низа резисторов $R7-R9$
------------------------------	---

Если предохранитель $F5$ и контакты контактора $K2$ окажутся исправными, *необходимо:*

- проверить целостность резисторов $R7-R8$.

При их повреждении:

- следовать до депо без устранения неисправности.



Рис. 283. Соединение сопротивлений R7 и R9 - цепи шунтирования правого контакта контактора K2

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПЯХ ВКЛЮЧЕНИЯ ТОКОПРИЕМНИКОВ и БВ

Внимание:

Перед каждым подъемом токоприемников, необходимо убедиться, что:

<i>на всех секциях</i>
- рукоятки разъединителей $R33$ находятся в нижнем положении;
- закрыты и механически заблокированы: <ul style="list-style-type: none"> - щиты и двери ВВК; - люки выхода на крышу;
- контакты заземлителей разомкнуты;
- БВ отключено;
- рукоятки контроллера машиниста КтМ обеих секций находятся в «0» положении.

Для подъёма токоприёмника

- на пульте управления ведущей секции включить кнопку «Вспомогательный компрессор»;

- когда давление воздуха в цепях управления токоприемников и БВ поднимется до 8 кг/см^2 - включить кнопку «Токоприемники».

АЗВ В21
Неисправности в цепях включения
ТОКОПРИЕМНИКОВ и БВ

Отключает АЗВ В21 при его включении рубильника А.Б. и не восстанавливается

- К.З. в проводах: 320, 436, 435.

<i>Выход из положения 1:</i>	- подклинить во включенном положении реле РП22 в ВВК неисправной секции.
	в кабине задней секции включить:
	- АЗВ В21; - кнопку «Токоприёмники»; - кнопку «БВ»;
	в кабине ведущей секции включить:
	- кнопки - «Токоприёмник 1»; - «Токоприёмник 2»; - кнопку «Возврат БВ».
	- кнопку «Токоприёмники» не включать;
	- кнопку «БВ» не включать;
<i>Выход из положения 2:</i>	- кнопку «Токоприёмники» не включать;
	- кнопку «БВ» не включать;
	- подклинить во включенном положении реле РП22 в ВВК неисправной секции.
	для подъёма токоприёмника
	- на ЦКР соединить перемычкой провода 321-Э419; - включить кнопку «Токоприёмник 1»; «Токоприёмник 2»;
	для включения БВ
	- на ЦКР соединить перемычкой провода 321-Э404; - включить кнопку «Возврат БВ».

АЗВ В21

Неисправности в цепях управления ТОКОПРИЁМНИКОВ

Отключает АЗВ В21 при включении кнопки «Токоприёмники»
- К.З. в проводах: Э419, Э420, Э424, Э425, Э426, Э427.

<i>Выход из положения 1:</i>	- кнопку «Токоприёмники» не включать;
	- кнопку «Токоприёмник 1» не включать;
	- кнопку «Токоприёмник 2» не включать;
	- включить кнопку «БВ».
	На ЦКР соединить перемычкой провода
	- для подъёма Токоприёмника №1 и №2: Э404-Э421-Э422
	В секции, где необходимо поднять токоприёмник
- вручную воздействовать на поводок ВЗ (Кп.Зщ.13) до подъёма токоприёмников.	

Пояснения:

- в ведущей секции для опускания переднего токоприёмника, на ЩПР (под ЦКР), отключить кнопку «Токоприёмники» (средняя);
- поводок вентиля защиты Кп.Зщ.13 рекомендуется подклинить в секции, где поднят рабочий токоприёмник, т.к. при проследовании воздушного промежутка к/сети происходит обесточивание высоковольтной катушки ВЗ Кп.Зщ.13 и произойдёт опускание токоприёмника.

Отключает АЗВ В21 при включении кнопки «Токоприёмник 1»
- К.З. в проводах: Э421 (Э422).

<i>Выход из положения:</i>	- кнопку «Токоприёмник №1» не включать;
	- включить кнопку - «Токоприёмник №2».

При смене кабины управления включить кнопку - «Токоприёмник №1».

Отключает АЗВ В21 при включении кнопки «Токоприёмник 2»
 - К.З. в проводах: Э422 (Э421).

<i>Выход из положения:</i>	- кнопку «Токоприёмник №2» не включать;
	- включить кнопку - «Токоприёмник №1».

При смене кабины управления включить кнопку - «Токоприёмник №2».

При необходимости следования на токоприёмниках обеих секций

<i>Выход из положения:</i>	- поднять исправный Токоприёмник;
	- кнопку неисправного Токоприёмника не включать;
	для подъёма токоприёмника
	- от вентиля токоприёмника <i>КЭП1</i> отнять провод <i>431</i> ;
	- соединить перемычкой: <ul style="list-style-type: none"> • место отнятого провода вентиля <i>КЭП1</i>; • с клеммой провода <i>ВУП1</i> данного токоприёмника;
	- Токоприёмник неисправной секции будет подниматься при включении кнопки «Токоприёмники».

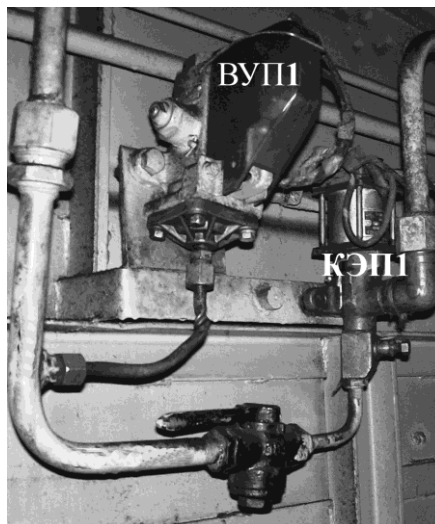


Рис. 284. ВУП1, вентиль КЭП1 и кран КН19 цепи токоприёмника

Опускаются токоприёмники при включении БВ

- отключено РП29 ведущей секции;
- отсутствует контакт блокировки РП29 в проводах 320-435.

<i>Выход из положения:</i>	- на ЦКР ведущей секции соединить перемычкой провода 320-435;
	- перед подъёмом токоприемника контролировать положение главной рукоятки контроллера машиниста <i>КтМ</i> на «0» позиции.



<p>1 – БВ – Цепи ЛК 2 – БВ – Цепи питания РДФ и УД. БВ 3 – вентиля КЭП1 – Токоприемника 4 – цепи контактора К55 – МК 5 – цепи контактора К51 – МВ</p>

Рис. 285. Расположение кнопок на ЩПР (под ЦКР)

НЕ ПОДНИМАЮТСЯ ТОКОПРИЕМНИКИ

Проверить:

- положение блокировок дверей и штор высоковольтных камер (ВВК) обеих секций, (при необходимости - заблокировать);
- положение люков выхода на крышу обеих секций (при необходимости - заблокировать);
- положение рукоятки шинного разъединителя РзЗ в обеих секциях (должна находиться в нижнем положении).

<i>Выход из положения 1:</i>	- на ЦКР соединить перемычкой провода Э419-Э420;
	- токоприемники поднять обычным порядком.

<i>Выход из положения 2:</i>	- на ЦКР задней секции соединить перемычкой провода 320-Э420;
	- токоприемники поднять обычным порядком.

<i>Выход из положения 3:</i>	- на ЦКР ведущей секции соединить перемычкой провода Э404-Э421-Э422;
	- включить кнопку «БВ»;
	- воздействовать на поводок вентиля защиты «ВЗ» Кп.Зщ.13 любой секции до подъёма токоприёмника;
	- передний токоприёмник опускать отключением кнопки «Токоприёмник» на ЩПР.

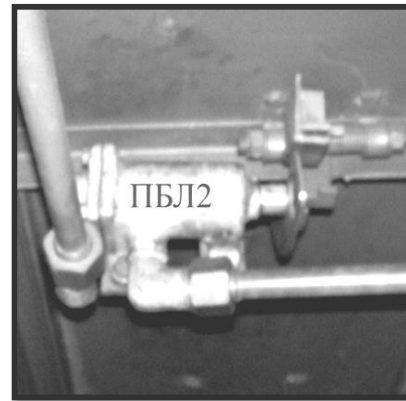


Рис. 286. Положение блокировки ПБЛ1 при разблокированной ВВК и заблокированной ВВК и блокировка люка выхода на крышу

Если блокировки ВВК не вышли на всех секциях

Проверить:

- положение рукоятки *КтМ* на «0» позиции ведущей секции;
- отключенное положение *БВ*;
- положение блокировок дверей и штор ВВК обеих секций, (*при необходимости - заблокировать*);
- положение блокировок люков выхода на крышу обеих секций (*при необходимости - заблокировать*);
- давление воздуха по манометру цепей управления;
- положение *АЗВ В21* в кабине ведущей секции.

<i>Выход из положения:</i>	- на ЦКР ведущей секции, из которой производится управление, соединить перемычкой провода 321-Э420;
----------------------------	---

<i>Выход из положения: (продолжение)</i>	- включить кнопки: <ul style="list-style-type: none"> • «Токоприемник 1»; • «Токоприемник 2»;
	- воздействовать на поводок вентиля защиты «ВЗ» Кп.Зщ.13 ведущей секции;
	- после поднятия токоприемника поводок ВЗ отпустить.

Примечание:

- во избежание обесточивания «ВЗ» Кп.Зщ.13 на воздушных промежутках, рекомендуется подклинить поводок вентиля защиты в той секции, где поднят рабочий токоприёмник.

При низкой производительности микрокомпрессора или слабой А.Б. для подъёма токоприёмников и обеспечением электровоза воздухом, необходимо:

<i>Выход из положения:</i>	в ВВК секции «А»
	- соединить перемычкой диаметром не менее 5мм: <ul style="list-style-type: none"> • клемму кабеля 003 резистора R14 (левая клемма сопротивления «РКЗ» РкТ8); • клемму кабеля 202 (толстый) резистора R18 (сопротивление счётчика электроэнергии «Моторного» режима);
	- реле РП22 расклинить во включенном положении;
	- закрыть и заблокировать ВВК;
	- убедиться в отключенном положении «Заземлителя»;
	в ВВК секции «Б»
	- соединить перемычкой диаметром не менее 5мм: <ul style="list-style-type: none"> • клемму кабеля 003 резистора R14 (левая клемма сопротивления «РКЗ» РкТ8); • клемму кабеля 202 (толстый) резистора R18 (сопротивление счётчика электроэнергии «Моторного» режима);
	- реле РП22 расклинить во включенном положении;

<i>Выход из положения: (продолжение)</i>	- закрыть и заблокировать ВВК;
	- убедиться в отключенном положении «Заземлителя»;
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э421-320;
	Для подъёма токоприёмника
	- воздействовать на поводок вентиля защиты «ВЗ» Кп.Зщ.13 вручную до подъёма токоприёмника в секции, где работает микрокомпрессор.
	В кабине управления
	- после подъёма токоприёмника включить кнопку «МК»;
- при достижении давления в ГР не менее 4,0 кгс/см ² , включить в работу кнопку «Низкой скорости МВ».	

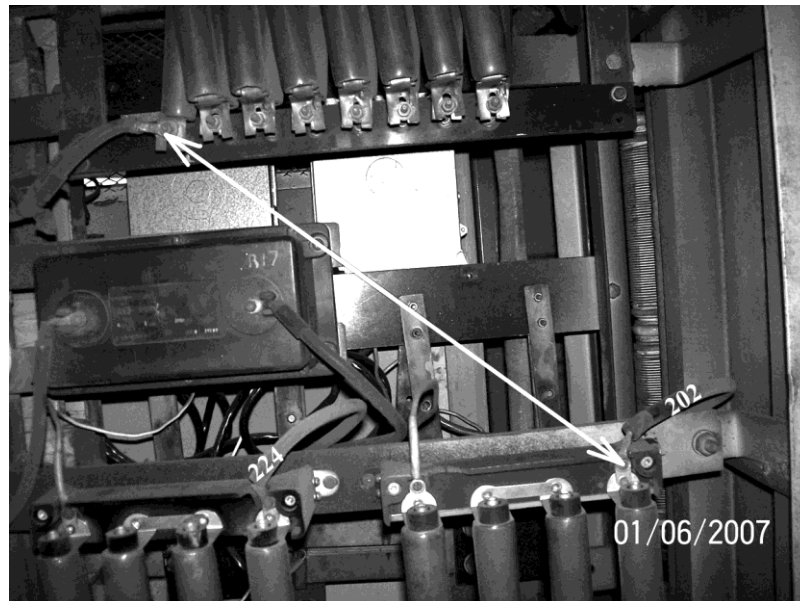


Рис. 287. Постановка перемычки для подачи питания на кабель 202

Примечания:

При этом категорически запрещается

- включать БВ;
- производить набор позиций *КтМ*;

После достижения давления в ГР 9,0 кгс/см²:

- отключить из работы МК и МВ;
- опустить токоприёмники и снять перемычку с ЦКР;

- в ВВК обеих секций снять установленные переключки;
- РП22 восстановить в нормальное положение;
- произвести запуск электровоза обычным порядком.

Возможные ошибки:

- сопротивления *R18* и *R19* могут быть переставлены местами (определимся по расположению счётчика «М» режима и проводу 226).

При неправильно поставленной переключке:

- после поднятия токоприёмника будут работать Преобразователи той секции, где неправильно установлена переключка.

АЗВ В21

Неисправности в цепях управления БВ

Не включается БВ, необходимо:

- убедиться в наличии воздуха в цепях управления;
- подъемом токоприемников убедиться: <ul style="list-style-type: none"> • в исправности АЗВ В21 управляемой секции;
- проверить, по включенному положению реле РП15 и РП28: <ul style="list-style-type: none"> • наличие контакта в блокировке тормоза усл.№367; • исправность АЗВ В20 и В30;
- несколько раз поставить 1 ^ю позицию и перевести рукоятку КтМ в «0» положение;
- включить кнопку «БВ»;
- кратковременно нажать кнопку «Возврат БВ» и по потуханию ламп РДФ1, РДФ2 и БВ на панели сигнализации машиниста, убедиться в исправности цепей: <ul style="list-style-type: none"> • удержания; • включения.

Пояснения:

1. **Цепи удержания** создаются включением кнопки «БВ» и состоят из:
 - цепи удержания дифференциальных реле РДФ1 и РДФ2;
 - цепи удерживающей катушки БВ.
2. **Цепи включения** создаются включением кнопки «Возврат БВ» и состоят из:
 - цепи включения БК;

- цепи включения дифференциальных реле *РДФ1* и *РДФ2*, которые включают контакты контактора *К63* при наличии питания на проводе *319*;
- цепи включения реле:
 - промежуточного реле *РП22*;
 - реле времени *РВ7*;
 происходят при выполнении вентилем «*Возврат БВ*» необходимой работы, после замыкания блок-контактов БВ.
- силовые контакты БВ включаются после отпускания кнопки «*Возврат БВ*».

Контроль цепей выполняется сигнальными лампами на панели управления машиниста при включении кнопки «*Возврат БВ*»:

- потухание ламп *РДФ1* и *РДФ2* сигнализирует машинисту:
 - об исправности АЗВ *В20*, *В30* и *F10 (В35)*;
 - о включении контактора *К63*;
 - о включении дифференциальных реле *РДФ1* и *РДФ2*;
 - о наличии питания на проводах *Э402*, *403*, *(401)*, *319*, *416*, *415*;
- потухание ламп *БВ* сигнализирует машинисту:
 - что на ЩПР (*под ЦКР*) две левые кнопки «*БВ*» включены;
 - о наличии питания на вентиле «*Возврат БВ*»;
 - подвижные рычаги БВ подведены к *Удерживающей катушке БВ*;
- если лампы БВ после отпускания кнопки «*Возврат БВ*» не загораются, значит:
 - удерживающая катушка БВ под питанием и удерживает подвижные рычаги БВ;
 - созданы все условия для включения силовых контактов БВ;
- если лампы БВ после отпускания кнопки «*Возврат БВ*» вновь загораются, значит:
 - удерживающая катушка БВ не получила питание от ряда проводов: *406*, *433*, *407*, *408*, *400*;
 - неисправна удерживающая катушка БВ;
 - на ЩПР (*под ЦКР*) две левые кнопки «*БВ*» отключены.

Не включается БВ на всех секциях

- убедиться, что на ЩПР (*под ЦКР*) две левые кнопки БВ включены.

<i>Выход из положения 1:</i>	На ЦКР соединить перемычкой провода 320-407;
	- в ведущей секции кратковременно включить кнопку «Возврат БВ»;
	- БВ включено на ток уставки 2500А.

Рекомендации:

- при разгоне поезда токовую нагрузку по кА ТЭД удерживать в пределах 400А;
- после разгона поезда до установленной скорости *необходимо*:
 - в неисправной секции отключить режим тяги, проложив изоляцию под контакты ВУП6 на «0» позиции КтМ;
 - в неисправной секции на ЩПР отключить кнопки:
 - «МВ» и «МК»;
 - МВ включить на высокую скорость.

<i>Выход из положения 2:</i>	- включить кнопку «БВ» на пульте управления;
	в секции «А»
	- вручную включить якорь РДФ1 и РДФ2;
	- вручную воздействовать на вентиль «Возврат БВ»;
	в секции «Б»
	- вручную включить якорь РДФ1 и РДФ2;
	- вручную воздействовать на вентиль «Возврат БВ»;
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода 320-435 для подъёма токоприёмника;
- после подъёма токоприёмника перемычку с ЦКР снять.	

Сигнальные лампы «БВ» всех секций гаснут, одна из ламп «БВ» загорается вновь

При этом:

- сигнальные лампы РДФ1 «ТЭД» и РДФ2 «Вспомогательные машины» *горят*.

Проверить включенное положение:

- АЗВ В35 при АПУ-006 (под ВВК);

- АЗВ F10 на АПУ-009.

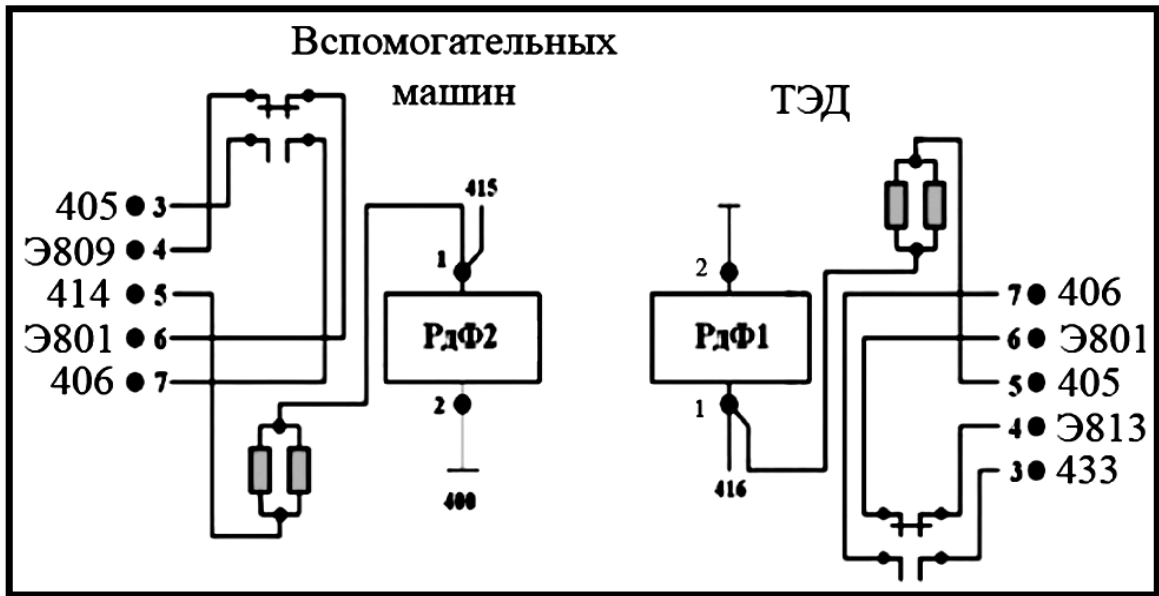


Рис. 288. Монтажная схема расположения клемм и проводов РДФ2 и РДФ1

При отключённом АЗВ F10 (B35), необходимо:

<i>Выход из положения:</i>	- включить АЗВ F10 (B35) «Форсированного питания Дифференциальных реле»;
	<i>при его отключении или не включении</i>
	- на ЦКР неисправной секции соединить перемычкой провода Э404-407;
	- включить БВ обычным порядком;
	- защита от токов К.З. неисправной секции на ток уставки БВ 2500А.

При включенном АЗВ F10 (B35), необходимо:

<i>Выход из положения 1:</i>	- включить кнопку «БВ»;
	<i>в неисправной секции</i>
	- вручную включить якорь РДФ1 и РДФ2;
	<i>если при этом:</i>
	- якорь РДФ1 и РДФ2 не прилипает к магнитопроводу;

<p><i>Выход из положения 1: (продолжение)</i></p>	- прозвоночной лампой проверить наличие питания на клемме 5 (средняя) РДФ1 и РДФ2;
	<i>при отсутствии питания на клемме 5 РДФ</i>
	- соединить перемычками: <ul style="list-style-type: none"> • на РДФ1 клеммы 6-5 или • на РДФ2 клеммы 6-5;
	- в ведущей секции включить кнопку «Возврат БВ».

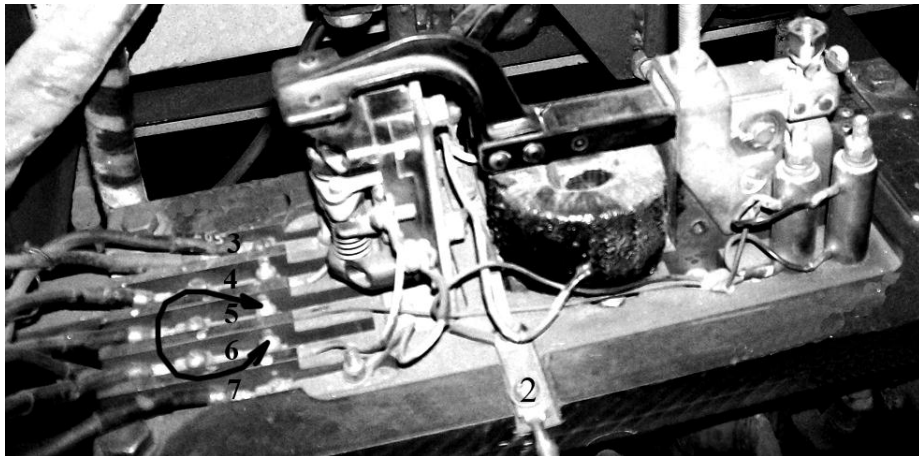


Рис. 289. Подача питания на провод 405 (клемма 5) от провода Э801 (клемма 6) на РДФ2

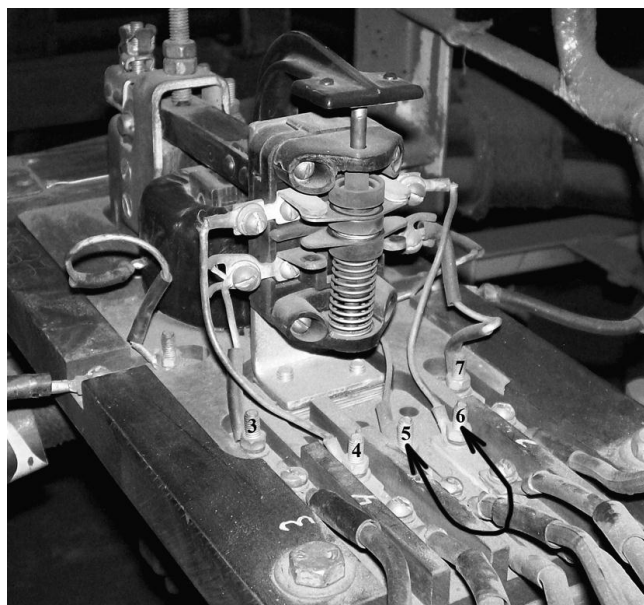


Рис. 290. Подача питания на провод 405 (клемма 5) от провода Э801 (клемма 6) на РДФ1

<i>Выход из положения 2:</i>	- включить кнопку «БВ»;
	<i>в неисправной секции</i>
	- вручную включить якорь <i>РДФ1</i> и <i>РДФ2</i> ;
	<i>если при этом:</i>
	- якорь <i>РДФ1</i> и <i>РДФ2</i> не прилипает к магнито-проводу;
	- прозвоночной лампой проверить наличие питания на клемме 5 (средняя) <i>РДФ1</i> и <i>РДФ2</i> ;
	<i>при наличии питания на клемме 5 РДФ1 и РДФ2:</i>
	- соединить перемычками клеммы <i>РДФ1</i> и <i>РДФ2</i> : <ul style="list-style-type: none"> • на <i>РДФ1</i> клемму 3; • на <i>РДФ2</i> клемму 3;
	- в ведущей секции включить кнопку «Возврат БВ».
- защита от токов К.З. неисправной секции на ток уставки БВ 2500А.	

Рекомендации:

- при разгоне поезда токовую нагрузку по «КА» ТЭД удерживать в пределах 400А;
- после разгона поезда до установленной скорости *необходимо*:
 - в неисправной секции отключить режим тяги, проложив изоляцию под контакты ВУПб на «0» позиции *КтМ*;
 - в неисправной секции на ЩПР отключить кнопку «МВ» и «МК»;
 - МВ включить на высокую скорость.

Сигнальные лампы «БВ» всех секций гаснут,***При этом:***

- сигнальные лампы «ТД» и «Вспомогательные машины» гаснут, а сигнальная лампа «БВ» одной из секций загорается
ВНОВЬ

<i>Выход из положения:</i>	<i>в неисправной секции</i>
	- на ЦКР соединить перемычкой провода Э404-407;
	- включить БВ обычным порядком;

<i>Продолжение</i>	- защита от токов К.З. неисправной секции на ток уставки БВ 2500А.
--------------------	--

При наличии времени, неисправную секцию перевести на контакторную защиту

<i>Выход из положения 1</i>	- в кабине управления ведущей секции проложить изоляцию на контроллере машиниста <i>КтМ</i> под <i>КЭ 5-6</i> ;
	- в кабинах управления отключить АЗВ <i>В25</i> ;
	- отсоединить от (+) удерживающей катушки БВ провод <i>408</i> и заизолировать;
	- соединить перемычкой клеммы: <ul style="list-style-type: none"> • провод <i>Э301</i> - на клемнике возле БВ; • и (+) на Удерживающей катушке БВ (<i>место отнятого провода</i>);
	- на ЦКР соединить перемычкой провода: <ul style="list-style-type: none"> - <i>407-Э587</i> – для включения-отключения контакторов ЛК; - <i>408-Э705</i> – для включения-отключения: <ul style="list-style-type: none"> • контактора <i>К51</i> - МВ; • контактора <i>К55</i> - МК;
	- запустить электровоз обычным порядком. МВ включить на низкую скорость.

<i>Выход из положения 2:</i>	<i>В кабине управления ведущей секции</i>
	- на контроллере машиниста <i>КтМ</i> отнять провод <i>501</i> от перемычки <i>КЭ 5-7-9</i> ;
	- отключить АЗВ <i>В25</i> ;
	<i>в ВВК неисправной секции</i>
	- на тормозном переключателе <i>ПкТ2</i> (<i>возле форкамеры</i>) проложить изоляцию блок-контактов 8-9 (по счёту слева-направо) в проводах <i>407-408</i> ;
	<i>на ЦКР соединить перемычкой провода</i>
- <i>408-Э404</i> – для удерживающей катушки БВ;	
- <i>407-Э587</i> – для включения-отключения контакторов ЛК;	

	- 408-Э705 – для включения-отключения: <ul style="list-style-type: none"> • контактора К51 - МВ; • контактора К55 - МК;
	- запустить электровоз обычным порядком. МВ включить на низкую скорость.

***Если при ведении поезда, на одной из секций отключит БВ
В секции «А»***

- продолжить движение на «СП-П» соединениях секцией «Б»;
- МВ включить на высокую скорость.

В секции «Б»

- продолжить движение на «СП-П» соединениях секцией «А»;
- МВ включить на любую скорость.

***Для взятия поезда с места при отключенном БВ секции «Б»
необходимо:***

- на щитке параллельной работы (ЩПР) секции «Б» отключить кнопки «БВ» (две крайние левые);
- следовать на всех соединениях:
 - на «С» соединениях в режиме тяги все ТЭД;
 - на «СП-П» соединениях в режиме тяги только секция «А».

Прозвонка цепей управления БВ на наличие К.З.

Отключает АЗВ В21 при включении кнопки «БВ»

- при К.З. в проводе Э404, 405, 414 (цепи удержания дифференциальных реле)

необходимо:

1. Звоним исправность провода Э404

Необходимо:

- в секции «А» на ЩПР (щитке параллельной работы) отключить кнопки БВ (две крайние левые);
- в секции «Б» на ЩПР (щитке параллельной работы) отключить кнопки БВ (две крайние левые);
- включить на пульте управления ведущей секции кнопку «БВ»;
- отключение АЗВ В21 укажет на наличие К.З. в межсекционном проводе Э404.



Рис. 291. Щиток параллельной работы ЩПР (под ЦКР)

<p>Вывод со схемы провода Э404</p>	- в кабинах управления кнопку «БВ» отключить;
	- восстановить АЗВ В21;
	- отключить кнопки «БВ» на щитках ЩПР (две крайние левые) обеих секций;
	в секции «А»
	- на РДФ2 соединить перемычкой клеммы 5-6 проводов 414 и Э801 (рис. 272);
	- подклинить в отключенном положении якорь РП23;
	в секции «Б»
	- на РДФ2 соединить перемычкой клеммы 5-6 проводов 414 и Э801;
	- подклинить в отключенном положении якорь РП23;
	в ведущей секции
- на пульте управления включить на кнопку «Сигнализация»;	
- для включения БВ воздействовать на кнопку «Возврат БВ».	

Пояснения:

- при срабатывании тормозов в пути следования, реле РП23 не включится. Лампа «ТМ» на пульте машиниста при этом не горит. Действовать согласно требованиям инструкции по тормозам.

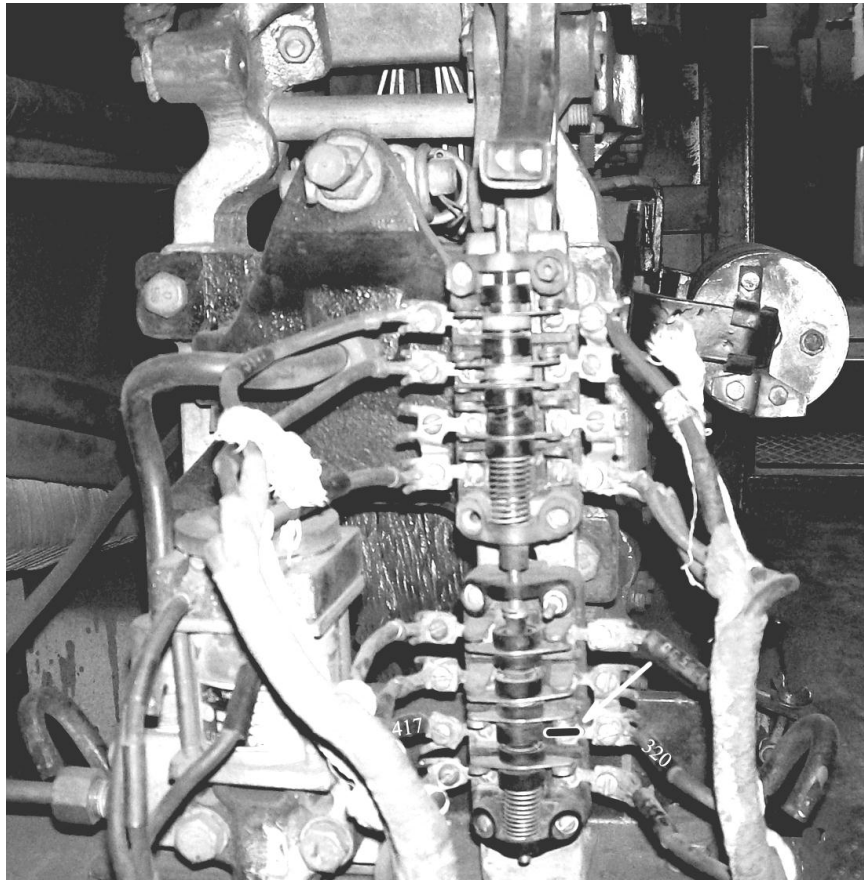


Рис. 292. Блок-контакты БВ и прокладывание изоляции под блок-контакт проводов 320-417 цепи РП22 (Электровозов ВЛ11м до №372)

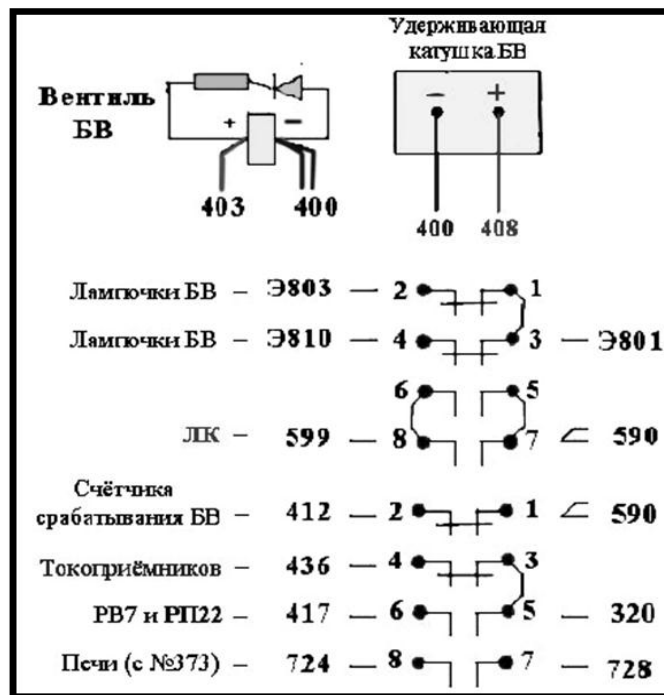


Рис. 293. Блок-контакты БВ и подключение проводов

2. Звоним исправность провода 405, 414 в каждой секции

Необходимо:

- на ЦКР ведущей секции установит прозвоночную лампу на провода Э404 - «корпус»;
- включить на щитке ЩПР (*щитке параллельной работы*) ведущей секции обе кнопки «БВ»;
- потухание прозвоночной лампы на ЦКР укажет на отключение АЗВ В21 и наличие К.З. в проводе 405, 414 ведущей секции.

Вывод со схемы проводов 405, 414	в неисправной секции
	- на ЩПР отключить кнопки «БВ»;
	на РДФ2
	- от клеммы 3 (<i>дальняя клемма</i>) отнять провод 405 и отвести в сторону;
	- от клеммы 5 (<i>средняя клемма</i>) отнять провод 414 и отвести в сторону;
	на РДФ1
	- от клеммы 5 (<i>средняя клемма</i>) отнять провод 405 и отвести в сторону;
	- соединить перемычками клеммы (<i>место отнятых проводов</i>) на РДФ1 и РДФ2 с проводом Э801 (<i>на РДФ1</i>);
	в исправной секции
	- на ЩПР (<i>щитке параллельной работы</i>) включить кнопки «БВ» (<i>две крайние левые</i>);
	в кабине управления
	- восстановить АЗВ В21;
- включить кнопку «БВ»;	
- включить кнопку «Сигнализация»;	
- нажать кнопку «Возврат БВ».	

4. Звоним исправность провода 417 (Электровозов ВЛ11м до №372)

Необходимо:

- при отключенной кнопке «БВ» на пульте управления, воздействовать на кнопку «Возврат БВ»;
- отключение АЗВ В21 в ведущей секции укажет на наличие К.З. в проводе 417.

- отключение АЗВ В21 в ведомой секции укажет на наличие К.З. в проводе 417 задней секции.



Рис. 294. Подклинивание якоря РП22 во включенном положении

<i>Вывод со схемы провода 417</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- проложить изоляцию под блок-контакт БВ (второй снизу) в проводах 320-417;
	- подклинить во включенном положение реле РП22 неисправной секции.

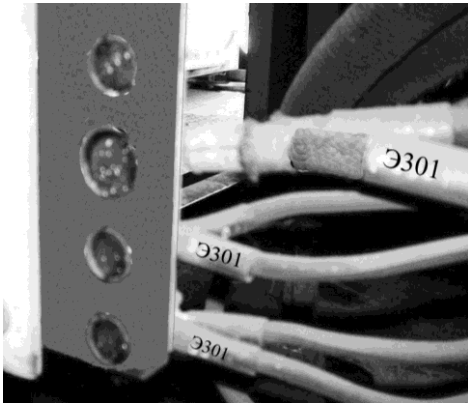
5. Звоним исправность провода 406, 433, 407, 408 и удерживающей катушки БВ в каждой секции

Необходимо:

- при отключенной кнопке «БВ» на пульте управления, воздействовать на кнопку «Возврат БВ»;
 - при этом АЗВ В21 не отключает.

Для определения секции с наличием К.З., необходимо:

- на ЩПР ведущей секции отключить кнопки «БВ» (две крайние левые);
- включить кнопку БВ на пульте управления машиниста (Бл.Кн.5);
- воздействовать на кнопку «Возврат БВ»;
- отключение АЗВ В21 в ведущей секции укажет на наличие К.З. в проводах 406, 433, 407, 408 или удерживающей катушке БВ.



Клемник проводов Э301
возле БВ



Удерживающая катушка БВ

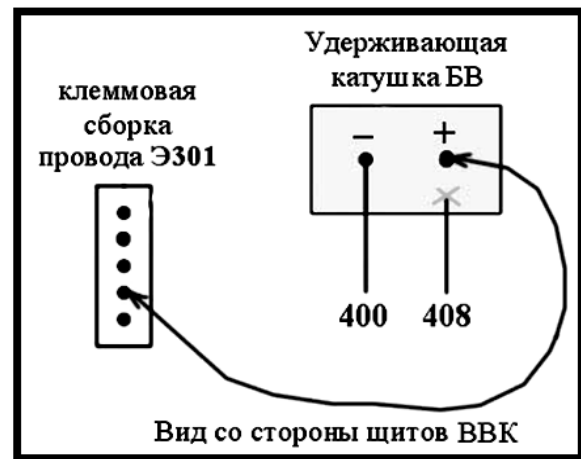


Рис. 295. Устранение КЗ в про-
водах 406, 407, 433, 408 - цепи
удерживающей катушки БВ

<p><i>Вывод со схемы провода 406, 433, 407, 408</i></p>	<i>в неисправной секции</i>
	- на ЩПР неисправной секции отключить кнопки «БВ» (две крайние левые);
	- открыть первый щит ВВК по проходу машинного отделения;
	- от удерживающей катушки БВ отнять провод 408 (+) и отвести в сторону;
	- соединить перемычкой: <ul style="list-style-type: none"> • одну из клемм провода Э301 (клеммовой сборки провода Э301 слева от БВ); • с местом отнятого провода удерживающей катушки БВ (+);
	- БВ включить обычным порядком;
- в неисправной секции БВ включено на ток уставки – 2500А.	

<p><i>Выход из положения при неисправности Удерживающей катушки БВ</i></p>	<p>В неисправной секции</p>
	<p>- на ЩПР неисправной секции отключить кнопки «БВ» (две крайние левые);</p>
	<p>- открыть первый щит ВВК по проходу машинного отделения;</p>
	<p>- в выкрушку подвижного рычага БВ вставить головку ключа 22x24;</p>
<p>- вентиль БВ включить принудительно скобой.</p>	

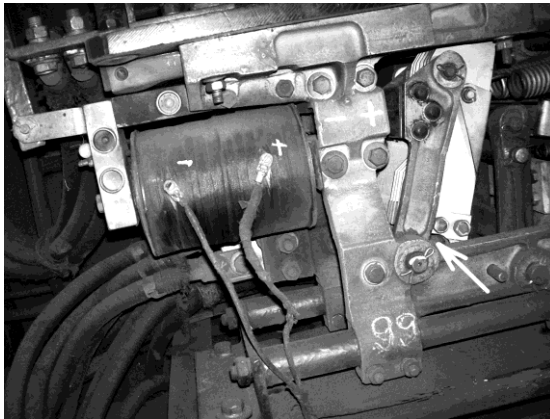


Рис. 296. Принудительное включение БВ

Отключает АЗВ В30 ведущей секции при включении кнопки «Возврат БВ»

- К.З. в проводе Э402, 403, 401(с № 373) - цепи:
 - вентиля БВ;
 - контактора К63;
 - включающих катушек контакторов БК.

<p><i>Вывод со схемы провода Э402, 403, 401</i></p> <p><i>Выход из положения 1:</i></p>	<p>- в кабине включить кнопку «БВ» на пульте управления <i>Бл.Кн.5</i>;</p>
	<p>для включения БВ, необходимо:</p>
	<p><i>в секции «А»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - вручную включить на 1-2 сек якорь контактора <i>К63</i>; - вручную включить и отпустить грибок вентиля <i>Возврат БВ</i>;

	<p><i>в секции «Б»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - вручную включить на 1-2 сек якорь контактора К63; - вручную включить и отпустить грибок вентиля Возврат БВ;
	<p><i>в ведущей секции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - на ЦКР соединить перемычкой провода 320-435 для подъёма токоприёмников.

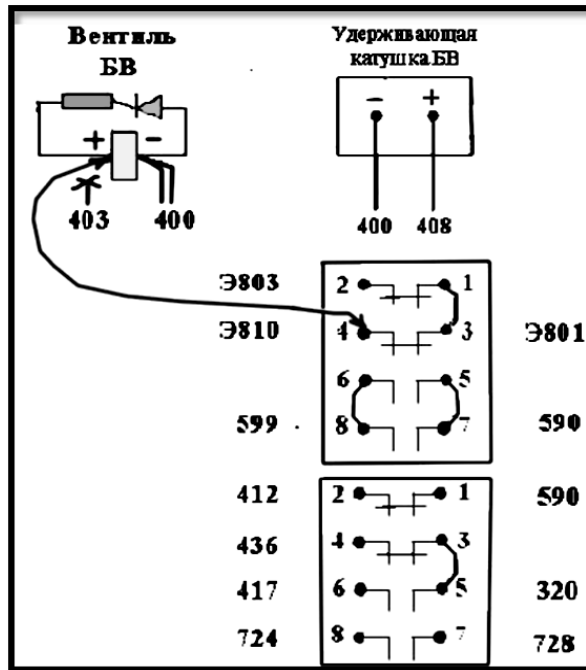


Рис. 297. Устранение неисправности при К.З. в проводе Э402, 403, 401

<p><i>Выход из положения 2:</i></p>	<p><i>в секции «А»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - от вентиля БВ отнять провод 403; - соединить перемычкой место отнятого провода на вентиле БВ с проводом Э803 (Э810) блокировки БВ;
	<p><i>в секции «Б»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - от вентиля БВ отнять провод 403; - соединить перемычкой место отнятого провода на вентиле БВ с проводом Э803 (Э810) блокировки БВ;
	<p>для включения БВ, необходимо:</p>

<i>Выход из положения 2: (продолжение)</i>	- в кабине управления включить: - кнопку «БВ»; - кнопку «Сигнализация»;
	- вручную включить на 1-2 сек. якорь контактора К63 в обеих секциях или в секции, где отключены РДФ;
	- кнопку «Возврат БВ» не включать – К.З;
	для повторного включения БВ
	- отключить кнопку «Сигнализация» на пульте управления в кабине;
	- вручную включить на 1-2 сек. якорь контактора К63 в обеих секциях или в секции, где отключены РДФ;
	- включить кнопку «Сигнализация».

Пояснения:

- при включении кнопки «Сигнализация» подаётся напряжение на провод Э803 и Э810 от провода Э801, а через поставленные перемычки на вентиль БВ в каждой секции. После срабатывания блокировок БВ, разрывается цепь питания вентиля БВ и замыкаются силовые контакты (при наличии питания на Удерживающей катушке БВ).

Если при этом БВ не включается, то для включения его, необходимо:

<i>Выход из положения:</i>	В обеих секциях
	- на ЦКР соединить перемычкой провода: Э404-407;
	- включить кнопку «БВ» на пульте управления;
	- вручную воздействовать на вентиль БВ;
	в ведущей секции:
	- на ЦКР соединить перемычкой провода 320-435 для подъёма токоприёмников.

Отключает АЗВ F10 (B35) одной из секций при включении рубильника А.Б.

- указывает на наличие К.З. в проводе 319 неисправной секции.

Отключает АЗВ F10 (B35) одной из секций при включении кнопки «Возврат БВ»

Необходимо:

- указывает на наличие К.З. в проводе 416, 415 неисправной секции.

При этом:

- при включении кнопки «Возврат БВ» сигнальные лампы БВ всех секций гаснут, а при отпускании кнопки «Возврат БВ» одна из ламп БВ загорается вновь.

- лампы «РДФ1» и «РДФ2» горят.

Необходимо:

- проверить включенное положение АЗВ F10 (B34) - при его отключенном положении - включить;

если АЗВ F10 (B34) восстановить не удаётся или

АЗВ F10 (B34) отключается вновь при включении кнопки «Возврат БВ»,

необходимо:

<i>Выход из положения:</i>	<i>в неисправной секции</i>
	- на ЦКР соединить перемычкой провода Э404-407;
	- включить БВ обычным порядком;
	- защита от токов К.З. неисправной секции на ток уставки БВ - 2500А.

Неисправна силовая часть БВ.

Низковольтная часть БВ исправна, якорь притягивается

<i>Выход из положения:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- отсоединить от БВ подводящие и отводящие кабели и соединить их вместе, надежно заизолировав от корпуса электровоза;
	- отключить АЗВ В20 (ВУ20) в кабине ведущей секции;
	- отключить АЗВ В25 «Вспомогательные машины».
	<i>на ЦКР</i>

<i>Выход из положения: (продолжение)</i>	- соединить перемычкой провода: - 408-503 - защиты силовых цепей ТЭД; - 407-Э705 - защиты силовых цепей Вспомогательных машин;
	- включить кнопку «БВ»;
	- воздействовать на кнопку «Возврат БВ»;
	- включить кнопку «Низкая скорость МВ»;
	- включить кнопку «МК».

Неисправны силовая часть БВ и Удерживающая катушка БВ

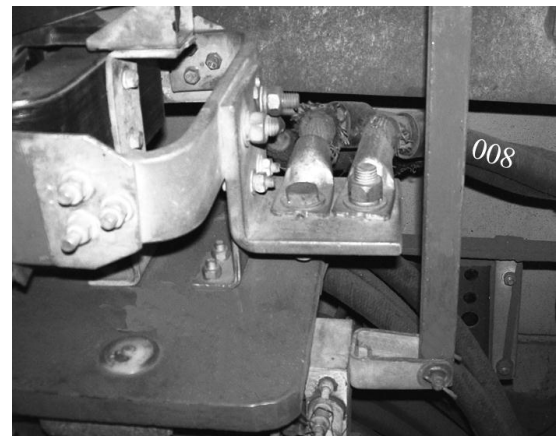
<i>Выход из положения I:</i>	- в неисправной секции на ЩПР отключить кнопки: • «БВ»; • «МК» и «МВ»;
	- включить БВ исправной секции;
	- включить кнопку «Высокая скорость МВ»;
	- в работе только исправная секция;
	- электровоз придёт в движение с 19 позиции;
	- после запуска электровоза отключить рубильник А.Б. неисправной секции.

Пояснения:

- в неисправной секции нет зарядки А.Б. Не работают МВ и ГТУ.



а



б

Рис. 298. Кабели БВ:

а) входные кабели 003

б) выходные кабели 008

<i>Выход из</i>	<i>в ВВК неисправной секции</i>
-----------------	---------------------------------

<i>положения 2:</i>	- отсоединить от входной шины БВ (<i>нижняя</i>) один подводящий кабель 003 и установить его на выводную шину БВ (<i>верхняя</i>), соединив с кабелями 008;
	- от удерживающей катушки БВ отсоединить провод 408 и заизолировать;
	- РП22 заклинить во включенном положении;
	на ЦКР ведущей секции
	- соединить перемычкой провода: <ul style="list-style-type: none"> • 590-599 - шунтируем блок-контакт БВ - цепи питания ЛК; • 408-503 - контакторная защита силовых цепей ТЭД; • 407-Э705 - контакторная защита силовых цепей Вспомогательных машин;
	в кабине ведущей секции:
	- отключить АЗВ В20 (ВУ20) - (<i>при его отсутствии – соединенные провода помимо отсутствующего АЗВ В20 - рассоединить</i>);
	- отключить АЗВ В25 «Вспомогательные машины»;
	- включить кнопку «БВ»;
	- воздействовать на кнопку «Возврат БВ» - для включения РДФ1, РДФ2 и БВ исправной секции;
	- включить кнопку «Низкая скорость МВ»;
- включить кнопку «МК».	

Примечания:

- при необходимости нижнюю и верхнюю пластину крепления кабелей 003 и 008 снять, отвести в сторону и заизолировать от корпуса диэлектрическим ковриком;
- после разгона поезда до установленной скорости рекомендуется под контакты ВУП6 неисправной секции проложить изоляцию на «0» позиции *КтМ* и следовать одной исправной секцией.

АЗВ В25

«Вспомогательные машины»

При включении кнопки «Низкая скорость» или «Высокая скорость» вентиляторов, вентиляторы не работают.

Сигнальные лампы «МВ» всех секций горят

Необходимо:

запуском компрессоров убедиться:

- во включенном положении БВ;
- в исправности АЗВ В25 «Вспомогательные машины».

Включить МВ на высокую скорость вращения

При этом:

- в одной из секций МВ не работают.

В неисправной секции убедиться

- во включении контактора К51 на слух.

Контактор К51 в неисправной секции на слух включается:

Причина:

- повреждён шунт подвижного контакта контактора К51;
- неисправность силовых контактов контактора;
- неисправность силовых проводов (*подводящих или выходящих*) контактора (выплавление кабеля или излом наконечника);
- обрыв демпферных сопротивлений пуска МВ.

<i>Выход из положения 1:</i>	в секции «А»
	- установить ПкВ (ПШ) в положение низкой скорости (<i>мотыль повернут в сторону ЦКР</i>);
	- зашунтировать перемычкой контактор К51;
	в секции «Б»
	- установить ПкВ (ПШ) в положение низкой скорости (<i>мотыль повернут в сторону ЦКР</i>).
	В кабине управления
	- произвести запуск электровоза обычным порядком;
	- после включения БВ при поднятом токоприёмнике – МВ заработают;
- включить кнопку «Низкая скорость вентиляторов».	

При неисправности силовых проводов

<i>Выход из положения 2:</i>	- МВ включить на высокую скорость вращения;
	- отключить рубильник А.Б. неисправной секции;
	- после разгона поезда до установленной скорости проложить изоляцию под контакты ВУП6 неисправной секции на «0» позиции КтМ;
	- следовать одной секцией на «СП-П» соединении.

Прозвонка исправности силовой цепи МВ при помощи прозвоночной лампы производится в каждой секции:

- включить кнопку «БВ» на пульте управления Бл.Кн.5;
- ПкВ (ПШ) развернуть в положение высокой скорости;
- прозвоночную лампу одним концом закрепить на блок-контакты реле РТ34;
- другой конец прозвоночной лампы закрепить:
 - на выход контактора К51.

Звоним исправность силовой цепи МВ

- прозвоночная лампа *горит*, силовая цепь МВ исправна;
- прозвоночная лампа *не горит*, обрыв силовой цепи МВ.
 - на нижнюю (слева) клемму пусковой панели К57 МВ;
- прозвоночная лампа *горит*, силовая цепь МВ после
- прозвоночная лампа *не горит*, обрыв силовой цепи МВ.

При обрыве демпферных сопротивлений пуска МВ секции «А»

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В ВВК неисправной секции</i>
	- от клеммы 2 пусковой панели К56 (двигателя преобразователя) отнять провод 230 (расположен с обратной стороны пусковой панели) и отвести его в сторону;
	- соединить перемычкой: <ul style="list-style-type: none"> • клемму 2 пусковой панели К56 (место отнятого провода); • клемму 2 пусковой панели К57;
	- контакты пусковой панели К56 подклинить во включенном положении;

<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- на ЦКР соединить перемычкой провода: <i>Э705-Э713;</i>
	<i>в исправной секции</i>
	- отключить АЗВ F9 (B34);
	- запуск электровоза произвести обычным порядком; - рекуперацию не применять.

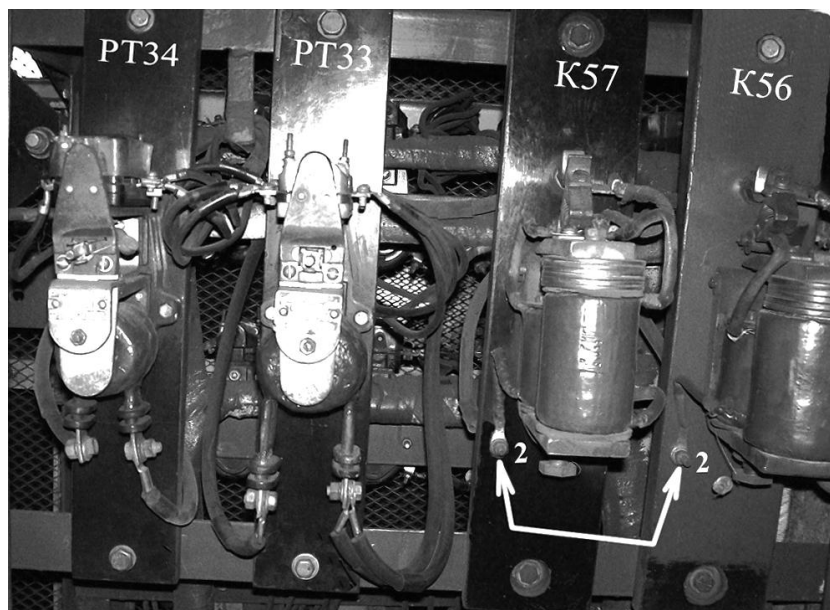


Рис. 299. Устранение неисправности на клеммах пусковых панелей при обрыве демпферных сопротивлений МВ секции «А»

<i>Выход из положения 2:</i>	<i>В ВВК неисправной секции</i>
	- соединить перемычкой провода 224-205: <ul style="list-style-type: none"> • клемма катушки РТ34; • клемму 2 пусковой панели К57;
	- на ЦКР соединить перемычкой провода: <ul style="list-style-type: none"> • любую клемму кнопки «МВ» ЦПР <p style="text-align: center;"><i>провода 711-712;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • провод Э713;
	<i>в исправной секции</i>
	- отключить АЗВ F9 (B34);
	- запуск электровоза произвести обычным порядком; - рекуперацию не применять.

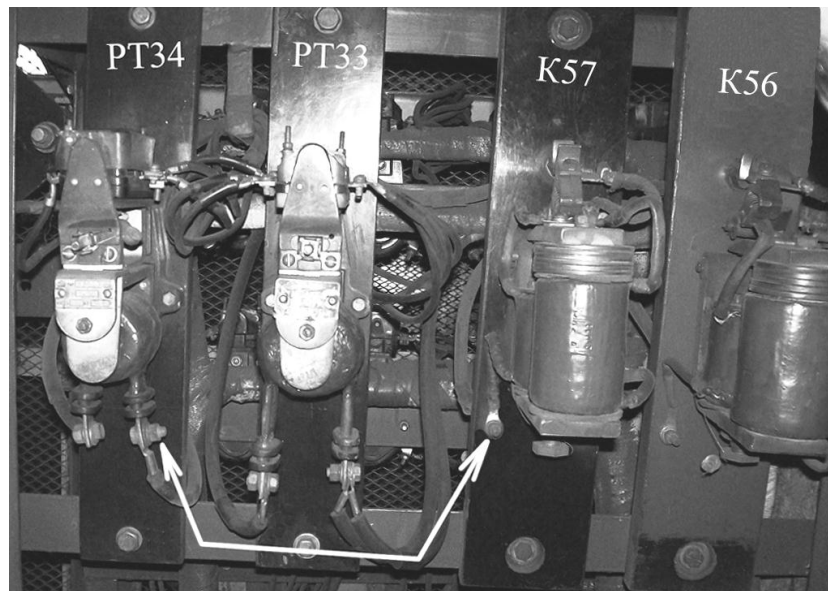


Рис. 300. Устранение неисправности на клеммах пусковых панелей при обрыве демпферных сопротивлений МВ секции «А»

При обрыве демпферных сопротивлений пуска МВ секции «Б»

<i>Выход из положения:</i>	- включить низкую скорость МВ; - рекуперацию не применять.
----------------------------	---

Контактор K51 в неисправной секции на слух не включается

<i>Выход из положения:</i>	- на ЦКР соединить перемычкой провода Э404-Э705.
----------------------------	--

Не включаются контакты контакторов K51 и K55 в неисправной секции

<i>Выход из Положения 1:</i>	- в неисправной секции расклинить реле РП22 во включенном положении.
------------------------------	--

<i>Выход из положения 2:</i>	<i>в секции «А»</i>
	- ПкВ (ПШ) установить в положение низкой скорости (<i>мотыль повернут в сторону ЦКР</i>);
	- зашунтировать перемычкой контактор K51 (<i>рис 301</i>);
	<i>в секции «Б»</i>

<i>Выход из положения 2: (продолжение)</i>	- ПкВ (ПШ) установить в положение низкой скорости (<i>мотыль повернут в сторону ЦКР</i>);
	- после включения БВ при поднятом токоприёмнике заработают МВ.

Если РП22 включено:

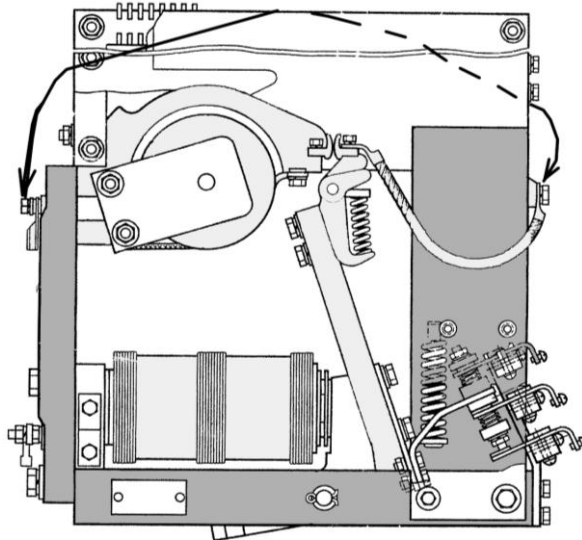


Рис. 301. Шунтирование контактора К51 МВ

ПРОЗВОНКА НА К.З.

Цепи МВ

Отключает АЗВ В25 и не восстанавливается при отключенных кнопках вспомогательных машин

- К.З. в проводе 308 (ВЛ11м с №373 – в проводе 308, 309);

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>в ведущей секции</i>
	- отключить кнопки «МВ», «МК»;
	<i>в ведомой (задней) секции:</i>
	- включить кнопки «МВ», «МК».

Отключает АЗВ В25 при включении кнопки «Низкая скорость МВ»

- К.З. в проводе - Э705, 707, 709, 710, 711, 712;

Необходимо:

- отключить кнопку «Низкая скорость МВ»;
- восстановить АЗВ В25;
- включить кнопку «Высокая скорость МВ».

Если при этом:

- отключает АЗВ В25 - К.З. в проводе - 710, 711, 712.

<i>Выход из положения:</i>	в секции «А»
	- ПкВ (ПШ) установить в положение низкой скорости (<i>мотыль повернут в сторону ЦКР</i>);
	- зашунтировать перемычкой контактор К51;
	в секции «Б»
	- ПкВ (ПШ) установить в положение низкой скорости (<i>мотыль повернут в сторону ЦКР</i>);
	- после включения БВ при поднятом токоприёмнике заработают МВ.

Если при этом:

- АЗВ В25 не отключает - К.З. в проводе - Э705, 707, 709.

<i>Выход из положения:</i>	- следовать на высокой скорости МВ
----------------------------	------------------------------------

ПРОЗВОНКА ПРОВОДОВ «МК» НА К.З.

<i>Для выполнения прозвонки, необходимо:</i>	- отключить кнопку «МК» на пульте управления в кабине;
	- восстановить АЗВ В25;
	в секции «А»
	- проложить изоляцию под контакты регулятора давления РгД;
	- на щитке ЩПР (<i>под ЦКР</i>) отключить кнопку МК;
	в секции «Б»
	- проложить изоляцию под контакты регулятора давления РгД;
	- на щитке ЩПР (<i>под ЦКР</i>) отключить кнопку МК.

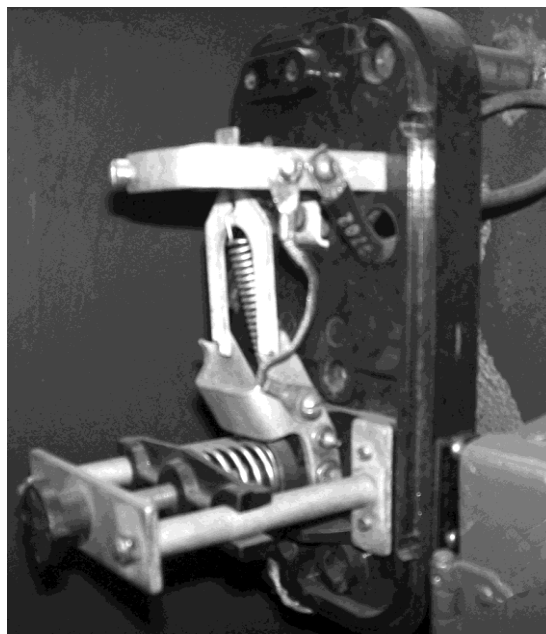


Рис. 302. Регулятор давления АК11Б

- 1 - включить кнопку «МК» на пульте управления в кабине ведущей секции - *звоним провод 701 ведущей секции.*
 - отключает АЗВ В25 – *К.З. в проводе 701;*
 - отключить кн. «МК»;
 - восстановить АЗВ В25;
 - не отключает АЗВ В25 – *необходимо:*
- 2 - в ведущей секции изъять изоляцию из-под контактов регулятора давления РгД – *звоним провод Э702, 703, Э817;*
 - отключает АЗВ В25 – *К.З. в проводе Э702, 703, Э817;*
 - отключить кн. «МК»;
 - восстановить АЗВ В25;
 - не отключает АЗВ В25 – *необходимо:*
- 3 - в секции «А» на щитке ЩПР (*под ЦКР*) включить кнопку «МК» *звоним провод 704 секции «А»;*
 - отключает АЗВ В25 – *К.З. в проводе 704;*
 - отключить кн. «МК»;
 - восстановить АЗВ В25;
 - не отключает АЗВ В25 – *необходимо:*
- 4 - в секции «Б» на щитке ЩПР (*под ЦКР*) включить кнопку «МК» *звоним провод 704 секции «Б»;*
 - отключает АЗВ В25 – *К.З. в проводе 704;*
 - отключить кн. «МК»;
 - восстановить АЗВ В25.

Вывод со схемы провода 701	в ведущей секции
	- отключить кнопку «МК» на пульте управления;
	- восстановить АЗВ В25;
	- под контакты РгД - АК11Б проложить изоляцию;
	в ведомой (задней) секции
	- включить АЗВ В25 (если он был отключен);
	- изъять изоляцию с под контактов РгД АК11Б (если она прокладывалась ранее);
- включить кнопку «МК».	

Отключает АЗВ В25 при включении кнопки «МК»

- К.З. в проводе - 701, Э702, 703, 704, Э817.

Необходимо:

Вывод со схемы провода Э702, 703, Э817	в кабине управления
	- отключить кнопку «МК»;
	- восстановить АЗВ В25;
	в секции «А»
	- на щитке ЩПР (под ЦКР) отключить кнопку «МК»;
	- снять защитную крышку щитка ЩПР;
	- соединить перемычкой провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э442 - на ЦКР; • 704 - низ отключенной кнопки «МК» на щитке ЩПР;
	в секции «Б»
	- на щитке ЩПР (под ЦКР) отключить кнопку «МК»;
	- снять защитную крышку щитка ЩПР;
	- соединить перемычкой провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э442 - на ЦКР; • 704 - низ отключенной кнопки «МК» на щитке ЩПР;
	- работой МК управлять кнопкой «Противобоксование» вручную;
	- регулятор давления РгД при этом не работает.

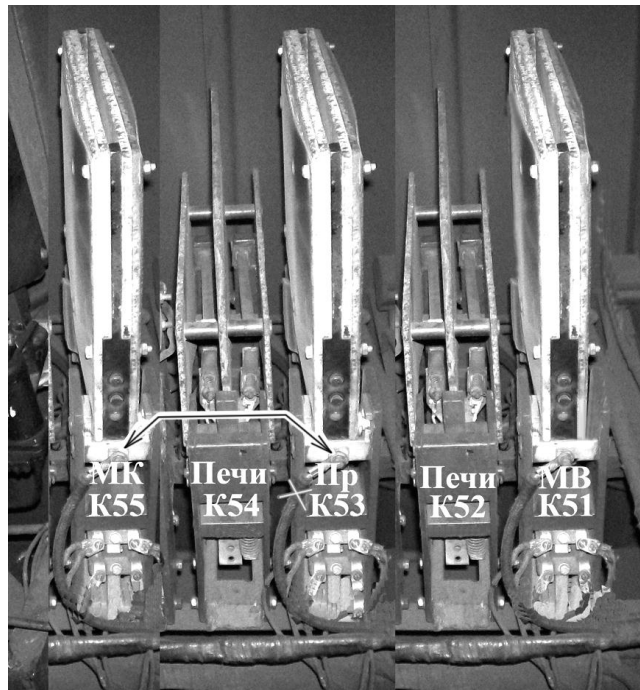


Рис. 303. Работа МК от контактора К53 (преобразователя)

<p><i>Выход из положения 2:</i></p>	в секции «А»
	- на щитке ЩПР (под ЦКР) отключить кнопку «МК»;
	в ВВК секции «А»
	- отнять кабели 224 от выводной клеммы контактора К53 и отвести в сторону;
	- соединить перемычкой выводные клеммы контактора К53 и К55;
	в секции «Б»
	- на щитке ЩПР (под ЦКР) отключить кнопку «МК»;
	в ВВК секции «Б»
	- отнять кабели 224 от выводной клеммы контактора К53 и отвести в сторону;
	- соединить перемычкой выводные клеммы контактора К53 и К55;
в ведущей секции	
- включить кнопку «Высокой скорости МВ» на пульте управления Бл.Кн.5;	
- работа МК управлять вручную кнопкой «Возбудители».	

Если при этом один из МК не работает, *проверить*:

- включенное положение АЗВ F9 (B34) той секции, где не работает МК;
- восстановить (воздействием за поводок) ограничитель числа оборотов PO12 «Преобразователя».

Вывод со схемы провода 704	в неисправной секции
	- на щитке ЩПР (под ЦКР) отключить кнопку «МК»;
	- убедиться в восстановленном положении ограничитель числа оборотов PO12 «Преобразователя»;
	- перекрыть кран КН48 под сушилкой;
	в ВВК неисправной секции
	- отнять кабели 224 от выводной клеммы контактора К53 и отвести в сторону;
	- соединить перемычкой выводные клеммы контактора К53 и К55;
	В другой (исправной) секции
	- отключить АЗВ F9 (B34);
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э702-Э713;
	- включить кнопку «МК» на пульте управления;
- работа МК осуществляется от РгД АК11Б.	

Не включаются компрессоры.

При этом:

- токоприемники подняты и напряжение в контактной сети имеется;
- БВ включены на всех секциях;
- давление в ГР менее $7,5 \text{ кг/см}^2$;
- контакты РгД регулятора давления АК11Б замкнуты.

Необходимо:

- запуском МВ убедиться, что АЗВ B25 «Вспомогательные машины» включен;

- проверить включенное положение кнопок МК на ЩПР (*под ЦКР*) в обеих секциях, при их отключенном положении - включить.

<i>Выход из положения 1:</i>	в задней кабине
	- восстановить АЗВ В25;
	- включить кнопку «Компрессоры».

<i>Выход из положения 2:</i>	- восстановить АЗВ В25;
	- на ЦКР соединить перемычкой провода Э702-Э442;
	- работой МК управлять вручную кнопкой «Противобоксование» ПБЗ.

Компрессоры не работают

При этом:

- контакты Р₂Д регулятора давления АК11Б не замыкаются при давлении воздуха в ГР менее 7,5 кгс/см².

<i>Выход из положения 1:</i>	- восстановить АЗВ В25;
	- в ведущей секции зашунтировать контакты Р ₂ Д регулятора давления АК11Б, соединив тем самым провода 701-Э702;
	- работой МК управлять вручную кнопкой «Компрессоры».

<i>Выход из положения 2:</i>	в задней кабине
	- восстановить АЗВ В25;
	- включить кнопку «Компрессоры».

Не работает компрессор на одной из секций.

При этом:

- МВ этой секции работает на низкой и высокой скоростях.

<i>Выход из положения:</i>	- в неисправной секции несколько раз переключить кнопку «Компрессор» на щитке ЩПР этой секции.
----------------------------	--

В неисправной секции проверить включение контактора К55 на

слух.

Если контактор К55 (МК) включается, необходимо:

- проверить крепление подводящих и отводящих кабелей контактора К55;
- проверить исправность (<i>при необходимости сменить</i>) на контакторе К55: <ul style="list-style-type: none"> • неисправный гибкий шунт; • неисправные губки силовых контактов.

Если контактор К55 (МК) не включается, необходимо:

- использовать для работы МК контактор К53 «Преобразователя» как описано выше.

***Не работают «МВ», «МК», «Электропечи 2 группы»
проверить:***

- при включенном БВ, <i>проверить</i> <ul style="list-style-type: none"> • включенное положение реле РП22 в обеих секциях;
- при отключенном положении РП22 в задней секции, <i>проверить:</i> <ul style="list-style-type: none"> • включенное положение АЗВ В21 в кабине задней секции.

<i>Выход из положения 1:</i>	- реле РП22 включить принудительно
------------------------------	------------------------------------

<i>Выход из положения 2:</i>	- в секции, где отключено реле РП22, на ЦКР соединить перемычкой провода 320-417.
------------------------------	---

<i>Выход из положения 3:</i>	для работы МВ
	<i>в секции «А»</i>
	- ПкВ (ПШ) установить на «Низкую скорость» нажатием на правый вентиль ПШ;
	- перемычкой зашунтировать контактор К51;
	<i>в секции «Б»</i>
- ПкВ (ПШ) установить на «Низкую скорость» нажатием на правый вентиль;	

<p><i>Выход из положения 3: (продолжение)</i></p>	для работы МК:
	<i>в обеих секциях</i>
	- снять защитную крышку щитка ЦПР;
	- соединить перемычкой провода: - Э442 – провод на ЦКР; - 704 – провод на кнопке «МК» щитка ЦПР;
	- работой МК управлять вручную кнопкой «Противобоксование»;
	для работы печей 1 и 2 группы (при их наличии)
	- в ВВК соединить перемычкой выводные клеммы контакторов К52 и К54;
	- включить в работу печи 1-й группы; - после подъёма токоприёмника и включения БВ, МВ заработают.

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ ТЭД

Условия включения реле	Секция	
	Ведущ.	Задняя
- При включении блокировки №367 и включенных АЗВ В20 и В30 в кабине	РП15	
- При постановке реверсивно-селективной рукоятки «Вперёд» или «Назад» и включенном ЭПК ведущей секции	РП20	РП20
- При включенном БВ и АЗВ В21 обеих секций	РП22	РП22
	РВ7	РВ7
- При срабатывании датчика усл. №418	РП23	РП23
- При включении рубильника А.Б. из-за отсутствия сжатого воздуха в камере выдержки ЭПК (контакты 7- 8 замыкаются); - При неисправности пневматической части электропневматического клапана (ЭПК); - При срыве ЭПК	РП26	РП26
- При включенном АЗВ В26, В27 АЛСН и скорости движения от 0 до 10 км/ч	РП27	-
- При включении блокировки №367 и включенных АЗВ В20 и В30 в кабине	РП28	РП28

Условия включения реле	Секция	
	Ведущ.	Задняя
- При получении питания провода Э421 или Э422 вентиля КЭП1 Токоприёмника	РП29	РП29
- При постановке главной рукоятки КтМ на 1-ю позицию и нормальном развороте ПКГ1 и ПКГ2	РВ6	РВ6

Условия отключения реле	Секция	
	Ведущ.	Задняя
- При отключении блокировки №367; - При отключении АЗВ В20 и В30 в кабине ведущей секции.	РП15	-
- При постановке реверсивно-селективной рукоятки в «0» положение; - При срыве ЭПК; - При отключении ЭПК ведущей секции; - При неисправности цепи реле РП26.	РП20	РП20
- При отключенном БВ; - При отключении АЗВ В21 данной секции.	РП22 РВ7	РП22 РВ7
- При отключении кнопки «Сигнализация» на пульте управления Бл.Кн.5; - После разрядки ТМ до 0,6-0,7 кгс/см ² .	РП23	РП23
- При повышении давления сжатого воздуха в ТМ электровоза до 2,8-3,2 кгс/см ² . - При неисправности пневматической части электропневматического клапана (ЭПК). - При срыве ЭПК.	РП26	РП26
- При отключении АЗВ В26 или В27; - При отключенном выключателе В39 Бл.Кн.10; - При скорости движения более 10 км/ч.	РП27	-
- При постановке ручки крана машиниста усл. №395 в VI положение; - При отключении АЗВ В20 и В30 в кабине управления ведущей секции.	РП28	РП28
- При отключении кнопки Токоприёмники; - При обесточивании провода Э421 и Э422;	РП29	РП29

- При развороте групповых переключателей ПКГ1 и ПКГ2 более 2,5 сек при нахождении главной рукоятки КтМ на позициях

РВ6

РВ6

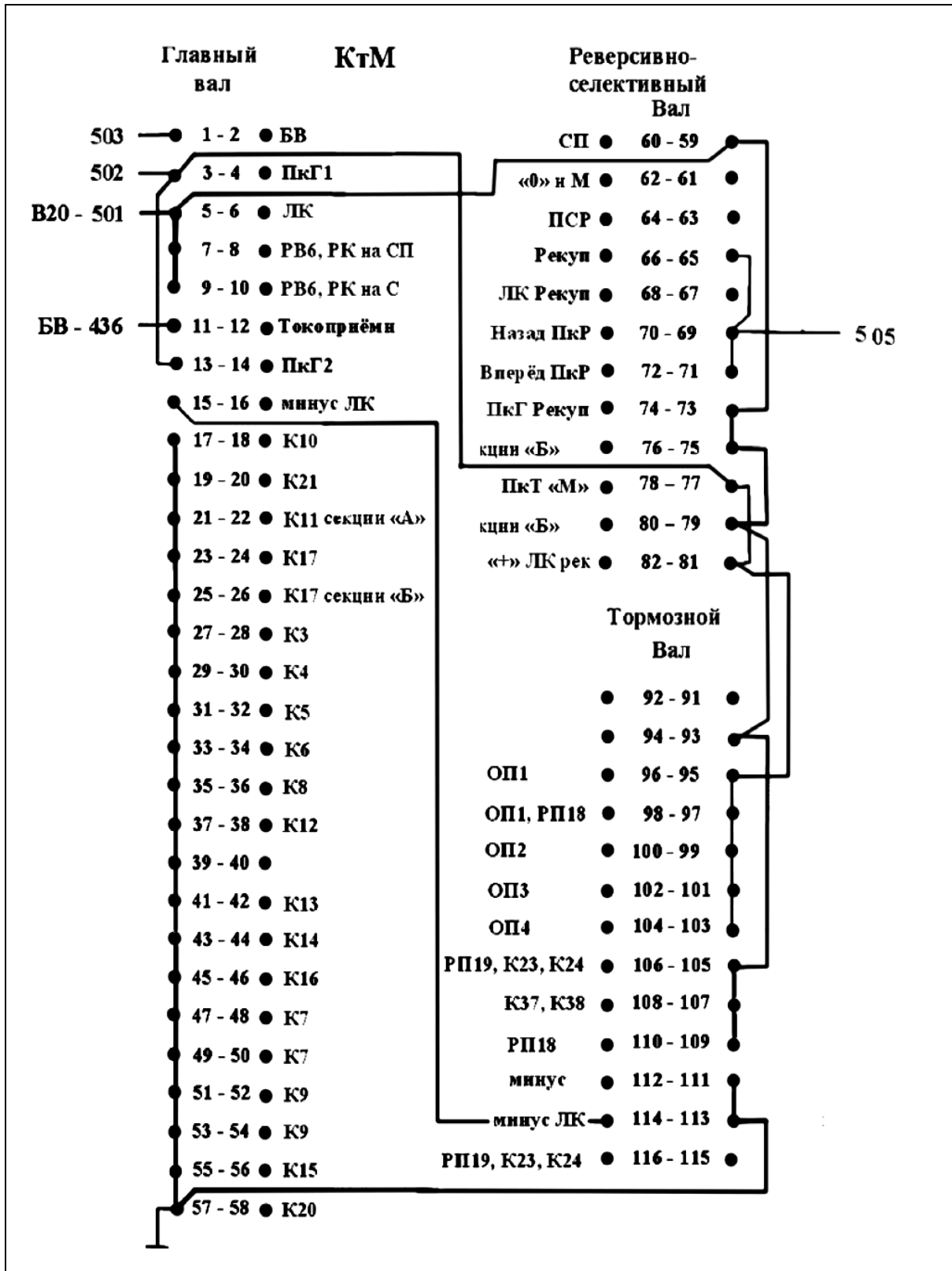


Рис. 304. Расположение КЭ и проводов КтМ

**Контакторные элементы контроллера машиниста КтМ
их назначение и подсоединение к ним проводов**

Таблица 9

КЭ Главный Вал	Провод	Замыкание КЭ на соединениях				Примечания
		0	С	СП	П	
			1 - 18	19 - 33	34 - 48	
1 - 2	кл.61- 637	0			кн. «Возврат БВ»	
3 - 4	502 - Э564			19 ÷ 33	34 ÷ 48	ПкГ1
5 - 6	501 - Э587		1 ÷ 18	19 ÷ 33	34 ÷ 48	ЛК
7 - 8	501 - Э649			19 ÷ 33		РВ6, РК
9 - 10	501 - Э582		1 ÷ 18			РВ6, РК
11 - 12	436 - 435	0			Токоприёмника	
13 - 14	502 - Э565				34 ÷ 48	ПкГ2
15 - 16	кл.114 - Э581		1		34	минус
17 - 18	Ж - Э621			33	34 ÷ 48	К10
19 - 20	Ж - Э585		18	19		К21
21 - 22	Ж - Э586	А	2 ÷ 18	19 ÷ 33	34 ÷ 48	К11 «А»
23 - 24	Ж - Э537			33	34 ÷ 48	К17
25 - 26	Ж - Э583	Б	3 ÷ 18			К17 «Б»
27 - 28	Ж - Э622		4 ÷ 7, 18	19 ÷ 22	35 ÷ 38	К3
29 - 30	Ж - Э623		6 ÷ 9	21 ÷ 24	37 ÷ 39	К4
31 - 32	Ж - Э624		8 ÷ 18	23 ÷ 33	38 ÷ 48	К5
33 - 34	Ж - Э625		10 ÷ 18	25 ÷ 33	40 ÷ 48	К6
35 - 36	Ж - Э626		13 ÷ 18	28 ÷ 33	44 ÷ 48	К8
37 - 38	Ж - Э628		5 ÷ 8	20 ÷ 23	36 ÷ 40	К12
39 - 40			18	19 ÷ 20		
41 - 42	Ж - Э629		7 ÷ 10	22 ÷ 25	39 ÷ 42	К13
43 - 44	Ж - Э630		9 ÷ 18	24 ÷ 33	41 ÷ 48	К14
45 - 46	Ж - Э631		14 ÷ 18	29 ÷ 33	43 ÷ 48	К16
47 - 48	Ж - Э560	Б	2 ÷ 18			К7 «Б»
49 - 50	Ж - Э632		11 ÷ 14, 17 ÷ 18	25 ÷ 29, 32 ÷ 33	42 ÷ 45, 48	К7
51 - 52	Ж - Э627	Б	2 ÷ 18			К9 «Б»
53 - 54	Ж - Э633		15 ÷ 18	30 ÷ 33	46 ÷ 48	К9
55 - 56	Ж - Э634		12 ÷ 15, 18	27 ÷ 30, 33	43 ÷ 46, 48	К15
57 - 58	Ж - Э635		16 ÷ 18	31 ÷ 33	47 ÷ 48	К20

КЭ Рев. Сел. Вал	Провод	Замыкание КЭ на соединениях						Примечания
		М «Наз»	0	М «ВП»	П	СП	С	
59 – 60	501 - Э649					СП		РВ6, РК
61 – 62	кл.116 - кл.1	Наз	0	Вп				Возврат БВ
63 – 64	Э801 - Э751				П	СП	С	☼ ПСР
65 – 66	505 - Э934				П	СП	С	П38 Х3:1
67 – 68	Э620 - 600				П	СП	С	– ЛК
69 – 70	505 - Э562	Наз						ПкР
71 – 72	505 - Э561			Вп	П	СП	С	ПкР
73 – 74	501 - Э564				П	СП		ПкГ1
75 – 76	501 - Э565				П			РВ6, РК
77 – 78	502 - Э563	Наз		Вп				ПкТ «М»
79 – 80	501 - Э582						С	РВ6, РК
81 – 82	502 - Э587				П	СП	С	+ ЛК

КЭ Тормозн. Вал	Провод	Замыкание КЭ на соединениях							Примечания
		0	П	ПГ	ОП 1	ОП 2	ОП 3	ОП 4	
91 – 92	508 - 507			ПГ					С1-С3
93 – 94	501 - 961			ПГ					В32
95 – 96	502 - Э531				1				К33-К34
97 – 98	502 - Э532				1	2	3	4	РП18
99 – 100	502 - Э530					2	3	4	К35-К36
101 – 102	502 - Э534						3	4	К37-К38
103 – 104	502 - Э535							4	К39-К40
105 – 106	501 - Э533		П	ПГ					РП19 К23-К24
107 – 108	501 - Э534			ПГ					К37-К38
109 – 110	501 - Э532		П						РП18
111 – 112	Э536 - 500		П	ПГ					минус
113 – 114	кл.15 - 500	0		<i>(Длинный минус ЛК)</i>					минус
115 – 116	503 - 688	0					РП19		К23-К24

При следовании двойной тягой, отсутствует 1-я позиция

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>на КтМ ведущей кабины</i>
	<i>- соединить перемычкой клеммы 71-73.</i>

<i>Выход из положения 2:</i>	<i>на ЦКР</i>
	- соединить перемычкой провода Э563-Э561.

Не собирается схема 1^й позиции, при этом проверить:

- токоприемники подняты;
- БВ включены;
- вспомогательные машины работают;
- ручка крана машиниста усл. № 395-003 находится в поездном положении;
- ЭПК включен и краны к нему открыты;
- ТМ заряжена зарядным давлением;
- тумблера отключателей двигателей (ОД) находятся в нормальном положении;
- сигнальная лампа «ТМ» не горит;
- тормозная рукоятка КтМ находится в «0» положении.

Находясь в кабине управления, необходимо:

- при поднятом токоприёмнике и включенном БВ, КтМ установить на 1-ю позицию;
- отключить кнопку «Сигнализация», если при этом на электровозе появился ток тяги, значит, сработала цепь датчика № 418, и реле РП23 находилось под питанием;
- произвести разрядку ТМ и завысить давление в ТМ до зарядного давления, если при этом на электровозе появился ток тяги, значит неисправность в пневматической цепи ВУПб одной из секций.

Если при этом схема не собралась, необходимо:

- опустить токоприёмники;
- включить БВ;
- включить АЛСН ключом ЭПК;
- КтМ установить на 1-ю позицию;
- проверить включение ЛК К1, К18 и К19 обеих секций.

ЛК отключены, необходимо убедиться:

в ведущей секции:
- во включенном положении реле РП20, РП28, РВ6;
- в отключенном положении реле РП23, РП26;
в ведомой (задней) секции:
- во включенном положении реле РП20, РП28, РВ6;
- в отключенном положении реле РП23.

Все реле отключены

Проверить - включённое положение АЗВ В20, АЗВ В30, АБТ №367.

АЗВ В20 отключен и не включается при «0» положении КтМ.

АЗВ В20 защищает цепи провода 501:

КЭ	провод	цепи
	501	
5 – 6	Э587	ЛК
7 – 8	Э649	РВ6, РК с 19-33 позиции «СП» соединения
9 – 10	Э582	РВ6, РК с 1-18 позиции «С» соединения
В режиме рекуперации		
59 – 60	Э649	РВ6, РК на «СП» соединениях
73 – 74	Э564	ПКГ1 на «П» и «СП» соединениях
75 – 76	Э565	РВ6, РК на «П» соединениях
79 – 80	Э582	РВ6, РК на «С» соединениях
93 – 94	961	блока САУРТ П38
105 – 106	Э533	РП19, контактора К23, К24
107 – 108	Э534	Контакторов К37, К38, КЭП8, КЭБ
109 – 110	Э532	РП18

Выход из положения:	- АЗВ В20 отключить, а при наличии предохранителя ВУ, его изъять;
	- в кабинах управления отключить АЗВ В30;
	на КтМ Главного вала
	- от клемм 5-7-9 отнять провод 501, отвести в сторону и заизолировать;
	- соединить перемычкой клеммы 3-5;
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э301-503;
	- рекуперацию не применять.

Реле РП20, РП28, РВ6 включены, а реле РП23 отключены

Причины:

- отсутствует напряжение на проводе Э587 из-за отсутствия контакта в КЭ 5-6 контроллера машиниста *КтМ*;
- нет контакта в минусовой цепи линейных контакторов (*ЛК*) на контроллере машиниста *КтМ*:

- КЭ 15-16	- длинный минус ЛК;
- КЭ 113-114	- длинный минус ЛК.

- тормозные переключатели (*ПкТ*) остались в тормозном режиме;
- не заряжена тормозная магистраль (*ТМ*), *ВУП6* могут не замкнуть свои контакты при медленной зарядке магистрали, *поэтому:*

- для их включения нужно кратковременно поставить ручку крана машиниста в первое положение.
- Убедиться в положении обеих тормозных переключателей (*ПкТ*) в каждой секции, и если они находятся в тормозном режиме (*видны кулачки*) - переключить их в моторный режим.

- подачей питания на провод Э563; <i>или</i>
- вручную.

- Проверить при помощи прозвоночной лампы наличие напряжения на проводе Э587, если нет, то восстановить контакт в КЭ 5-6 контроллера машиниста (*КтМ*);
- Если питание на проводе Э587 есть, то для проверки исправности аппаратов на ЦКР соединить перемычкой провода:

Э587 - 590	- проверяем исправность блок-контактов <i>ПкД1</i> и <i>ПкГ1</i> .
590 - 599	- проверяем исправность блок-контактов <i>БВ</i> .
603 - 639	- проверяем исправность блок-контактов тормозных переключателей <i>ПкТ1</i> и <i>ПкТ2</i> .
639 - 604	- проверяем исправность блок-контактов <i>ВУП6</i> ;
589 - «корпус» Э581 - «корпус»	- проверяем исправность цепи минуса ЛК.

Примечания:

- при включении ЛК проверить блокировки указанных аппаратов.

Реле РВ6 включено, а реле РП15, РП28, РП20 отключены

Это указывает на то, что нарушена цепь соединений:

- в защитном выключателе АЗВ В30;
- в тормозной блокировке АБТ №367;
- обрыв цепи провода 503.

Необходимо:

- переключить АЗВ В30;
- переключить тормозную блокировку АБТ №367.

При отсутствии возможности восстановления цепи, следует:

<i>Выход из положения:</i>	<i>на ЦКР</i>
	- на ведущей секции соединить перемычкой провода Э301-503.
	<i>Если при этом ЛК на 1^й позиции включатся, необходимо:</i>
	- в ведущей секции соединить перемычками клеммы КЭ 1-3-5.

Реле РП15, РП28, РП20 включены, а реле РВ6 отключено в обеих секциях, причина:

- отсутствует напряжение на проводе Э582 из-за нарушения контакта в КЭ 9-10 контроллера машиниста.
--

При нормальном положении ПкГ1 и ПкГ2

<i>Выход из положения:</i>	<i>на ЦКР</i>
	- соединить перемычкой провода Э587-Э582.

При наличии питания на проводе Э582

<i>Выход из положения:</i>	<i>в обеих секциях</i>
	<i>- РВ6 включить принудительно.</i>

Реле РП15, РП28, РП20 включены, а реле РВ6 отключено в одной из секций, проверить:

<i>- положение переключателей ПкГ1 и ПкГ2, при необходимости, восстановить их исходное положение «С» соединения;</i>
<i>- осмотреть блокировку ПКГ1 в проводах Э582-591;</i>
<i>- осмотреть блокировку ПКГ2 в проводах 591-592;</i>
<i>- на КтМ проверить наличие питания на клемме КЭ 9-10.</i>

При нормальном положении ПкГ1 и ПкГ2

<i>Выход из положения:</i>	<i>на ЦКР неисправной секции</i>
	<i>- соединить перемычкой провода 598-599.</i>

При наличии питания на клемме 10 КЭ КтМ (проводе Э582)

<i>Выход из положения:</i>	<i>в неисправной секции</i>
	<i>- РВ6 включить принудительно.</i>

Реле РП15, РП28, РВ6 включены, а реле РП20 отключено в обеих секциях из-за отсутствия цепи в:

<i>- блок-контактах реле РП26;</i>
<i>- блок-контактах ЭПК-150;</i>
<i>- в КЭ 71-72 контроллера машиниста КтМ.</i>

Отсутствует напряжение на клемме 72 КЭ КтМ (на проводе Э561), проверить:

<i>в ведущей секции</i>
<i>- замыкание КЭ 71-72 контроллера машиниста КтМ;</i>
<i>в обеих секциях</i>

- | |
|--|
| <p>- положение обеих реверсоров <i>ПкР1</i> и <i>ПкР2</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в ведущей секции: <ul style="list-style-type: none"> - кулачков на валу обеих реверсоров не видно (<i>лысый</i>), - а рукоятка переключения реверсора от себя; • в ведомой (<i>задней</i>) секции: <ul style="list-style-type: none"> - кулачки на валу обеих реверсоров видно (<i>чубатый</i>), - а рукоятка переключения реверсора к себе. |
|--|

При отсутствии напряжения на проводе Э561

<i>Выход из положения 1:</i>	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э561-Э563;
	<i>при необходимости реверсирования</i>
	- соединить перемычкой провода Э561-Э562;

<i>Выход из положения 2:</i>	на КтМ ведущей секции
	- соединить перемычкой клеммы КЭ 72-78;
	<i>при необходимости реверсирования</i>
	- соединить перемычкой клеммы КЭ 70-78;

При наличии напряжения на проводе Э561

<i>Выход из положения 1:</i>	в обеих секциях
	- проверить положение обеих реверсоров <i>ПкР1</i> и <i>ПкР2</i> :
	• в ведущей секции: <ul style="list-style-type: none"> - кулачков на валу обеих реверсоров не видно (<i>лысый</i>), - рукоятка переключения реверсора от себя;
	• в ведомой (<i>задней</i>) секции: <ul style="list-style-type: none"> - кулачки на валу обеих реверсоров видно (<i>чубатый</i>), - рукоятка переключения реверсора к себе;
	- РП20 включить принудительно;
	- контактор КЗ включить принудительно;
	в секции «А»
	- контактор К11 включить принудительно;
	- следовать на всех соединениях.

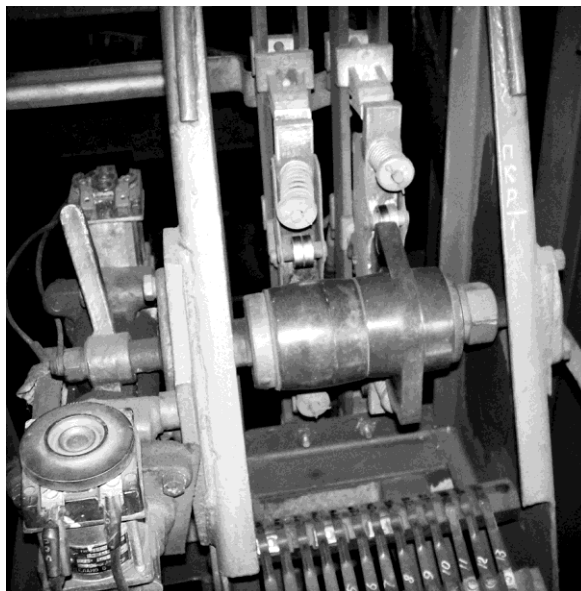


Рис. 306. Положение кулачков ПкР и рукоятки ручного переключения реверсоров ведущей секции в положении «Вперёд»

<i>Выход из положения 2:</i>	<i>в обеих секциях</i>
	- положение обоих реверсоров <i>ПкР1</i> и <i>ПкР2</i> :
	• <i>в ведущей секции</i> :
	- кулачков на валу обоих реверсоров не видно (<i>лысый</i>),
	- а рукоятка переключения реверсора от себя;
• <i>в ведомой (задней) секции</i> :	
- кулачки на валу обоих реверсоров видно (<i>чубатый</i>),	
- а рукоятка переключения реверсора к себе;	
- на АПУ-009 соединить перемычкой:	
• клемму 7 на <i>X13</i> – провод 567;	
• клемму 7 на <i>X14</i> – провод 321;	
- провод 567 при этом будет находиться под защитой 10А предохранителя <i>F15</i> на АПУ;	
- следовать на всех соединениях.	

Пояснения:

- при необходимости отключения ТЭД - перемычки на АПУ в обеих секциях необходимо снять. После отключения ТЭД перемычки на АПУ вновь установить.

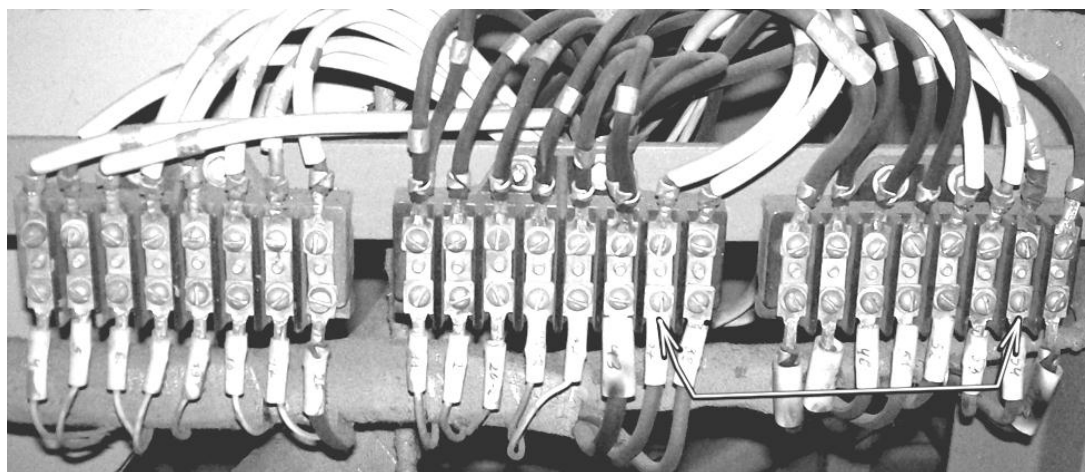


Рис. 306. Подача питания на провод 567 на АПУ-009

Реле РП15, РП28, РВ6 включены, а реле РП20 отключено в одной из секций

В неисправной секции (где отключены ЛК) проверить:

- положение переключателей ПкР1 и ПкР2 (реверсоров), при необходимости, восстановить их исходное положение:

в ведущей секции	
- кулачков на валу обеих реверсоров не видно (<i>лысый</i>),	
- рукоятка переключения реверсора от себя;	
в ведомой (задней) секции	
- кулачки на валу обеих реверсоров видно (<i>чубатый</i>),	
- рукоятка переключения реверсора к себе.	

При нормальном положении реверсоров ПкР1 и ПкР2

<i>Выход из положения 1:</i>	- подклинить реле РП20 во включенном положении.
<i>Выход из положения 2:</i>	- на ЦКР соединить перемычкой провода 599-602.
<i>Выход из положения 3:</i>	- при заклиненном положении реверсоров - отключить соответствующую пару ТЭД;
	- подклинить реле РП20 во включенном положении.

<i>Выход из положения 4:</i>	<i>проверить наличие питания на проводе 567</i>
	<i>при отсутствии питания на проводе 567</i>
	- при АПУ-006, включить принудительно: <ul style="list-style-type: none"> • контактор <i>K3</i> в секции «А» и «Б»; • контактор <i>K11</i> в секции «А»
	- при АПУ-009 соединить перемычкой (рис. 306): <ul style="list-style-type: none"> • клемму 7 на <i>X13</i> – провод 567; • клемму 7 на <i>X14</i> – провод 321;
	- следовать на всех соединениях.

Реле РП15, РП20, РВ6 включены, а реле РП28 отключено

Это указывает:

- | |
|--|
| - на нарушение цепи в контроллере крана машиниста; |
| - на неисправность диода <i>D81</i> ; |
| - на обрыв цепи реле <i>РП28</i> . |

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>на ЦКР</i>
	- соединить перемычкой провода 503-Э740.



Рис. 307. Подклинивание РП28 во включенном положении

<i>Выход из положения 2:</i>	<i>на всех секциях</i>
	- подклинить реле <i>РП28</i> во включенном положении.

Проверить включение ЛК, если какие-то из них отключены:

ЛК К19 включен, а ЛК К18 и К1 отключены:

Причина:

- неисправность цепи диода Д55.

<i>Выход из положения 1:</i>	на ЛК неисправной секции
	- соединить перемычкой на вентиле контактора: <ul style="list-style-type: none"> • провод 597 на контакторе К18; • провод 617 на контакторе К21 или на К17.

<i>Выход из положения 2:</i>	на ЛК неисправной секции
	- соединить перемычкой на вентиле контактора: <ul style="list-style-type: none"> • провод 597 на контактора К1; • провод 567 на контакторе К3. <p style="text-align: center;"><i>Примечания:</i></p> <p>- при этом ЛК К1 и К18 в неисправной секции отключаться не будут (<i>отключаться только при постановке реверсивно-селективной рукоятки на «0»</i>).</p>

<i>Выход из положения 3:</i>	на неисправной секции
	- ЛК К18 и К1 включить принудительно; - следовать на всех соединениях.

ЛК К18 и К19 включены, а ЛК К1 отключен:

- неисправность блок-контакта переключателя ПкТ1 цепи проводов 606-589;

<i>Выход из положения 1:</i>	на ЛК К1
	- соединить перемычкой: <ul style="list-style-type: none"> • провод 606 (клемма 1); • корпус электровоза.

<i>Выход из положения 2:</i>	- ЛК К1 включить принудительно (<i>скобой</i>).
------------------------------	---

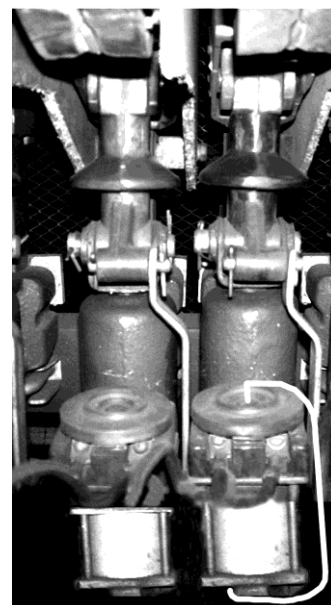


Рис. 308. Включение контактора принудительно (скобой)

ЛК К18 и К1 включены, а ЛК К19 отключен:

- неисправность цепи вентиля контактора *К19*;

<i>Выход из положения 1:</i>	- ЛК <i>К19</i> включить принудительно (скобой).
------------------------------	--

Для определения наличия-отсутствия на вентиле ЛК плюса или минуса, необходимо:

- при опущенном токоприёмнике включить БВ;
- контроллер машиниста <i>КтМ</i> установить на 1 ^ю позицию;
<i>в ВВК неисправной секции</i>
- исправную (проверенную) прозвоночную лампу закрепить на корпус (рис. 309);
- второй конец прозвоночной лампы поочерёдно закрепить на клеммы вентиля контактора который не включился, <i>при этом:</i>
- при касании одной из клемм прозвоночная лампа <i>горит</i> - значит (+) на вентиле имеется;
- при касании обеих клемм исправная прозвоночная лампа <i>не горит</i> - значит отсутствует (+) на вентиле ЛК;
- при касании одной из клемм вентиля, ЛК <i>включается</i> , значит отсутствует цепь минуса.

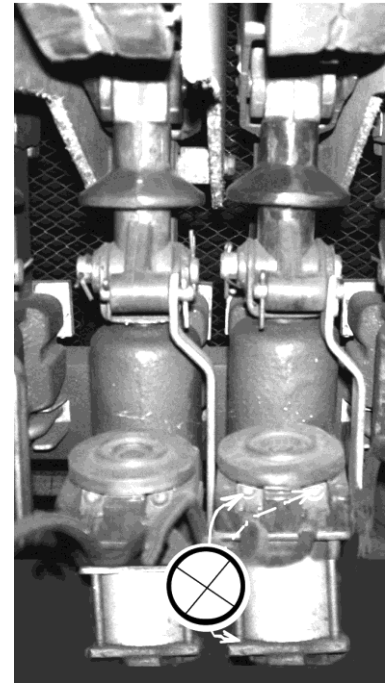


Рис. 309. Прозвонка проводов контактора на исправность цепи

<p>на клемме вентиля отсутствует минус (-)</p>	<p>(-) клемму минуса вентиля контактора соединить перемычкой с «корпусом» электровоза.</p>
--	--

	<p><i>Вентиль ЛК</i></p>	<p><i>соединить перемычкой</i></p>
<p>на клемме вентиля отсутствует плюс (+)</p>	<p>К1</p>	<p>- на К1 провод 597; - на К3 с проводом 567. <i>Примечания:</i> - при этом ЛК К1 и К18 в неисправной секции отключаться не будут (ЛК отключатся только при постановке реверсивно-селективной рукоятки в «0» положение).</p>
	<p>К18</p>	<p>- на К18 провод 597; - на К17 или на К21 с проводом 617;</p>
	<p>К19</p>	<p>- ЛК К19 включить принудительно (скобой).</p>

<p><i>Выход из положения:</i></p>	<p>- отключенный ЛК включить принудительно скобой.</p>
---------------------------------------	--

К.З. в цепи управления ТЭД

Отключает АЗВ В20 или перегорает 50А предохранитель ВУ до постановки КтМ на 1-ю позицию

Необходимо:

- отключить АЗВ В30;
- включить АЗВ В20.

Отключает АЗВ В20 или перегорает 50А предохранитель ВУ до постановки КтМ на 1-ю позицию

- К.З. в проводе 501.

<i>Выход из положения:</i>	в кабинах управления
	- отключить АЗВ В20, (при наличии 50А предохранителя ВУ - его изъять);
	- отключить АЗВ В30;
	на КтМ Главного вала
	- от перемычки на клеммах КЭ 5-7-9 отнять провод 501, отвести в сторону и заизолировать;
	- соединить перемычкой клеммы 3-5;
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э301-503;
- рекуперацию не применять.	

При постановке главной рукоятки контроллера машиниста на 1^ю позицию отключает АЗВ В20

- это указывает на наличие К.З. в цепи проводов включения:

- линейных контакторов;
- реостатных контакторов и РВ6;
- уравнивательных контакторов;

Прозвонка:

- проложить изоляцию под контакты КЭ КтМ 5-6 и 9-10;
- восстановить АЗВ В20 или заменить неисправный 50А предохранитель ВУ;
- включить БВ;
- установить главную рукоятку КтМ на 1-ю позицию.

А. Изъять изоляцию из-под контактов КЭ 9-10

1. АЗВ В20 отключает, или поставленная жилка ВУ горит
- К.З. в проводах Э582, 591, 592, 574 – цепи РВ6;

<i>Выход из положения:</i>	на КтМ
	- проложить изоляцию КЭ 7-8 и 9-10;
	в ВВК
	- на ПКГ2 отнять от блок-контакта провод 592 или 593 (восьмой или девятый по счёту слева на право);
	- на ЛК К18 от блок-контактов отнять провод 592 (при невозможности поиска – отнять на блок-контактах провода через один палец);
	- в секции «А» РВ6 включить принудительно;
	- в секции «Б» РВ6 включить принудительно;
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода 639-641;
	- рекуперацию не применять;
	в ведущей секции
- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;	
- следовать на всех соединениях.	

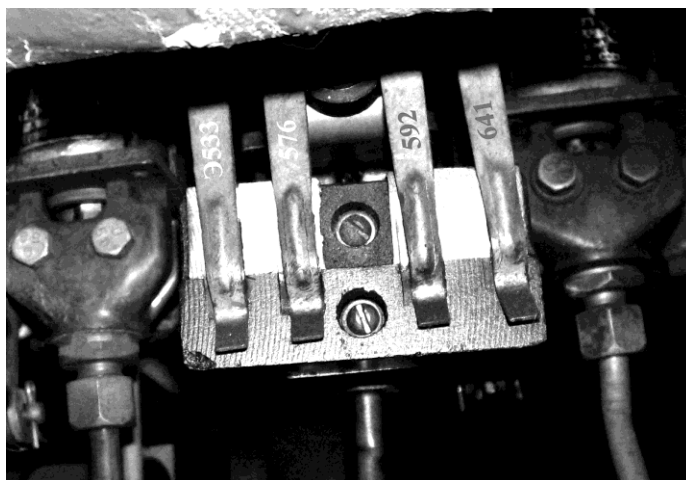


Рис. 310. Блок-контакты ЛК К18

2. АЗВ В20 не отключает, или поставленная жилка ВУ не горит, необходимо для прозвонки проводов 641, 642 секции «А»:

- в секции «А» включить вручную (принудительно) ЛК К18.

При этом:

- а) АЗВ В20 отключает, или поставленная жилка ВУ горит
- К.З. в проводах 641, 642 – цепи питания РК секции «А»;

<i>Выход из положения:</i>	в секции «А»
	- на ВУП6 проложить изоляцию или рассоединить провода 639-604;
	в ведущей секции
	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;
	- электровоз придёт в движение с 19 ^й позиции «СП» соединения;
	- в работе только секция «Б»;
- рекуперацию не применять.	



Рис. 311. ВУП6 – прокладывание изоляции блок-контактов

Если при включении вручную (принудительно) в секции «А» ЛК К18 АЗВ В20 не отключает, или поставленная жилка ВУ не горит, необходимо для прозвонки проводов 641, 642 секции «Б»:

- в секции «Б» включить вручную (принудительно) ЛК К18

При этом:

- б) АЗВ В20 отключает, или поставленная жилка ВУ горит
- К.З. в проводах 641, 642 – цепи питания РК секции «Б»;

<i>Выход из положения:</i>	в секции «Б»
	- на ВУП6 проложить изоляцию или рассоединить провода 639-604 (рис. 311);
	в ведущей секции
	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;
	- электровоз придёт в движение с 19 ^й позиции «СП» соединения;
	- в работе только секция «А»;
	- рекуперацию не применять.

При отсутствии К.З. в проводах 641, 642, необходимо:

в секции «А» и в секции «Б»
- на ВУП6 проложить изоляцию или - рассоединить провода 639-604.

Изъять изоляцию из-под контактов КЭ 5-6 КтМ.

1. АЗВ В20 отключает, или поставленная жилка ВУ горит

- К.З. в проводах • Э587 – общей цепи питания ЛК обеих секций;
- 590, 595, 599, 598, 601, 603, 519, 639 – цепи ЛК секции «А» или секции «Б»;

<i>Выход из положения:</i>	в ведущей секции на КтМ
	- от КЭ клеммы 6 отнять провод Э587, отвести в сторону и заизолировать;
	- проложить изоляцию КЭ 21-22;
	- соединить перемычкой: <ul style="list-style-type: none"> • клемму 6 КЭ КтМ – место отнятого провода; • клемму 22 КЭ КтМ – провод Э586;
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода: <ul style="list-style-type: none"> • в секции «А» - Э586-604; • в секции «Б» - Э586-604;
	в ВВК секции «А»
- РК К11 включить принудительно скобой;	

<i>Выход из положения:</i> <i>(продолжение)</i>	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;
	- следовать на всех соединениях;

Пояснения:

- В обеих секциях отсутствует контроль:
 - разворота ПкГ1 и ПкГ2, ПкР и ПкТ;
 - отключения ЛК при применении экстренного торможения и при срабатывании тормозов.
- Если не включить принудительно РК К11 – то пусковое сопротивление R25 на ходовых позициях зашунтируется:
 - на 18 позиции – контактором К21;
 - на 33 позиции – контактором К10, К17;
 - на 48 позиции – контактором К10, К20, К15;
 но при выходе на ходовые позиции будет бросок тока – учитывать токовую нагрузку ТЭД.

2. АЗВ В20 не отключает, или поставленная жилка ВУ не горит
 - К.З. в проводах: 604, 597, 617, 614 - цепи ЛК секции «А» и секции «Б».

Необходимо:

в секции «А»
- на ВУП6 изъять изоляцию блок-контактов.

- а) АЗВ В20 отключает, или поставленная жилка ВУ горит
 - К.З. в проводах: 604, 597, 617, 614 - цепи ЛК секции «А».

<i>Выход из положения 1:</i>	в секции «А»
	- на ВУП6 проложить изоляцию или рассоединить провода 639-604;
	в секции «Б»
	- на ВУП6 изъять изоляцию или соединить провода 639-604;
	в кабине ведущей секции
	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;

<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- электровоз придёт в движение с 19 ^й позиции «СП» соединения. Бросок тока $\approx 500\text{А}$;
	- в работе только секция «Б»;
	- рекуперацию не применять.

<i>Выход из положения 2:</i>	в секции «А»
	- на ВУП6 проложить изоляцию или рассоединить провода 639-604;
	в секции «Б»
	- на ВУП6 изъять изоляцию или соединить провода 639-604.
	в ВВК секции «А»
	- ЛК <i>K1</i> , <i>K18</i> и <i>K19</i> включить принудительно скобой;
	в кабине ведущей секции
	- восстановить в работу АЗВ <i>B20</i> или сменить 50А предохранитель ВУ;
	- в работе секция «А» и секция «Б»;
	- на «П» соединении в работе шесть ТЭД (1-2 ТЭД секции «А» не работают);
- рекуперацию не применять.	

3. АЗВ *B20* не отключает, или поставленная жилка ВУ не горит
 - К.З. в проводах: 604, 597, 617, 614 - цепи ЛК секции «Б».
 Необходимо:

в секции «Б»
- на ВУП6 изъять изоляцию блок-контактов.

б) АЗВ *B20* отключает, или поставленная жилка ВУ горит
 - К.З. в проводах: 604, 597, 617, 614 - цепи ЛК секции «Б».

<i>Выход из положения 1:</i>	в секции «Б»
	- на ВУП6 проложить изоляцию или рассоединить провода 639-604;
	в секции «А»

<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- на ВУП6 изъять изоляцию или соединить провода 639-604;
	в кабине ведущей секции
	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;
	- электровоз придёт в движение с 19 ^й позиции «СП» соединения. Бросок тока $\approx 500\text{А}$;
	- в работе только секция «А»;
- рекуперацию не применять.	

Примечания:

- при подъезде под состав рекомендуется остановиться на расстоянии не менее 10 м. При постановке *КтМ* на 19^ю позицию будет бросок тока $\approx 500\text{А}$. После прихода электровоза в движение произвести сброс *КтМ* на «0» позицию и сцепиться с составом не применяя тормоза краном усл. №254;
- при остановке локомотива (*при подъезде под состав*) на расстоянии 5 м и менее существует возможность повреждения автосцепок при сцеплении с составом от удара.

<i>Выход из положения 2:</i>	в секции «Б»
	- на ВУП6 проложить изоляцию или рассоединить провода 639-604;
	в секции «А»
	- на ВУП6 изъять изоляцию или соединить провода 639-604;
	в ВВК секции «Б»
	- ЛК <i>К1</i> , <i>К18</i> и <i>К19</i> включить принудительно скобой;
	в кабине ведущей секции
	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;
	- в работе секция «А» и секция «Б»;
	- на «П» соединении в работе шесть ТЭД, 1-2 ТЭД секции «Б» не работают;
- рекуперацию не применять.	

Примечания:

- во всех случаях, когда принудительно включено более одного ЛК, перед постановкой *КтМ* с позиций на «0», необходимо отключить БВ;
- после постановки главной рукоятки *КтМ* на «0» позицию, БВ включить.

Таблица замыкания КЭ КтМ и включение РК на позициях «С» соединения

№№ позиции	РК	КЭ Главного Вала КтМ	
1			● 21 - 22 ● К11 секции «А»
2	К11 секции «А»	21 - 22	● 23 - 24 ● К17
	К7 секции «Б»	47 - 48	● 25 - 26 ● К17 секции «Б»
3	К9 секции «Б»	51 - 52	● 27 - 28 ● К3
	К17 секции «Б»	25 - 26	● 29 - 30 ● К4
4	К3	27 - 28	● 31 - 32 ● К5
5	К12	37 - 38	● 33 - 34 ● К6
6	К4	29 - 30	● 35 - 36 ● К8
7	К13	41 - 42	● 37 - 38 ● К12
8	К5	31 - 32	● 39 - 40 ●
9	К14	43 - 44	● 41 - 42 ● К13
10	К6	33 - 34	● 43 - 44 ● К14
11	К7 секции «А»	49 - 50	● 45 - 46 ● К16
12	К15	55 - 56	● 47 - 48 ● К7 секции «Б»
13	К8	35 - 36	● 49 - 50 ● К7
14	К16	45 - 46	● 51 - 52 ● К9 секции «Б»
15	К9 секции «А»	53 - 54	● 53 - 54 ● К9
16	К20	57 - 58	● 55 - 56 ● К15
17			● 57 - 58 ● К20
18	К21	19 - 20	

При постановке главной рукоятки контроллера машиниста на одну из реостатных позиций:

- отключает АЗВ В20 или
- горит 50А предохранитель ВУ.

Причины отключения АЗВ В20:

Наиболее вероятной причиной может быть соединение проводов (+) и (-) на клеммах вентиля РК. Следует осмотреть клеммы вентиля РК, получившего питание от провода 641 на позиции (согласно развёртки) и устранить К.З.

<i>Выход из положения:</i>	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;
	- определить, на какой позиции отключает АЗВ В20 или горит 50А предохранитель ВУ;
	- на КтМ под КЭ данной позиции проложить изоляцию (см. Таблицу замыкания КЭ КтМ);
	- следовать на всех соединениях.

Отключает АЗВ В20 или перегорает 50А предохранитель «ВУ» при постановке КтМ на 19 позицию

- К.З. в проводах Э649;

<i>Выход из положения:</i>	- восстановить в работу АЗВ В20 или сменить 50А предохранитель ВУ;
	на КтМ ведущей секции
	- проложить изоляцию под контакты КЭ 7-8 и 9-10 КтМ;
	в секции «А»
	- на ЛК К18 от блок-контактов отнять провод 592 (при невозможности поиска – отнять на блок-контактах ЛК К18 провода через один палец);
	- включить принудительно реле РВ6;
	на ЦКР секции «А»
	- соединить перемычкой провода 604-641;
	в секции «Б»
	- на ЛК К18 от блок-контактов отнять провод 592 (при невозможности поиска – отнять на блок-контактах ЛК К18 провода через один палец);
	- включить принудительно реле РВ6;
	на ЦКР секции «Б»
	- соединить перемычкой провода 604-641;
	- следовать на всех соединениях.

АЗВ В30 защищает цепи провода 502, 503, 504, 505:

КЭ	провод	цепи
	502	
3 – 4	Э564	ПкГ1 на «СП» «П» соединениях
13 – 14	Э565	ПкГ2, РВ6, РК на «П» соединении
77 – 78	Э565	ПкГ - «М» режима
81 – 82	Э587	ЛК - в режиме рекуперации
95 – 96	Э531	Контактора К33, К34 – ОП 1
97 – 98	Э532	РП18 – ОП 1 - 4
99 – 100	Э530	Контактора К35, К36 – ОП 2 - 4
101 – 102	Э534	Контактора К37, К38 – ОП 3 - 4
103 – 104	Э535	Контактора К39, К40 – ОП 4
	503	
	506	РП15
	Э740	РП28
	Э730	КЭП4, КЭП5 - пескоподачи
	Э735	КЭП9 - от кнопки Кн.2 (<i>отпуска тормозов</i>)
	728	Эл. печей 2-й группы (<i>Бл.Кн.6</i>)
115 – 116	688	РП19, контактор К66
	504	ЭПК клемм 5-6 питания повода 505
	505	
65 – 66	Э934	«П», «СП», «С» - блока П38 Х3:1
69 – 70	Э562	ПкР – реверсора «Наз»
71 – 72	Э561	ПкР – реверсора «Вп»

Отключает АЗВ В30 (16А)

Необходимо:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - установить рукоятки контроллера машиниста КтМ в «0» положение: <li style="padding-left: 40px;">- тормозную, главную и реверсивно-селективную; |
| - восстановить АЗВ В30. |

АЗВ В30 не восстанавливается, необходимо:

- | |
|------------------------------|
| - отключить АЛСН ключом ЭПК; |
| - восстановить АЗВ В30. |

а) Если АЗВ В30 включается - К.З. в проводах 504, 505.

<i>Выход из положения:</i>	- включить в работу АЗВ В30;
	на ведущей секции
	- реле РП26 расклинить во включенном положении;
	на КтМ
	- от перемычки КЭ 69-71 отнять провод 505, цепи питания вентилях реверсоров ПкР;
	- соединить перемычкой клеммы КЭ 71-73;
	- рекуперацию не применять.

б) Если АЗВ В30 не восстанавливается - К.З. в цепи проводов 502, 503.

<i>Выход из положения:</i>	в кабине управления
	- АЗВ В30 оставить в отключенном положении;
	- реле РП28 расклинить во включенном положении на всех секциях;
	на КтМ
	- от КЭ 1, 3, 13, 69, 103 отнять провода;
	- соединить перемычкой клеммы КЭ 1, 3, 5, 13, 69, 103;
	- рекуперацию не применять.

АЗВ В30 отключается при постановке реверсивно-селективной рукоятки КтМ в положение «М-вперед» или «М-назад»
Необходимо:

- реверсивно-селективную рукоятку КтМ установить в «0» положение;
- отключить ЭПК-150;
- включить в работу АЗВ В30;
- реверсивно-селективную рукоятку КтМ установить в положение «М-вперёд».

а) Отключение АЗВ В30 указывает

- на К.З. в проводе Э563 – цепи вентиля ПкТ-М.

<i>Выход из положения:</i>	в кабине управления
	- включить в работу АЗВ В30;

	на КтМ
	- проложить изоляцию под КЭ 77-78;
	- убедиться в правильном положении тормозных переключателей ПкТ (в ВВК каждой секции по два ПкТ), при необходимости ПкТ развернуть в «М» режим вручную (кулачков вала ТП не видно - лысые);
	- рекуперацию не применять.

б) АЗВ В30 при отключенном ЭПК не отключает

- К.З. в проводе:

- ведущей секции - Э561, 512, 567 - цепи вентилях ПкР;
- ведомой секции - Э562, 513, 567 - цепи вентилях ПкР.

<i>Выход из положения:</i>	В кабине управления
	- включить в работу АЗВ В30;
	на КтМ
	- проложить изоляцию под КЭ 71-72;
	- убедиться в правильном положении реверсоров и отключателей двигателей (при необходимости переключить их вручную);
	в ВВК секции «А»
	- реле РП20 расклинить во включенном положении;
	- включить принудительно скобой РК К3 и К11;
	в ВВК секции «Б»
	- реле РП20 расклинить во включенном положении;
	- включить принудительно скобой РК К3;
	- следовать на всех соединениях;
	- рекуперацию не применять.

Положение ручной рукоятки ПкР

переключения реверсоров (ПкР)	Ведущая	от себя
	Задняя	к себе

отключения ТЭД (ПкД)	ТЭД включен	от себя
	ТЭД отключен	к себе

ДРУГИЕ НЕИСПРАВНОСТИ в Цепях Управления ТЭД

**1. При постановке главной рукоятки КтМ на 2-ю позицию
схема разбирается**

Необходимо:

- на слух определить, в какой из секций отключаются ЛК;
- осмотреть блокировку контактора *K1* на соответствующей секции в проводах 589-500.

<i>Выход из положения:</i>	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э581-«корпус».

1. При постановке главной рукоятки КтМ на 2-ю позицию

ток двигателей 250 А	- не включился контактор <i>K11</i> в секции «А». Отключённый контактор <i>K11</i> включить принудительно;
ток двигателей 270 А	- не включился контактор <i>K7</i> и <i>K9</i> в секции «Б».

2. При постановке главной рукоятки на 3-ю позицию

- нет прироста тока:

не включился контактор <i>K17</i> секции «Б» - продолжать движение.

3. На 4-ой и последующих позициях нет прироста тока

- отсутствует питание на проводе 641.

<i>Выход из положения:</i>	на ЦКР секции «А»
	- соединить перемычкой провода 604-641;
	- следовать на «С-СП» соединениях.

Примечания:

- для следования на «П» соединении, необходимо отнять от блок-контактов ЛК К18 провод 592. При невыполнении этого пункта, ПкГ2 секции «А» не будет разворачиваться в положение «СП-С» соединения при сбросе Главной рукоятки КтМ до «0» позиции.

4. На одной из реостатных позиций «С» соединения, начиная с 4^й, нет прироста тока.

Необходимо:

- по таблице замыкания контакторов определить, какой из контакторов не включился.

Позиция	РК	КЭ	Провод
1			
2	К11 «А»	21 - 22	Э586
	К7 «Б»	47 - 48	Э560
	К9 «Б»	51 - 52	Э627
3	К17 «Б»	25 - 26	Э583
4	К3	27 - 28	Э622
5	К12	37 - 38	Э628
6	К4	29 - 30	Э623
7	К13	41 - 42	Э629
8	К5	31 - 32	Э624

Позиция	РК	КЭ	Провод
9	К14	43 - 44	Э630
10	К6	33 - 34	Э625
11	К7 «А»	49 - 50	Э632
12	К15	55 - 56	Э634
13	К8	35 - 36	Э626
14	К16	45 - 46	Э631
15	К9 «А»	53 - 54	Э633
16	К20	57 - 58	Э635
17			
18	К21	19 - 20	Э585

<i>Выход из положения 1:</i>	на ЦКР
	- дать «землю» соответствующему проводу.

<i>Выход из положения 2:</i>	в секции «А»
	- включить принудительно не включившийся РК.

5. Если на реостатных позициях «СП» соединения нет пророста тока на какой-либо позиции одной из секций

Выход из положения:	на ЦКР неисправной секции
	- соединить перемычкой провода 604-641;
	- следовать на «С-СП» соединениях.

Примечания:

- для следования на «П» соединении, необходимо в неисправной секции отнять от блок-контактов ЛК *K18* провод 592. При невыполнении этого пункта, *ПкГ2* неисправной не будет разворачиваться в положение «СП-С» соединения при сбросе Главной рукоятки *KтМ* до «0» позиции.

6. Нет перехода с «С на СП» соединение

Необходимо:

- на 19-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста *KтМ* проверить наличие напряжения на проводе Э564. Если напряжения нет, то осмотреть КЭ 3-4.

а) При отсутствии возможности восстановить контакт:

Выход из положения:	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э649-Э564;
	- следовать на «С» и «СП» соединениях.

б) Если напряжение на проводе Э564 есть, то

Выход из положения:	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода Э564-Э925.

7. При переходе с «С» на «СП» соединение переход осуществляется на секции «А» с последующим отключением тяги на секции «Б»

Причина:

- неисправен один из вентилях <i>ПКГ1</i> секции «Б»;
- отсутствует цепь питания вентилях <i>ПКГ1</i> секции «Б» из-за нарушения цепи блокировке <i>ПКГ1</i> в проводах:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Э564-Э924 - блок-контакт ПКГ1; - Э924-Э922 - жексовое соединение; |
| - отсутствует цепь питания вентилях ПКГ1 секции «Б» из-за нарушения цепи диода Д93. |

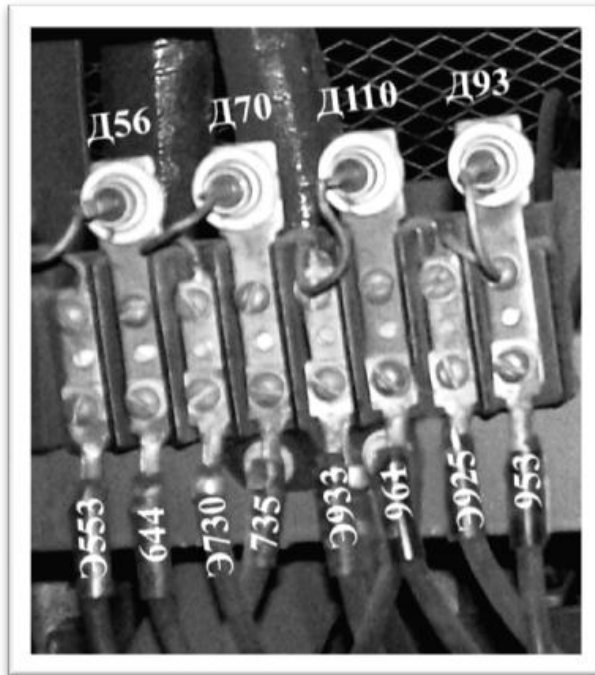


Рис. 312. Клеммовая сборка диодов в ВВК по центральному проходу под РТ33 (вторая клеммовая сборка при счете слева-направо)

В этом случае необходимо:

<i>Выход из положения 1:</i>	- продолжить ведение поезда одной секцией;
	- если поезд тяжелый, то когда величина тока ТЭД подойдет к предельно допустимой (по уставке тока РП или температуре нагрева ТЭД), перейти на «С» соединение.

При отсутствии тока тяги в секции «Б»

<i>Выход из положения 2:</i>	на ЦКР секции «Б»
	- соединить перемычкой провода Э564-Э924

<i>Выход из положения 3:</i>	на ЦКР секции «Б»
	- соединить перемычкой провода Э564-Э922

<i>Выход из положения 4:</i>	на ЦКР секции «Б»
	- соединить перемычкой провода 590-639

Пояснения:

При выходе из положения 4:

- отсутствует контроль разворота реверсоров, т.к. зашунтирован блок-контакт *РП20* в цепи ЛК секции «Б»;
- при срабатывании датчика *418*, реле *РП23* не разорвёт цепь ЛК секции «Б» при следовании на «СП» или «П» соединениях, цепь зашунтирована установленной перемычкой.

8. Отсутствует переход с «С на СП» соединение секции «А» и секции «Б».

Причина:

- неисправен один из вентилях <i>ПКГ1</i> секции «А»;
- обрыв минусового провода <i>500</i> вентилях <i>ПКГ1</i> секции «А»;
- отсутствует цепь питания вентилях <i>ПКГ1</i> секции «А» из-за нарушения цепи <i>КЭ 3-4 КтМ</i> в проводах <i>502-Э564</i> ;
- отсутствует цепь питания вентилях <i>ПКГ1</i> секции «А» из-за нарушения цепи <i>КЭ 19-20 КтР-А</i> в проводах <i>Э564-955</i> ;
- отсутствует цепь питания вентилях <i>ПКГ1</i> секции «А» из-за нарушения цепи диода <i>Д93</i> в проводах <i>955-Э925</i> .

необходимо:

<i>Выход из положения 1:</i>	- восстановить контакт <i>КЭ 3-4 КтМ</i>
------------------------------	--

<i>Выход из положения 2:</i>	на ЦКР секции «А»
	- соединить перемычкой провода <i>Э564-Э925</i>

*При неисправности одного из вентилях *ПКГ1* в секции «А»*

<i>Выход из положения 3:</i>	в ВВК секции «А»
	- неисправные вентили <i>ПКГ1</i> снять;
	- для замены неисправных вентилях использовать вентили <i>ПКГ2</i> секции «А»;

<i>Выход из положения 3: (продолжение)</i>	- следовать на всех соединениях;
	- на «П» соединении в режиме тяги только секция «Б».

Пояснения:

Если при этом секция «А» окажется в режиме тяги по причине неисправности *РВ6*:

- подклинено *РВ6* во включенном положении;
- блок-контакты *РВ6* проводов 590-599, закорочены.

<i>Выход из положения 1:</i>	в секции «А»
	- проложить изоляцию под контакты <i>ВУП6</i> или разъединить провода 639-604;
	- в режиме тяги только секция «Б».

<i>Выход из положения 2:</i>	- следовать на «СП - П» соединениях
------------------------------	-------------------------------------

9. При следовании на реостатных позициях «С» соединения ПКГ1 идет на СП» соединение и теряется ток тяги в обеих секциях

Причина:

- <i>КЭ 3-4 КтМ</i> на ведущей или задней секции от тряски замыкается по причине малого зазора между контактами <i>КЭ</i> ;
- постороннее питание на провода <i>ПкГ1</i> .

<i>Выход из положения 1:</i>	на <i>КтМ</i> в кабинах обеих секций
	- осмотреть <i>КЭ 3-4</i> и при наличии зазора менее 1-1,5 мм или его отсутствии неисправность устранить

<i>Выход из положения 2:</i>	на <i>КтМ</i> ведущей кабины
	- проложить изоляцию <i>КЭ</i> : <ul style="list-style-type: none"> • 25-26 – цепи РК <i>К17</i> секции «Б»; • 47-48 – цепи РК <i>К7</i> секции «Б»; • 51-52 – цепи РК <i>К9</i> секции «Б»;
	на ЦКР

<i>Выход из положения 2: (продолжение)</i>	- соединить перемычкой провода: - Э561-Э564-Э649; - Э581-«корпус».
--	--

Пояснения:

- при постановке реверсивно-селективной рукоятки в положение «Вперёд-М» произойдёт разворот ПКГ1 в положение «СП - П» соединения;
- электровоз придёт в движение с 1^й позиции, по схеме «СП» соединения;
- при этом обе секции электровоза в режиме тяги;
- при взятии поезда с места установить краном №254 давление в ТЦ 1,5-2,0 кгс/см²;
- выбор КтМ с 19 по 33 позиции на работу силовой схемы существенно не влияет;
- следовать на всех соединениях и рекуперацию не применять.

10. Исчезает ток тяги с отключением АЗВ В30 на 19-й позиции главной рукоятки КтМ

Причина:

- К.З. в цепи провода: - Э564, 955, Э925 – секции «А»;
- Э924, Э922, 955 – секции «Б».

<i>Выход из положения 1:</i>	- восстановить АЗВ В30;
	на КтМ
	- проложить изоляцию под контакты КЭ: <ul style="list-style-type: none"> • 3 – 4 – цепи вентилях ПКГ1; • 25 – 26 – цепи РК К17 секции «Б»; • 47 – 48 – цепи РК К7 секции «Б»; • 51 – 52 – цепи РК К9 секции «Б»;
	в секции «А»
	- от плюсовых клемм обеих вентилях ПКГ1 отсоединить провода Э925;
	- соединить перемычкой места отнятых проводов от вентилях ПКГ1;
	- на освободившиеся клеммы вентилях ПКГ1 подать питание от провода 567 блок-контакта реверсора ПкР2 (палец 2);
- от блок-контакта ЛК К18 отнять провод 592;	

<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- включить принудительно реле <i>PВ6</i> ;
	в секции «Б»
	- от плюсовых клемм вентиляей <i>ПКГ1</i> отсоединить провода <i>Э922 (955)</i> ;
	- соединить перемычкой места отнятых проводов от вентиляей <i>ПКГ1</i> ;
	- на освободившиеся клеммы вентиляей <i>ПКГ1</i> подать питание от провода <i>567</i> блок-контакта реверсора <i>ПкР2 (палец 2)</i> ;
	- от блок-контакта <i>ЛК К18</i> отнять провод <i>592</i> ;
	- включить принудительно реле <i>PВ6</i> ;
	на ЦКР
- соединить перемычкой провода <i>Э582-Э649</i> .	

Пояснения описано выше.

10. После переключения групповых переключателей *ПКГ1* на «СП» соединение теряет ток тяги всех секций с загоранием лампы «Переход»

Причина:

- неисправен *КЭ 7-8* контроллера машиниста *КтМ*, (реле *PВ6* обесточиваясь, разрывает цепь питания *ЛК*).

<i>Выход из положения 1:</i>	- восстановить контакт <i>КЭ 7-8</i> на <i>КтМ</i>
------------------------------	--

<i>Выход из положения 2:</i>	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода <i>Э564-Э649</i> ;
	- следовать на «С-СП» соединениях.

11. После перевода главной рукоятки *КтМ* на 19-ю позицию, перехода схемы на «СП» соединение не произошло.

Признаки:

- отключился ток тяги всех секций.
- загорелась сигнальная лампа «Переход».

Причина:

- | |
|--|
| - нет контакта в КЭ 3-4 на КтМ ведущей секции; |
| - нет контакта в КЭ 19-20 КтР секции «А»; |
| - обрыв цепи диода Д93 секции «А»; |
| - возможно механическое застревание ПкГ1 секции «А». |

На 19-й позиции главной рукоятки КтМ проверить наличие напряжения:

- на проводе Э564 на ЦКР или
- на КЭ 4 КтМ.

Отсутствует напряжение на проводе Э564

<i>Выход из положения 1:</i>	- осмотреть КЭ 3-4 КтМ и восстановить контакт
------------------------------	---

Если восстановить контакт КЭ 3-4 не возможно

<i>Выход из положения 2:</i>	на КтМ ведущей кабины
	- проложить изоляцию КЭ: <ul style="list-style-type: none"> • 25 – 26 – цепи РК К17 секции «Б»; • 47 – 48 – цепи РК К7 секции «Б»; • 51 – 52 – цепи РК К9 секции «Б»;
	на ЦКР
	- соединить перемычкой провода: <ul style="list-style-type: none"> • Э561-Э564- Э649; • Э581-«корпус».

Примечание:

- при постановке реверсивно-селективной рукоятки в положение «Вперёд» произойдёт разворот ПкГ1 в положение «СП - П» соединения;
- электровоз придёт в движение с 1^й позиции, по схеме «СП» соединения;
- при этом обе секции электровоза в режиме тяги;
- при взятии поезда с места установить краном №254 давление в ТЦ 1,5- 2,0 кгс/см²;
- выбор КтМ с 19 по 33 позиции на работу силовой схемы существенно не влияет;

- следовать на всех соединениях и рекуперацию не применять.

Если напряжение на проводе Э564 есть

<i>Выход из положения:</i>	на ЦКР в секции «А»
	- соединить перемычкой провода Э564-Э925.

12. Если есть застревание ПКТ1 и устранить его не представляется возможным

<i>Выход из положения:</i>	Перейти на работу локомотива одной секцией
	в неисправной секции
	- на ВУП6 проложить изоляцию блок-контактов или разъединить провода 639-604;
	- электровоз придёт в движение с 19-й позиции;
	- электровоз затормозит краном №254 до давления в ТЦ 2,0-2,5 кгс/см ² ;
- с 19-й позиции бросок тока примерно 500А.	

13. После перехода на «СП» соединение отключился ток тяги секции «Б», загорелась лампа «Переход»

Причина:

- в секции «Б» не развернулся переключатель ПКТ1;
- в секции «Б» нарушена цепь питания реле РВ6 в цепи блок-контактов ПКТ1 и ПКТ2 в проводах Э582-591-592.

<i>Выход из положения 1:</i>	- продолжить движение одной секцией «А» на «СП – П» соединениях
------------------------------	---

На стоянке при опущенном токоприёмнике проверить работу ПКТ1 от КтМ на 19-й позиции в секции «Б»

<i>Выход из положения 2:</i>	на ЦКР секции «Б»
	- соединить перемычкой провода Э564-Э922

<i>Выход из положения 3:</i>	на ЦКР секции «Б»
	- соединить перемычкой провода 590-604-641.

Пояснения:

- для следования на «П» соединении, необходимо в неисправной секции отнять от блок-контактов ЛК *K18* провод *592*. При невыполнении этого пункта, *ПкГ2* неисправной не будет разворачиваться в положение «СП-С» соединения при сбросе Главной рукоятки *KтМ* до «0» позиции.

14. После перехода на «СП» соединение отключился ток тяги секции «А», загорелась лампа «Переход»

Причина:

- нарушена цепь питания реле *PВ6* в цепи блок-контактов *ПКГ1* и *ПКГ2* в проводах *Э582-591* и *ПКГ2* в проводах *591-592* секции «А».

<i>Выход из положения 1:</i>	- продолжить движение одной секцией «Б»
------------------------------	---

<i>Выход из положения 2:</i>	на ЦКР секции «А»
	- соединить перемычкой провода <i>604-641</i>

На стоянке при опущенном токоприёмнике проверить работу *ПКГ1* от *KтМ* на 19-й позиции в секции «А».

<i>Выход из положения 3:</i>	на ЦКР секции «А»
	- соединить перемычкой провода <i>590-604-641</i>

Пояснения описаны выше.

Примечание:

- при выходе из положения №3 - если при переходе на «СП» соединение отключит БВ секции «А», необходимо снять ранее поставленные перемычки и следовать одной секцией «Б».

15. После перехода на «П» соединение отключился ток тяги одной из секций, загорелась лампа «Переход»

Причина:

- нарушена цепь питания реле *PВ6* в цепи блокировки *ПКГ2* в проводах *593-592*.

<i>Выход из положения 1:</i>	- на «П» соединении продолжить движение одной секцией
------------------------------	---

<i>Выход из положения 2:</i>	- следовать на «С» и «СП» соединениях с применением ОП
------------------------------	--

Примечание:

- при характере такой неисправности возможно повреждение КЭ ПКГ2.

16. При постановке главной рукоятки КтМ на 34-ю позицию отключается ток тяги всех секций.

Проверить:

- положение АЗВ В30. При его отключенном положении АЗВ В30 восстановить.

Причина: К.З. в проводах Э565, 593.

<i>Выход из положения:</i>	В кабине управления
	- восстановить АЗВ В30;
	- следовать на «С - СП» соединениях с применением ОП.

17. При постановке главной рукоятки КтМ на 34-ю позицию нет перехода на «П» соединение, отключился ток тяги всех секций с загоранием лампы «Переход» с возможным отключением БВ

Причина:

- неисправен КЭ 13-14 контроллера машиниста КтМ.

<i>Выход из положения:</i>	- следовать на «С - СП» соединениях с применением ОП.
	- на первой же остановке осмотреть КЭ 13-14 КтМ и восстановить контакт.

**Линейные контакторы на всех секциях включены.
Ток тяги ТЭД отсутствует.**

Причина: обрыв силовой цепи тяговых двигателей (ТЭД).

ПРОЗВОНКА НА ОБРЫВ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Включенное положение БВ каждой секции контролировать по работе МК.

На заторможенном электровозе поочередно произвести отключение пар тяговых двигателей «ТЭД»:

- при «0» положении реверсивно-селективной рукоятки;
- с последующей постановкой главной рукоятки *КтМ* на 1-ю позицию для проверки исправности схемы.



Рис. 313. Устройство 11. Блок тумблеров для дистанционного управления отключателями ТЭД - ПкД1 и ПкД2

- Если при отключении каких-либо ТЭД появится ток тяги, следовать на всех соединениях.
- Если при этом ток тяги отсутствует, произвести прозвонку пусковых резисторов.

ПРОЗВОНКА НА ОБРЫВ ПУСКОВЫХ РЕЗИСТОРОВ

Необходимо:

- затормозить локомотив;
- главную рукоятку контроллера машиниста *КтМ* установить:
 - на 2-ю позицию;
 - на 3-ю позицию.

А). Ток тяги появился на 2-й позиции

- обрыв резистора *R25* (только в секции «А»);

- обрыв 2-ой группы резисторов секции «Б».

Определение:

- для исключения включения угловых РК секции «Б» и прозвонки 2-й группы пусковых сопротивлений секции «Б» проложить изоляцию под КЭ КтМ

- КЭ 47 - 48 – (К7 секции Б);
- КЭ 51 - 52 – (К9 секции Б);

- главную рукоятку КтМ перевести на 1-ю позицию;

- один конец перемычки закрепить на минусовую шину КтМ;

- затем поочередно в контроллере машиниста КтМ вторым концом перемычки давать «землю» клеммам:

2-й группы пусковых сопротивлений секции Б;

- 22 - цепи минуса вентиля РК К11;
- 28 - цепи минуса вентиля РК К3;
- 30 - цепи минуса вентиля РК К4;
- 32 - цепи минуса вентиля РК К5;
- 34 - цепи минуса вентиля РК К6;
- 36 - цепи минуса вентиля РК К8;
- 50 - цепи минуса вентиля РК К7;
- 54 - цепи минуса вентиля РК К9.

Если при шунтировании одного из КЭ появится ток тяги:

<i>Выход из положения 1:</i>	- этот провод соединить перемычкой с корпусом электровоза;
	- изъять проложенную изоляцию КЭ: 47-48 и 51-52;

<i>Выход из положения 2:</i>	- по схеме определить РК, который при включении зашунтировал обрыв пускового сопротивления;
	- изъять проложенную изоляцию КЭ: 47-48 и 51-52;
	- в неисправной секции включить необходимый РК принудительно скобой.

Б). Ток тяги появился на 3-й позиции

- обрыв 1-ой группы резисторов секции «Б»;

Определение:

- главную рукоятку контроллера *КтМ* перевести на 1-ю позицию;
 - затем поочередно в контроллере машиниста давать «землю» клеммам:

1-й группы пусковых сопротивлений секции Б;

- 38 - цепи минуса вентиля РК *K12*;
- 42 - цепи минуса вентиля РК *K13*;
- 44 - цепи минуса вентиля РК *K14*;
- 46 - цепи минуса вентиля РК *K16*;
- 56 - цепи минуса вентиля РК *K15*;
- 58 - цепи минуса вентиля РК *K20*.

Если при шунтировании одного из КЭ появится ток тяги:

<i>Выход из положения 1:</i>	- этот провод соединить перемычкой с минусовой шиной <i>КтМ</i>
------------------------------	---

<i>Выход из положения 2:</i>	- по схеме определить включаемый контактор РК - в неисправной секции включить необходимый РК принудительно скобой.
------------------------------	---

В). Отсутствует ток тяги на 3-й позиции

- обрыв в пусковых резисторах 1-й или 2-й группы секции «А»

Определение:

- главную рукоятку контроллера *КтМ* перевести на 1-ю позицию;
 - затем поочередно в контроллере машиниста *КтМ* давать «землю» клеммам *2-й группы пусковых сопротивлений секции «А»:*

- 28 - цепи минуса вентиля РК *K3*;
- 30 - цепи минуса вентиля РК *K4*;

- 32 - цепи минуса вентиля РК К5;
- 34 - цепи минуса вентиля РК К6;
- 36 - цепи минуса вентиля РК К8;
- 50 - цепи минуса вентиля РК К7;
- 54 - цепи минуса вентиля РК К9;

1-й группы пусковых сопротивлений секции «А»;

- 38 - цепи минуса вентиля РК К12;
- 42 - цепи минуса вентиля РК К13;
- 44 - цепи минуса вентиля РК К14;
- 46 - цепи минуса вентиля РК К16;
- 56 - цепи минуса вентиля РК К15;
- 58 - цепи минуса вентиля РК К20.

Если при шунтировании одного из КЭ появится ток тяги:

<i>Выход из положения 1:</i>	- этот провод соединить перемычкой с минусовой шиной КтМ
------------------------------	--

<i>Выход из положения 2:</i>	- по схеме определить включаемый контактор РК - в неисправной секции включить необходимый РК принудительно скобой.
------------------------------	---

Примечания:

- при заземлении клеммы КЭ КтМ будут включаться одноименные РК во всех секциях;
- включать контактор «РК» вручную только в той секции, где имеется обрыв сопротивлений;
- на определённых позициях при наборе КтМ будут наблюдаться по «КА» отсутствие прироста тока или его броски.

Сбор схемы при неисправности АЛСН, ЭПК

<i>Выход из положения:</i>	- перекрыть разобщительные краны к ЭПК: <ul style="list-style-type: none"> • от тормозной магистрали (ТМ); • от питательной магистрали (ПМ);
	- на контроллере машиниста КтМ соединить перемычкой клеммы КЭ 71-73.

Следование вторым локомотивом при двойной тяге

<i>Выход из положения:</i>	- перекрыть комбинированный кран <i>КН46</i> в положение двойной тяги;
	- в ведущей кабине ручку крана машиниста усл.№395 перевести после 6-го положения в 5-е;
	- при отсутствии или неисправности тумблера «К» на ЭПК-150 в контроллере машиниста <i>КтМ</i> соединить перемычкой клеммы <i>КЭ 71-73</i> .

НЕИСПРАВНОСТИ КРЫШЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В контактной сети снимается напряжение при подъеме токоприемников

На всех секциях произвести наружный осмотр возможных мест К.З.

При этом могут быть:

1. Перекрыты изолирующие детали БВ со стороны подводящих кабелей

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить подводящие и отводящие силовые кабели БВ;
	- соединить их вместе, вне БВ и заизолировать;
	- собрать схему контакторной защиты.

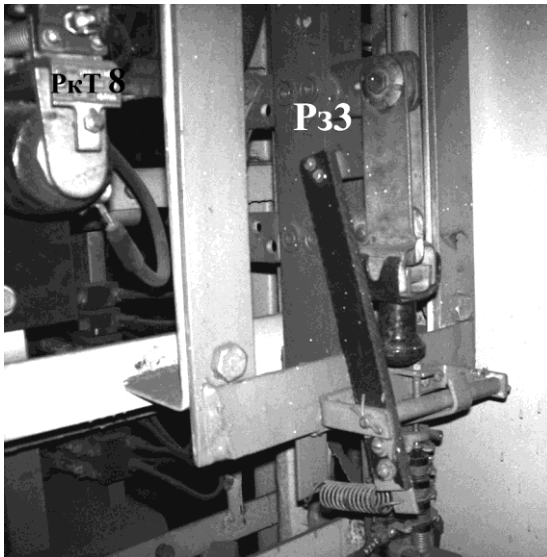
2. Перекрыт изолятор заземляющего разъединителя Рз2

<i>Выход из положения:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- отсоединить от заземлителя провод <i>003</i> и заизолировать;
	- при необходимости захода в ВВК, <i>необходимо:</i> <ul style="list-style-type: none"> • убедиться визуально в опущенном положении токоприёмников обеих секций; • открыть двери ВВК обеих секций.

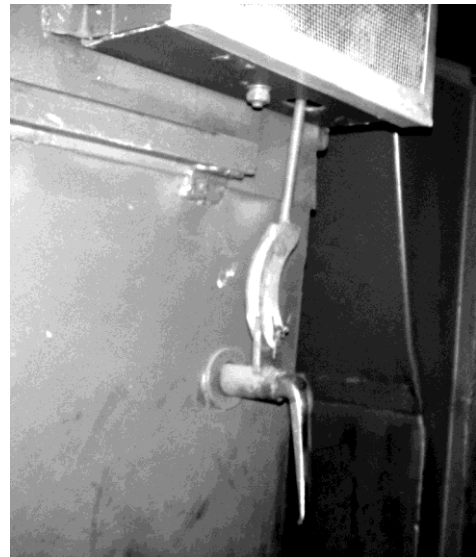
3. Перекрыта стойка разъединителя Рз3

<i>Выход из</i>	<i>В неисправной секции</i>
-----------------	------------------------------------

<i>положения:</i>	- отсоединить верхние кабели и заизолировать
-------------------	--



а)



б)

Рис. 314. Реле контроля защиты РкТ8, разъединитель Рз3 (а) и заземлитель Рз2 (б)

4. Перекрыты изоляционные детали высоковольтного предохранителя Пр1

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить кабели 003 от верха изолятора вставки Пр3 и заизолировать.
	- отсоединить кабели 003 от резистора R14 и заизолировать.

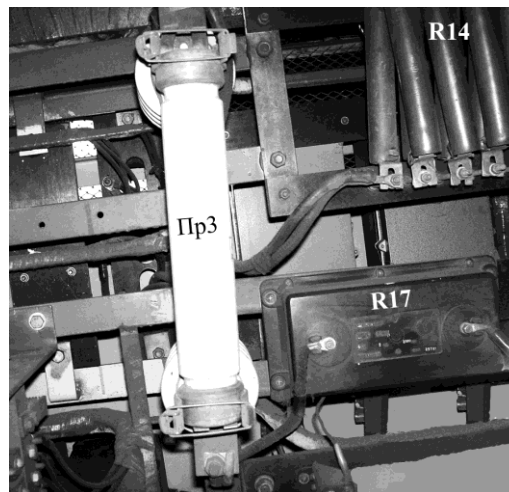


Рис. 315. 1А вставки Пр3 и резисторы R14 и R17
Если наружным осмотром указанных аппаратов К.З. не обнару-

жено, необходимо:

- поочередным отключением крышевого разъединителя *Pз1* определить неисправный токоприемник и отключить его разъединителем *Pз1*.

Пояснение:

- вилитовый разрядник *Pр1* отключается вместе с токоприёмником разъединителем *Pз1*.

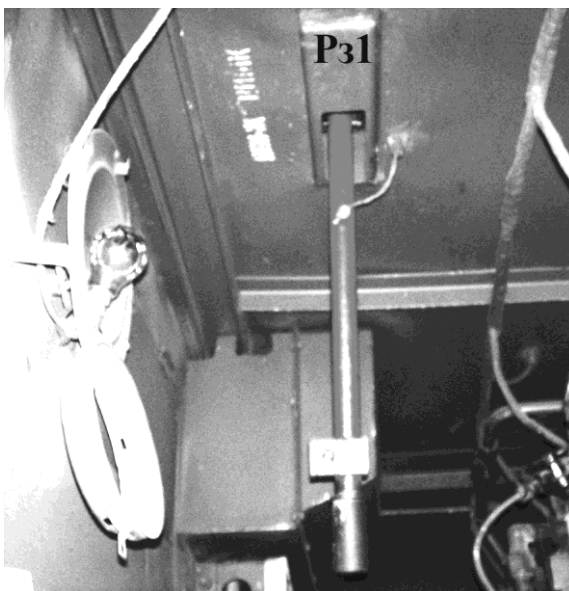


Рис. 316. Электровоз ВЛ11м и его крышевой разъединитель Pз1

При этом:

- при поднятии токоприемников необходимо следить с земли за состоянием крышевого оборудования.

На одной из секций срабатывает БВ сразу же после его включения

Причины:

- К.З. в силовой цепи до набора позиций.

Чтобы убедиться, что отключение БВ происходит по причине К.З. в силовых цепях, *необходимо:*

- проверить цепь удерживающей катушки БВ при опущенных то-

коприемниках.

Для этого необходимо:

- на неисправной секции заклинить якорь реле <i>РкТ8</i> во включенном положении;
- перекрыть разобщительный кран <i>КН19</i> к клапану (<i>КЭП1</i>) токоприемника в обеих секциях;
- включить кнопку «Токоприемники»;
- включить кнопку «Токоприемника переднего» или «Токоприемника заднего»;
- включить БВ.
Удержание БВ во включенном положении по указанной схеме будет указывать на то, что низковольтная цепь исправна.

При К.3. в самом БВ

необходимо:

- отсоединить подводящие и отводящие кабели, соединить их вместе помимо БВ и заизолировать;
- собрать схему контакторной защиты данной секции.

При К.3. в силовых цепях после включения БВ

<i>После включения БВ в секции «А» под напряжение становятся силовые цепи</i>	
- выводная шина БВ	- силовые кабели 008;
- стойка неподвижного контакта <i>ЛК - К10</i>	- силовой кабель 008;
- стойка неподвижного контакта <i>ЛК - К1</i>	- силовой кабель 009;
- подвижный контакт <i>КЭ 1 ПкГ1</i>	- силовой кабель 009;
- подвижный контакт <i>КЭ 2 ПкГ1</i>	- силовой кабель 009;
- подвижный контакт <i>КЭ 3 ПкГ1</i>	- силовой кабель 008;
- изоляционная шина <i>П1.1</i>	- силовых кабелей 008 и 009;
- клемма « <i>X1</i> » блока <i>ДкН</i>	- силовой кабель 008;
- сопротивление <i>R16</i> реле рекуперации <i>РН11</i>	- силовой кабель 008;
- <i>РДФ2</i> клемма <i>11</i>	- силовой кабель 008;
- катушка (+) правая <i>РДФ2</i> ;	

- РДФ2 клемма 12 катушки (+)	- силовой кабель 202;
- сопротивление R18 счётчика Wh1 моторного режима	- силовой кабель 008;
- стойка неподвижного контакта контактора K51 – цепи МВ;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K52 – цепи Печей;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K53 – цепи Преобразователя;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K54 – цепи Печей;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K55 – цепи МК;	- силовой кабель 202.

<i>После включения БВ в секции «Б» под напряжение становятся силовые цепи</i>	
- выводная шина БВ	- силовые кабели 008;
- стойка неподвижного контакта ЛК - K10	- силовой кабель 008;
- подвижный контакт КЭ 3 ПкГ1	- силовой кабель 008;
- клемма «X1» блока ДкН	- силовой кабель 008;
- сопротивление R16 реле рекуперации РН11	- силовой кабель 008;
- РДФ2 клемма 11	- силовой кабель 008;
- катушка (+) правая РДФ2;	
- РДФ2 клемма 12 катушки (+)	- силовой кабель 202;
- сопротивление R18 счётчика Wh1 моторного режима	- силовой кабель 008;
- стойка неподвижного контакта контактора K51 – цепи МВ;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K52 – цепи Печей;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K53 – цепи Преобразователя;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K54 – цепи Печей;	- силовой кабель 202;
- стойка неподвижного контакта контактора K55 – цепи МК;	- силовой кабель 202.

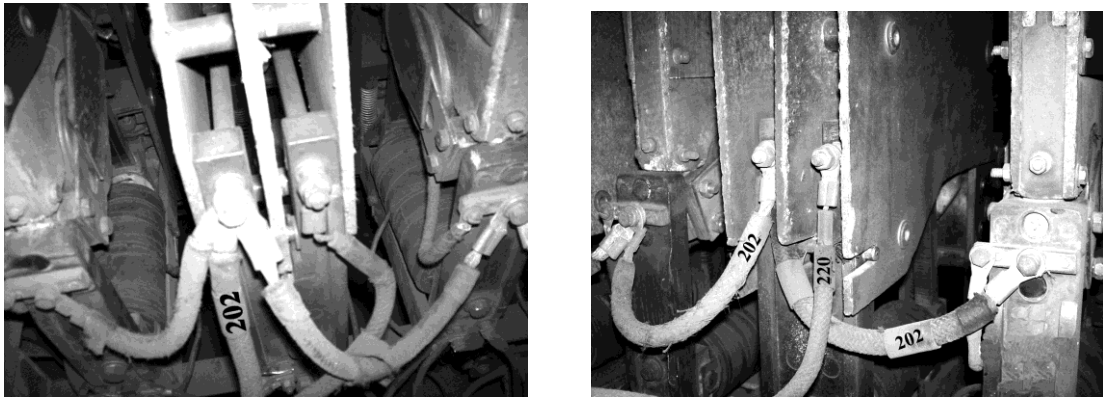


Рис. 317. Перемычки входных клемм контакторов вспомогательных машин и кабель 202

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>в неисправной секции</i>
	- на ЩПР отключить две кнопки БВ (<i>крайние левые</i>);
	- на ВУПб проложить изоляцию контактов;
	<i>в кабине управления</i>
	- после подъёма токоприёмника включить БВ исправной секции;
	- включить кнопку «Высокая скорость МВ»;
	- следовать одной исправной секцией;
	- электровоз придёт в движение с 19 ^й позиции;
	- на 19 ^й позиции бросок тока примерно 500А;
- перед приведением электровоза в движение затормозить электровоз краном усл. №254 до давления 1,5-2,0 кгс/см ² .	

На одной из секций отключает БВ и дифференциальное реле вспомогательных машин РДФ2

Причиной срабатывания РДФ2 может быть:

- К.З. в высоковольтной цепи вспомогательных машин;
- отключение реле тока РТ34 двигателя преобразователя в режиме рекуперации;
- неисправность РДФ2.

В случае отключения РДФ2, необходимо:

- отключить все кнопки вспомогательных машин и электропечей.

Если БВ и отключается сразу-же после включения по причине отключения РДФ2:

- К.З. в цепи контакторов вспомогательных машин.

Необходимо:

<i>В неисправной секции</i>
<p>Внимательно осмотреть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стойки электромагнитных контакторов и убедиться, что все контакторы разомкнуты; - сопротивление <i>R18</i> счётчика <i>Wh1</i> моторного режима; - РДФ2 клемма 12 катушки (+); - силовой кабель 202.

Поврежден контактор К51 (МВ) в секции «А»

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>в секции «А»</i>
	- отсоединить кабели - 202 подводящий; - 203 отводящий;
	- отнятые кабели 202-203 соединить вместе и заизолировать (<i>при коротком кабеле, соединить их перемычкой</i>);
	- ПкВ (ПШ) установить на «Низкую скорость» нажатием на правый вентиль ПкВ;
	<i>в секции «Б»</i>
	- ПкВ (ПШ) установить на «Низкую скорость» нажатием на правый вентиль ПкВ;
	- после подъёма токоприёмника и включения БВ, МВ заработают.

Поврежден контактор К51 (МВ) в секции «Б»:

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В секции «Б»</i>
	- отсоединить подводящий кабель 202, отвести в сторону и заизолировать;
	- включить кнопку «Низкой скорости МВ».

<i>Выход из положения 2:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- на РДФ2 от клеммы 12 отнять кабель 202 и отвести в сторону;
	- произвести запуск электровоза;
	- включить кнопку «высокая скорость МВ»;
	- после разгона поезда отключить из работы неисправную секцию, проложив изоляцию под контакты ВУП6 при положении КтМ на «0» позиции;
	- при отсутствии возможности откачать ТМ состава поезда одним компрессором, необходимо: <ul style="list-style-type: none"> • отключить ГР краном КН42 (под кузовом электровоза) неисправной секции;
	- ток тяги появится на 19 ^й позиции «СП» соединения;
	- следовать на одной исправной секции на «СП-П» соединениях;
- рекуперацию не применять.	

Поврежден контактор К52 (печей 1-й группы)

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- со стороны щитов отсоединить две перемычки соединяющие входные клеммы контакторов: <ul style="list-style-type: none"> • К51, К52, К53; • и кабель 202;
	- кабель 202 переставить на входную клемму контактора К51;
	- соединить перемычкой входные клеммы контакторов К51 и К53;
	<i>При этом</i>
	- не работают печи 1 ^й группы.

Поврежден контактор К53 (возбудителя)

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В неисправной секции</i>
------------------------------	------------------------------------

<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- со стороны щитов отсоединить две перемычки соединяющие входные клеммы контакторов: • <i>K52, K53, K54</i> ; • и кабель <i>202</i> ;
	- кабель <i>202</i> переставить на входную клемму контактора <i>K51</i> ;
	- соединить перемычкой входные клеммы контакторов <i>K51</i> и <i>K55</i> ;
	- рекуперацию не применять.

Поврежден контактор K54 (печей 2-й группы)

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	- со стороны щитов отсоединить две перемычки соединяющие входные клеммы контакторов <i>K53, K54, K55</i> ;
	- соединить перемычкой входные клеммы контакторов <i>K51</i> и <i>K55</i> ;
	- не работают печи 2 ^й группы; - рекуперацию не применять.

Поврежден контактор K55 (МК)

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В неисправной секции</i>
	<i>со стороны щитов</i>
	- отсоединить кабель от входной клеммы контактора <i>K55</i> и заизолировать;
	<i>в ВВК</i>
	- отсоединить два кабеля <i>224</i> от выводной клеммы контактора <i>K53</i> и отвести их в сторону;
	- отсоединить кабель <i>213</i> от выводной клеммы контактора <i>K55</i> (<i>сторона прохода коридора ВВК</i>) и переставить его на место отнятых кабелей контактора <i>K53</i> ;
	<i>в исправной секции</i>
	- отключить АЗВ <i>F9 (B34)</i> ;
	<i>на ЦКР</i>
- соединить перемычкой провода <i>Э702-Э713</i> .	

Примечание:

- если при этом МК в секции «А» не работает, произвести воздействие на поводок ограничителя числа оборотов *PO12* «Преобразователя».

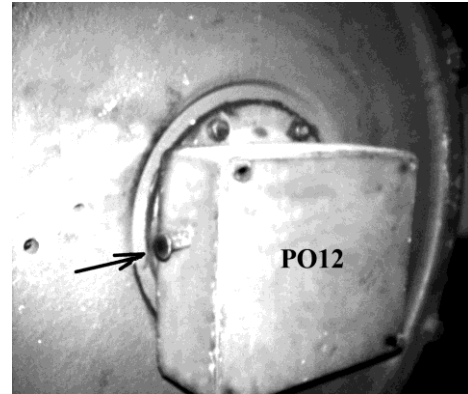


Рис. 318. Поводок ограничителя числа оборотов *PO12*

ПРОЗВОНКА НА КЗ силовых цепей электровоза

Переключение отключателей ТЭД *ПкД1* или *ПкД2* в положение «Аварии ТЭД» возможно при помощи соответствующего тумблера щитка *У11* в кабине машиниста, только:

- на «0» позициях главной рукоятки КтМ;
- на «0» позициях реверсивно-селективной рукоятки КтМ.

При отключении БВ на 1-й позиции, необходимо:

- произвести осмотр аппаратов ВВК секции «А» и секции «Б» на наличие запаха гари, дыма, огня;
- проверить положение сигнализаторов *PT35* и *PT36*.

При срабатывании <i>PT35</i> (дальний) секции «А»	- отключить 1-2 ТЭД секции «А»
При срабатывании <i>PT36</i> (ближний) секции «А»	- отключить 3-4 ТЭД секции «А»
При срабатывании <i>PT35</i> (дальний) секции «Б»	- отключить 1-2 ТЭД секции «Б»
При срабатывании <i>PT36</i> (ближний) секции «Б»	- отключить 3-4 ТЭД секции «Б»

Примечание:

- после смены кабины управления, тумблером щитка У11 произвести отключение соответствующей пары ТЭД с кабины ведущей секции.

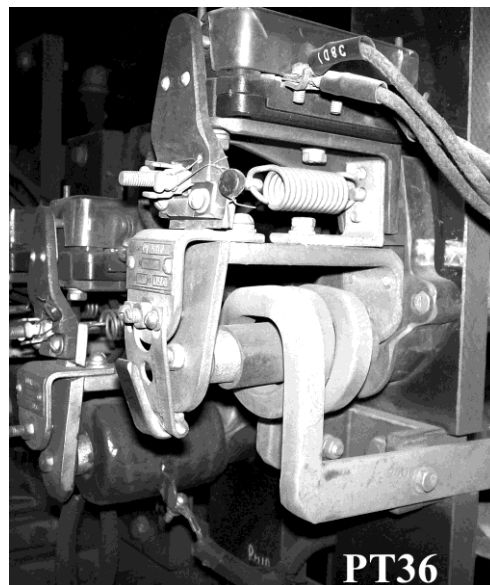
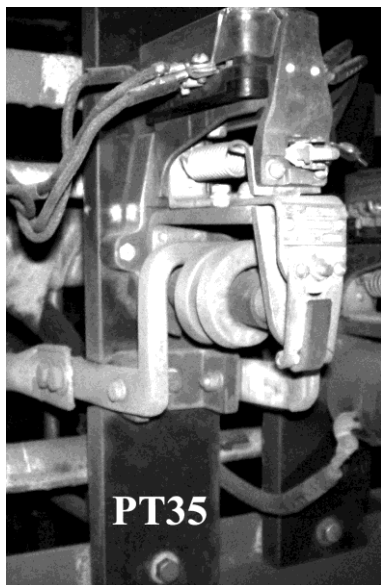


Рис. 319. Токовые реле: РТ35 цепи 1-2 ТЭД и РТ36 цепи 3-4 ТЭД

При отсутствии внешних признаков К.З. в ВВК, необходимо:

- проложить изоляцию контактов ВУП6 секции «Б»;
- произвести набор нескольких позиций КтМ.

Отключение БВ секции «А» укажет на наличие К.З.:

- в силовых цепях секции «А»;
- межсекционного кабеля 125 секции «А»;
- межсекционного кабеля 124 секции «Б»;
- кабеле 009 идущий к верху контактора К1 секции «Б»;
- пробита стойка контактора К1 секции «Б»;
- повреждение подвижного КЭ 2 ПКГ1 секции «Б».

1. Произвести осмотр доступных мест указанных аппаратов и цепей.

<i>Выход из положения:</i>	- в секции «А» проложить изоляцию контактов ВУПб;
	- включить БВ обеих секций;
	- электровоз придёт в движение с 19 ^й позиции «СП» соединения;
	- в работе ТЭД только секция «Б»;
	- в работе МК обеих секций;
	- МВ включать на любую скорость вращения.

Отключает БВ секции «А» на 19-й позиции

<i>Выход из положения 1:</i>	<i>В ведущей секции</i>
	- на ЦКР соединить перемычкой провода 590-599;
	- включить БВ обеих секций.

Примечание:

Если БВ при этом не отключит и электровоз будет в режиме тяги, то неисправно РВб секции «А» или разворот вала ПкГ1 более 2,5 с. Следовать до депо с поставленной перемычкой.

Если БВ секции «А» вновь отключит на 19-й позиции

<i>Выход из положения 2:</i>	- в секции «А» от верха КЭ 4 ПкГ1 отнять кабель 125 и отвести в сторону;
	- в секции «Б» проложить изоляцию контактов ВУПб;
	- включить БВ обеих секций;
	- краном усл. №254 создать давление в ТЦ 1,5-2,0 кгс/см ² ;
	- электровоз придёт в движение с 19 ^й позиции «СП» соединения. При этом будет бросок тока примерно 500А;
	- в работе ТЭД только секции «А»;
	- следовать на «СП - П» соединениях.

Неоднократное отключение БВ на позициях:

«С» соединения	- наличие межвиткового К.З. в ТЭД;
«СП» соединения	- наличие межвиткового К.З. в ТЭД;
	- нарушена притирка магнитопровода удерживающей катушки БВ и подвижных рычагов БВ;
«П» соединения	- наличие межвиткового К.З. в ТЭД;
	- излом шины индуктивного шунта БВ;
	- нарушена притирка магнитопровода удерживающей катушки БВ и подвижных рычагов БВ.



Рис. 320. Индуктивный шунт БВ

ПРОЗВОНКА НА К.З. СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ ПУСКОВЫХ РЕЗИСТОРОВ

При поднятом токоприемнике и включенном БВ:

- отключить КЭП13 (ЭПК);
- реверсивно-селективную рукоятку *КтМ* установить в положение «П»;
- через сетку левой двери ВВК, на неисправной секции визуально посмотреть в каком положении находится якорь реле рекуперации *РН11*:

<p>- якорь реле рекуперации РН11 притянут</p>	<ul style="list-style-type: none"> • К.З. во второй группе пусковых резисторов; • К.З. в аппаратах, находящихся в цепи второй группы резисторов: <ul style="list-style-type: none"> - кабеле 011 сопротивления R16 (реле рекуперации РН11); - ЛК - K1; - РК - K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9; - УК - K17; - КЭ 1,2 ПкГ2 – кабель 018.
<p>- якорь реле рекуперации РН11 не притянут</p>	<ul style="list-style-type: none"> • К.З. в первой группе пусковых резисторов, включая R25; • К.З. в аппаратах, находящихся в цепи первой группы резисторов: <ul style="list-style-type: none"> - ЛК - K10, K18; - РК - K11, K12, K13, K14, K15, K16, K20; - УК - K17; - контакторе K21; - низ КЭ 1 ПкГ2 – кабель 021; - резисторе R13 (РН10, РН9) - кабеле 028; - кабель 028 и клемма 6 Блока Клемм (Бл.Кл.1) секции «А» (спереди электровоза).

Наиболее вероятным местом К.З. являются аппараты.



Рис. 321. Внешний вид электровоза ВЛ11м с обозначением расположения блока клемм Бл.Кл.1

Вывод из схемы аппаратов, имеющих пробой или перекрытие стойки

Контакторы

К1	- от низа контактора <i>К1 – К3</i> отнять перемычку;
	- кабель <i>011 (тонкого сечения)</i> отнять и заизолировать;
	- от верха контактора <i>К1</i> отнять кабель <i>009</i> и закрепить его на низ контактора <i>К3</i> ;
	- следовать на всех соединениях.
К3	- от низа контактора <i>К1 – К3</i> и <i>К3 – К4</i> отнять перемычки;
	- от верха контактора <i>К3</i> отнять кабель <i>012</i> и заизолировать;
	- соединить кабелем низа контакторов <i>К1</i> и <i>К4</i> ;
	- следовать на всех соединениях.
К4	- от низа контактора <i>К3 – К4</i> и <i>К4 – К5</i> отнять перемычки;
	- от верха контактора <i>К4</i> отнять кабель <i>013</i> и заизолировать;
	- соединить кабелем низа контакторов <i>К3</i> и <i>К5</i> ;
	- следовать на всех соединениях.
К5	- от низа контактора <i>К4 – К5</i> отнять перемычку;
	- от низа контактора <i>К5</i> и верха контактора <i>К9</i> отнять перемычку;
	- от верха контактора <i>К4</i> отнять кабель <i>016</i> и заизолировать;
	- соединить кабелем низ контактора <i>К4</i> и верх контактора <i>К9</i> ;
	- следовать на всех соединениях.
К6	- от низа контактора <i>К9 – К6</i> и <i>К6 – К7</i> отнять перемычки;
	- от верха контактора <i>К6</i> отнять кабель <i>015</i> и заизолировать;
	- соединить кабелем низа контакторов <i>К9</i> и <i>К7</i> ;
	- следовать на всех соединениях.
К7	- от низа контактора <i>К6 – К7</i> отнять перемычку;
	- от верха контактора <i>К7</i> отнять три кабеля <i>018</i> и закрепить их на низ контактора <i>К6</i> ;
	- следовать на всех соединениях.
К8	- от низа контактора <i>К8</i> отнять два кабеля <i>018</i> ;

	<ul style="list-style-type: none"> - от верха контактора <i>K8</i> отнять кабель <i>017</i>; - соединить отнятые кабели <i>017</i> и <i>018</i> вместе на один болт помимо контактора, заизолировать; - следовать на всех соединениях.
K9	<ul style="list-style-type: none"> - от низа контактора <i>K9 – K6</i> отнять перемычку; - от низа контактора <i>K5</i> и верха контактора <i>K9</i> отнять перемычку; - от верха контактора <i>K9</i> отнять кабель <i>011</i> и заизолировать; - от низа контактора <i>K9</i> отнять кабель <i>014</i> и закрепить на низ контактора <i>K6</i>; - следовать на всех соединениях.
K10	<ul style="list-style-type: none"> - от низа контактора <i>K10 – K12</i> отнять перемычку; - от низа контактора <i>K10</i> отнять кабель <i>021</i> и закрепить его на низ контактора <i>K12</i>; - от верха контактора <i>K10</i> отнять кабели <i>008</i>, соединить их вместе на один болт и заизолировать; - следовать на «С - СП» соединениях.
K11	<ul style="list-style-type: none"> - от низа контактора <i>K11 – K20</i> отнять перемычку; - от низа контактора <i>K13</i> и верха контактора <i>K11</i> отнять перемычку; - от верха контактора <i>K11</i> отнять кабели <i>020</i> и заизолировать; - следовать на всех соединениях.
K12	<ul style="list-style-type: none"> - от низа контактора <i>K10 – K12</i> и <i>K12 – K14</i> отнять перемычки; - от верха контактора <i>K12</i> отнять кабель <i>023</i> и заизолировать; - следовать на всех соединениях.
K13	<ul style="list-style-type: none"> - от низа контактора <i>K13</i> и верха контактора <i>K14</i> отнять перемычку; - от верха контактора <i>K13</i> отнять кабель <i>024</i> и закрепить его на верх контактора <i>K11</i> совместно с кабелем <i>020</i>; - следовать на всех соединениях.
K14	<ul style="list-style-type: none"> - от низа контактора <i>K12 – K14</i> отнять перемычку;

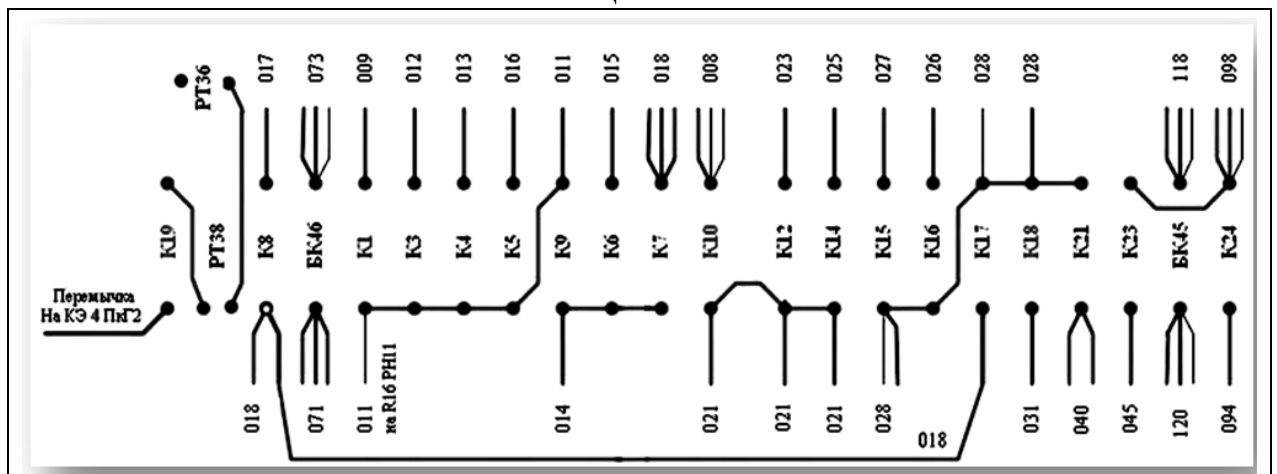
	- от низа контактора <i>K14</i> отнять кабель <i>021</i> и закрепить его на низ контактора <i>K12</i> ;
	- от верха контактора <i>K14</i> отнять кабель <i>025</i> и заизолировать;
	- следовать на всех соединениях.

K15	- от низа контактора <i>K15 – K16</i> отнять перемычку;
	- от низа контактора <i>K15</i> отнять кабель <i>028</i> и заизолировать;
	- от верха контактора <i>K15</i> отнять кабель <i>027</i> и заизолировать;
	- следовать на всех соединениях.

K16	- от низа контактора <i>K15 – K16</i> отнять перемычку;
	- от низа контактора <i>K15</i> и верха контактора <i>K17</i> отнять перемычку;
	- от верха контактора <i>K16</i> отнять кабель <i>028</i> и заизолировать;
	- следовать на всех соединениях.

K20	- от верха контактора <i>K20</i> отнять кабель <i>027</i> и заизолировать;
	- от низа контактора <i>K20</i> отнять перемычку и кабель <i>021</i> и заизолировать;
	- следовать на всех соединениях.

секция «А»



секция «Б»

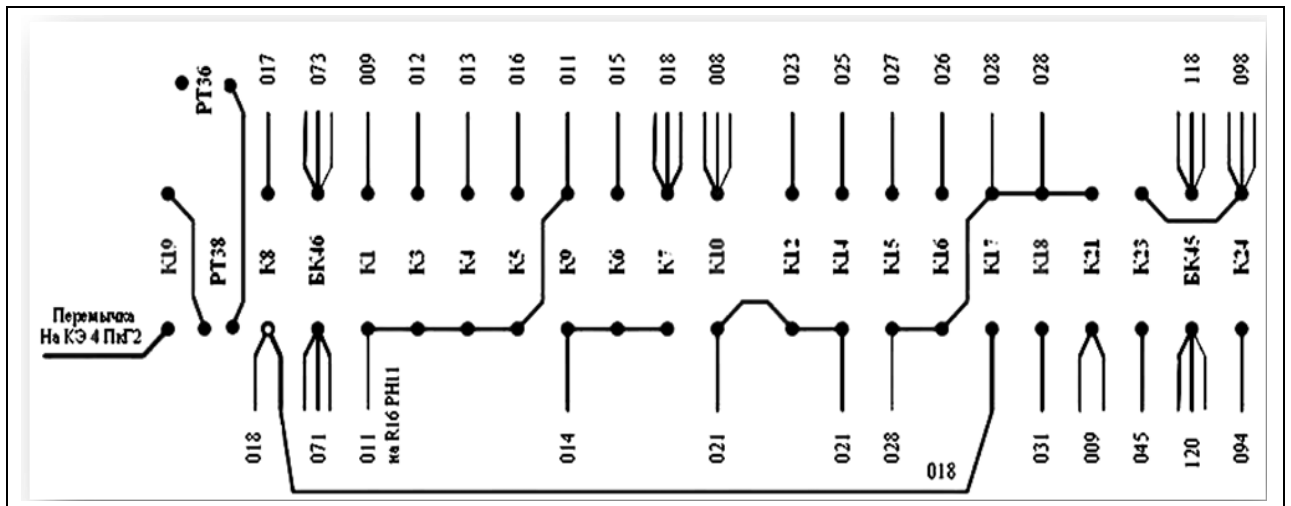


Рис. 322. Монтаж подсоединения силовых кабелей к контакторам

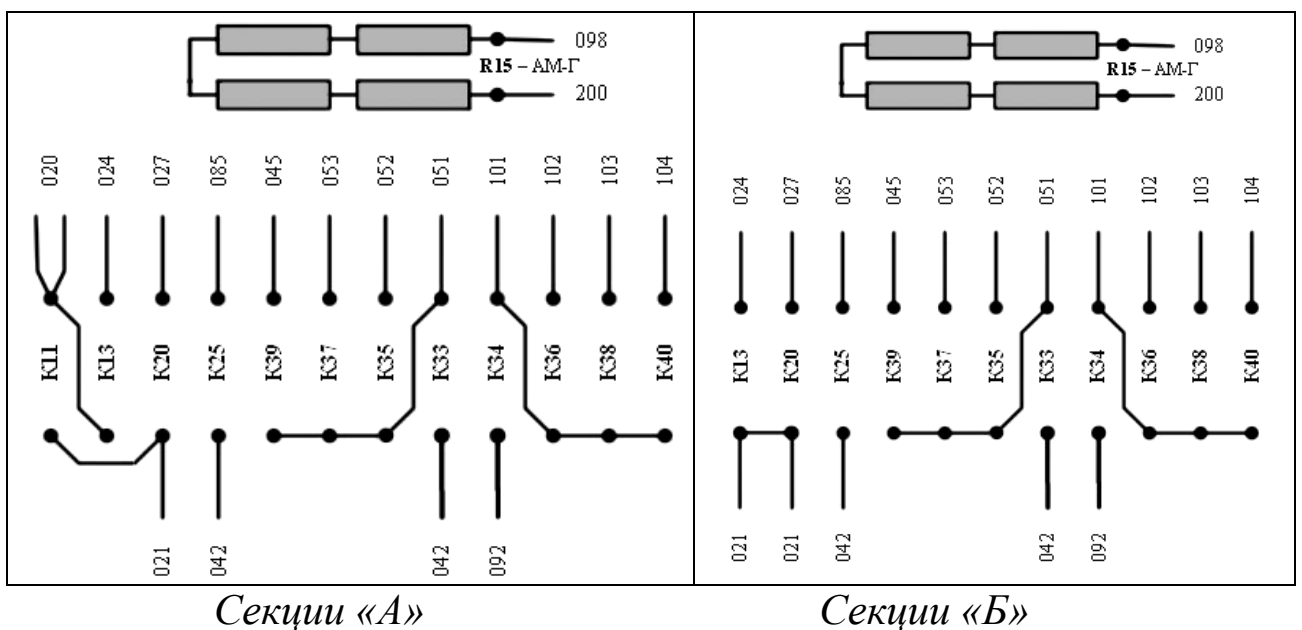


Рис. 323. Монтаж подсоединения силовых кабелей контакторов ОП

При наличии КЗ в пусковых сопротивлениях:

- перейти на работу электровоза одной секцией.

<i>Выход из положения 1:</i>	- проложить изоляцию контактов ВУП6 неисправной секции;
	- с кабины управления включить в работу БВ;
	- МВ включить на любую скорость вращения;
	- электровоз придёт в движение на 19 ^й позиции «СП» соединения;

<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- краном усл. №254 затормозить локомотив до давления в ТЦ 1,5-2,0 кгс/см ² ;
	- на 19 позиции бросок тока примерно 500А;
	- следовать одной исправной секцией.

Контакторные элементы ПКГ1 секции «А»

Поврежден элемент № 1

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить шину от нижнего кронштейна КЭ 1 и 2;
	- отсоединить кабель 008 от нижнего кронштейна контактора и закрепить его на нижний кронштейн КЭ 2;
	- следовать на всех соединениях.

Поврежден элемент № 2

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить шину от нижнего кронштейна КЭ 1 и 2;
	- отсоединить кабель 009 от нижнего кронштейна контактора и закрепить его на нижний кронштейн КЭ 1;
	- следовать на всех соединениях.

Поврежден элемент № 3

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить от нижнего кронштейна контактора кабель 008 и шину;
	- отвести их от кронштейна и соединить вместе на один болт;
	- следовать на всех соединениях.
	<i>при невозможности предложенных пересоединений, необходимо:</i>
	- кабель 008 отнятый от нижнего кронштейна контактора закрепить на клеммовую сборку силовых кабелей III клемму 1 (под ПкГ1) совместно с закреплённым кабелем 009;
- следовать на всех соединениях.	

Поврежден элемент № 4

<i>Выход из положения:</i>	- от верхнего кронштейна отсоединить кабель 125; <i>при наличии</i> 2-х кабелей 125 на верхнем кронштейне их отнять, развести в стороны и заизолировать каждый в отдельности;
	- от нижнего кронштейна КЭ 4 и 5 отсоединить перемычку; <i>при наличии</i> на нижнем кронштейне кабеля и перемычки, отсоединить кабель и перемычку и отвести их в стороны.
	- собрать схему цепей управления для следования только на «СП – П» соединениях:
	на КтМ ведущей секции:
	- проложить изоляцию КЭ (<i>обязательно</i>):
	<ul style="list-style-type: none"> • 25 – 26 - цепи контактора К17 секции «Б»; • 47 – 48 - цепи контактора К7 секции «Б»; • 51 – 52 - цепи контактора К9 секции «Б»;
	на ЦКР соединить перемычками провода:
	- Э561 – Э564 - для разворота ПкГ1 в положение «СП-П» соединения;
	- Э587 – Э649 - для подачи питания: <ul style="list-style-type: none"> • на РВ6; • на РК - провод 641;
- Э581 – корпус - для подачи минуса ЛК;	
- при смене кабины управления проложить изоляцию на КЭ КтМ в ведущей кабине управления как описано выше;	
- с 1-й позиции схема электровоза перейдет в «СП» соединение.	

Поврежден элемент № 5

<i>Выход из положения:</i>	- от верхнего кронштейна КЭ 5 отсоединить кабель 120, отвести в сторону и заизолировать;
	- от нижнего кронштейна КЭ 4 и 5 отсоединить перемычку;
	- от нижнего кронштейна КЭ 5 отсоединить кабель 116, отвести в сторону и заизолировать;

<i>Выход из положения (продолжение)</i>	- соединить вместе отнятые кабели 116 и 120 на перемычку нижнего кронштейна КЭ 4;
	- следовать на всех соединениях.

Поврежден элемент № 6

<i>Выход из положения:</i>	- от верхнего кронштейна отсоединить два кабеля 119: <ul style="list-style-type: none"> • кабель 119 идущий вверх отвести в сторону и заизолировать; • кабель 119 идущий вниз закрепить на кабель 121 на клеммовой сборке силовых кабелей III клемму 4 (под ПкГ1);
	- от нижнего кронштейна отсоединить два кабеля 121 и соединить их вместе помимо кронштейна КЭ;
	- следовать на всех соединениях.

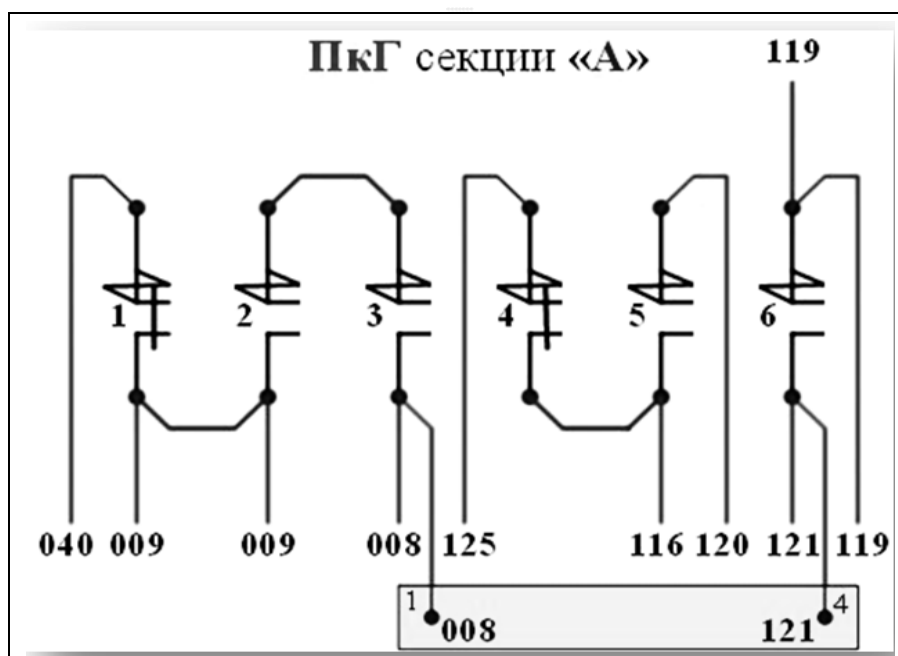


Рис. 324. Монтаж кабелей и шин контакторов ПкГ1 секции «А»

Контакторные элементы ПкГ1 секции «Б»

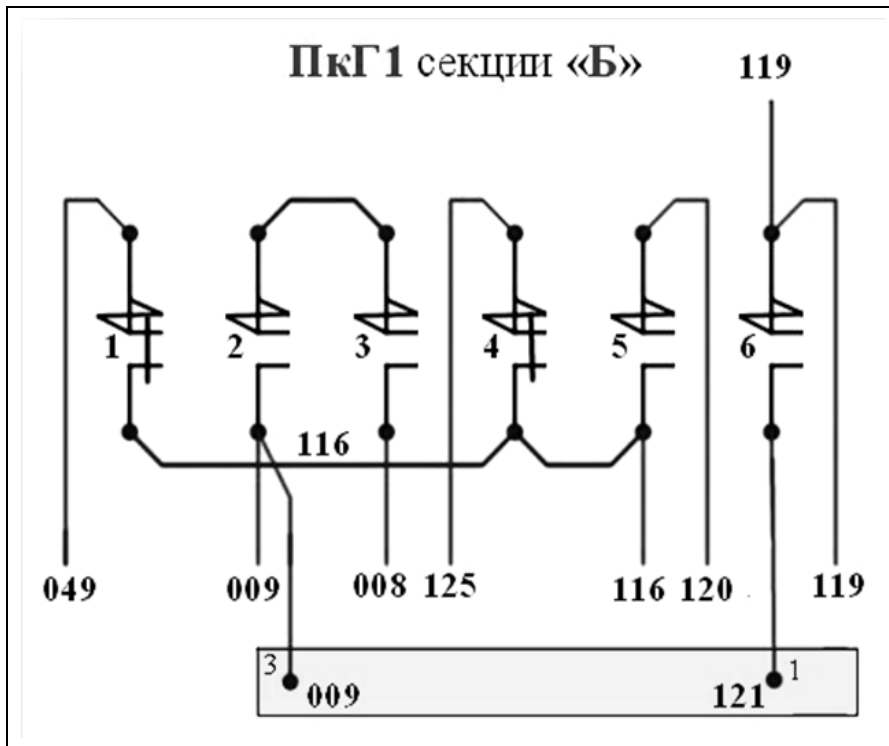


Рис. 325. Монтаж подсоединения шин и кабелей ПкГ1 секции «Б»

Поврежден элемент № 1

<p><i>Выход из положения 1:</i></p>	<p>- от верхнего кронштейна <i>КЭ 1</i> отсоединить кабель 049, отвести в сторону и заизолировать;</p>
	<p>- от нижних кронштейнов <i>КЭ 1 – 4</i> отсоединить перемычку;</p>
	<p>- собрать схему цепей управления для следования только на «СП – П» соединениях;</p>
	<p>для этого необходимо на КТМ ведущей секции:</p>
	<p>- проложить изоляцию <i>КЭ (обязательно)</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 25 – 26 - цепи контактора <i>К17</i> секции «Б»; • 47 – 48 - цепи контактора <i>К7</i> секции «Б»; • 51 – 52 - цепи контактора <i>К9</i> секции «Б»;
	<p>на ЦКР соединить перемычками провода:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Э561 – Э564 - для разворота <i>ПкГ1</i> в положение «СП-П» соединения; • Э587 – Э649 - для подачи питания: <ul style="list-style-type: none"> • на <i>РВ6</i>; • на <i>РК</i> - провод 641; • Э581 – корпус - для подачи минуса <i>ЛК</i>;

<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- при смене кабины управления проложить изоляцию на КЭ КтМ в ведущей кабине управления как описано выше;
	- с 1-й позиции схема электровоза перейдёт в «СП» соединение.

Поврежден элемент № 2

<i>Выход из положения 1:</i>	- от верхних кронштейнов КЭ 2 и 3 перемычку снять;
	- отнять кабели 009 от нижнего кронштейна КЭ 2 и закрепить его на верхний кронштейн КЭ 3;
	- следовать на всех соединениях.

Если нет возможности сделать перетяжку кабелей 009 на верхний кронштейн КЭ 3, необходимо:

<i>Выход из положения 2:</i>	- от верхних кронштейнов КЭ 2 и 3 перемычку снять;
	- отнять кабель 008 от нижнего кронштейна КЭ 3 и закрепить его на верхний кронштейн КЭ 3;
	- отнять кабели 009 от нижнего кронштейна КЭ 2 и закрепить на нижний кронштейн КЭ 3 (на место отнятого кабеля);
	- следовать на всех соединениях.

Поврежден элемент № 3

<i>Выход из положения 1:</i>	- от верхних кронштейнов КЭ 2 и 3 перемычку снять;
	- отнять кабель 008 от нижнего кронштейна КЭ 3 и закрепить его на верхний кронштейн КЭ 2;
	- следовать на всех соединениях.

Если нет возможности сделать перетяжку кабеля 008 на верхний кронштейн КЭ 2, необходимо:

<i>Выход из положения 2:</i>	- от верхних кронштейнов <i>КЭ 2</i> и <i>3</i> перемычку снять;
	- отнять кабели <i>009</i> от нижнего кронштейна <i>КЭ 2</i> и закрепить их на верхний кронштейн <i>КЭ 2</i> ;
	- отнятый кабель <i>008</i> от нижнего кронштейна <i>КЭ 3</i> закрепить на нижний кронштейн <i>КЭ 2</i> (на место отнятых проводов);
	- следовать на всех соединениях.

Поврежден элемент № 2 или № 3

<i>Выход из положения:</i>	- от нижних кронштейнов обоих <i>КЭ</i> отсоединить все кабели <i>009</i> и <i>008</i> , соединить их вместе и заизолировать;
	- собрать схему цепей управления для следования на «СП – П» соединениях:
	<i>на КтМ ведущей секции:</i>
	- проложить изоляцию <i>КЭ</i> (обязательно):
	• 25 – 26 - цепи контактора <i>К17</i> секции «Б»;
	• 47 – 48 - цепи контактора <i>К7</i> секции «Б»;
	• 51 – 52 - цепи контактора <i>К9</i> секции «Б»;
	<i>на ЦКР соединить перемычками провода:</i>
- Э561 – Э564 - для разворота <i>ПкГ1</i> в положение «СП-П» соединения;	
- Э587 – Э649 - для подачи питания:	
• на <i>РВ6</i> ;	
• на <i>РК</i> - провод <i>641</i> ;	
- Э581 – корпус - для подачи минуса <i>ЛК</i> ;	
- при смене кабины управления проложить изоляцию на <i>КЭ КтМ</i> в ведущей кабине управления как описано выше;	
- с 1-й позиции схема электровоза перейдет в «СП» соединение.	

Поврежден элемент № 4

<i>Выход из положения:</i>	- от верхнего кронштейна <i>КЭ 4</i> отнять кабель <i>125</i> ;
----------------------------	---

<i>Выход из положения: (продолжение)</i>	- от нижнего кронштейна <i>КЭ 4</i> отсоединить перемычки и соединить их вместе помимо кронштейна <i>КЭ</i> ;
	- следовать на всех соединениях.

Поврежден элемент № 5

<i>Выход из положения 1:</i>	- от верхнего кронштейна отсоединить кабель <i>120</i> , отвести в сторону и заизолировать;
	- перемычку от нижних кронштейнов <i>КЭ 4</i> и <i>5</i> снять;
	- от нижнего кронштейна <i>КЭ 5</i> отсоединить кабель <i>116</i> , отвести в сторону и заизолировать;
	- следовать на всех соединениях: <ul style="list-style-type: none"> • на «С» соединении в режиме тяги 8 ТЭД; • на «СП» соединении в режиме тяги секция «Б»; • на «П» соединении в режиме тяги 6 ТЭД.

<i>Выход из положения 2:</i>	- перемычку от нижних кронштейнов <i>КЭ 4</i> и <i>5</i> снять;
	- от верхнего кронштейна <i>КЭ 5</i> отсоединить кабель <i>120</i> ;
	- от нижнего кронштейна <i>КЭ 5</i> отсоединить кабель <i>116</i> ;
	- соединить вместе отнятые кабели <i>116</i> и <i>120</i> на нижний кронштейн <i>КЭ 4</i> , на перемычку;
	- следовать на всех соединениях.

Поврежден элемент № 6

<i>Выход из положения 1:</i>	- от верхнего кронштейна отсоединить два кабеля, соединить их вместе отвести от кронштейна и заизолировать;
	- от нижнего кронштейна отсоединить кабель и шину, соединить их вместе, отвести от кронштейна и заизолировать;

<p><i>Выход из положения 1: (продолжение)</i></p>	<p>- следовать на «С – СП» соединениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • на «С» соединении в режиме тяги 8 ТЭД; • на «СП» соединении в режиме тяги 4 ТЭД секции «Б».
<p><i>Выход из положения 2:</i></p>	<p>- от верхнего кронштейна отсоединить два кабеля 119:</p> <ul style="list-style-type: none"> • кабель 119 идущий вверх отвести в сторону и заизолировать; • кабель 119 идущий вниз закрепить на кабель 121 на клеммовой сборке силовых кабелей П1 клемму 1 (под ПкГ1); <p>- от нижнего кронштейна отсоединить два кабеля 121 и соединить их вместе помимо кронштейна КЭ;</p> <p>- следовать на всех соединениях.</p>

Контакторные элементы ПКГ2

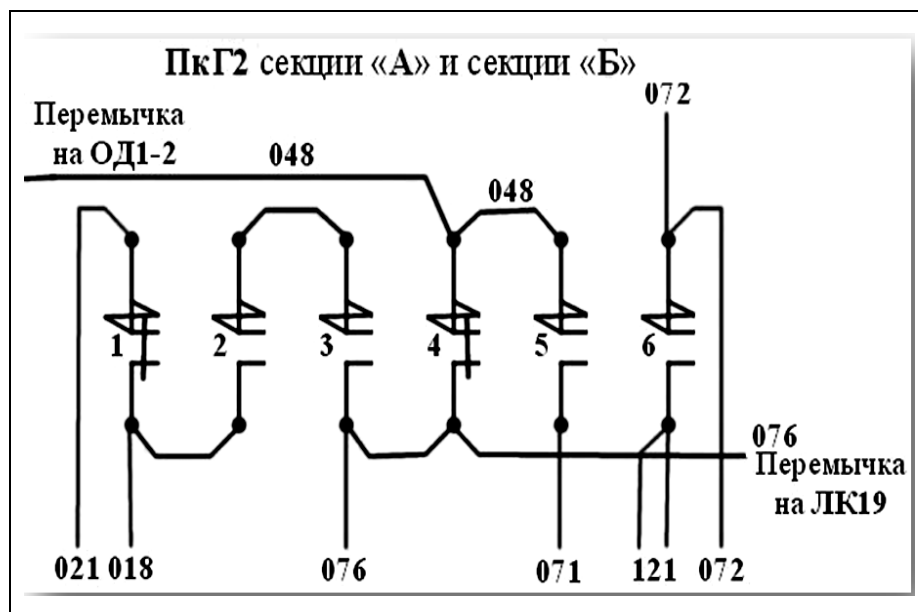


Рис. 326. Монтаж подсоединения шин и кабелей ПКГ2 секции «А» и секции «Б»

Поврежден элемент № 1

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить перемычку от нижних кронштейнов КЭ 1 и 2;
	- отсоединить кабель 018 от нижнего кронштейна КЭ 1;
	- отсоединить кабель 021 от верхнего кронштейна КЭ 1;
	- кабели 021 и 018 закрепить вместе на нижний кронштейн КЭ 2;
	- следовать на «С-СП» соединениях.

Поврежден элемент № 2

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить перемычку от верхних кронштейнов КЭ 2 и 3;
	- отсоединить перемычку от нижних кронштейнов КЭ 1 и 2;
	- следовать на всех соединениях: <ul style="list-style-type: none"> • на «С-СП» соединениях в режиме тяги все 8 ТЭД; • на «П» соединении в режиме тяги 6 ТЭД (3-4 ТЭД неисправной секции не в тяге).

Поврежден элемент № 3

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить перемычку от верхних кронштейнов КЭ 2 и 3;
	- отсоединить перемычку от нижних кронштейнов КЭ 3 и 4;
	- отсоединить кабели 076 и 0761 (при его наличии) и отогнуть перемычку от нижнего кронштейна КЭ 3;
	- закрепить отнятые кабели 076 и 0761 вместе на нижний кронштейн КЭ 4;
	- следовать на всех соединениях: <ul style="list-style-type: none"> • на «С - СП» соединениях в режиме тяги все 8 ТЭД; • на «П» соединении в режиме тяги 6 ТЭД (3 – 4 ТЭД неисправной секции не в тяге).

Поврежден элемент № 4

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить перемычку 048 от верхних кронштейнов КЭ 4 и 5;
	- отсоединить шину 048 от верхнего кронштейна КЭ 4 и отключателя ПкД1 (ОД 1 - 2 ТЭД);
	- отсоединить перемычку и шину от нижнего кронштейна КЭ 4, при этом шину от нижнего кронштейна отогнуть;
	- соединить вместе перемычку и шину отнятые от нижнего кронштейна КЭ 4 помимо кронштейна и заизолировать;
	- отключить ОД 1-2 ТЭД;
	- следовать на всех соединениях, в режиме тяги: <ul style="list-style-type: none"> • на «С» соединении – 6 ТЭД; • на «СП» соединении – 4 ТЭД; • на «П» соединении – 6 ТЭД.

Поврежден элемент № 5

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить перемычку 048 от верхних кронштейнов КЭ 4 и 5;
	- отсоединить кабель 071 от нижнего кронштейна КЭ 5 и отвести в сторону;
	- следовать на всех соединениях;
	- в режиме тяги: <ul style="list-style-type: none"> • на «С» соединении – 8 ТЭД; • на «СП» соединении – 8 ТЭД; • на «П» соединении – 6 ТЭД (1 – 2 ТЭД неисправной секции не в тяге);

Поврежден элемент № 5 или № 6

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить перемычку 048 от верхних кронштейнов КЭ 4 и 5;
	- отсоединить кабели 121 от нижнего кронштейна КЭ 6 и заизолировать;
	- следовать на всех соединениях;

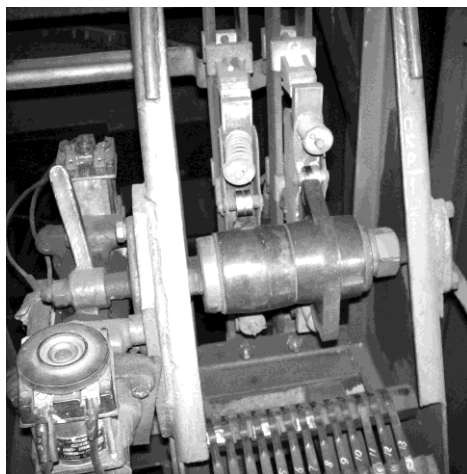
<i>Выход из положения 1: (продолжение)</i>	- в режиме тяги: <ul style="list-style-type: none"> • на «С» соединении – 8 ТЭД; • на «СП» соединении – 8 ТЭД; • на «П» соединении – 6 ТЭД <i>(1 – 2 ТЭД неисправной секции не в тяге).</i>
--	--

Поврежден элемент № 6

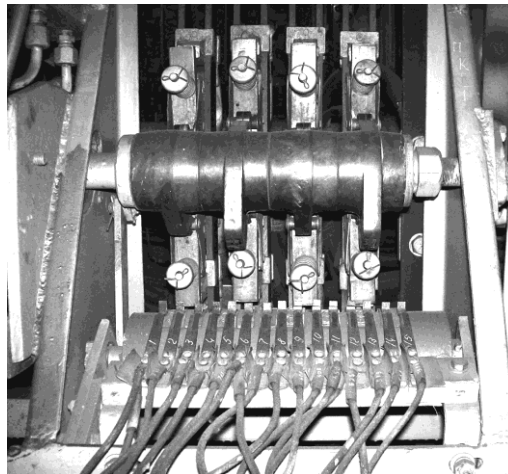
<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить кабели 121 от нижнего кронштейна КЭ 6 и заизолировать;
	- следовать на «С – СП» соединениях.

Повреждение КЭ реверсора (ПкР) или тормозного переключателя (ПкТ).

Определить по схеме, в цепи какой пары ТЭД находится данный элемент, и отключить эту пару тяговых двигателей (ТЭД).



а)



б)

Рис. 327. Реверсор ПкР (а) и тормозной переключатель ПкТ (б)

При необходимости следовать на всех ТЭД:

<i>Выход из положения:</i>	- отсоединить кабели (<i>перемычки</i>) от всех контактов и соединить их так, как они соединялись подвижным и неподвижным контактом;
	- свободный кабель заизолировать;
	- перемычку отогнуть.

Примечания:

- при изменении направления движения, (*маневровые передвижения...*) отключить соответствующую пару ТЭД.

Пояснения:

Наименование	Секция	Положение кулачков вала аппарата	Положение рукоятки ручного переключения
Реверсор (ПкР)	Ведущая	Кулачков не видно (лысый)	От себя
	Ведомая	Кулачки видно (чубатый)	На себя
Отключатель двигателей (ПкД) ТЭД включены	Ведущая	Кулачков не видно (лысый)	От себя
	Ведомая	Кулачков не видно (лысый)	От себя
Отключатель двигателей (ПкД) ТЭД отключены	Ведущая	Кулачки видно (чубатый)	На себя
	Ведомая	Кулачки видно (чубатый)	На себя
Тормозной Переключатель (ПкТ)	Ведущая	Кулачков не видно (лысый)	-
	Ведомая	Кулачков не видно (лысый)	-

Элементы отключателей двигателей (ОД).

<i>Выход из положения 1:</i>	- отсоединить кабели (<i>перемычки</i>) от всех контактов и соединить их так, как они соединялись подвижным и неподвижным контактом при нормальном положении;
	- свободный кабель заизолировать;
	- перемычку отогнуть.

<i>Выход из положения 2:</i>	- при возможности отключения неисправного КЭ отключателем ПкД, отключить пару двигателей (ТЭД).
------------------------------	---

НЕИСПРАВНОСТИ В ЦЕПЯХ СХЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ

1. Продолжить ведение поезда без применения рекуперативного торможения.

НЕИСПРАВНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ИХ ЦЕПЕЙ

При включении кнопки «Возбудитель» не работает один из преобразователей

Примечания:

- если исправная сигнальная лампа ЛС85 «Преобразователи» не горит, значит, контактор К53 включен.

Возможная причина:

- | |
|---|
| - обрыв шунта контактора К53; |
| - обрыв резистора R23 цепи двигателя преобразователя; |
| - обрыв силовой цепи двигателя Преобразователя. |

- если сигнальная лампа ЛС85 «Преобразователи» горит, значит, контактор К53 отключен.

Возможная причина:

- | |
|---|
| - сработано реле контроля оборотов РО12 двигателей обеих Преобразователей, восстановить; |
| - не включился контактор К69 или К53; |
| - отключен АЗВ F9 (B34) цепи контактора К53 двигателя Преобразователя секции, восстановить. |

Если при этом:

Сигнальная лампа ЛС85 «Преобразователи» гаснет и загорается:

- произошло срабатывание ограничителя числа оборотов скорости РО12 двигателя Преобразователя.

НЕИСПРАВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Поломка пружины люлечного подвешивания или обрыв стержня

Необходимо:

- проверить состояние предохранительного тросика.

Следовать до депо резервом со скоростью не более 30 км/ч.

Заклинивание зубчатой передачи

Повреждённую колёсную пару необходимо по возможности привести во вращение. При необходимости отключить все ТЭД, кроме тех (*оставить пару ТЭД*), которые находятся на неисправном колёсно-моторном блоке. Движением электровоза «Вперёд-назад» привести во вращение заклиненную колёсную пару.

При невозможности привести во вращение заклиненную колёсную пару

Следовать до первого стрелочного перевода станции на тормозных башмаках со скоростью не более 10 км/ч.

Чрезмерный нагрев буксы

Причина:

- излом подшипников;
- отсутствие или избыток смазки.

Следовать до депо резервом со скоростью 20-30 км/ч.

Обрыв подвески ТЭД

Следовать до депо резервом со скоростью не более 30 км/ч.

Обрыв тормозной тяги

Необходимо:

- проверить состояние предохранительного тросика.

Следовать до депо резервом со скоростью не более 30 км/ч.

Трещины в раме тележки

Следовать до депо резервом со скоростью 15-20 км/ч.

Излом:- пружины рессорного подвешивания *или*
- листовой рессоры коренного листа

Следовать до депо резервом со скоростью не более 20 км/ч.



Рис. 327. Буксовый узел и рессорное подвешивание колёсной пары

В зиму

Проверяют положение наконечников песочных труб, обеспечив подачу песка в зону контакта колеса с рельсом. Регулируют каждую форсунку на подачу песка в пределах норм, устанавливаемых на дороге, но не более 1500 г/мин под первую по ходу поезда колесную пару и 900 г/мин под последующие колесные пары.

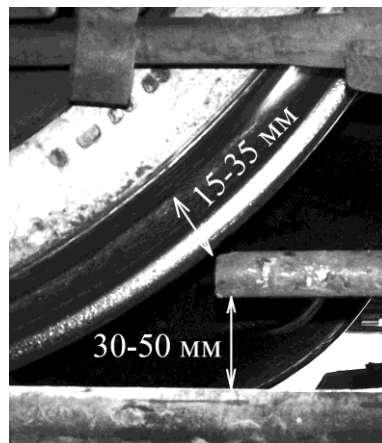


Рис. 328. Требования к наконечникам труб песочного хозяйства (Инструкция ЦТ-0052 п.5.5.3)

Главным требованием к техническому состоянию электровоза есть безусловное обеспечение безопасности движения поездов.

Меры безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании электровозов

Прежде чем поднять токоприемник, машинист должен поставить об этом в известность помощника и других лиц, находящихся на электровозе, и убедиться в том, что во всех секциях электровоза:

- закрыты двери и раздвижные щиты ограждения ВВК и зафиксированы в закрытом положении блокировочными валами;
- установлены и закрыты:
 - крышки люков электрических машин;
 - коробок высоковольтных межсекционных соединений;
 - крышечные люки;
- быстродействующие выключатели отключены и рукоятки контроллера находятся на нулевой позиции;
- в ВВК, на крыше и под электровозом нет людей и убраны посторонние-предметы (материалы, инструмент и пр.);
- с ремонтировавшихся машин и аппаратов сняты временные присоединения и заземления;
- люди находятся в безопасных местах.

После этого машинист должен:

- громко объявить: "*Поднимаю токоприемник*";
- подать установленный звуковой сигнал;
- и поднять токоприемник.

Локомотивная бригада должна иметь во время работы только одну съемную реверсивную рукоятку и один ключ от кнопочных выключателей. Ключ и реверсивная рукоятка должны принадлежать данному электровозу. Категорически запрещается применять неинвентарные реверсивные рукоятки и ключи кнопочных выключателей, а также пользоваться заменяющими их приспособлениями.

При поднятом и находящемся под напряжением токоприемнике разрешается:

- регулировать блоки *БРН, БВНГ, БЗ* на панелях управления;
- регулятор давления *Р₂Д1*;
- ревун *РВН* (за исключением электровозов ранних выпусков, у которых ревун расположен на крыше);
- заменять при обесточенных цепях перегоревшие плавкие предохранители и лампы в кузове;

- восстанавливать отключившиеся выключатели цепей управления;
- менять и регулировать положение прожекторной лампы; протирать в кабине стекла снаружи и внутри;
- проверять выходы штоков тормозных цилиндров и подачу песка.

Все остальные работы производить при поднятом токоприемнике запрещается.

Перед осмотром электрооборудования высокого напряжения, когда электровоз находится под контактным проводом, следует отключить:

- блок-контакт машины;
- быстродействующие выключатели;
- токоприемники;

и вынуть ключ кнопочного выключателя.

Независимо от показания вольтметра, свидетельствующего о снятии напряжения:

- убедиться визуально в том, что токоприемники на всех секциях опустились;
- снять реверсивную рукоятку;
- затормозить электровоз ручным тормозом;
- перекрыть разобщительные краны к клапанам токоприемников *КН19*;
- открыть двери ВВК и убедиться в том, что высоковольтный заземляющий разъединитель *Рз2* находится во включенном положении.

На все время осмотра и ремонта дверь должна оставаться открытой.

Пожарная безопасность на электровозе

Для тушения пожара электровозы снабжены противопожарными средствами. В каждой секции электровоза имеется комплект огнетушителей типа ОУ-5, а также ведро с песком и совок.

Во избежание возникновения пожара локомотивной бригаде запрещается провозить на электровозе:

- взрывчатые и отравляющие вещества;
- легковоспламеняющиеся и горючие жидкости,

кроме положенного запаса смазочных материалов, который должен храниться в металлических бидонах или канистрах с плотно закрывающимися крышками, а обтирочные материалы - в металлических ящиках в специально отведенных местах.

Не допускается защита электрических цепей нетиповыми предохранителями. Места электрических соединений должны иметь надежный контакт, а отсоединенные провода - надежно изолированы и закреплены. Резиновые соединения вентиляционных каналов тяговых электродвигателей, защитные рукава выводов электродвигателей должны быть пропитаны огнезащитными составами. Локомотивная бригада и ремонтный персонал депо обязаны следить за строгим выполнением правил пожарной безопасности.

При возникновении пожара на электровозе следует:

- перевести на нулевую позицию рукоятку контроллера,
- отключить быстродействующий выключатель,
- выключить кнопки вспомогательных машин,
- опустить токоприемник и остановить поезд,
- принять меры к удержанию его на месте,
- отключить рубильник аккумуляторной батареи,
- подать сигнал пожарной тревоги.

Выключив кнопки токоприемников, нужно лично убедиться в том, что токоприемники опустились и что контактный провод, который может быть пережжен, не касается крышевого электрооборудования или крыши. При наличии высокого напряжения в крышевом оборудовании допускается включать заземляющий разъединитель, открыв двери высоковольтной камеры всех секций. Кроме того, машинист должен немедленно потребовать снятия напряжения с контактной сети и заземления контактного провода. Контактная сеть без заземления считается находящейся под высоким напряжением, даже если напряжение в контактной сети снято.

До снятия напряжения необходимо принять меры к тушению пожара углекислотными огнетушителями (ОУ) с соблюдением особых мер предосторожности. Тушение горячей крыши электровоза разрешается только после снятия напряжения с контактной сети.

Горящие провода, электроаппаратуру и электрические машины необходимо тушить углекислыми огнетушителями и сухим песком. Тушить горящие деревянные части, - не связанные с проводкой и аппаратами, разрешается водой и пенными огнетушителями.

Если пожар угрожает аккумуляторной батарее, то необходимо снять или разрезать несколько перемычек между элементами и плотно закрыть крышку ящика. В случае если пожар не может быть ликвидирован своими силами и средствами, машинист обязан:

- в установленном порядке затребовать пожарный поезд;
- расцепить состав и изолировать горящий электровоз или вагон от других вагонов, деревянных строений и других сооружений.

Запрещается останавливать поезд:

- на железнодорожных мостах, путепроводах, виадуках, эстакадах, в тоннелях, под мостами и в других местах, на допускающих эвакуацию пассажиров и препятствующих организации тушения пожара.

При остановке поезда на перегоне должны соблюдаться меры, предусмотренные правилами технической эксплуатации.

После ликвидации пожара подавать напряжение на электровоз, где имело место повреждение электрического оборудования и проводов, запрещается.

Локомотивная бригада должна быть обучена правилам пользования средствами пожаротушения и способам тушения пожаров в соответствии с требованиями действующей Инструкции по тушению пожаров на подвижном составе железных дорог.

Приложение 1

Конструктивные изменения, внесенные на электровозе ВЛ11м

<i>Изменения</i>	<i>С какого номера электровоза</i>
В АПУ-525 установлены предохранители $I_n=15A$ для защиты вольтодобавочного устройства и $I_n=5A$ для защиты цепи освещения АПУ	012
Изменено место расположения предохранителя ПП-57 противобоксочной цепи 014.	014
Светильник ЛУЧ-М-01 заменен на СЖ6	022
Предусмотрена другая конструкция дверей ограждения ВВК, позволяющая свободный доступ к клеммовым рейкам на блоке № 2	025

<i>Изменения</i>	<i>С какого номера электровоза</i>
Для устранения срабатывания БВ при случайном переключении реверсивной рукоятки с положения «С» на положение «П» в режиме рекуперации изменено подсоединение вентилей группового переключателя ПКГ2 (с провода Э565 на провод 593 после вспомогательного контакта ПКГ1)	028
Внедрена пневматическая схема агрегата цепей управления, обеспечивающая увеличение запаса сжатого воздуха для подъема токоприемника	029
Применена радиостанция типа КВ/УКВ	039
На воздухозаборные жалюзи установлены капроста-левые сетки	041
Для улучшения запуска преобразователя на катушке контактора К53 питание подается от провода 302 (взамен 715) через вспомогательный блок-контакт контактора К69	052
Исключены броски тока на позициях: - 14-15, 15-16, 29-30, 30-31, 45-46, 46-47 изменением развертки включения контакторов: - К7-К9 и К15-К20	073
Для предотвращения самопроизвольного открытия концевых рукавов тормозной магистрали со стороны кабины машиниста установлены цепи	073
Заземления электрических схем САУРТ-2 и возбуждения генератора выполнены отдельно	075
С целью исключения температурных влияний от пусковых резисторов изменено место расположения металлической трубы и рукава токоприемника	077
Установлено устройство импульсной подачи песка	081
Изменена конструкция датчика тока введением жестких выводов трансформатора, что вызвало увеличение сопротивления резистора в блоке сравнения	085
Из схемы множителя вспомогательных контактов ПКГ2 и защитных реле изъяты промежуточные реле РП21 и РП30	085
<i>Изменения</i>	<i>С какого</i>

	<i>номера электровоза</i>
Установлены пневматические контакторы <i>ПК</i> с измененными пневматическими приводами	120
Изменена схема перехода с «С» на «СП» соединение	125
Предусмотрен одновременный перевод групповых переключателей <i>ПКГ1</i> второй и третьей секций	125
Упрощена схема питания обогрева главных резервуаров, изъяты из схемы контактор электромагнитный <i>К68</i> и выключатель <i>В11</i> . Обогрев включается автоматом <i>В31</i>	125
Из цепи восстановления РМТ исключен второй автоматический выключатель	125
В цепях освещения ходовых частей, измерительных приборов и ВВК автоматические выключатели заменены на плавкие предохранители	125
В цепи катушек переключателей электродвигателей <i>ПКД</i> плавкий предохранитель <i>ПР6</i> заменен на автоматический выключатель	125
Установлены блоки контура с разделительными конденсаторами измененной конструкции	136
Внедрен агрегат панели управления АПУ-009 взамен АПУ-515	141
Предохранители и автоматические выключатели перенесены с низа боковой стенки ВВК на панель управления АПУ-009	141
Установлено устройство контроля бдительности машиниста УКБМ	212
Для устранения перегрева антенного провода изменен его монтаж. Провод проложен под воздухопроводом ПС	219
Установлен сигнализатор отпуска тормозов типа S-04	249
Сняты защитные колпачки со стоек ПК	267
Усилено крепление приемных катушек АЛСН	280
Улучшен монтаж проводов высшего напряжения между контакторами <i>К1</i> и <i>К9</i>	280
<i>Изменения</i>	<i>С какого номера</i>

	электровоза
Изменено место установки электромагнитного контактора <i>K70</i> и реле времени <i>PВ7</i>	280
На катушках промежуточных реле <i>PП27</i> и <i>PП29</i> разделительные диоды <i>Д76</i> и <i>Д89</i> заменены диодно-резисторными цепочками	280
С цепи катушки группового переключателя <i>ПКГ1</i> в секции «Б» изъят разделительный диод <i>Д93</i>	280
Внедрен САУРТ-2 с каналом стабилизации скорости	300
Исключена возможность касания проводов вентиля <i>ПкР</i> на шине соединения ПКГМ <i>ПкР</i>	300

Приложение 2

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ и АЗВ

V2	Выключатель включения <i>Л8-Л9</i> красного-белого огня правого (тумблер)
V3	Выключатель включения <i>Л10-Л11</i> красного-белого огня правого (тумблер)
V4	Выключатель Р/ст КВ
V5	Выключатель освещения ВВК
V6	Выключатель освещения машинного отделения
V7	Выключатель освещения машинного отделения
V8	Переключатель Прожектора «Тускло-ярко»
V9	Выключатель обогрева санузла
V10	Выключатель обогрева масла картера МК
V11	Выключатель обогревателей ГР (до №124)
V12	Выключатель электроплитки
V13	Выключатель контактора <i>K67</i> «Освещения ходовых частей»
V14	Выключатель вентиляторов обдува окон
V15	Выключатель Р/ст УКВ
V16	Выключатель «Песок»
V18	5А АЗВ САУРТ блока П38:Х4
V20	50А АЗВ для подачи питания на КтМ
V21	16А АЗВ токоприемников и БВ
V22	25А АЗВ сигнальных ламп «Сигнализация»
V23	10А АЗВ цепи освещения:

	- кабины; - измерительных приборов и ходовых частей
B24	10А АЗВ розеток, подачи песка, тифона и свистка
B25	25А АЗВ Вспомогательных машин
B26	5А АЗВ Локомотивной сигнализации (к дешифратору У26 АЛС – цепи плюса)
B27	5А АЗВ (или предохранитель <i>Пр8</i> блока Бл.Пр.2) реле <i>РП27</i> (цепи минуса).
B29	5А АЗВ питания вентилей <i>ПкД</i>
B30	16А АЗВ для подачи питания на <i>КтМ</i> и к кнопке «Возврат БВ»
B31	16А АЗВ обогрева спускных кранов ГР и масловлагоотделителя (с №125)
B32	25А АЗВ цепи обогрева картера компрессора
B33	25А АЗВ цепи освещения ВВК ВЛ11м по №140
B34	25А АЗВ цепи независимой обмотки двигателя преобразователя ВЛ11м по №140
B35	25А АЗВ форсированного питания РДФ ВЛ11м по №140

Приложение 3

ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

Обозначение по схеме	Наименование цепи	Номинальный ток А	Место установки
Пульты управления помощника машиниста			
Пр1	Удаления конденсата резервуаров I группы	5 А	Бл.Кн.6
Пр2	Удаления конденсата резервуаров II группы	5 А	Бл.Кн.6
Пр3	Освещение измерительных приборов	5 А	Бл.Кн.6
Пр4	Фонарь буфера (правый)	5 А	Бл.Кн.6
Пр5	Фонарь буфера (левый)	5 А	Бл.Кн.6
Пр6	Прожектор	10 А	Бл.Кн.6

Пр7	Вспомогательный компрессор	5 А	Бл.Кн.6
Пр8	Противобоксовочной защиты	10 А	Бл.Кн.6
Пр9	Освещение кабины машиниста	5 А	Бл.Кн.6
Пр10	Контактор печей I группы	5 А	Бл.Кн.6
Пр11	Контактор печей II группы	5 А	Бл.Кн.6
Пр12	Локомотивная сигнализация	5 А	Бл.Кн.6
F15	Освещение ВВК.	10 А	У12

Приложение 4

ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН
И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Обозначения	Наименование и назначение	Тип	Общее R
1	2	3	4
R1, R2	Вторая и первая группы пусковых резисторов в цепи ТЭД	КФ	15,9 Ом
R25	Пусковой резистор для обеспечения плавности пуска одиночного электровоза	КФ	2,1 Ом
R3, R4	<i>Резисторы ОП.</i> Для ТЭД М1-М2, М3-М4	КФ	0,2329 Ом
R5, R6	<i>Резисторы уравнивательные.</i> В режиме рекуперативного торможения выравнивают токи рекуперации между ТЭД М1-М2 и М3-М4	КФ	0,105 Ом
R7, R8	<i>Резисторы разрядные к БК.</i> Снижают коммутационные напряжения на контактах БК КБ-45 и КБ-46	ПП-205	3 Ом
R9, R10	<i>Токоограничивающие резисторы БК.</i> Исключают срабатывание БК при нормальном значении тока рекуперации	ПП-205	2 Ом
R11, R12	Резисторы мостовой схемы для включения контрольных органов датчиков боксования	ПР-003	54 кОм
R13	Резистор добавочный к РНН и РПН	ЩС-234	18 кОм

1	2	3	4
R14	Резистор добавочный к катушкам реле контроля тока (РКЗ) - РкТ8 и ВЗ - Кп.Зщ.13	ЩС-235	21 кОм
R15	Резистор разрядный к генератору преобразователя	ПП-206	8 Ом
R16	Резистор добавочный к реле рекуперации РН11	ШС-233	15 кОм
R17	Резистор добавочный к (кV) вольтметру контактной сети	Р109	1333 кОм
R18, R19	Резисторы добавочные к обмоткам напряжения счетчиков электроэнергии	Р600-М	160 кОм
R20	Резистор демпферно-пусковой к электродвигателю МВ	ПП-202	30,885 Ом
R21	Резистор ослабления возбуждения 50% для электродвигателя МВ в режиме низкой скорости при 3-х секционном варианте электровоза	ПП-223	2,25 Ом
R22	Резистор демпферный к электродвигателю МК	ПП-202	27 Ом
R23	Резистор демпферный к электродвигателю преобразователя	ПП-223	10,6 Ом
R24	Резистор пусковой к электродвигателю преобразователя	ПП-202	40,8 Ом
R32	Резистор для регулировки токов возбуждения тяговых электродвигателей по секциям при настройке схемы рекуперативного торможения	ПП-017	3 Ом
R34	Резистор токоограничивающий в цепи лампы прожектора	БС-576	3,85 Ом
R36 R37 R38	Резисторы, повышающие чувствительность реле на отключение РДФ1, РДФ2 и РМТ	ПЭВ-15	390/2 Ом
R41 R42	Резисторы, ограничивающие Э.Д.С. самоиндукции при разрыве цепи удерживающей катушки БВ	ПЭВ-50	82 Ом

1	2	3	4
C1 C2 L1	Элементы для сглаживания радиопомех, создаваемых при токосъеме и коммутации аппаратов	КБГ-П, Д-027	
L3, L4	Шунты индуктивные для защиты цепей ОП ТЭД	ИШ-063	16-4,5 МГц
A1-A4	Амперметры в цепи ТЭД	М-151	
V1	Вольтметр контактной сети	М-151	
V2	Вольтметр на пульте помощника для контроля напряжения на зажимах А.Б. и ГТУ	М420	
Wh 1	Счетчик электрической энергии общий для регистрации электроэнергии: - расхода режима тяги и работы вспомогательных машин; - регистрации электроэнергии, выработанной в режиме рекуперативного торможения	СКВТ- 2621 Д600М	
Wh 2			
AM	Агрегат машинный (преобразователь) - AM-М – мотор; - AM-Г – генератор.	НБ436В	
А.Б.	Батарея аккумуляторная	НКН- 125	125 А.ч
ВБ	ВБ для защиты от токов КЗ: - силовой цепи ТЭД; - электродвигателей вспомогательных машин	БВП 5-02	Ток уставки 2500 ⁺¹⁰⁰ ₋₂₀₀ А
Бл.Кн.5	Кнопочный выключатель пульта машиниста	КУ-036	
Бл.Кн.6	Кнопочный выключатель пульта помощника машиниста	КУ-036	
Бл.Кн.7	Кнопочный выключатель параллельной работы (ЩПР)	КУ-038	
Бл.Кн.8	Кнопочный выключатель машиниста	ПКЕ-32	
Бл.Кн.9	Кнопочный выключатель помощника машиниста	ПКЕ-32	

1	2	3	4
Бл.Кн.10	Кнопочный выключатель на пульте машиниста для переключений в цепи АЛС	ПКЕ-32	
Бл.Пр.1	Блок предохранителей противобоксовочной схемы. Исключает уравнивание токов тяговых электродвигателей на «П» соединении в том случае, если на коллекторе одного из них образовался круговой огонь	ПП-57-37-672-УЗ	400 А, 660 В
ЗТС	Задатчик тока и скорости САУРТ. Установлен на контроллере машиниста		
ИП	Счетчик регистрации отключений БВ	МЭС-66 СЧ-206	
ДкБ1 ДкБ2	Датчики боксования. В схеме цепей управления изображают их исполнительные органы, а в схеме силовой цепи - контрольные органы	ДБ-018 ДБ-019 ДБ-007	180 В
К1 К10 К18 К19	Линейные контакторы. Подключают ТЭД к контактной сети.	ПК	500 А
К7 К9 К15 К20	Угловые реостатные контакторы РК	ПК	Нет
К17	Уравнивательный контактор. Выравнивает токи между парами тяговых электродвигателей на «П» соединении при выводе из их цепи пускового резистора	ПК	500 А
К21	Обходной реостатный контактор на ВЛ11м	ПК	Нет
К3-К6 К8-К14 К16	Реостатные контакторы ступеней групп пускового резистора на ВЛ11м	ПК	500 А

1	2	3	4
К23 К24	Контакты, подключающие обмотки возбуждения ТЭД к генератору АМ-Г преобразователя	ПК	500 А
К25 К26	Контакты уравнивательные противобоксочной схемы.	ПК	500 А
К33 К34	Контакты ОП1 в цепи ТЭД	ПК	500 А
К35 К36	Контакты ОП2 в цепи ТЭД	ПК	350 А
К37 К38	Контакты ОП3 в цепи ТЭД	ПК	350 А
К39 К40	Контакты ОП4 в цепи ТЭД	ПК	350 А
К51	Контакт для подключения Эл. двигателя МВ к контактной сети	МК-310 МК-010	25 А
К52 К54	Контакты для подключения электропечей к контактной сети	МК-15-01, МК-009	1,4 А
К53	Контакт для подключения электродвигателя АМ-М преобразователя к контактной сети	МК-310 МК-010	25 А
К55	Контакт для подключения электродвигателя МК к контактной сети	МК-310 МК-010	10 А
К56	Контакт пусковой панели преобразователя	МКП-23Е	20 А
К57	Контакт пусковой панели МВ	МКП-23Д	25 А
К62	ВЛ11м - контакт для подключения НОВ генератора преобразователя к блоку БТП устройства У14 САУРТ	ТКПМ-111	25 А
К63	Контакт для подачи форсированного питания на катушки дифференциальных реле РДФ1 и РДФ2	ТКПМ-111	25 А
К66	Контакт для подачи форсированного питания на катушку реле моторного тока РТ37	ТКПМ-111	25 А

1	2	3	4
К67	Контактор для включения освещения ходовых частей	ТКПМ-111	
К68	Контактор для включения обогрева ГР	ТКПМ-131	80 А
К69	Контактор для подачи питания на НОВ двигателя АМ-Г преобразователя.	ТКПМ-131	80 А
К70	Контактор для включения двигателя микрокомпрессора	ТКПМ-131	80 А
КБ-45 КБ-46	Контакторы быстродействующие для защиты ТЭД от токов КЗ в режиме рекуперации	БК-78Т	35-50 А
Кн2	Ножная педаль для отпуска тормоза электровоза при заторможенном составе	ВЛК-1110	
КтМ	Контроллер машиниста	КМЭ-020	
КтР	Режимный контроллер. Применяется только на ВЛ11м. Положение рукоятки изменяется при изменении количества секций	КР - 005	
Л1-Л21 Л23-Л56	Лампы осветительные		
Л22	Лампа прожектора		
ЛС70- ЛС86	Лампы сигнальные	РН-55-15	
М1-М4	Электродвигатели тяговые (ТЭД)	ТЛ-2К1	670 кВт
МВ6	Электродвигатель МВ	ТЛ-110М	53,1 кВт
МВ7 МВ8	Электродвигатели вентиляторов для обдува окон кабины	МВ-75	
МК9	Электродвигатель МК	НБ-431П ТЛ-122	25 кВт
МК10	Электродвигатель вспомогательного компрессора	П-11М	0,5 кВт

1	2	3	4
П1	Изоляционная монтажная пластина высоковольтных цепей, установленная под групповым переключателем ПкГ1		
ПкВ	Переключатель вентиляторов (ПШ)	ПВ-048 ПВ-021	
ПкГ1	Групповой переключатель для перевода ТЭД с «С в СП» соединение	ПкГ-040	
ПкГ2	Групповой переключатель для перевода ТЭД с «СП в П» соединение.	ПкГ-040	
ПкД1 ПкД2	Дистанционные отключатели ТЭД	ПкД-047	
ПкР	Реверсор. Для изменения направления движения - ПкР1 и ПкР2	ПкД-043, ПкД-023	
ПкТ	Тормозной переключатель. В режиме тяги соединяет обмотки якорей и обмотки возбуждения ТЭД последовательно, а в режиме рекуперативного торможения подключает обмотки возбуждения ТЭД по схеме независимого возбуждения к генератору преобразователя	ТК-042, ПТ-022	
Пк1	Токоприемник	Т5-М1-03	
Пч1-Пч8	Печи электрические	ПЭТ-93	1 кВт
Пр3	Предохранитель. Исключает взрыв вольтметра контактной сети при перекрытии по кожуху резистора R17	ПКТН	1 А
РВ6	Реле времени с выдержкой на отпадание якоря 2-3 с. При повороте валов ПкГ дольше этого времени отключает ЛК, исключая этим возможную порчу ПкГ	РЭВ-294	0,14-0,19 А

1	2	3	4
РВ7	Реле времени в цепи счетчика отключений «ИП» БВ с выдержкой на отпадание якоря 2-3 с. Создает цепь на катушку счетчика БВ в течение этого времени, чем исключает его ложное срабатывание	РЭВ-294	0,14-0,19 А
РДФ1	Реле дифференциальное цепей ТЭД	РДЗ-068	
РДФ2	Реле дифференциальное высоковольтных цепей вспомогательных машин	РДЗ-068-01	
Рз1	Крышевой разъединитель для отключения токоприемника с неисправной силовой изоляцией	РВН-044Т	1850 А
Рз2	Разъединитель заземления	РВ-010	
Рз3	Разъединитель шинный для ввода электровоза в депо под низким напряжением	ОД-005	
Рз4	Разъединитель электропечей. При нижнем положении ножа все печи кабины соединяются последовательно, уменьшая ее нагрев	ПН-024	
РкТ8	Реле контроля защиты (РКЗ). Контролирует исправность высоковольтной катушки вентиля защиты	РП-280	
РН9	Реле низкого напряжения <i>РНН</i>	РНН-497	
		U вкл	2700 В
		U откл	1900 В
РН10	Реле повышенного напряжения <i>РПН</i>	РПН-496	4000 В
РН11	<i>Реле рекуперации.</i> В режиме рекуперативного торможения обеспечивает подключение ТЭД к контактной сети при условии, что суммарная Э.Д.С. ТЭД больше напряжения контактной сети на 80-100 В	РР-498	80-100 В

1	2	3	4
PO12	Реле контроля оборотов преобразователя. Защищает его двигатель от повышенной частоты вращения	РКО-98	1950 об/мин
РП-15	<i>Реле промежуточное.</i> Исключает вредный контур в цепях управления ПкД1 и ПкД2	РП-287	
РП-18	<i>Реле промежуточное.</i> В режиме тяги при следовании на ОП2-ОП4 после срабатывания реле РТ35, РТ36 или РН10 переводит ТЭД в режим полного возбуждения	РП-287	
РП-19	<i>Реле промежуточное.</i> В режиме рекуперативного торможения включает угловые РК после срабатывания реле рекуперации	РП-282	
РП-20	<i>Реле промежуточное (множитель блокировок реверсора).</i> Обеспечивает включение линейных контакторов только после окончания разворота валов реверсоров, исключая их поворот под током	РП-280	
РП-21	<i>Реле промежуточное.</i> На ВЛ11м с №373 исключает включение БВ при выводе электровоза из депо под низким напряжением	РП-287	
РП-22	<i>Реле промежуточное (множитель блокировок БВ).</i> Применяется на ВЛ11м по №372. При срабатывании БВ отключает контакторы вспомогательных машин для улучшения дугогашения БВ	РП-282	
РП-23	<i>Реле промежуточное.</i> При нарушении целостности ТМ обеспечивает отключение ЛК и загорание сигнальной лампы «ТМ»	РП-280	

1	2	3	4
РП-26	<i>Реле промежуточное.</i> При срабатывании ЭПК КЭП13 обеспечивает отключение ЛК и подачу песка под колесные пары	РП-280	
РП-27	<i>Реле промежуточное.</i> При срабатывании реле РП26 и РП28 прекращает подачу песка под колесные пары при скорости 10 км/ч и менее	РП-280	
РП-28	<i>Реле промежуточное.</i> При разрядке ТМ шестым положением ручки крана машиниста № 395 обеспечивает отключение ЛК и подачу песка под колесные пары	РП-280	
РП-29	<i>Реле промежуточное.</i> Обеспечивает подъем токоприемника на «0» позиции контроллера машиниста КтМ и опускание его только при обесточенной силовой цепи, чем исключает пережог контактного провода	РП-280	
РП30	<i>Реле промежуточное.</i> Включено только на параллельном соединении ТЭД. Блок-контакт в цепи катушек ЛК; обеспечивает подключение оставшейся исправной пары ТЭД при отключенной другой (<i>аварийный режим</i>) на «П» - соединении ТЭД	РП-280	
Рр	Разрядник вилитовый для защиты крышевого оборудования от грозových перенапряжений	РМВУ-3,3, РВКУ-3,3	
РТ-33	Реле тока электродвигателя МВ. Обеспечивает сигнализацию о работе электродвигателя вентилятора, зарядку А.Б и исключает восстановление БВ при включенных электродвигателях вентиляторов	РТ-067	Ток уставки 14,2 А

1	2	3	4
РТ-34	Реле перегрузки электродвигателя преобразователя	РТ-500	Ток установки 80 ± 4 А
РТ-35 РТ-36	Реле перегрузки ТЭД	РТ-502	Ток установки 750 ± 30 А
РТ-37	Реле моторного тока. Обеспечивает разбор схемы рекуперации при тяговом токе 100 А	РДЗ-068	Ток небаланса 100_{-30} А
РТ-38	Токовое реле противоразгрузочного устройства. Образует цепь катушки вентиля электропневматического клапана КЭП6 или КЭП7 этого устройства	РТ612	Ток срабатывания 325 А
У1	<i>Устройство 1.</i> Блок контура с разделительным конденсатором для сглаживания радиопомех.		
У11	<i>Устройство 11.</i> Блок тумблеров для дистанционного управления отключателями ТЭД - ПкД1 и ПкД2		
У12	<i>Устройство 12.</i> Агрегат панели управления (АПУ)		
У14	<i>Устройство 14.</i> Блок кассет САУРТ		
У15	<i>Устройство 15.</i> Устройство импульсной подачи песка		
У26	<i>Устройство 26.</i> Дешифратор АЛС		
Ш1-Ш43	Розетки различных типов и назначений		
Шн	Шунты амперметров		

1	2	3	4
Эн1	Элемент нагревательный (электроплитка)		
Эн2	Элемент нагревательный для обогрева бака с водой санузла		
Эн3	Элемент нагревательный для обогрева картера МК КТ-6Эл		
Эн4 Эн5 Эн6	Элементы нагревательные для обо- грева клапанов продувки ГР		
АБТ	Блок-контакт автотормозов. Обеспечивает образование цепи управления ТЭД при включенных тормозах электровоза	№367	
Кп.Зщ.13	<i>Вентиль защиты (ВЗ).</i> Блокирует двери ВВК и люков. Ис- ключает вход в ВВК и подъем на крышу электровоза, если при отклю- чении кнопок токоприемников кры- шевое оборудование остаётся под вы- соким напряжением	ВЗ-01, ВЗ-57-02	
КЭБ	Клапан электроблокировочный. При сборе схемы рекуперации со- единяет ТЦ электровоза с атмос- ферой, чем исключает одновремен- ное применение двух видов тормо- жения электровоза	КПЭ-99- 02	
КЭП1	Клапан электропневматический токоприемника	КП41 ЭВТ-54	
КЭП2	Клапан электропневматический тифона (<i>ревуна</i>)	КП36	
КЭП3	Клапан электропневматический свистка	КП36	
КЭП4 КЭП5	Клапаны электропневматические системы пескоподачи	КП36	
КЭП6 КЭП7	Клапаны электропневматические противоразгрузочного устройства (ПРУ)	КП36	

1	2	3	4
КЭП8	Клапан электропневматический замещения (срыва рекуперации). При самопроизвольном разборе схемы рекуперативного торможения а в режиме тяги - при срабатывании реле <i>РП26</i> и <i>РП28</i> , наполняет ТЦ электровоза сжатым воздухом давлением $2,0-2,5 \text{ кгс/см}^2$	КП36	
КЭП9	Клапан электропневматический. Срабатывает при нажатии ножной педали <i>КН2</i> и отпускает тормоз электровоза при заторможенном составе	КП36	
КЭП10 КЭП11 КЭП12 КЭП14	Клапаны электропневматические продувки ГР	КП110, КП110А	
КЭП13	Клапан электропневматический ЭПК	ЭПК-150И	
СОТ1 СОТ2	Сигнализаторы отпуска тормоза. При наличии давления в ТЦ электровоза более $0,5 \text{ кгс/см}^2$ создают цепь на сигнальную лампу «КТ» (контроль тормозов)		

Приложение 5

НАЗНАЧЕНИЕ ДИОДОВ

№ диода		Назначение диода
ВЛ11м	ВЛ11м/5	
1	2	3
Д1 - Д12 ВЛ200	U19	<i>Блок запирающих диодов</i> Для предотвращения К.З. и исключения возникновения генераторного тока силовой цепи электровоза при переходах с «СП» на «П» соединение

1	2	3
Д13 - Д24 ВЛ200	U18	<i>Блок запирающих диодов</i> Для предотвращения К.З. и исключения не возникновения генераторного тока силовой цепи электровоза при переходах с «СП» на «П» соединении
	U17	<i>Блок разделительных диодов</i> Цепи якорей 3-4 ТЭД режима рекуперации
	U16	<i>Блок разделительных диодов</i> Цепи якорей 1-2 ТЭД режима рекуперации
Д43		Для исключения вредного контура в цепи <i>РК К4</i>
Д44		Для исключения вредного контура в цепи <i>РК К6</i>
Д45	Д45-Б	Для снижения уровня перенапряжений в цепи независимой обмотке возбуждения генератора преобразователя при отключении
Д52	Д34	Для снижения уровня перенапряжений и улучшения условий коммутации контактов электропневматического датчика <i>ДТЦ</i> , включенных в цепь катушки промежуточного реле <i>РП23</i>
Д53	Д35	Для создания параллельной цепи питания катушки промежуточного реле <i>РП23</i> и исключения ложного загорания сигнальной лампы «ТМ»
Д54	Д33	Для исключения вредного контура в цепи катушки <i>ЛК К10</i>
Д55	Д31	Для предотвращения включения <i>ЛК К19</i> в аварийном режиме работы электровоза на «П» соединении в секции с отключенными ТЭД <i>М3-М4</i>
Д56	Д36	Для предотвращения попадания напряжения от провода <i>Э553</i> на провод <i>503</i> в ведомых секциях через размыкающие контакты реле <i>РП28</i> при срыве рекуперации в любой секции электровоза
Д59		Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК К3</i>

1	2	3
Д62	Д15	Для исключения вредных контуров в цепи контактора <i>K17</i>
Д64 Д65	Д29 Д28	Для разделения цепей противобоксовочной защиты и цепей управления электровоза и обеспечения селективности включения и отключения контакторов ослабления поля возбуждения при срабатывании датчиков боксования <i>ДкБ1</i> и <i>ДкБ2</i>
Д66		Для предотвращения ложного срабатывания противобоксовочной защиты при ручном управлении клапанами песочниц
Д67	Д19	Для обеспечения подачи песка под колесные пары только боксующей секции
Д68		Для обеспечения независимого действия противобоксовочных цепей разных секций
Д70	Д40	Для предотвращения попадания напряжения от провода <i>Э730</i> на провод <i>503</i> через замыкающиеся контакты реле <i>РП27</i> , <i>РП28</i> при ручной или импульсной подаче песка
Д72 Д73	Д20 Д21	Для разделения цепи управления отключателями ТЭД и цепи 1-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста. В случае отсутствия диодов при переключении отключателя ТЭД <i>ПкД1</i> - под напряжением оказывался бы провод <i>567</i> , что приводило бы к переключению и отключателя ТЭД <i>ПкД2</i> . Аналогичное происходило бы и при переключении отключателя ТЭД <i>ПкД2</i>
Д74		Для исключения вредного контура в цепи <i>ЛК K1</i> , <i>K10</i> , <i>K18</i> и <i>K19</i>
Д77		Для исключения звонковой работы контактора <i>K66</i> .
Д81	Д37	Для разделения цепи питания катушек промежуточных реле <i>РП28</i> всех секций и цепи питания контроллера машиниста (<i>провод 503</i>) при нахождении в недействующих кабинах ручки крана машиниста в VI положении

1	2	3
Д83		Цепи минуса контактора <i>K54</i> (ВЛ11м с №373)
Д84 Д85 Д86	Д44-А Д45-А -	Для разделения цепей управления токоприемниками разных секций (<i>при этом сохраняется возможность подъема токоприемников и включения промежуточного реле РП29 любой из кнопок токоприемников</i>)
Д87		Для снижения уровня перенапряжений и улучшения условий коммутации контактов скоростемера
Д88	Д30	Для разделения цепей управления <i>ЛК</i> (<i>провод 604</i>) и цепей управления <i>РК</i> и отключателями ТЭД (<i>провод 567</i>)
Д91		Для исключения вредного контура в цепи контактора <i>K21</i>
Д93		Разделяет цепи питания <i>ЛкГ1</i> секции «Б» ВЛ11м с №280
Д94		Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K5</i>
Д95		Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K8</i>
Д97		Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K12</i>
Д98		Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K13</i>
Д99		Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K14</i>
Д100		Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K16</i>
Д101	Д16 Д25	Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K7</i>
Д102	Д17 Д24	Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K9</i>
Д103	Д23	Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K15</i>
Д104	Д39	Для исключения вредных контуров в цепи <i>РК K20</i>

1	2	3
Д110		Цепи питания <i>КтМ</i> положения «ПТ» режима рекуперации
Д121		Для снижения уровня перенапряжений и улучшения условий коммутации контактов кнопки БВ

Приложение 6

УСТАВКИ СРАБАТЫВАНИЯ АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ
И КОНТРОЛЯ НА ЭЛЕКТРОВОЗАХ ВЛ11м

Обозначения на схемах	Наименование аппарата	Тип	Уставки срабатывания	Время срабатывания, сек.
1	2	3	4	5
БВ	Выключатель быстрогодействующий	БВП-5-02	2500 ⁺¹⁰⁰ ₋₂₀₀ А	0,0015-0,003
КБ-45 КБ-46	Контакты быстродействующие	БК-78Т	35-50 А	0,005
РТ-33	Реле тока электродвигателя МВ	РТ-067	14-2 А	0,012
РТ-34	Реле тока электродвигателя преобразователя	РТ-500	80 ⁺⁴ А	0,012
РТ-35 РТ-36	РП - ТЭД	РТ-502	750±30А	0,015
РТ-37	Реле моторного тока	РДЗ-068	100-30 А	0,011
РДФ1	Реле дифференциальное цепей ТЭД	РДЗ-068	100-30 А	0,0065
РДФ2	Реле дифференциальное высоковольтных цепей вспомогательных машин	РДЗ-068-01	8,5-2 А	0,0065
РН-9	РНН 1900В	РНН-497	На включение 0,147 А; На отключение 0,103 А	0,022 0,009
1	2	3	4	5

РН-10	РПН 4000В	РПН- 496	На включение 0,218 А; На отключение 0,164 А	0,03 0,011
РН-11	Реле рекуперации	РР-498	На отключение 0,005-0,006 А	0,011
РВ-6 РВ-7	Реле времени	РЭВ- 294	На отключение 0,14-0,19 А	3
РО-12	Реле контроля оборотов преобразователя	РКО- 028	На срабатывание 1950 об/мин;	возврат ручной
РГД1	Регулятор давления	АК-11Б	9±0,2 кгс/см ²	На размыкание
			7,5 кгс/см ²	На замыкание
ДкБ1 ДкБ2	Датчики боксования	ДБ-007	180 В	
РкТ8	Реле контроля тока (РКЗ)	РП-280	20 ⁺⁵ В	
			0,009-0,15	Включение
			0,02-0,03	Отключение

Приложение 7

ПЕРЕЧЕНЬ
пломбируемых аппаратов и оборудования

Обозначение на схеме	Наименование	Тип
1	2	3
17	Резистор к вольтметру	Р-109/1
18, 19	Резистор к счетчику	Р-600М
А1	Амперметр 0 - 750 А	М1611
А3, А4, А5	То же 750 - 0 - 750 А	М1611
V1	Вольтметр 0 - 4000 В	МШИ
V2	Вольтметр 0 - 150 В	М42300
Wh1, Wh2	Счетчик киловатт/часов	СКВТ-Д621
1	2	3

ВБ	Выключатель	БВП-5-02
ВУП1	Выключатель управления пневматический	ПВУ-3
ВУП2		ПВУ-2
ВУП3		ПВУ-7
ВУП4		ПВУ-7-04
ВУП5		ПВУ-7-03
ВУП6		ПВУ-2
ДкБ1, ДкБ2	Датчик боксования	ДБ-019
ДкН	Датчик Э.Д.С.	ДН-006
ДПЭ	Датчик пневматический	418000
КБ45, КБ46	Контактор быстродействующий	КБ-78Т
КтР-А	Контроллер режимный	КР-005
КтР-Б	Контроллер режимный	КР-005-01
КрМ	Кран машиниста с контроллером	395000-3
КЭБ	Клапан электроблокировочный	КПЭ-99-02
КЭП13	Клапан электропневматический	ЭПК-150
РГД	Резистор давления	АК-ПБ
РВ6	Реле времени	РЭВ-292
РВ7	Реле времени	РЭВ-294
РН9	Реле низшего напряжения	РНН-497
РН10	Реле повышенного напряжения	РПН-496
РН11	Реле рекуперации	РР-498
РДФ1	Реле дифференциальное	РДЗ-068
РДФ2	Реле дифференциальное	РДЗ-068-01
РП15	Реле промежуточное	РП-287
РП18	Реле промежуточное	РП-280
РП19	Реле промежуточное	РП-282
РП20	Реле промежуточное	РП-280
РП22	Реле промежуточное	РП-282
РП23,	Реле промежуточное	РП-280
РП26 - РП28	Реле промежуточное	
РП29	Реле промежуточное	РП-282
РТ33	Реле тока	РТ-067
РТ34	Реле тока	РТ-500
РТ35, РТ36	Реле перегрузки	РТ-502
РТ37	Реле дифференциальное	РДЗ-068
1	2	3

РТ38	Реле токовое	РТ-612
<i>Радиостанция. Автоматическая локомотивная сигнализация</i>		
У26	Дешифратор	ДКСВ-1-ДУЗ
	Усилитель	УК25/50М-ДУЗ
УКС	Скоростемер	ЗСЛ2М-150/220П
Бл.Л	Светофор двусторонний пятизначный	22166-00-ООСР
РБ	Рукоятка бдительности	РБ-80

Приложение 8

БРАКОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Вид работы, контролируемый параметр	Браковочный размер в экс- плуатации, мм
1	2
Рама тележки	
Осмотр рамы на выявление трещин: - в боковинах, поперечных концевых и шкворневых брусках, кронштейнах тормозных и буксовых	Трещины не допускаются
Осмотр боковин и поперечных брусков на выявление трещин в сварных швах	Трещины не допускаются
Проверка состояния кронштейнов: тормозных, гидrogасителей, буксовых и рессорных	Дефекты не допускаются
Износ накладок под горизонтальный и вертикальный упоры бруса	Более 5
Износ накладок под ролик противоразгрузочного устройства	Более 6
Прогиб боковины рамы на всей длине: - вертикальный - горизонтальный - местные вмятины	Более 15 Более 10 Более 15
Расстояние между осями пазов на буксовых кронштейнах для валиков поводков в одном буксовом проеме	Менее 948 Более 951,5
1	2

Расстояние между внутренними плоскостями паза буксовых кронштейнов правой и левой боковины (перпендикулярно к продольной оси тележки)	Менее 1887,5 Более 1892,5
Расстояние между внутренними плоскостями пазов для поводков в буксовых кронштейнах	Более 312
Колесная пара и колесно-моторный блок	
Поперечная трещина в любой части оси колесной пары	Трещины не допускаются
Продольная трещина или плена на средней части оси	Более 25
Поперечная трещина или плена на остальных обработанных поверхностях оси независимо от размера	Не допускается
Ослабление и проворот: - бандажа на центре; - колесного центра на оси; - зубчатого колеса на ступице колесного центра	Не допускается
Отклонение расстояния между внутренними гранями бандажей колес от номинального в сторону увеличения или уменьшения	Менее 1437 Более 1443
Поперечный разбег колесной пары	0,5 ÷ 1,7
Прокат по кругу катания	Более 7
Толщина гребня при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня	Более 33 Менее 25
Вертикальный подрез гребня	Более 18
Ползун на поверхности катания	Более 0,7
Остроконечный накат на гребне	Не допускается
Трещина или плена в бандаже	Не допускается
Местное уширение бандажа в результате раздавливания	Более 3
Трещина в ступице и одновременно наличие двух трещин в двух смежных со ступицей секторах обода или наличие двух трещин в одном секторе обода колесного центра	Не допускается
1	2
Разность диаметров бандажей по кругу катания у	Более 3

одной колесной пары	
Овальность бандажа по кругу катания (после обточки)	Не более 0,5
Эксцентricность бандажей по кругу катания относительно моторно-осевых шеек оси (после обточки)	Не более 0,7
Овальность и конусность шеек оси под моторно-осевые подшипники	Не более 0,5
Разница диаметров бандажа по кругу катания у комплекта колесных пар, подкатываемых под электровоз	Не более 10
Толщина бандажей	Менее 40
Уменьшение диаметра шейки оси под моторно-осевые подшипники	Менее 198
Отклонение толщины зубьев венца зубчатого колеса от полного профиля на обе стороны по износу	Не более 3,5
Торцовое биение венца зубчатого колеса на радиусе 455 мм относительно оси моторно-осевых шеек	Не более 0,5
Радиальные биения окружности выступов зубчатого колеса относительно оси моторно-осевых шеек	Не более 0,51
Расстояние между внутренними гранями (торцами) ступиц центров колесных пар	Более 1091 Менее 1086,5
Разность характеристик КМБ, устанавливаемых под электровоз	3%
Разность в толщине зубьев двух шестерен, одного КМБ	1
Осовой разбег тягового электродвигателя на оси колесной пары	5
Радиальный зазор между вкладышем и шейкой оси под моторно-осевой подшипник	2,5
Разница зазоров между вкладышем и шейкой оси для одного КМБ	1

1	2
Стуки, удары и повышенный шум при прослушивании работы зубчатых передач, подшипников осевых букс и тягового электродвигателя при вращении вала в обоих направлениях по 20 мин	Не допускаются
Рессорное подвешивание	
Осмотр деталей рессорного подвешивания на отсутствие трещин в листовых рессорах, пружинах, рессорных стойках	Трещины не допускаются
Проверка: <ul style="list-style-type: none"> - сдвига листов; - ослабление хомута рессоры; - перекоса рессорных стоек и рессоры; - зазоров в соединениях деталей 	Дефекты не допускаются
Перекос рессорных стоек в вертикальной плоскости на прямом горизонтальном участке пути	Более 20
Перекос листовой рессоры от горизонтального положения	Более 20
Суммарный зазор между валиком и втулкой для диаметров, мм: <ul style="list-style-type: none"> - 36 - 45 - 56 - 70 	Более 4 Более 5
Проверка касания витков пружин между собой	Касание не допускается
Проверка обратного прогиба рессор	Более 5
Вертикальный зазор между верхней частью корпуса буксы и рамой тележки на прямом горизонтальном участке пути	Менее 40
Разница высот листовых рессор под рабочей нагрузкой на одной тележке	2
Износ опорных поверхностей призмы и прокладки рессоры (по радиусу)	Более 2
Износ паза валика крепления рессоры под стопорную пластину (по ширине)	Более 2
Износ стопорной планки валика рессоры (по толщине)	Более 3
Стрела прогиба листовой рессоры в свободном состоянии	Менее 69
1	2

Высота пружин в свободном состоянии	Менее 170
Разница прогибов пружин под рабочей нагрузкой на одной тележке	2
Осмотр деталей рычажной передачи на отсутствие трещин в тягах, поперечинах, подвесках, балансирах	Трещины не допускаются
Состояние предохранительных устройств, колодок, тормозных башмаков	
Прослабление предохранительных тросов	Менее 20 Более 25
Толщина колодок	Менее 15
Свисание колодок за наружную плоскость бандажа	Не допускается
Выход штока при чугунных колодках	Более 180
Разница зазоров между бандажами и колодками на каждой стороне тележки	Более 5
Разница зазоров между бандажами и концами одной колодки	Более 5
Суммарный зазор между валиком и втулкой соединения башмака с подвеской	Более 1,5
Проверка посадки втулок в подвеске, балансиров тяги, планок, рычагов и износа валиков и втулок в сопряжении валик-втулка	Более 1,5
Размер шплинтов по диаметру	Менее 6,3
Буксы	
Разбег букс на оси колесной пары (суммарный)	Более 2
Диаметр отверстия под втулку в проушинах корпуса буксы	Более 88
Овальность корпусов букс по расточке под подшипниками: - по вертикали - по горизонтали	Более 0,28 Более 0,1
Конусность по диаметру корпусов букс под подшипники по всей длине расточки	Более 0,1
Люлочное подвешивание	
Зазор между опорами и прокладками нижних шарниров	Менее 4

1	2
Зазор между накладками на раме тележки и упорами на кузове: - вертикальными - горизонтальными	Более 30, Менее 17 Более 20
Износ вкладыша крышки горизонтального упора	Более 5
Суммарный зазор между втулками стержня и стакана	Более 3
Износ трущихся поверхностей выступов опор и впадин прокладок (каждой поверхности)	Не более 1,5
Радиус выступов опор	Не более 16,5
Радиус впадин прокладок	Не менее 19,5
Износ кольца прокладки в местах контакта с выступами опоры глубиной	Не более 4
Износ торцов выступа опоры в местах контакта с кольцом прокладки	Не более 2
Сколы в виде фаски 5x5 мм на радиусной части выступов опоры в районе торцов (длина)	Не более 12
Прогиб пружины под нагрузкой 68700Н	Менее 70
Высота пружины в свободном состоянии	Менее 368

Приложение 9

НОРМЫ ДОПУСКОВ И ИЗНОСОВ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ТЛ-2К1

Контролируемый параметр	Допустимый размер при выпуске из деповского ремонта, мм
1	2
Коллектор	
Диаметр рабочей поверхности	662,5 ÷ 633
Глубина канавки у петушков	4,3 ÷ 2,5
Глубина продорожки коллектора	1,3 ^{+0,3}

1	2
Глубина выработки рабочей поверхности коллектора	0
Щеткодержатель	
Ширина окна под щетку в щеткодержателе	$16^{+0,1}$
Длина окна под щетку в щеткодержателе	$100^{+0,5}$
Высота щетки	23
ТЭД в сборе	
Зазор между щеткой и корпусом щеткодержателя: - по ширине щетки - по длине щетки	0,1 - 0,15 0,16 - 0,5
Радиальный зазор между роликами и кольцом подшипника в холодном состоянии	0,135 - 0,23
Осевой разбег якоря	6,3 - 8,1
Радиальное биение рабочей поверхности коллектора, измеренное при рабочей температуре, не более	0,04
Расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора	2 - 4
Расстояние от петушков коллектора до корпуса щеткодержателя	Не менее 4,5
Непараллельность продольной оси окна щеткодержателя относительно коллекторных пластин	Не более 1
Непараллельность корпуса щеткодержателя относительно рабочей поверхности коллектора	Не более 1
Неравномерность расположения осей окон щеткодержателей под щетки по окружности коллектора, не более	0,18
Усилие нажатия пальцев на каждую элементарную щетку, кг	3,1 - 3,3
Сопротивление изоляции обмоток при 20 °С, МОм	5

Приложение 10

**НОРМЫ ДОПУСКОВ, ИЗНОСОВ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ
ПРОВЕРОК ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Контролируемый	Браковочное
----------------	-------------

параметр	значение параметра
1	2
Толщина медной накладки, мм	2,5
Зазор со стороны контактной поверхности, мм, между:	
- медными накладками	Менее 1,0
- угольными вставками	Менее 0,8
Контроллер машиниста	
Раствор контактов, мм	4
Провал контактов, мм	2,5
Нажатие контактов, кг	0,25
Толщина контактных напаяек, мм	0,1
Сопротивление изоляции, МОм	10
Пневматические контакторы ПК	
Раствор контактов, мм	Менее 24
Угол, контролирующий провал главных контактов, град	Менее 12, Более 14
Начальное нажатие дугогасительных контактов, кг, ПК-120, ПК-121, ПК-122, ПК-123	Менее 3,5
Конечное нажатие контактов, кг, дугогасительных ПК-120, ПК-121, ПК-122, ПК-123	2,7
Линия касания контактов, мм дугогасительных ПК120, ПК-121, ПК-122, ПК-123	Менее 16
Нажатие вспомогательных контактов (пальцев), кг	1,5
Толщина дугогасительных контактов без накладок, мм	Менее 5
Толщина накладок контактов, мм:	
- дугогасительных	0,5
- главных	0,3
Толщина контактных пальцев блокировки, мм	0,5
Толщина контактных пластин блокировки, мм	3
Толщина стенки дугогасительной камеры, мм	3
Суммарный вертикальный люфт шарнирных соединений, приведенный к подвижному контакту и определяемый изменением раствора контактов, мм	Не более 4

1	2
- МК-009	28
- МК-010	30
- МКП23Д	10
- МКП23Е	10
Провал главных контактов, мм:	
- МК-009	5
- МК-010	7
- МКП23Д, МКП23Е	4,5
Раствор вспомогательных контактов МК-010, мм:	3
Провал вспомогательных контактов МК-010, мм	2,5
Переключателя ПТ-022, ПкД-023, ПкД-047	
Раствор главных контактов, мм	17
Контактное нажатие главных контактов, кг	12
Переключатель ПкГ-040	
Раствор главных контактов, мм	24
Начальное нажатие главных контактов, кг	4,5
Конечное нажатие главных контактов, кг	14
Нажатие вспомогательных контактов, кг	1,5
Быстродействующий выключатель БВП-5-002	
Раствор силовых контактов, мм	35
Контактное нажатие, кг	22
Раствор контактов цепи управления, мм	3
Провал контактов цепи управления, мм	1,5
Площадь прилегания якоря к полюсам, %	75
Ток удержания катушки А (при 5 В)	1,18
Наименьшее давление воздуха, обеспечивающее включение выключателя, кгс/см ²	Менее 3,75
Быстродействующий контактор БК-78Т	
Раствор главных контактов, при исходном положении якоря, мм	9
Раствор главных контактов при срабатывании защелки, не менее, мм	8
Контактное нажатие, кг	16
Раствор вспомогательных контактов, мм	4
Провал вспомогательных контактов, мм	2
Ток уставки, А	35
Поверхность прилегания контактов, %	70

1	2
Реле	
Рабочий воздушный зазор под якорем, мм, реле: - РП-280, РП-282, РП-470, РЭВ-292, РЭВ-294 - РТ-067, РДЗ-068, РТ-500, РТ-502, РТ-612	Более 4 4
Раствор контактов, мм, реле: - РП-280, РП-282, РП-470, РЭВ-292, РЭВ-294 - РДЗ-068, РТ-500, РТ-502	4 5
Провал контактов, мм, реле: - РП-280, РП-282, РП-470, РЭВ-292, РЭВ-294 - РТ-502, РТ-067, РДЗ-068, РТ-500	Менее 1 1,5
Толщина контактных накладок всех реле, мм	0,2

Приложение 11

КАРТА СМАЗКИ

Наименование	Применяемые смазки		Периодичность добавления и замены смазки
	основные	дублирующие	
1	2	3	4
Зубчатая передача ТЭД	Смазка осерненная летом – марки «Л», зимой – марки «З»	-	При снижении уровня ниже допускаемого при ремонтах и осмотрах. Заменяют смазку при ТР-2 и переходе с летней на зимнюю и наоборот
Буксовые подшипники	Смазка марки ЖРО	-	Периодическое наполнение смазкой по 400 г в каждую буксу при ревизии букс. При ТР-2. Заменяют смазку при ТР-3, ревизии и замене подшипников
1	2	3	4

МОП	Масло осевое летом - марки «Л»,		Добавляется смазка в каждый подшипник на ТО-3, ТР-1 и ТР-2
	зимой - марки «З»; при температуре ниже - 30 °С - масло осенне-зимнее	Масло индустриальное лето - марки И40А, зимой - марки И50А	в количестве, необходимом для поддержания нормального уровня. Заменяют смазку в соответствии с действующими инструкциями МПС и в случае смены вкладыша МОП
Шаровая связь	Смазка осерненная ТУ32 ЦТ-551-84 летом - марки «Л», зимой - марки «З»	Смазка осевая лето - марки «Л», зимой - марки «З»	Периодическая заправка смазки при ТР-1 по 5 - 6 кг. Контроль уровня по риске на стержне пробки, ввернутой в Г-образную трубку. Полностью заменять смазку при переходе с летней смазки на зимнюю и наоборот
Шарниры и трущиеся поверхности деталей тормозной системы колонки ручного тормоза рессорной системы и санитарного узла	Смазка графитовая УСсА	Смазка марки «Ж»	Смазывание поверхностей трения при ТР-1
1	2	3	4

Люлочное подвешивание	Солидол жировой	Солидол синтетический	-
Шарниры подвески и напорная поверхность центрирующей балочки автосцепки	Солидол жировой	Солидол синтетический	Смазывание поверхностей трения при ТР-1
Телескопический вал привода к скоростемеру	Солидол жировой	Солидол синтетический	Смазывание при ТР-1. Замена при ремонтах привода
Червячный редуктор привода скоростемера	Смазка марки ЖРО	-	Пополнение при ТР-1. Замена при ревизии и замене подшипников
Редуктор привода скоростемера	Смазка марки ЖРО	-	Пополнение при ТР-1. Замена при ревизии и замене подшипников
Привод скоростемера	Солидол жировой	Солидол синтетический	Смазывание шарниров карданного вала при монтаже и во время осмотров
Шарнир подвески ТЭД	Солидол жировой	Солидол синтетический	Смазывание поверхности трения при монтажных работах

1	2	3	4
Краны пневматических цепей: - разобшительные - краны 254 - краны 395	Смазка марки ЖТ-79Л	Смазка ЖТКЗ-65	Замена смазки при периодических ревизиях и ремонтных разборках кранов
Трущиеся поверхности: стеклоочистители и регуляторы давления АК-11Б	Смазка ЖТ-79Л Смазка ЖТ-79Л	Масло приборное МВП	Добавление смазки при ТР-1 и ревизиях
Манжеты и трущиеся поверхности воздухораспределителя и ТЦ	Смазка ЖТ-79Л	-	Смазывание: - при сборке после ремонта. Замена: - при периодических ревизиях
Трущиеся поверхности предохранительных клапанов ЗМД-ЗПК	Смазка ЖТ-79Л	-	Смазывание: - при ремонте (тонким слоем). Замена: - при периодических ревизиях
Кривошипно-шатунный механизм и подшипники компрессоров КТ6эл	Масло компрессорное - летом КС19; - зимой К12	Летом К19	Непрерывное смазывание под давлением разбрызгиванием, добавление периодическое. Замена смазки при ТР-2 по браковочным параметрам масла
Скоростемер ЗСЛ-2М масленка типа Штауфера	Масло промышленное И20А1	-	Смазывание при: - осмотрах; - ремонте

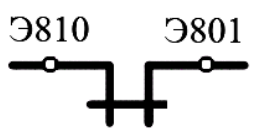
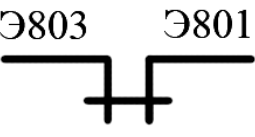
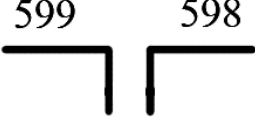
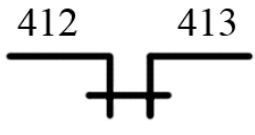
1	2	3	4
Валики и детали противоразгрузочных устройств	Солидол жировой	Солидол синтетический	Смазывание при: - монтажных работах; - осмотрах
Рейки и рамки боковых окон в кабине машиниста и в кузове	Солидол жировой	Солидол синтетический	Смазывание при: - монтажных работах; - осмотрах
U-образный профиль и направляющие дверей ограждения ВВК	Солидол жировой	Солидол синтетический	Смазывание при: - монтажных работах; - осмотрах
Цилиндры пневматических приводов, резиновые манжеты поршней (ПК, БВП-5-02 ПКГ, ПТ, ПКД) клапанов	Смазка марки ЖТ-79Л		Периодическое добавление смазки. Замена смазки при ревизии привода
Кожаные манжеты пневматических приводов	Смазки ЖТКЗ-65	Смазка ЖТ-79Л	а) Периодическое добавление смазки (не реже 1 раза в месяц) 2 см ³ при ТР 1 б) Прожировка кожаных манжет производится при ТР-2
Компрессор базовый - КБ-100 или - КВ-1В	Масло ХФ12-16	-	Замена при ТР-2
Петли и замки дверей. Петли люка паза на крышу	Солидол жировой	Солидол синтетический	При ТР-1

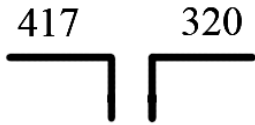
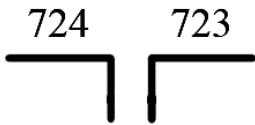
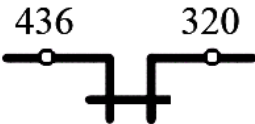
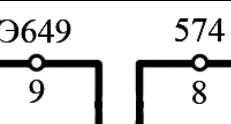
1	2	3	4
Детали ЭПК-150	Смазка ЖТКЗ-65		Смазывание вручную при ТР-1 и осмотрах. Замена при ТР-2
Шарниры аппаратов	Смазка ЖТКЗ-65	Смазка ЦИАТИ М-201	Смазывание осей, втулок при плановых ремонтах. Замена при ремонте шарниров
Шариковые подшипники в электрических аппаратах и раздвижных дверей ВВК	Смазка ЖРО	То же	Заправка подшипников вручную при ревизии
Шарниры реле и других мелких аппаратов	Смазка ЖТКЗ-65		Поддерживать постоянно тонкий слой смазки
Пальцы, сегменты, ножи разъединителей	Технический вазелин ПСТ 38-0156-79	Смазка ЖТКЗ-65	Периодическое смазывание при ТР-1
Накладка полоза токоприемника	Сухая графитовая смазка СГС-О и СГС-Д	-	СГС-О при запуске в эксплуатацию и при замене контактных пластин. СГС-Д добавляют при выкрашивании смазки
Контакторный элемент контроллера машиниста КтМ, зубчатая передача ПКГ, ПКД, ПТ	Смазка ЖТКЗ-65 ТУ 32 ЦТ540-83	Смазка ЦИАТИ М-201	Смазывание вручную (не реже 1 раза в месяц) при ТР-1


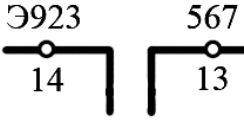
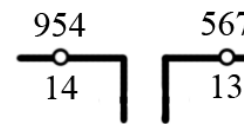
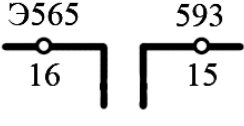
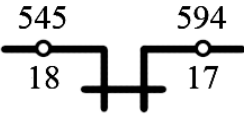
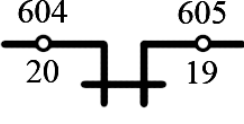
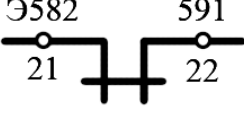
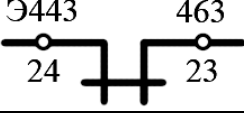
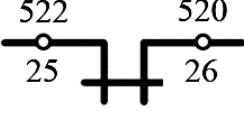
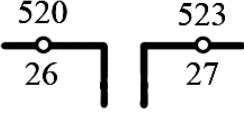
1	2	3	4
Щеткодержатель ТЭД ТЛ-2К1	Смазка ВНИИ НП-232	-	Смазывание вручную при сварке и после ремонта
Якорные подшипники ТЭД ТЛ-2К1	Смазка ЖРО	-	Добавлять 150-170 г. Смазку подавать в каждый под- шипник с по- мощью шприца при ТР-1 и ТР-2
Якорные подшипники мотор-вентилятора ТЛ-110М	Смазка ЖРО	-	Смазка добавляется по 20-30 г на каждом ТО-3
Подшипники якоря ТЭД	Смазка ЖРО	-	Смазка добавляется по 20-30 г на каждом ТО-3
Подшипники электродвигателя П11М	Смазка ЖРО	-	Добавлять смазку следует при ТР-2. Замена - при ТР-3
Подшипники якоря мотор-компрессора ТЛ-122	Смазка ЖРО	-	Смазка добавляется по 20-30 г на каждом ТО-3
Посадочные поверхности траверсы ТЭД ТЛ-2К1	Солидол жировой мар- ки «Ж»	-	Смазывание при сборке и при появлении окисления контактных поверхностей
Аккумуляторная батарея, перемишки и контактные поверхности	Вазелин технический	-	Смазывание при сборке и при появлении окисления контактных поверхностей


Приложение 12

НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И ИХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ В ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ

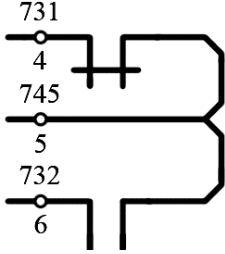
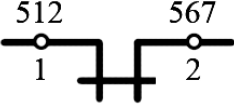

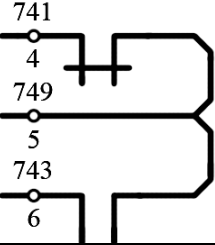


Провода блок-контакта аппарата	Назначение
1	2
Быстродействующий выключатель БВП-5-02	
1	2
<p>Быстродействующий выключатель <i>БВ</i> предназначен для защиты силовых и вспомогательных цепей (в основном одной секции) электроваз ВЛ11м от токов короткого замыкания. Он срабатывает при достижении в высоковольтной цепи тока уставки (2500 ± 200 А) и потере питания удерживающей катушки в результате срабатывания дифференциального реле <i>РДФ1</i> силовой цепи и <i>РДФ2</i> вспомогательной, реле перегрузки <i>РТ34</i> преобразователя, быстродействующих контактов <i>КБ45</i>, <i>КБ46</i>, выключении контактора преобразователя и в случае несрабатывания реле <i>РТ37</i> в режиме рекуперативного торможения. Назначение вспомогательных контактов <i>БВ</i> следующее:</p>	
	<p>Подают напряжение к красным сигнальным лампам <i>БВ</i> при отклоненном быстродействующем выключателе и включенной кнопке <i>Сигнализация</i> выключателя <i>Бл.Кн.5</i></p>
	<p>Подают напряжение к красным сигнальным лампам <i>1БВ</i>, <i>2БВ</i> и <i>3БВ</i> секций при отключенном <i>БВ</i> и включенной кнопке <i>Сигнализация</i> выключателя <i>Бл.Кн.5</i></p>
	<p>При отключении <i>БВ</i> размыкают цепь питания катушек вентилях линейных контакторов</p>
	<p>Замыкают цепь счетчика «ИП» срабатываний <i>БВ</i> при его отключении на позиции главной рукоятки контроллера машиниста</p>

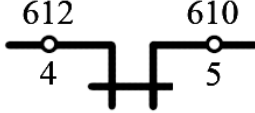
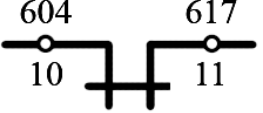


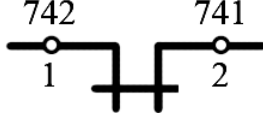



1	2
	<p>При срабатывании БВ отключают от источника питания катушки реле времени <i>PВ7</i>, промежуточного реле <i>РП22</i> и электромагнитного контактора <i>К52</i> электрических печей I группы</p>
	<p>При срабатывании БВ отключают от источника питания катушки электромагнитного контактора <i>К54</i> электрических печей II группы</p>
	<p>Исключают подъем токоприемников при включенном быстродействующем выключателе</p>
Переключатель групповой ПКГ1	
<p>Переключатель групповой <i>ПКГ1</i>, типа <i>ПКГ-040-01</i> предназначен для переключения силовой цепи тяговых электродвигателей с «С» на «СП» соединение и обратно. Назначение вспомогательных контактов следующее:</p>	
	<p>Предотвращают переключение <i>ПКГ1</i> в головной секции «Б» и средних секциях «А» или «Б» до переключения <i>ПКГ1</i> в головной секции «А». Установлены только в секции «А»</p>
	<p>В секции «Б» на соединении с 3-й позиции контроллера машиниста <i>КтМ</i> включают уравнительный контактор <i>К17</i> с помощью блок-контакта <i>КТР</i></p>
	<p>Обеспечивают включения уравнительного контактора <i>К17</i> на соединении «П»</p>
	<p>В режиме рекуперации на соединениях «СП» и «П» разрывает минусовую цепь линейного контактора <i>К1</i> в средних «А» или «Б» и головной «Б» секциях</p>
	<p>Создают цепь питания катушек реле времени <i>PВ6</i> и реостатных контакторов на «СП» соединении тяговых электродвигателей с переходной позиции <i>X3</i></p>
	<p>На соединении «С» тяговых электродвигателей создают цепь питания линейных контакторов при аварийном режиме электродвигателей <i>M1</i> и <i>M2</i></p>


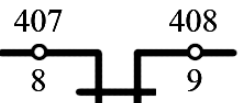



1	2
	На соединении «С» тяговых электродвигателей при аварийном БВ создают цепь линейных контакторов
 <p>Секция «А»</p>	При переходе с «СП» на «С» соединение задерживают обратное переключение ПКТ1 в головной секции «А» (подает дополнительное питание вентилям переключателя) до переключения ПКТ1 в средней секции и головной секции «Б»
 <p>Секция «Б»</p>	При переходе с «СП» на «С» соединение задерживают обратное переключение ПКТ1 в головной секции «А» (подает дополнительное питание вентилям переключателя) до переключения ПКТ1 в средней секции и головной секции «Б»
	Создают цепь питания катушек реле времени РВ6 и реостатных контакторов на «СП» соединении тяговых электродвигателей с переходной позиции Х3
	Обеспечивают включение электропневматического контактора К21 на 11-й переходной позиции с «С» на «СП» соединении и обратно
	Обеспечивают включение линейных контакторов на соединении «С» при аварийном режиме тяговых электродвигателей М3 и М4
	Создают цепь питания катушек реле времени РВ6 и реостатных контакторов на «С» соединении тяговых электродвигателей и на переходной позиции Х1
	На С соединении подают питание в системе САУРТ при юзе
	В режиме рекуперации создают цепь питания катушек линейных контакторов и контактора К62 возбуждения мотора преобразователя на «С» соединении
	В режиме рекуперации создают цепь питания катушек линейных контакторов и контактора К62 возбуждения мотора преобразователя на «СП» соединении

1	2
Переключатель групповой ПКГ2	
Переключатель групповой ПКГ2 типа ПКГ-040 предназначен для переключения группы тяговых электродвигателей с «СП» на «П» соединение и обратно. Назначение вспомогательных контактов:	
	На параллельном соединении создают цепь линейных контакторов в аварийном режиме тяговых электродвигателей <i>M1</i> и <i>M2</i> при отключенном вспомогательном контакторе <i>ПКД1</i>
	На параллельном соединении создают цепь линейных контакторов в аварийном режиме тяговых электродвигателей <i>M3</i> и <i>M4</i> при отключенном вспомогательном контакторе <i>ПКД2</i>
	Замыкают цепь питания катушек вентилях реостатных контакторов в реле времени <i>PВ6</i> на «П» соединении и на переходной позиции <i>X3</i>
	Замыкает цепь включения уравнивательных контактов <i>K25</i> и <i>K26</i> только на «П» соединении Т.Э.Д. в зависимости от срабатывания датчиков <i>ДкБ1</i> или <i>ДкБ2</i>
	Замыкают цепь питания линейного контактора <i>K10</i> на «П» соединении ТЭД в режиме рекуперативного торможения в момент отпадания якоря реле рекуперации <i>РН11</i>
	Создают цепь питания катушек контакторов ослабления возбуждения <i>K33</i> и <i>K39</i> либо <i>K34</i> и <i>K40</i> на «С» и «СП» соединениях ТЭД в зависимости от срабатывания датчиков боксования <i>ДкБ1</i> и <i>ДкБ2</i> для подключения цепи шунтировки возбуждения ступени ОП4 к группе ТЭД боксующих колесных пар. После прекращения боксования отключают вышеуказанные контакторы
	Размыкают цепь питания катушек контакторов ослабления возбуждения <i>K33</i> и <i>K34</i> на «П» соединении ТЭД. При этом катушки контакторов получают питание через размыкающий контакт датчиков боксования <i>ДкБ1</i> и <i>ДкБ2</i> , создавая при
1	2

	этом цепь перевода с ослабленного возбуждения на полное ТЭД боксующих колесных пар
	Создают цепь питания катушек реле времени <i>PВ6</i> и реостатных контакторов на «СП» соединении тяговых электродвигателей и на переходной позиции <i>X1</i>
	Создают цепь питания катушек вентилях реостатных контакторов и реле времени <i>PВ6</i> на «СП» соединении и на переходной позиции <i>X1</i>
	В режиме рекуперации создают цепь питания катушек линейных контакторов и контактора <i>K62</i> возбуждения мотора преобразователя на «СП» соединении
	В режиме рекуперации создают цепь питания катушек линейных контакторов и контактора <i>K62</i> возбуждения мотора преобразователя на «П» соединении
Переключатели реверсивные ПКТ1 и ПКТ2	
<p>Переключатели реверсивные <i>ПКР1</i> и <i>ПКР2</i> типа ПКД-023 предназначены для Изменения тока в обмотках якорей ТЭД с целью изменения направления движения электровоза. Вспомогательными контактами реверсора обеспечивается селективность возбуждения катушек вентилях клапанов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - песочниц <i>КЭП4</i> или <i>КЭП5</i>; - противоразгрузочных устройств <i>КЭП6</i> или <i>КЭП7</i> <p>в зависимости от положения реверсора и сцепляемости секций при разных вариантах формирования электровоза. Назначение вспомогательных контактов следующее:</p>	
ПКР1	
	<p>При пневматическом торможении через замыкающий контакт <i>ВУП4</i> создают цепь питания катушек вентилях клапанов противоразгрузочных устройств:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>КЭП7</i> при движении электровоза вперед; - <i>КЭП6</i> при движении назад




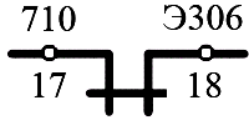
1	2
	<p>Создают цепь питания катушек вентиля клапанов песочниц:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>КЭП4</i> при движении электровоза вперед; - <i>КЭП5</i> при движении назад
ПКР2	
	<p>Замыкают цепь питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - катушки реле <i>РП20</i>; - и вентиля переключателей <i>ПКД1</i> и <i>ПКД2</i> при движении электровоза вперед
	<p>Замыкают цепь питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - катушки реле <i>РП20</i>; - и вентиля переключателя <i>ПКД1</i> и <i>ПКД2</i> при движении электровоза назад
	<p>Создают цепь питания катушек вентиля клапанов противоразгрузочных устройств <i>КЭП6</i> при движении электровоза вперед и <i>КЭП7</i> при движении назад</p>
Переключатели тормозные <i>ПкТ1</i> и <i>ПкТ2</i>	
<p>Переключатели тормозные <i>ПкТ1</i> и <i>ПкТ2</i> соответственно типов ПТ-022 и ПТ-022-01 предназначены для переключения силовой цепи тяговых электродвигателей и цепей управления электровоза с тягового режима на тормозной и обратно. Назначение вспомогательных контактов:</p>	
ПкТ1	
	<p>Создают цепь питания катушки вентиля линейных контакторов <i>К1</i> и <i>К10</i> в тяговом режиме</p>
	<p>В режиме рекуперации на всех соединениях ТЭД независимо от положения реле рекуперации замыкают цепь питания катушек вентиля линейных контакторов <i>К18</i> и <i>К19</i> во всех секциях, на С соединении - дополнительно контактора <i>К1</i> в секции Б, на трехсекционных</p>

1	2
	электровозах - в секциях А и Б или Б и Б через режимный переключатель <i>КТР</i>
	Создают цепь включения линейного контактора <i>К10</i> на 33-й и переходных позициях в тяговом режиме, чем обеспечивается подготовка схемы для перехода с «СП» на «П» соединение
	Создают цепь питания линейных контакторов и электромагнитного контактора <i>К62</i> возбуждения мотора преобразователя в режиме рекуперации
	В режиме рекуперативного торможения предотвращают включение уравнивающего контактора <i>К17</i>
	В режиме тяги создают цепь питания вентилям линейных контакторов
	В рекуперативном режиме создают цепь питания: - контакторам возбуждения <i>К23</i> и <i>К24</i> ; - промежуточному реле <i>РП19</i>
ПкТ2	
	В режиме тяги создают цепь питания катушек вентиля клапанов противоразгрузочных устройств: - <i>КЭП6</i> при движении электровоза вперед; - <i>КЭП7</i> при движении назад
	В режиме тяги создают цепь питания катушек вентиля клапанов противоразгрузочных устройств: - <i>КЭП6</i> при движении электровоза вперед; - <i>КЭП7</i> при движении назад
	В режиме рекуперативного торможения замыкают цепь питания катушек вентиля клапанов противоразгрузочных устройств: - <i>КЭП7</i> при движении электровоза вперед; - <i>КЭП6</i> при движении назад
	

1	2
	<p>В тяговом режиме создают цепь питания удерживающей катушки БВ</p>
	<p>В режиме рекуперативного торможения замыкают цепь питания удерживающей катушки БВ <i>Примечание.</i> Размыкание вспомогательных контактов в проводах 407, 408 и 408, 410 происходит с перекрытием, т. е. при повороте вала тормозного переключателя из одного положения в другое обе пары контактов на какое-то время оказываются замкнутыми. Это необходимо для сохранения цепи питания удерживающей катушки БВ при переходах с тягового на рекуперативный режим и обратно</p>
	<p>В режиме тяги создают цепь питания: - контакторам К33, К34 ослабления возбуждения; - уравнительному контактору К25 противобоксовочной защиты</p>
	<p>В режиме тяги создают цепь питания вентилям линейных контакторов</p>
	<p>- В режиме рекуперации замыкают цепь питания катушки вентиля электроблокировочного клапана КЭБ. - При срыве рекуперации - катушки вентиля клапана замещения КЭП8</p>
<p>Переключатели тяговых электродвигателей ПкД1 и ПкД2</p>	
<p>Переключатели тяговых электродвигателей ПкД1 и ПкД2 соответственно типов ПкД-047 и ПкД-047-01 предназначены для дистанционного отключения неисправных групп ТЭД и переключения цепей управления электровоза на аварийный режим работы. Назначение вспомогательных контактов следующее:</p>	
<p>ПкД1 и ПкД2</p>	

1	2
	<p>При переключении <i>ПкД1</i> или <i>ПкД2</i> на аварийный режим благодаря размыканию вспомогательных контактов исключается возможность включения линейного контактора <i>K10</i></p>
	<p>При переключении <i>ПкД1</i> или <i>ПкД2</i> на аварийный режим исключается возможность переключения цепей в режим рекуперативного торможения (размыкают цепь питания катушки вентиля <i>T</i> тормозного переключателя)</p>
	<p>При переключении <i>ПкД1</i> или <i>ПкД2</i> на аварийный режим исключается возможность включения линейных контакторов на «СП» соединение тяговых электродвигателей</p>
	<p>В нормальном режиме создают цепь питания катушек вентиля «Н» переключателей <i>ПкД1</i> и <i>ПкД2</i></p>
	<p>В аварийном режиме замыкают цепь питания катушки вентиля «А» переключателя <i>ПкД1</i> или <i>ПкД2</i></p>
<p>Переключатель вентиляторов <i>ПкВ</i></p>	
<p>Переключатель вентиляторов <i>ПкВ</i> типа двигателей вентиляторов ПВ-048 предназначен для переключения электродвигателей вентиляторов с параллельного на последовательное соединение и</p>	
1	2

обратно. При последовательном соединении электродвигателей вентиляторов трех секций он также замыкает цепь ослабления тока их возбуждения. Назначение вспомогательных контактов следующее:

	<p>Замыкают цепь питания катушки контактора <i>K51</i> только в головной секции «А» при положении вала <i>ПкВ</i> в режиме <i>Низкая скорость</i></p>
	<p>Замыкают цепь обмотки возбуждения генератора управления при положении вала <i>ПкВ</i> в режиме <i>Низкая скорость</i></p>
	<p>При повреждении БВ в одной из ведомых секций замыкают цепь линейных контакторов и обеспечивают возможность работы ТЭД на «С» соединении только при последовательном соединении электродвигателей вентиляторов всех секций, т. е. при обеспечении охлаждения ТЭД всех секций</p>
	<p>Создают цепь питания катушки контактора <i>K51</i> при положении вала <i>ПкВ</i> в режиме <i>Высокая скорость</i></p>

Разъединители

Разъединитель высоковольтный *Рз1* типа РВН-004Т предназначен для отключения неисправного токоприемника при опущенном его состоянии.

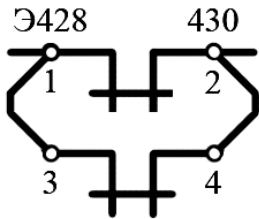
Разъединитель высоковольтный *Рз2* (*Заземлитель*) типа РВО-010 предназначен для заземления высоковольтной цепи токоприемников и крышевого оборудования электровоза при открытой двери высоковольтной камеры, обеспечения безопасности обслуживания в случае падения оборванного контактного провода на токоприемники или крышевое оборудование и механического заедания токоприемников в верхнем положении.

Ручной ножевой переключатель *Рз3* (*Шинный Разъединитель*) типа ПН-008 на два положения предназначен для подачи низкого напряжения на ТЭД при вводе и выводе электровоза в депо. В нижнем положении ножа соединительные шины отсоединены от высоковольтных цепей. Это положение является рабочим. При верхнем положении ножа высоковольтная цепь электровоза присоединяется

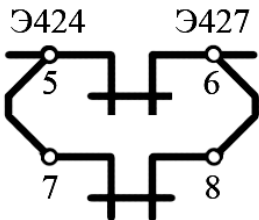
1

2

к соединительным шинам, к которым может быть подведено питание от постороннего источника. Назначение вспомогательных контактов следующее:



Замыкают цепь штепселей *Ш5* и *Ш6* в секции «А»



Размыкают цепь питания катушек вентилях клапанов *КЭП* токоприемников при вводе электровоза в депо под низким напряжением, т.е. при верхнем положении ножа разъединителя

Переключатель *Р34* типа ПК-024 предназначен для последовательного соединения восьми печей кабин с целью снижения их мощности при обогреве нерабочей кабины электровоза; для этого нож отключателя устанавливается в нижнее положение.

Электропневматические контакторы



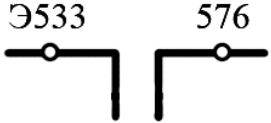
Линейные контакторы К1, К10, К18, К19 предназначены для включения и отключения силовой цепи тяговых электродвигателей в режиме тяги и рекуперативного торможения. Они могут разрывать высоковольтную цепь ТЭД под нагрузкой и служат для разбора силовой цепи электровоза в следующих аварийных случаях:

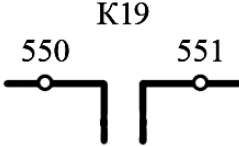
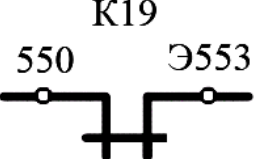
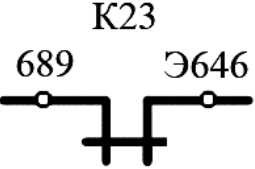
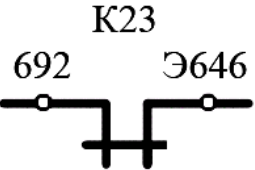
- отключение быстродействующего выключателя;
- срабатывание реле *РТ37* в процессе перехода с рекуперативного режима на тяговый;
- срабатывание реле перегрузки ТЭД и реле повышенного напряжения в режиме рекуперативного торможения через реле *РТ37* (когда уменьшение тока возбуждения ТЭД в результате ввода регулировочного резистора в цепь генератора преобразователя достаточно для перехода электровоза с рекуперативного режима на тяговый);
- отключение контактора *К53* преобразователя из-за срабатывания реле оборотов РО-12 или при случайном выключении кнопки *Возбудители* при работе электровоза по рекуперативной схеме;
- остановка группового переключателя какой-либо секции на промежуточных позициях более 3 с (срабатывает реле времени *РВ6*);

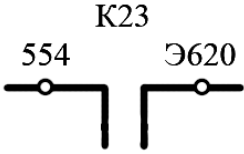
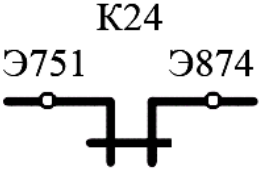
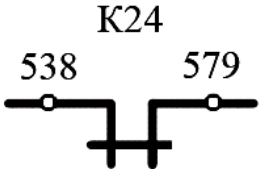
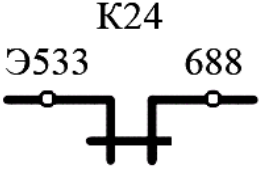
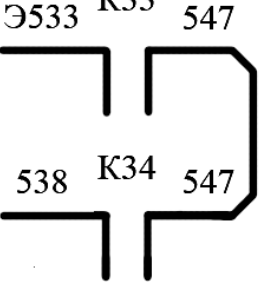
- не разворот вала реверсора какой-либо) секции в соответствующее направлению движения положение (через промежуточное реле *РП20*);
- обрыв тормозной магистрали (через промежуточное реле *РП23* из-за срабатывания пневмоэлектрического 1 датчика *ДПЭ*);
- срабатывание автостопа (через промежуточное реле *РП20* из-за потери питания его катушки в результате размыкания контактов промежуточного реле *РП26*, которое отключается электропневматическим клапаном *КЭП13*);
- экстренное торможение (срабатывает промежуточное реле *РП28* из-за потери питания его катушки в результате размыкания контакта крана машиниста *КрМ*).

Линейные контакторы имеют блок-контакт контакты, осуществляющие требуемые переключения в цепях управления электровоза.

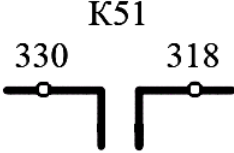
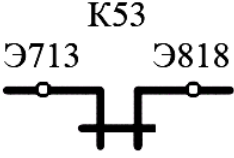
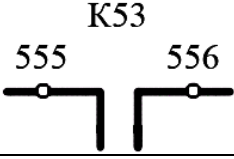
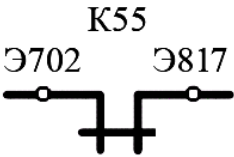
Их назначение следующее:




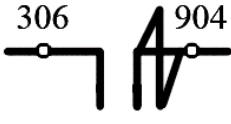
<p style="text-align: center;">К1</p> 	<p>В режиме рекуперации после включения линейных контакторов шунтируют контакт реле рекуперации <i>РН11</i> для предотвращения срыва рекуперации при случайном размыкании контакта последнего</p>
<p style="text-align: center;">К1</p> 	<p>В режиме тяги на 1-й позиции главной рукоятки контроллера машиниста после включения линейных контакторов шунтируют контакты <i>15-16</i> и <i>113-114</i> контроллера, замкнутые на этой позиции, что обеспечивает питание катушек линейных контакторов при дальнейшем перемещении рукоятки</p>
<p style="text-align: center;">К18</p> 	<p>В режиме рекуперации создают цепь включения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вентилях контакторов <i>К23, К24</i>; - и катушки промежуточного реле <i>РП19</i>, <p>при отключении режима рекуперации задерживает отключение указанных контакторов до разбора силовой схемы</p>
<p style="text-align: center;">К18</p> 	<p>При включении контактора создают цепь питания катушек реостатных контакторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>К4, К5, К6, К7, К8, К9</i> – 1-й группы пусковых резисторов; - <i>К12, К13, К14, К15, К16, К20</i> – 2-й группы пусковых резисторов
1	2

	<p>Замыкают цепь питания катушки вентиля электроблокировочного клапана <i>КЭБ</i>. В случае срыва рекуперации при отключении контактора катушка вентиля <i>КЭБ</i> теряет питание и открывается доступ воздуху в тормозные цилиндры независимо от положения ручки крана машиниста</p>
	<p>При отключений контактора в случае срыва рекуперации создают цепь питания катушки вентиля клапана замещения <i>КЭП8</i>, который, возбуждаясь, образует параллельную цепь питания тормозных цилиндров</p>
<p>Контакторы <i>К3 - К9, К11 - К16, К20</i> предназначены для переключения секций пусковых резисторов в силовой цепи ТЭД в процессе пуска и регулирования скорости, ввода пусковых резисторов в цепь ТЭД и вывода их из этой цепи на «С» и «СП» соединениях при боксовании электровоза, а также закорачивания пусковых резисторов в режиме рекуперативного торможения.</p>	
<p>Контактор <i>К17</i> предназначен для выравнивания сопротивления между ветвями на параллельном соединении. В секции «Б» включен дополнительно на «С» соединении, так как с 3-й позиции контроллера все резисторы закорачиваются.</p>	
<p>Контактор <i>К21</i> на переходной позиции <i>X1</i> шунтирует пусковые резисторы при переходе с «С» на «СП» соединение ТЭД</p>	
<p>Контакторы <i>К23, К24</i> предназначены для подключения обмоток возбуждения ТЭД к якорию генератора преобразователя в режиме рекуперативного торможения. Назначение вспомогательных контактов:</p>	
	<p>Замыкают цепь питания катушки контактора <i>К66</i>, включающей <i>РМТ</i>. Последовательно включенные блок-контакт контакты контактора исключают звонковую работу <i>РТМ</i> при восстановлении схемы</p>
	<p>Замыкают цепь питания катушки контактора <i>К66</i>, включающей <i>РМТ</i>. Последовательно включенные блок-контакт контакты контактора исключают звонковую работу <i>РТМ</i> при восстановлении схемы</p>
1	2

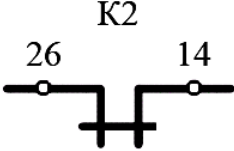
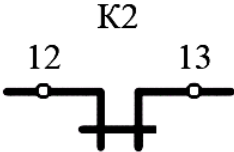
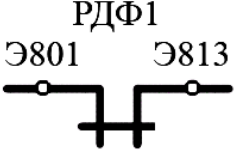
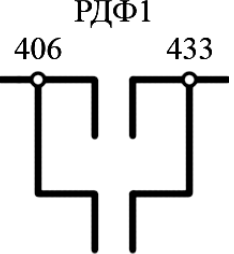
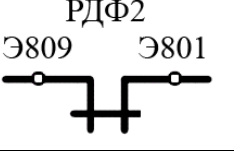
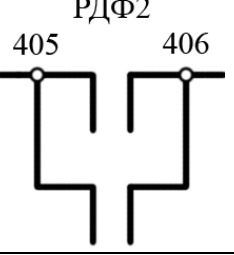
	<p>В режиме рекуперации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исключают включения контактора <i>K1</i> до включения контакторов <i>K18</i>, <i>K19</i>, <i>K23</i> и <i>K24</i>, т. е. до подготовки схемы рекуперации
	<p>Подают напряжение красным сигнальным лампам <i>ПСР</i> (подготовка схемы рекуперации) при отключенном контакторе и включенной кнопке сигнализация выключателя <i>Бл.Кн.5</i></p>
	<p>При рекуперативном торможении исключают включение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контакторов <i>K33</i> и <i>K34</i> ослабления возбуждения
	<p>Создает цепь для самоподпитки во включенном положении контакторов возбуждения <i>K23</i>, <i>K24</i> и промежуточного реле <i>РП19</i> до момента срабатывания <i>РМТ</i> и отключения линейных контакторов</p>
<p>Контакторы <i>K25</i> предназначены для соединения выводов начала обмоток возбуждения групп ТЭД1 уравнительным проводом при параллельном соединении в тяговом режиме в зависимости от срабатывания датчиков боксования <i>ДкБ1</i> и <i>ДкБ2</i></p>	
<p>Контакторы <i>K33 - K40</i> предназначены для подключения резисторов шунтировки обмоток возбуждения тяговых электродвигателей при регулировании скорости электровоза после выхода на автоматическую характеристику. Назначение вспомогательных контактов следующее:</p>	
	<p>Замыкают цепь питания катушек вентилях контакторов ослабления возбуждения на 1-4 позициях тормозной рукоятки контроллера машиниста с целью исключения их звонковой работы, а также для перевода ТЭД с ослабленного возбуждения на полное при срабатывании:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реле перегрузки ТЭД; - реле повышенного напряжения; - и <i>ДКБ1</i> или <i>ДКБ2</i>

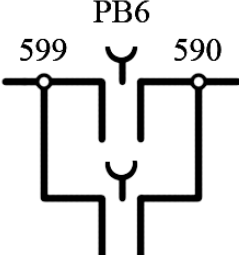
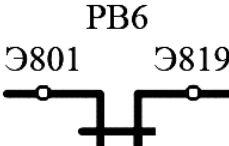
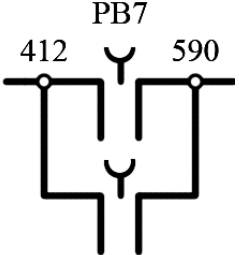
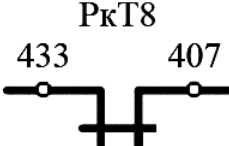
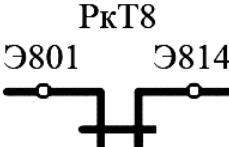
1	2
	<p>Создают цепь питания контакторов <i>K33</i> и <i>K34</i> ослабления возбуждения при положении тормозной рукоятки контроллера в положении <i>ОВ1</i></p>
<p>Быстродействующие контакторы <i>КБ45</i>, <i>КБ46</i> типа БК-78Т предназначены для защиты цепей ТЭД в режиме рекуперативного торможения при К.З. в контактной сети. Назначение вспомогательных контактов следующее:</p>	
	<p>Подают напряжение к красным сигнальным лампам <i>КБ</i> при отключенном быстродействующем контакторе и включенной кнопке <i>Сигнализация</i> выключателя <i>Бл.Кн.5</i></p>
	<p>При срабатывании контактора в режиме рекуперации разрывают цепь питания удерживающей катушки БВ и исключают возможность включения БВ в этом режиме</p>
<p>Электромагнитные контакторы</p>	
<p>Электромагнитные контакторы предназначены для включения и отключения вспомогательных машин, электрических печей и переключения в цепях управления. Ниже приведено назначение вспомогательных контактов контакторов.</p>	
<p>Контактор <i>K51</i> включает электродвигатель вентилятора, отключается при отключении БВ.</p>	
	<p>С пуском электродвигателя вентилятора размыкает цепь питания катушки вентиля <i>Низкая скорость</i> переключателя вентиляторов</p>
	<p>С пуском электродвигателя вентилятора размыкают цепь питания катушки вентиля <i>Высокая скорость</i> переключателя вентиляторов</p>

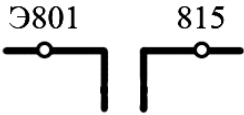
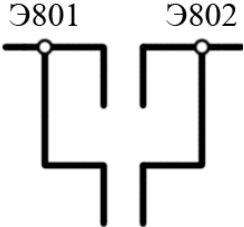
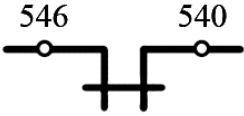
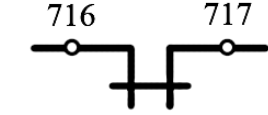
1	2
	<p>Замыкают цепь подпитки обмотки возбуждения генератора управления при запуске мотор-вентилятора</p>
<p>Контакторы K52, K54 предназначены для включения и выключения электрических печей I и II групп. Отключаются при отключении БВ.</p>	
<p>Контактор K53 включает электродвигатель преобразователя. Отключается при отключении БВ.</p>	
	<p>С включением кнопки <i>Возбудители</i> подают напряжение к зеленым сигнальным лампам «П» (преобразователи), которые кратковременно загораются и гаснут с включением контактора и размыканием его вспомогательного контакта</p>
	<p>Замыкают цепь катушек реле <i>РП19</i> и контактора K62 при включенных преобразователях</p>
<p>Контактор K55 включает электродвигатель компрессора. Отключается при отключении БВ</p>	
	<p>С включением кнопки <i>Компрессоры</i> при включенном регуляторе давления подают напряжение к зеленым сигнальным лампам <i>МК</i> (мотор-компрессоры), которые кратковременно загораются и гаснут с включением контактора и размыканием его вспомогательного контакта</p>
<p>Контактор K56 предназначен для автоматического закорачивания пускового резистора электродвигателя преобразователя. Контактор имеет две катушки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - одна из них работает только в момент пуска, а затем автоматически замыкается накоротко вместе с пусковым резистором; - другая удерживает контакты в замкнутом состоянии во время работы машины. 	
<p>Контактор K57 предназначен для автоматического закорачивания пускового резистора электродвигателя вентилятора. Работает аналогично контактору K56.</p>	
<p>Контактор K62 предназначен для замыкания цепи питания независимых обмоток возбуждения генераторов преобразователей:</p>	

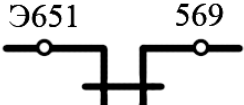
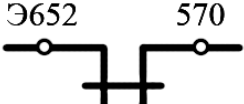
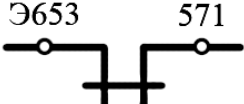
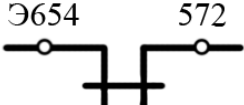

1	2
<ul style="list-style-type: none"> - при включенных БВ и <i>РТ37</i>; - запущенных преобразователях и подключенных к их генераторам обмоток возбуждения ТЭД. 	
<p>Разрывает цепь возбуждения генераторов преобразователей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при отключении <i>РТ37, К53, К23, БВ</i>; - одновременном рекуперативном и пневматическом торможениях, когда давление в тормозных цилиндрах достигает 130-150 кПа (размыкается контакт пневматического выключателя <i>ВУПЗ</i>). 	
<p style="text-align: center;">К62</p> 	<p>Сохраняет питание катушек вентилях линейных контакторов в режиме рекуперации в случае отключения реле <i>РП20</i> и <i>РП28</i></p>
<p>Контактор К63 предназначен для подачи питания включающим катушкам дифференциальных реле <i>РДФ1</i> и <i>РДФ2</i> при нажатии импульсной кнопки <i>Возврат БВ</i>.</p>	
<p style="text-align: center;">К63</p> 	<p>Замыкает цепь питания включающей катушки <i>РДФ1</i></p>
<p style="text-align: center;">К63</p> 	<p>Замыкает цепь питания включающей катушки <i>РДФ2</i></p>
<p>Контактор К66 предназначен для кратковременной подачи питания на включающую катушку реле <i>РТ37</i> при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нахождении главной рукоятки контроллера машиниста на нулевой позиции; - и включенной кнопке <i>Возбудители</i>. 	
<p style="text-align: center;">К67</p> 	<p>Контактор К67 предназначен для подключения ламп освещения ходовых частей к питающему напряжению 50 В</p>
<p>Контактор К69 предназначен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для подачи питания на обмотки возбуждения преобразователя; - и включения реле моторного тока. <p>Назначение блок-контактов следующее:</p>	

1	2
<p style="text-align: center;">К69</p> 	<p>Создают цепь питания на обмотки возбуждения генератора преобразователя и реле моторного тока</p>
<p style="text-align: center;">К69</p> 	<p>Создают цепь питания удерживающей катушки реле моторного тока</p>
<p style="text-align: center;">К69</p> 	<p>Создают цепь питания катушки контактора <i>К66</i></p>
<p style="text-align: center;">К70</p> 	<p>Контактор <i>К70</i> предназначен для подачи питания мотор-компрессору для подъема токоприемника при отсутствии сжатого воздуха на электровозе</p>
<p>Контакты агрегата панели управления У12</p>	
<p>Контактор <i>У12/К1</i> предназначен для разделения цепи аккумуляторной батареи, присоединения каждой группы на заряд к генератору управления после запуска электродвигателя вентилятора, отключения групп батарей от генератора управления и последовательного их соединения после остановки электродвигателя вентилятора. Назначение вспомогательных контактов следующее:</p>	
<p style="text-align: center;">К1</p> 	<p>Замыкают цепь удерживающей катушки контактора <i>У12/К2</i></p>
<p>Контактор <i>У12/К2</i> предназначен для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассоединения группы «Б2» аккумуляторной батареи на заряд к генератору управления после запуска электродвигателя вентилятора; - отключения этой группы батарей от генератора управления после остановки электродвигателя вентилятора. <p>Назначение вспомогательных контактов:</p>	


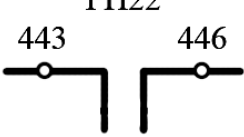
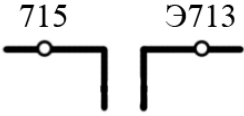
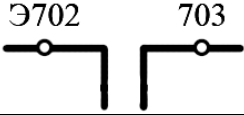
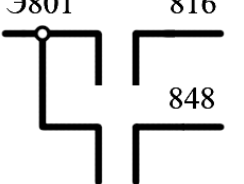
1	2
	<p>При выключении контактора <i>K2</i> подают напряжение к красной сигнальной лампе <i>ЛС81</i> (ГТУ) генератора управления (идет процесс разряда батарей)</p>
	<p>Создают цепь подпитки обмоток возбуждения генераторов управления</p>
Реле	
<p>Дифференциальное реле РДФ1 включается при включении БВ. Оно предназначено для защиты силовой цепи электровоза от тока К.З., когда его установившееся значение меньше тока уставки БВ. Реле срабатывает при токе небаланса 100₋₃₀ А. Назначение контактов:</p>	
	<p>При срабатывании реле подают напряжение к красным сигнальным лампам <i>ЛС89</i> «ТД» тяговых двигателей всех секций</p>
	<p>При срабатывании реле размыкают цепь питания удерживающей катушки БВ</p>
<p>Дифференциальное реле РДФ2 включается при включении БВ. Оно предназначено для защиты вспомогательных цепей электровоза от токов К.З. Реле срабатывает при токе небаланса 8,5 А. Назначение контактов:</p>	
	<p>При срабатывании реле подает напряжение к зеленым сигнальным лампам <i>ЛС76</i> «Вспомогательных машин» всех секций</p>
	<p>При срабатывании реле размыкают цепь питания удерживающей катушки БВ</p>
<p>Реле времени РВ6 предназначено для контроля перехода групповых переключателей <i>ЛкГ</i> при изменении соединения ТЭД.</p>	

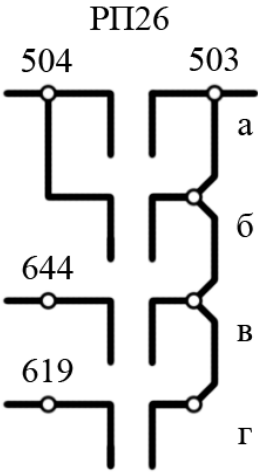
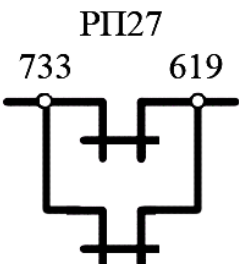
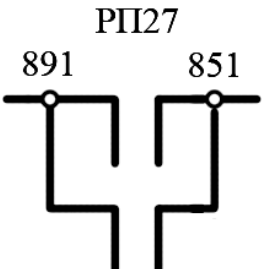
1	2
Назначение контактов:	
	<p>При нахождении вала группового переключателя какой-либо секции на промежуточных переходных позициях более 3 с разрывают цепь питания катушек линейных контакторов и исключают из тяги соответствующую секцию</p>
	<p>Подают напряжение к зеленым сигнальным лампам <i>КП (ЛС87)</i> (контроль перехода)</p>
<p>Реле времени <i>PB7</i> предназначено для регистрации срабатываний БВ при нахождении главной рукоятки контроллера на одной из рабочих позиций. Назначение контактов:</p>	
	<p>Контакты реле включены в цепи счетчика срабатываний БВ</p>
<p>Реле контроля тока <i>РкТ8</i> предназначено для подачи светового сигнала машинисту при опущенных токоприемниках, а также при поднятом токоприемнике в случае исчезновения напряжения в контактной сети или повреждения высоковольтной катушки вентиля защиты включает сигнальные лампы на пульте машиниста. Назначение контактов:</p>	
	<p>Замыкают цепь питания удерживающей катушки БВ (для оперативной проверки БВ) при отключенных кнопках токоприемников</p>
	<p>Подают напряжение к красным сигнальным лампам <i>РКЗ (ЛС80)</i> (реле контроля защиты) всех секций</p>
<p>Реле низкого напряжения <i>РН9</i> предназначено для сигнализации при понижении напряжения контактной сети ниже 1900 В. Назначение контактов:</p>	

1	2
<p style="text-align: center;">РН9</p> 	<p>Подают напряжение к зеленым сигнальным лампам <i>РН (ЛС82)</i> (реле напряжения) всех секций</p>
<p>Реле повышенного напряжения <i>РН10</i>, предназначено для сигнализации при повышении напряжения в контактной сети свыше 4000 В, а также перевода ТЭД с ослабленного возбуждения на полное в тяговом режиме. Назначение контактов:</p>	
<p style="text-align: center;">РН10</p> 	<p>Подают напряжение красным сигнальным лампам <i>РП (ЛС88)</i> (реле перегрузки) всех секций</p>
<p style="text-align: center;">РН10</p> 	<p>Подают напряжение на промежуточное реле <i>РП18</i></p>
<p>Реле рекуперации <i>РН11</i> предназначено для автоматического подключения ТЭД к контактной сети при входе в режим рекуперативного торможения в момент равенства Э.Д.С. якорей ТЭД и напряжения контактной сети. Назначение контактов:</p>	
<p style="text-align: center;">РН11</p> 	<p>Создают цепь включения линейных контакторов <i>К1</i> и <i>К10</i></p>
<p>Реле оборотов <i>РО12</i> предназначено для отключения электродвигателя преобразователя при превышении допустимой частоты вращения якоря. Назначение контактов:</p>	
<p style="text-align: center;">РО12</p> 	<p>При отключении размыкают цепь питания катушки электромагнитного контактора <i>К53</i></p>
<p>Электромагнитный защитный вентиль <i>Кп.Зщ.13</i> предназначен для исключения доступа обслуживающего персонала в высоковольтную камеру и на крышу электровоза при нахождении</p>	

1	2
<p>токоприемника под напряжением. Через вентиль воздух поступает в цилиндры пневматических блокировок двери высоковольтной камеры и люка крыши, блокируя их.</p>	
<p>Реле промежуточное РП15 предназначено для создания цепей питания катушек вентилях переключателей <i>ПкД1</i> и <i>ПкД2</i> в ведомых секциях при всех вариантах формирования электровоза с целью исключения образования вредного контура в цепи дистанционного управления отключателями и обеспечения перевода валов переключателей в аварийное положение или их возврата в нормальное. Катушка реле находится под напряжением только в той секции, откуда производится управление электровозом. Назначение контактов:</p>	
<p style="text-align: center;">РП15</p> 	<p>Создают цепь питания катушек вентилях соответственно <i>H</i> и <i>A</i> переключателя <i>ПкД1</i></p>
<p style="text-align: center;">РП15</p> 	<p>Создают цепь питания катушек вентилях соответственно <i>H</i> и <i>A</i> переключателя <i>ПкД1</i></p>
<p style="text-align: center;">РП15</p> 	<p>Создают цепь питания катушек вентилях соответственно <i>H</i> и <i>A</i> переключателя <i>ПкД2</i></p>
<p style="text-align: center;">РП15</p> 	<p>Создают цепь питания катушек вентилях соответственно <i>H</i> и <i>A</i> переключателя <i>ПкД2</i></p>
<p>Реле промежуточное РП18 предназначено для создания цепи питания катушек контакторов <i>K33</i> и <i>K34</i> ослабления возбуждения I и IV ступеней на всех соединениях при полном возбуждении ТЭД и нулевом положении тормозной рукоятки контроллера машиниста в зависимости от срабатывания датчиков боксования <i>ДкБ1</i> или <i>ДкБ2</i> и контактора <i>K62</i> возбуждения электродвигателя преобразователя. Назначение блокировок:</p>	
<p style="text-align: center;">РП18</p> 	<p>Создают цепь питания контактора <i>K62</i> в режиме рекуперации</p>

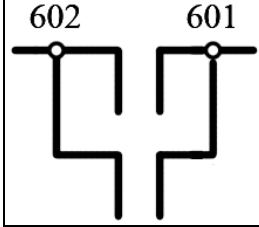
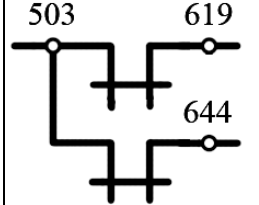
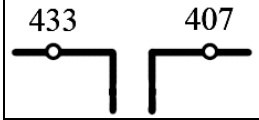

1	2
<p>РП18</p> 	<p>Создают цепь питания контактора ослабления возбуждения <i>K33</i> и <i>K34</i> на позиции <i>ОВ2</i></p>
<p>РП18</p> 	<p>Создают цепь питания контакторов: - <i>K33</i> - <i>K39</i>; - <i>K34</i> - <i>K40</i>; ослабления возбуждения ТЭД при срабатывании датчиков боксования <i>ДкБ1</i> и <i>ДкБ2</i></p>
<p>Реле промежуточное РП19 предназначено для замыкания катушек реостатных контакторов <i>K7</i>, <i>K9</i>, <i>K15</i>, <i>K20</i>, закорачивающих пусковые резисторы на позиции «П» тормозной рукоятки контроллера машиниста. Назначение блокировок:</p>	
<p>РП19</p> 	<p>Замыкают минусовую цепь катушек реостатных контакторов <i>K7</i>, <i>K9</i>, <i>K15</i>, <i>K20</i> в режиме рекуперации</p>
<p>Реле промежуточное РП20 предназначено для обеспечения включения линейных контакторов только после окончания разворота вала реверсора в соответствующее направлению движения электроваза положение и отключения ТЭД только в нулевом положении главной и реверсивной рукояток контроллера машиниста. Назначение контактов:</p>	
<p>РП20</p> 	<p>Замыкают цепь питания катушек линейных контакторов в соответствии с выбранным направлением движения</p>

1	2
<p>РП20</p> 	<p>Снимают напряжение с блока тумблера У11 (служит для переключения ПкД1 и ПкД2) при наличии питания на катушке</p>
<p>Реле промежуточное РП22 используются для увеличения числа вспомогательных контактов БВ. Назначение контактов:</p>	
<p>РП22</p> 	<p>При отключении БВ размыкают цепь питания катушек контакторов К51</p>
<p>РП22</p> 	<p>При отключении БВ размыкают цепь питания катушек контакторов К25</p>
<p>РП22</p> 	<p>При отключении БВ размыкают цепь питания катушек контакторов К53</p>
<p>РП22</p> 	<p>При отключении БВ размыкают цепь питания катушек контакторов К55</p>
<p>Реле промежуточное РП23 предназначено для снятия питания с катушек линейных контакторов и сигнализации при обрыве тормозной магистрали. Отпускание реле происходит после сброса главной рукоятки КтМ в нулевое положение и во время служебного или экстренного торможения, т. е. когда срабатывает пневмоэлектрический датчик и своим контактом ДТЦ разрывает цепь питания катушки реле. Назначение контактов:</p>	
<p>РП23</p> 	<p>При срабатывании реле разрывают цепь питания катушек линейных контакторов</p>
<p>РП23</p> 	<p>Подают напряжение к зеленым сигнальным лампам ТМ тормозной магистрали и на свою катушку при срабатывании реле</p>

1	2
<p>Реле промежуточное РП26 включается кнопкой <i>Локомотивная сигнализация</i> на выключателе <i>Бл.Кн.6</i>. Используется в цепях управления для вывода электровоза из режима тяги, подтормаживания поезда и подачи песка под колесные пары. В случае неисправности ЭПК при перекрытии крана с целью предотвращения разбора цепей необходимо на пульте помощника машиниста выключить кнопку <i>Локомотивная сигнализация</i>. Назначение контактов:</p>	
 <p>РП26</p> <p>504 503 а</p> <p>644 б</p> <p>619 в г</p>	<p>При срабатывании реле размыкают цепь питания катушек вентиляей</p> <ul style="list-style-type: none"> - реверсоров, переключателей электродвигателей и реле <i>РП20</i> (а, б). <p>При срабатывании реле подают напряжение на катушки вентиляей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - клапанов <i>КЭП8</i>; - и песочниц <i>КЭП4</i> или <i>КЭП5</i> (в, г)
<p>Реле промежуточное РП27 используется в цепях управления для прекращения подачи песка под колесные пары при экстренном торможении, т. е. при VI положении ручки крана № 395:003 при скорости движения электровоза ниже 10 км/ч. Назначение контактов:</p>	
 <p>РП27</p> <p>733 619</p>	<p>Размыкают цепь питания катушек вентиляей клапанов песочниц <i>КЭП4</i> и <i>КЭП5</i> при срабатывании</p>
 <p>РП27</p> <p>891 851</p>	<p>Замыкаются при срабатывании реле <i>РП27</i>, т. е. при скорости движения не ниже 10 км/ч, подготавливая цепь для проверки АЛСН</p>
<p>Реле промежуточное РП28. Отпускает якорь при VI положении ручки крана № 395.003. Используется в цепях управления при экстренном торможении для:</p>	
1	2

- отключения линейных контакторов и разбора схемы режима тяги;
- подачи песка под колесные пары до скорости 10 км/ч.

Назначение контактов:

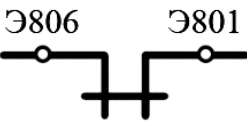
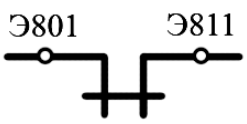
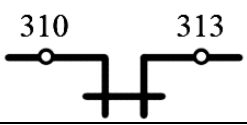
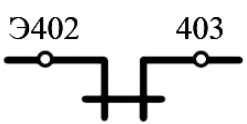
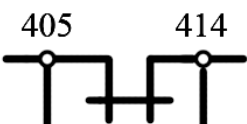
<p>РП28</p> 	<p>При срабатывании реле замыкают цепь питания катушек линейных контакторов, а через контакт ЛК <i>K19</i> - и цепь электроблокировочного вентиля</p>
<p>РП28</p> 	<p>При срабатывании реле размыкают цепь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - катушки вентиля клапанов <i>КЭП8</i>; - и песочниц <i>КЭП4</i> или <i>КЭП5</i>
<p>Реле промежуточное РП29 срабатывает при выключении кнопок подъема токоприемников в нулевом положении главной рукоятки контроллера машиниста. Оно шунтирует контакт контроллера машиниста в проводах 320, 435 для подачи напряжения на провод 435 и, следовательно, на вентили токоприемников с 1-й по 37-ю позицию главной рукоятки. Назначение контактов:</p>	
<p>РП29</p> 	<p>При срабатывании реле замыкают цепь удерживающей катушки БВ</p>
<p>РП29</p> 	<p>При срабатывании реле шунтируют контакт 11 - 12 контроллера машиниста и быстродействующего выключателя</p>

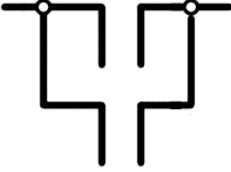
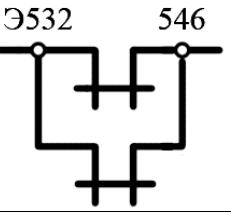
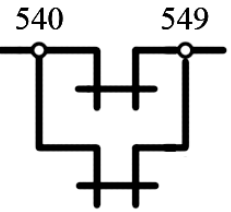
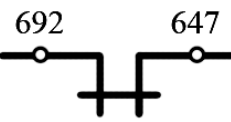
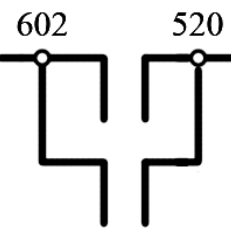
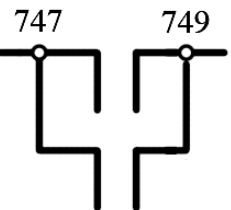
Реле тока

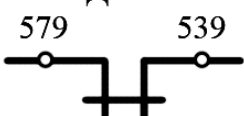
Реле тока **РТ33** предназначено:

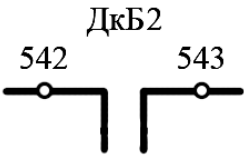
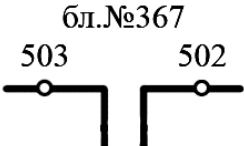
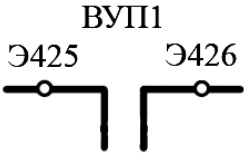
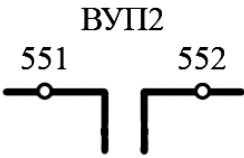
- для контроля тока в цепи электродвигателя вентилятора при его запуске, в процессе работы;
- подачи напряжения к катушкам контакторов *K1*, *K2* агрегата управления *У12*;
- и сигнализации о запуске электродвигателей вентиляторов.

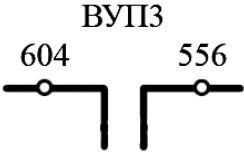
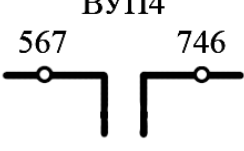
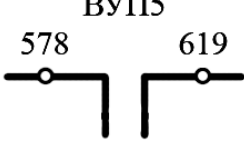
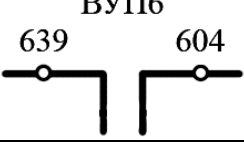
Назначение контактов:

1	2
<p style="text-align: center;">PT33</p> 	<p>При отпускании реле подают напряжение к зеленым сигнальным лампам <i>1МВ</i> - <i>3МВ</i> 1 - 3-й секций на пульте машиниста в случае остановки любого электродвигателя вентилятора этих секций</p>
<p style="text-align: center;">PT33</p> 	<p>При отпускании реле подают напряжение к общей зеленой сигнальной лампе <i>МВ</i> (мотор-вентиляторы) на пульте машиниста. Загорание только лампы <i>МВ</i> указывает об остановке электродвигателя вентилятора 4-й по ходу движения секции</p>
<p style="text-align: center;">PT33</p> 	<p>При срабатывании реле создают цепь питания катушек контакторов <i>К1</i>, <i>К2</i> агрегата управления <i>У12</i></p>
<p style="text-align: center;">PT33</p> 	<p>При срабатывании реле размыкают цепь катушки <i>Возврат БВ</i> с пуском мотор-вентиляторов, предотвращая образование дуги между главными контактами включенных БВ в случае восстановления отключившегося БВ одной из секций без отключения всей высоковольтной нагрузки электровоза</p>
<p>Реле перегрузки <i>PT34</i> предназначено для защиты электродвигателя преобразователя от токов перегрузок и К.З. Назначение контактов:</p>	
<p style="text-align: center;">PT34</p> 	<p>При перегрузке электродвигателя преобразователя размыкают цепь питания катушки реле <i>РДФ2</i>, а через его контакты и цепь питания удерживающей катушки БВ.</p>
<p>Реле перегрузки <i>PT35</i>, <i>PT36</i> предназначены для сигнализации и подачи питания на катушку промежуточного реле <i>РП18</i>. Срабатывают при токе (750 ± 30) А. Назначение контактов:</p>	

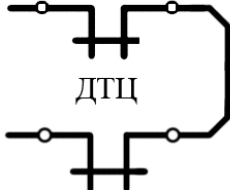
1	2
<p>PT35, PT36 Э801 Э802</p> 	<p>Подают напряжение к красным сигнальным лампам и на катушки реле <i>РП18</i>.</p>
<p>PT35 Э532 546</p> 	<p>Подают напряжение промежуточному реле <i>РП18</i>.</p>
<p>PT36 540 549</p> 	
<p>Реле тока <i>PT37</i> предназначено для разбора цепей рекуперативного торможения после перевода электродвигателей в тяговый режим при токе 100 А. Назначение контактов:</p>	
<p>PT37 692 647</p> 	<p>Создают цепь питания катушки контактора <i>К66</i>.</p>
<p>PT37 602 520</p> 	<p>Замыкают цепь питания катушек: - линейных контакторов в режиме рекуперации; - и контактора <i>К62</i>.</p>
<p>Реле тока <i>PT38</i> предназначено для подачи напряжения на катушки клапанов нагружающих цилиндров при достижении тока силовой цепи 325 А и отключении цепи при токе 160 А. Назначение контактов:</p>	
<p>PT38 747 749</p> 	<p>Создает цепь клапанам цилиндров догружающих устройств <i>КЭП6</i> и <i>КЭП7</i>.</p>

1	2
<p>Датчики боксования <i>ДкБ1</i> и <i>ДкБ2</i> являются задающими элементами противобоксовочной защиты и предназначены для обнаружения боксования или юза любой колесной пары электровоза и подачи светового сигнала на пульт машиниста. Назначение контактов следующее:</p>	
<p style="text-align: center;">ДкБ1</p> 	<p>Подают напряжение красным сигнальным лампам <i>РБ</i> при боксовании или юзе.</p>
<p style="text-align: center;">ДкБ2</p> 	<p>Подают напряжение красным сигнальным лампам <i>РБ</i> при боксовании или юзе.</p>
<p style="text-align: center;">ДкБ1</p> 	<p>При боксовании или юзе колесных пар первых по ходу движения каждой тележки подают напряжение на катушки уравнивательных контакторов <i>К25</i> на «П» соединении.</p> <p>Одновременно от провода <i>444</i> через диод <i>Д66</i> и вспомогательных контактов <i>ПКР1</i> подают напряжение на катушки клапанов песочниц <i>КЭП4</i> или <i>КЭП5</i>.</p>
<p style="text-align: center;">ДкБ2</p> 	<p>От провода <i>444</i> напряжение подается также в САУРТ для предотвращения юза при рекуперации.</p>
<p style="text-align: center;">ДкБ1</p> 	<p>При срабатывании <i>ДкБ1</i> размыкают цепь питания катушки вентиля контактора <i>К33</i> и на «П» соединении из режима ослабленного возбуждения ТЭД <i>М1</i>, <i>М2</i> боксующих колесных пар переводятся в режим полного возбуждения.</p>
<p style="text-align: center;">ДкБ1</p> 	<p>При срабатывании <i>ДкБ1</i> ТЭД <i>М1</i>, <i>М2</i> боксующих колесных пар на «С» и «СП» соединениях с полного возбуждения переводятся на ослабленное <i>ОВ1</i> - <i>ОВ4</i> до прекращения боксования.</p>
<p style="text-align: center;">ДкБ2</p> 	<p>При срабатывании <i>ДкБ2</i> размыкают цепь питания катушки вентиля контактора <i>К34</i>, при этом на «П» соединении из режима ослабленного возбуждения боксующие колесные пары ТЭД <i>М3</i>, <i>М4</i> переводятся в режим полного возбуждения.</p>

1	2
 <p>ДкБ2 542 543</p>	<p>При срабатывании <i>ДкБ2</i> ТЭД <i>М3, М4</i> боксующих колесных пар на «С» и «СП» соединениях с полного возбуждения переводятся на ослабленное <i>ОВ1 - ОВ4</i> до прекращения боксования.</p>
Пневматические выключатели, клапаны, регуляторы	
<p>Блок-контакт тормозов АБТ усл. № 367 предназначена для обеспечения подачи питания в цепи управления только из рабочей кабины.</p>	
 <p>бл.№367 503 502</p>	<p>Исключает возможность движения электровоза с неподготовленными тормозами</p>
<p>Пневматический выключатель управления ВУП1 типа ПВУ-3 включен в пневматическую цепь последовательно с клапаном токоприемника. Уставка давления сжатого воздуха на включение 3,0-3,5 кгс/см², на отключение не более 0,5 кгс/см². Он предназначен для контроля блокирования дверей ВВК и люка выхода на крышу.</p>	
 <p>ВУП1 Э425 Э426</p>	<p>Препятствует поднятию токоприемника:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при открытых дверях ВВК; - открытом люке выхода на крышу; <p>и наоборот, при поднятом токоприемнике нельзя открыть двери ВВК и люк выхода на крышу.</p>
<p>Пневматический выключатель управления ВУП2 типа ПВУ-2 установлен на тормозной магистрали. Уставка давления сжатого воздуха на включение 4,5-4,8 кгс/см², на выключение 2,9-2,7 кгс/см². Назначение контакта:</p>	
 <p>ВУП2 551 552</p>	<p>Размыкает цепь питания катушки вентиля электроблокировочного клапана в режиме рекуперативного торможения при служебном торможении состава автоматическим тормозом и снижении давления в тормозной магистрали ниже 2,9-2,7 кгс/см².</p>
<p>Пневматический выключатель управления ВУП3 типа ПВУ-7 установлен на магистрали рабочей камеры реле №304. Уставка давления сжатого воздуха на включение 0,5 кгс/см², на отключение 1,3-1,5 кгс/см².</p> <p>Предназначен для разбора цепей рекуперативного торможения</p>	

1	2
<p>электровоза при давлении сжатого воздуха в тормозных цилиндрах выше 1,3-1,5 кгс/см² в случае совместного рекуперативного торможения и пневматического вспомогательным прямодействующим краном усл. №254.</p>	
<p>ВУП3</p> 	<p>При давлении сжатого воздуха в тормозных цилиндрах выше 1,3-1,5 кгс/см² размыкает цепь питания катушек контакторов <i>K62</i>.</p>
<p>ВУП4</p> 	<p>Пневматический выключатель ВУП4 типа ПВУ7-04 предназначен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для замыкания цепи питания катушек клапанов <i>KЭП6</i> или <i>KЭП7</i> (в зависимости от направления движения электровоза) противоразгрузочного устройства при пневматическом торможении электровоза, когда давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах достигнет 1,8-2,2 кгс/см²; - для размыкания цепи питания катушек клапанов <i>KЭП6</i> или <i>KЭП7</i> (в зависимости от направления движения электровоза) противоразгрузочного устройства при снижении давления в цилиндрах до 1,0-0,6 кгс/см².
<p>ВУП5</p> 	<p>Пневматический выключатель ВУП5 типа ПВУ7-09 предназначен для замыкания цепи питания катушек клапанов <i>KЭП4</i> или <i>KЭП5</i> (в зависимости от направления движения электровоза) через размыкающий контакт реле <i>РП27</i> при пневматическом торможении и достижении давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах 2,8-3,2 кгс/см² с целью подсыпки песка под колеса, пока скорость движения электровоза не снизится до 10 км/ч. Размыкается контакт при снижении давления воздуха в тормозных цилиндрах до 1,5-1,8 кгс/см².</p>
<p>ВУП6</p> 	<p>Пневматический выключатель ВУП6 типа ПВУ2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создает цепь вентилям линейных

1	2
	<p>контакторов при достижении давления в тормозной магистрали 4,5-4,8 кгс/см²; - отключает цепь при давлении 2,7-2,9 кгс/см².</p>
<p>Клапан электроблокировочный КЭБ типа КЭП-99 установлен на магистрали, соединяющей воздухораспределитель с реле № 304 (в режиме рекуперативного торможения катушка КЭБ получает питание на позиции «П» тормозной рукоятки контроллера машиниста через блок-контакт контакты <i>ПкТ2</i>, <i>К19</i> и контакт <i>ВУП2</i>). При возбужденном вентиле клапан отключает тормозные цилиндры секции от воздухораспределителя, т. е. при торможении краном № 395.003 в режиме рекуперации автоматический тормоз локомотива не работает. Возможно одновременное применение рекуперативного и пневматического торможения с помощью крана усл. №254. При давлении воздуха в тормозной магистрали ниже 2,9-2,7 кгс/см² катушка вентиля КЭБ теряет питание и воздух от воздухораспределителя поступает через реле № 304 в тормозные цилиндры. При достижении давления в тормозных цилиндрах 1,3-1,5 кгс/см² замыкающие контакты пневматических выключателей ПВУ-3 всех секций обесточивают катушки контакторов <i>К62</i>, последние отключаются и разбирают цепи рекуперативного торможения.</p>	
<p>Пневматический датчик контроля состояния магистрали ПДЭ усл. № 418.000 предназначен для разбора цепей тягового режима и для сигнализации, как в тяговом, так и рекуперативном режиме о нарушении целостности тормозной магистрали. Датчик имеет два микровыключателя <i>ДДР</i> и <i>ДТЦ</i> и два канала. Один канал соединен с каналом дополнительной разрядки воздухораспределителя, а другой - с его тормозной камерой.</p> <p>В случае нарушения целостности тормозной магистрали (расцепление соединительных рукавов, обрыв поезда и т. д.) происходит дополнительная разрядка магистрали, контакт <i>ДДР</i> датчика замыкает цепь питания катушки промежуточного реле, при этом загорается сигнальная лампа <i>ТМ</i>, а контакт <i>ДТЦ</i> автоматически отключает цепь питания катушек линейных контакторов, т. е. выводит электровоз из режима тяги.</p>	

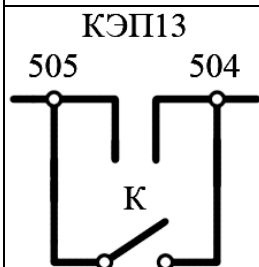
1	2
<p>Датчик усл. №418 ДДР</p>  <p>ДТЦ</p>	<p>При заряженном воздухораспределителе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контакт <i>ДДР</i> разомкнут, - контакт <i>ДТЦ</i> замкнут. <p>В зависимости от давления воздуха в каналах дополнительной разрядки воздухораспределителя и тормозном цилиндре:</p> <ul style="list-style-type: none"> • при торможении: <ul style="list-style-type: none"> - замыкается контакт <i>ДДР</i>, - затем размыкается контакт <i>ДТЦ</i>; • при отпуске: <ul style="list-style-type: none"> - сначала размыкается контакт <i>ДДР</i>, - затем замыкается контакт <i>ДТЦ</i>.
<p>Клапан электропневматический <i>КЭП1</i> типа ЭВТ-54 предназначен для подъема и опускания токоприемника.</p>	
<p>Клапан электропневматический <i>КЭП2</i> типа КП-36 предназначен для подачи звуковых сигналов тифоном.</p>	
<p>Клапан электропневматический <i>КЭП3</i> типа КП-36 предназначен для подачи звуковых сигналов свистком.</p>	
<p>Клапаны электропневматические <i>КЭП4, КЭП5</i> типа КП-36 предназначены для подачи сжатого воздуха в форсунки песочниц под все тележки.</p>	
<p>Клапаны электропневматические <i>КЭП6, КЭП7</i> типа КП-36 предназначены для подачи сжатого воздуха в цилиндры противоразгрузочного устройства при пуске, рекуперативном, а также пневматическом торможении электровоза в зависимости от направления движения и режима работы электровоза.</p>	
<p>Клапан электропневматический <i>КЭП8</i> типа КП-36 предназначен для подачи сжатого воздуха (при возбуждении вентиля) из питающей магистрали через редуктор №348 (отрегулирован на давление 2,0-2,5 кгс/см²) и реле № 304 в тормозные цилиндры до давления 2,0-2,5 кгс/см²:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при срыве рекуперации; - срабатывании ЭПК; - экстренном торможении краном машиниста. <p>При VI положении ручки крана № 395.003 исключается отпуск тормозов.</p> <p>При срыве рекуперации выпуск воздуха из тормозных цилиндр-</p>	
1	2

ров произойдет только после перевода тормозной рукоятки контроллера машиниста на позиции «ПТ».

Клапан электропневматический **КЭП9** типа КП-36 установлен на магистрали, отходящей от рабочей камеры воздухораспределителя, и предназначен для ускоренного отпуска тормозов после торможения, для чего ручку крана усл. № 395.003 следует установить в V положение.

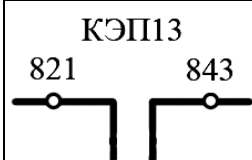
Клапаны электропневматические **КЭП10 - КЭП12** типа КП-110 предназначены для продувки главных резервуаров и масловлагоотделителя.

Клапаны электропневматические **КЭП13** типа ЭПК-150 обеспечивают связь между электрической частью автостопа и тормозной системой поезда. В зависимости от действия АЛСН обеспечивают автоматическую остановку поезда.

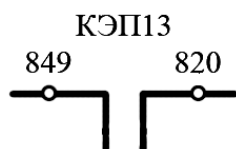


При срабатывании ЭПК в тяговом режиме разрывается цепь питания катушек линейных контакторов, происходит:

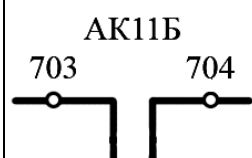
- разбор схемы силовой цепи;
- подсыпка песка под колесные пары, пока скорость не снизится до 10 км/ч.



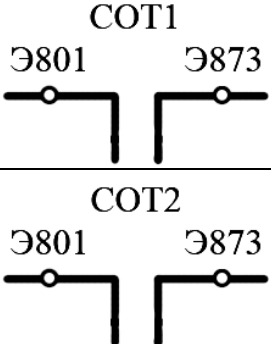
При срабатывании ЭПК в режиме рекуперативного торможения разбор схемы рекуперации происходит не сразу, а только после повышения давления в тормозных цилиндрах до 1,3-1,5 кгс/см² через ВУПЗ, воздействующий на отключение контактора **К62**.



Вследствие отключения контактора **К62** электровоз переходит с режима рекуперации в режим тяги, при этом реле тока **РТ37** срабатывает и разбираются цепи рекуперации при токе режима тяги 100 А и более.



Регулятор давления **РГД** типа АК11Б создает цепь питания катушке контактора **К55** запуска мотор-компрессора, который автоматически поддерживает давление воздуха в напорной магистрали с 7,5 до 9,0(±2) кгс/см².

1	2
	<p>Сигнализаторы отпуска тормозов COT1 и COT2 подают напряжение красным сигнальным лампам «КТ» (контроль тормозов), которые контролируют наличие сжатого воздуха в тормозных цилиндрах</p>

Сокращения

А.Б.	Аккумуляторная батарея
АБТ	Блокировка тормозов усл. № 367
АЗВ	Автоматический защитный выключатель
АЛСН	Автоматическая локомотивная сигнализация
БК	Быстродействующий контактор
ВВК	Высоковольтная камера
ВЗ	Вентиль защиты <i>Кп.Зщ.13</i>
ВУП	Выключатель управления пневматический
ГТУ	Генератор токоуправления
ДДР	Датчик разрядки тормозной магистрали
ДТЦ	Датчик тормозных цилиндров
КН	Разобщительный кран
КПП	Клапан пневматический песочницы
КтМ	Контроллер машиниста
КЭ	Контакторный элемент
КЭБ	Клапан электроблокировочный
КЭП	Клапан электропневматический
ЛК	Линейный контактор
МВ	Мотор-вентилятор
МК	Мотор-компрессор
ОД	Отключатель двигателей
ОП	Ослабление поля возбуждения
ПкГ	Переключатель контакторный групповой
ПкР	Реверсор
ПкТ	Тормозной переключатель
ПМ	Питательная магистраль
ПШ	Переключатель вентиляторов ПкВ

РБ	Реле боксование
РВ	Реле времени
РгД	Регулятор давления типа АК11Б
РД	Реле давления
РДФ	Реле дифференциальное
РК	Реостатный контактор
РкТ	Реле контроля тока
РП	Реле промежуточное
РТ	Реле токовое (реле перегрузки)
СОТ	Сигнализатор отпуска тормозов
ТМ	Тормозная магистраль
ТЦ	Тормозной цилиндр
ТЭД	Тяговый электродвигатель
УК	Уравнительный контактор
УР	Уравнительный резервуар
ЦКР	Клеммовая рейка зажимов проводов
ЩПР	Щиток параллельной работы
ЭПК	Электропневматический клапан

ОГЛАВЛЕНИЕ

№ п/п	Оглавление	№№ страниц
1	2	3
I	Общие сведения об электровозе	3
1	Назначение и техническая характеристика электровоза	3
2	Формирование электровоза из секций	9
II	Механическая часть	9
3	Тележка	10
4	Колёсная пара	13
5	Зубчатая передача	14
6	Буксы	17
7	Рессорное подвешивание	20
8	Речажная тормозная передача	22
9	Подвешивание тяговых электродвигателей	24
10	Шаровая связь	25
11	Люлечное подвешивание	27
12	Кузов	29
13	Путеочиститель	32
14	Автосцепное устройство	33
15	Противоразгрузочное устройство	33
16	Привод скоростемера	35
17	Гидравлический гаситель	36
18	Развеска электровоза и регулировка рессорной системы и люлечного подвешивания кузова	38
III	Тяговый электродвигатель и вспомогательные машины	40
19	Тяговый электродвигатель ТЛ-2К1	40
20	Электродвигатель ТЛ-110В	53
21	Генератор управления НБ-110В	58
22	Электродвигатель ТЛ-122	62
23	Преобразователь НБ-436В	67
24	Электродвигатель П-11М	73
IV	Электрические аппараты	75
25	Токоприемник Т-5М1	75
26	Быстродействующий выключатель БВП-5-02	79

1	2	3
27	Электропневматические контакторы ПК	83
28	Электромагнитные контакторы: МК-010 и МК-010-01	87
29	Электромагнитный контактор МК-009	89
30	Электромагнитные контакторы: МКП-23Д и МКП-23Е	90
31	Быстродействующий контактор БК-78Т	92
32	Переключатель кулачковый групповой ПКГ-040-01	94
33	Переключатели ПТ-022, ПТ-022-01, ПКД-023, ПКД-047, ПКД-047-01	98
34	Переключатель вентиляторов ПВ-021	101
35	Отключатель двигателей ОД-005	103
36	Разъединитель высоковольтный наружной уста- новки РВН-004Т	104
37	Разъединитель высоковольтный однополюсный РВО-010	105
38	Переключатель ПН-024	106
39	Разрядник РВКУ-3, 3А-01	107
40	Дроссель ДР-027	111
41	Индуктивный шунт ИШ-063	111
42	Электрические печи ПЭТ-1V3	113
43	Резисторы	113
44	Реле повышенного напряжения РПН-496	118
45	Реле низкого напряжения РНН-497	120
46	Реле перегрузки РТ-500	122
47	Реле перегрузки РТ-502	123
48	Реле тока РТ-612	124
49	Реле тока РТ-067	125
50	Промежуточные реле РП-280, РП-282 и РП-287	127
51	Реле рекуперации РР-498	129
52	Реле дифференциальной защиты: РДЗ-068 и РДЗ-068-01	130
53	Реле оборотов РКО-28	135
54	Реле времени РЭВ-292, РЭВ-294	136
55	Контроллер машиниста КМЭ-020	137
56	Контроллер режимный КР-005	139

1	2	3
57	Электромагнитные контакторы ТКПМ	141
58	Кнопочные выключатели КУ	143
59	Автоматические выключатели А63	144
60	Штепсельное соединение и розетка низковольтная РН-1	146
61	Аккумуляторная батарея 40КН-125	147
62	Электромагнитные вентили броневое типа	153
63	Электромагнитный вентиль выключающий ЭВВ-37	156
64	Электромагнитный вентиль токоприемника ЭВТ-54	158
65	Электромагнитный вентиль защитный ВЗ-57-02	161
66	Электропневматический клапан ПК-36	163
67	Клапан продувки КП-110А	165
68	Электроблокировочный клапан КПЭ-99-02	167
69	Пневматические выключатели управления ПВУ-2, ПВУ-3, ПВУ-7	169
70	Регулятор давления АК-11Б	171
71	Прожекторы	173
72	Система автоматизированного управления рекуперативным торможением САУРТ-034	174
V	Расположение оборудования, санитарно-технические устройства и система вентиляции	176
73	Расположение оборудования	176
74	Санитарно-техническое устройство	186
75	Система вентиляции	187
76	Вентилятор Ц13-50 № 8 с двумя выходными патрубками	189
77	Агрегат панели управления АПУ-006	191
78	Агрегат панели управления АПУ-009	198
79	Работа блока защиты БЗ-009	206
80	Работа бесконтактного регулятора напряжения (БРН)	208
81	Блок выравнивания напряжения генераторов (БВНГ)	211
82	Устройство импульсной подачи песка УИПП-001	213
83	Датчик боксования ДБ-007	216

1	2	3
VI	Электрические схемы электровоза	220
84	Общие сведения	220
85	Цепи управления токоприемниками	223
86	Цепи управления быстродействующими выключателями	230
	Цепи вспомогательных машин	
87	Цепи мотор-компрессоров (МК)	243
88	Цепи мотор-вентиляторов (МВ)	247
89	Цепи электрических печей	255
90	Цепи от кнопки «Сигнализации»	257
	Цепи электровоза в режиме тяги	
91	Цепи питания реле	260
92	Цепи создаваемые от реверсивно-селективной рукоятки в положении «М» режима	266
93	Цепи управления тяговыми двигателями на последовательном соединении	268
94	Силовые цепи «С» соединения ТЭД	278
95	Цепи ослабления поля возбуждения ТЭД	283
96	Цепи управления тяговыми двигателями на последовательно-параллельном соединении	287
97	Переход с «С» на «СП» соединение	289
98	Силовые цепи «СП» соединения ТЭД двухсекционного электровоза	293
99	Цепи управления тяговыми двигателями на параллельном соединении	296
100	Переход с «СП» на «П» соединение	297
101	Силовые цепи «П» соединения ТЭД	301
102	Обратное перемещение главной рукоятки КтМ	305
103	Отключение неисправных тяговых электродвигателей	310
104	Защита электровоза от боксования	313
105	Ощие сведения о системе автоматического управления рекуперативным торможением и принцип ее работы	318
106	Цепи включения преобразователей	321
107	Порядок постановки рекуперативного торможения	324

1	2	3
108	Рекуперативное торможение на параллельном соединении ТЭД	325
109	Силовые цепи схемы рекуперации	336
110	Разбор схемы рекуперативного торможения	340
111	Рекуперативный режим электровоза ВЛ11м/5	340
112	Работа блоков САУРТ по установлению тока рекуперации и его стабилизации при колебаниях напряжения в контактной сети	348
113	Защита и ее сигнализация	349
114	Работа схемы при экстренном торможении	358
115	Работа схемы при срыве ЭПК	360
116	Работа датчика усл. №418.000 контроля обрыва тормозной магистрали поезда	361
117	Работа противоразгрузочного устройства	364
118	Работа электровоза под низким напряжением	366
Ⅶ	Пневматическая схема и пневматическое оборудование	370
119	Схема тормоза	370
120	Вспомогательные цепи электровоза	379
121	Компрессор КТ6-Эл	382
122	Воздушные резервуары	390
123	Предохранительные клапаны	391
124	Обратные клапаны и фильтры	392
125	Фильтр	393
126	Кран машиниста № 394	395
127	Кран машиниста № 395	403
128	Редуктор № 348	406
129	Кран вспомогательного тормоза № 254	407
130	Устройство блокировки тормозов № 367	410
131	Сигнализатор обрыва тормозной магистрали с датчиком № 418	413
132	Воздухораспределитель № 483	417
133	Реле давления № 304.002	426
134	Краны концевые, разобщительные, двойной тяги, трехходовые	428
135	Клапаны переключательные № ЗПК и пневматические КП-51, КС-52	430

1	2	3
136	Стеклоочиститель Сл-440Б с краном Кр-30В	431
137	Форсунки песочниц	434
138	Пневматическая блок-контакт ПБ-	435
139	Соединительные рукава	436
140	Манометры	437
141	"Змеевик" и масловлагоотделитель	437
142	Ревун ТС-22	439
143	Сигнализатор С-04	441
144	Тормозное оборудование	442
VIII	Неисправности пневматической части	457
IX	Памятка по обнаружению и устранению неисправностей электровоза ВЛ11м	462
145	Основные причины пожаров	464
146	Электрические повреждения в схемах	465
147	Проверка исправности действия агрегата панели управления при приемке электровоза ВЛ11м с АПУ-006	466
148	Неисправности панели управления АПУ-006	468
149	Неисправности панели управления АПУ-009	485
150	Неисправности в цепях включения токоприемников и БВ	506
151	АЗВ В21. Неисправности в цепях включения токоприемников и БВ	507
152	АЗВ В21. Неисправности в цепях управления токоприёмников	508
153	АЗВ В21. Неисправности в цепях управления БВ	514
154	АЗВ В25 «Вспомогательные машины»	533
155	Прозвонка на К.З. проводов МВ	537
156	Прозвонка на К.З. проводов МК	538
157	Неисправности в цепях управления ТЭД	545
158	Прозвонка на обрыв силовых цепей ТЭД	586
159	Неисправности крышевого оборудования	590
160	Прозвонка на К.З. силовых цепей электровоза	599
161	Вывод из схемы аппаратов, имеющих пробой или перекрытие стойки	604
162	Неисправности в цепях схемы рекуперации	620
163	Неисправности механической части электровоза	621

1	2	3
164	Меры безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании электровозов	623
165	Пожарная безопасность на электровозе	624
166	Конструктивные изменения, внесенные на электровозе ВЛ11м	626
167	Выключатели и АЗВ	629
168	Предохранители	630
169	Перечень аппаратов и электрических машин и их назначение	631
170	Назначение диодов	643
171	Уставки срабатывания аппаратов защиты и контроля на электровозах ВЛ11м	647
172	Перечень пломбируемых аппаратов и оборудования	648
173	Браковочные размеры в эксплуатации	650
174	Нормы допусков и износов тягового электродвигателя ТЛ-2К1	655
175	Нормы допусков, износов и периодичность проверок деталей электрических аппаратов	656
176	Карта смазки	659
177	Назначение электрических аппаратов и их вспомогательных контактов в цепях управления	666
178	Сокращения	700
179	Оглавление	701