Российские железные дороги

Челябинское подразделение Южно-Уральского учебного центра профессиональных квалификаций - структурное подразделение Южно-Уральской железной дороги – филиала ОАО «РЖД

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ЧМЭ3

Пособие по изучению, обнаружению и устранению неисправностей.

ЧЕЛЯБИНСК.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии Челябинского подразделения Южно-Уральского учебного центра профессиональных квалификаций.

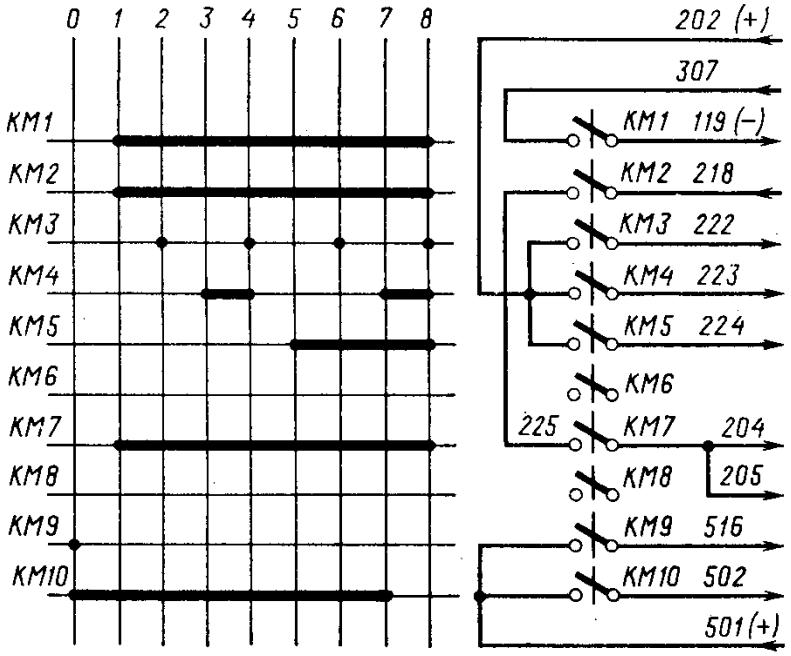
Рекомендовано для использования в качестве учебного пособия для обучающихся при подготовке и повышении квалификации по профессии «Машинист тепловоза»

Автор: преподаватель Челябинского подразделения Южно-Уральского учебного центра профессиональных квалификаций
Петренко Анатолий Александрович.

Назначение контактов электрических аппаратов.

Контроллер машиниста (тип НН51)

Контроллер предназначен для управления тепловозом. Главный барабан контроллера управляет десятью (КМ1—КМ10), а реверсивный барабан — шестью (КМР1—КМР6) парами контактов.



Развертка и монтажная схема главного барабана контроллера

Контакты КМ1 включены в минусовую цепь звукового сигнала (зуммера) ЗС. Контакты КМ2 и КМ7, соединенные последовательно, поставлены в цепь питания катушек контакторов КП1—КП3 и КВ, а также в цепь независимого возбуждения возбудителя. Контакты КМ3, КМ4 и КМ5 включены соответственно в цепи питания катушек реле РУ1 (вместе с РУ4), РУ2 и РУ3. Контакты КМ6 и КМ8 — резервные.

Контакты КМ9 и КМ10 используются при управлении тепловозом с помощью переносного пульта. Через контакты КМ9 ток поступает в катушку вентиля КНП или КН3 привода реверсивного барабана контроллера. Контакты КМ10 включены в цепь питания катушек вентиля КМБ привода главного барабана контроллера и реле увеличения мощности РМБ.

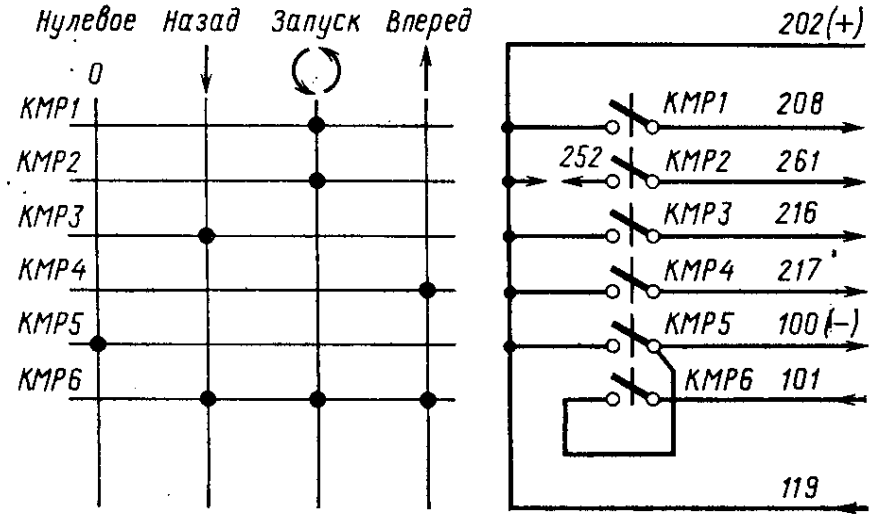
Через контакты КМР1 реверсивного барабана контроллера во время запуска дизеля получают питание катушки контакторов КД1, КД2, КМН и реле РВ. Контакты КМР2 обеспечивают питание катушки реле РУ5 при работе дизеля в режиме холостого хода. Через контакты КМР3 и КМР4 ток поступает соответственно в катушку электропневматического вентиля ВПР2 привода реверсора (при движении тепловоза назад) или в катушку вентиля ВПР1 (при движении тепловоза вперед).

Контакты КМР5 используются при работе по системе двух единиц, соединяя на втором тепловозе минусовые провода 119 и 100. Контакты КМР6 включены в общую минусовую цепь схемы управления тепловозом при помощи переносного пульта.

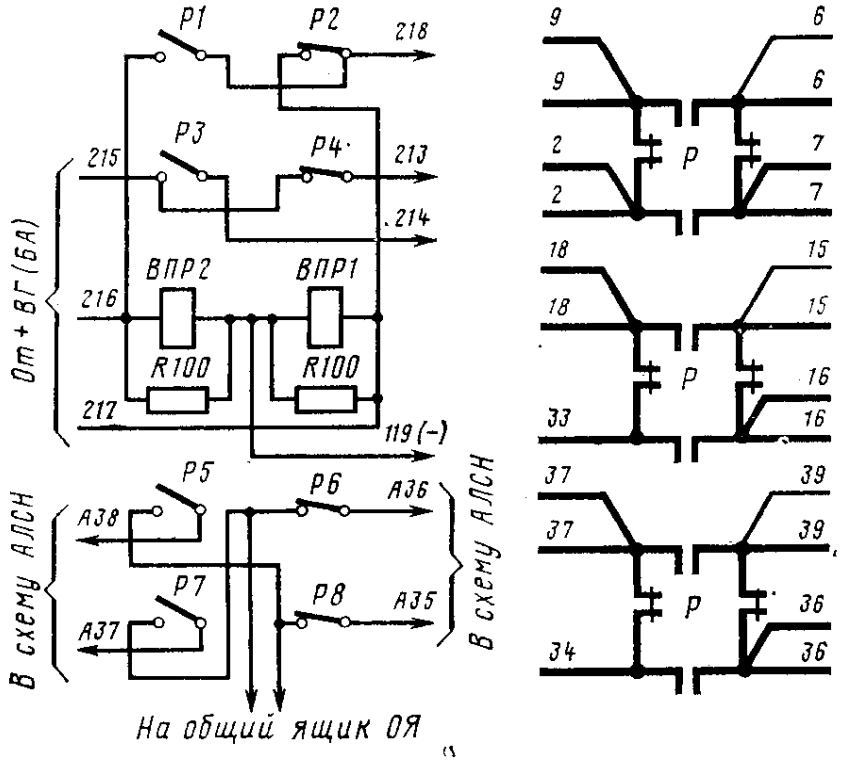
Реверсор (тип PZ-702)

Реверсор предназначен для изменения направления движения тепловоза. Его силовые контакты изменяют направление тока, протекающего по обмоткам возбуждения тяговых двигателей. Блокировочный барабан реверсора управляет восемью (Р1—Р8) парами контактов. При движении тепловоза вперед замкнуты четные контакты блокировочного барабана, а при движении назад — нечетные.

Контакты Р1(Р2) обеспечивают питание катушек контакторов КП1—КП3 и КВ только после полного разворота вала реверсора в положение



Развертка и монтажная схема реверсивного барабана контроллера



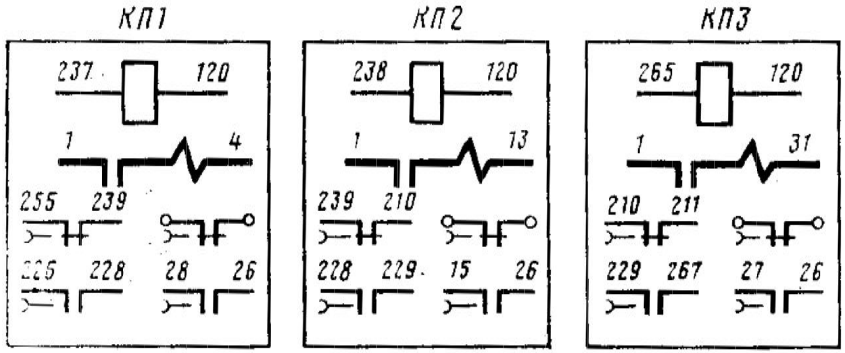
«Назад» («Вперед»). Контакты Р3(Р4) подготовляют цепь питания катушек вентилей задней (передней) песочницы.

Контакты Р5 — Р8 используются в схеме АЛСН. Через контакты Р5 и Р7 ток поступает в приемные катушки ПК3 и ПК4 (при движении тепловоза назад), а через контакты Р6 и Р8 — в приемные катушки ПК1 и ПК2 (при движении тепловоза вперед).

Поездные контакторы КП1, КП2 и КП3 (тип SD11)

Через силовые контакты поездных контакторов тяговые двигатели подключаются к тяговому генератору. Каждый поездной контактор имеет по два размыкающих и замыкающих контакта (один размыкающий контакт в схеме не используется).

Р. к. КП12 между пр. 255 и 239, КП22 между пр. 239 и 210, КП32 между пр. 210 и 211, соединенные последовательно, включены в цепь питания катушки пускового контактора КД1. Они предотвращают трогание тепловоза с места при запуске дизеля, если какой-либо поездной контактор останется во включенном положении из-за пригорания своих силовых контактов или неисправности привода.

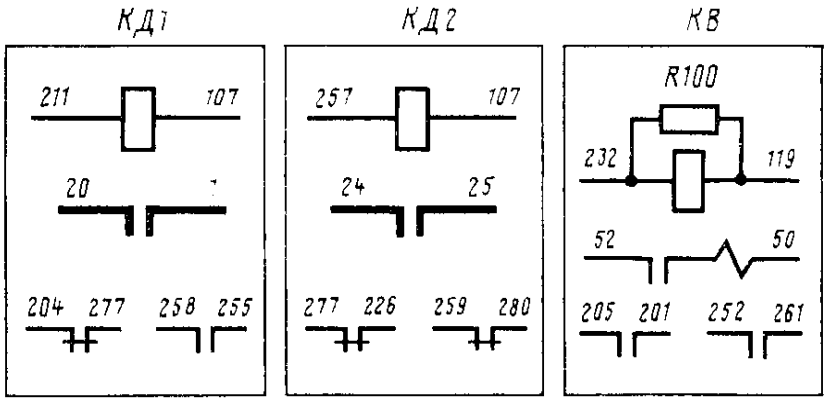


З. к. КП11 между пр. 226 и 228, КП21 между пр. 228 и 229, КП31 между пр. 229 и 267, соединенные последовательно, поставлены в цепь питания катушки контактора КВ. Следовательно, тяговый генератор получает возбуждение только после включения поездных контакторов, т. е. при собранной силовой цепи движения тепловоза.

З. к. КП13 между пр. 28 и 26, КП23 между пр. 26 и 15, КП33 между пр. 27 и 26 подключают катушки реле боксования РБ1 и РБ2 к началам двух последовательно соединенных обмоток возбуждения тяговых двигателей, т. е. к точкам равного потенциала. При отключении какой-либо группы электродвигателей з. к. соответствующего поездного контактора отсоединяет катушку реле РБ1 (РБ2) от обесточенной ветви и не допускает ложного срабатывания реле боксования.

Пусковые контакторы КД1 и КД2 (тип SG13)

Силовые контакты контакторов КД1 и КД2 во время запуска дизеля соединяют обмотки тягового генератора, работающего в режиме стартерного электродвигателя, с аккумуляторной батареей. Контактор КД1 имеет один размыкающий и замыкающий контакты, а контактор КД2 — два размыкающих контакта.



Р. к. КД11 между пр. 204 и 277 и КД21 между пр. 277 и 226, соединенные последовательно, включены в цепь питания катушки контактора КВ. В случае пригорания силовых контактов контакторов КД1 и КД2 эти блокировки не позволят включиться контактору КВ. Иначе аккумуляторная батарея и цепи управления оказались бы под высоким напряжением тягового генератора, что недопустимо. Кроме того, при невыключении контактора КД2 любое замыкание в цепях управления приводило бы к срабатыванию реле заземления РЗ.

З. к. КД12 между пр. 255 и 258 замыкает цепь питания катушки контактора КМН после включения контактора КД1. Р. к. КД22 между пр. 280 и 259 вторично разрывает во время запуска цепь питания катушки реле РВ.

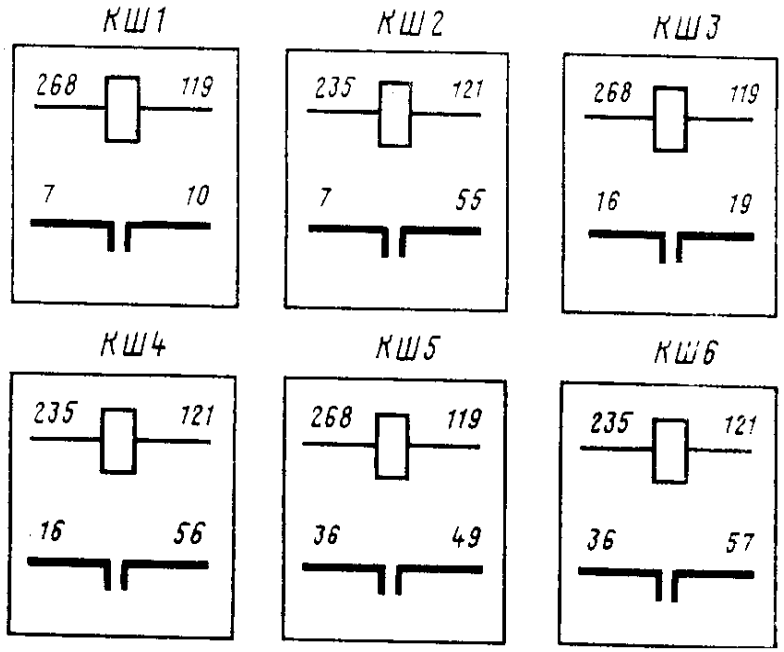
Контактор возбуждения тягового генератора КВ (тип SA 781)

Силовые контакты контактора КВ подключают независимую обмотку тягового генератора к возбудителю. Контактор имеет два замыкающих контакта.

З. к. КВ1 между пр. 252 и 261 обеспечивает питание катушки реле РУ5 при движении тепловоза. З. к. КВ2 между пр. 205 и 201 замыкает цепь питания независимой обмотки возбудителя (т. е. выполняет функцию применяемого на отечественных тепловозах контактора ВВ).

Контакторы ослабления возбуждения тяговых электродвигателей КШ1 — КШ6 (тип SC12)

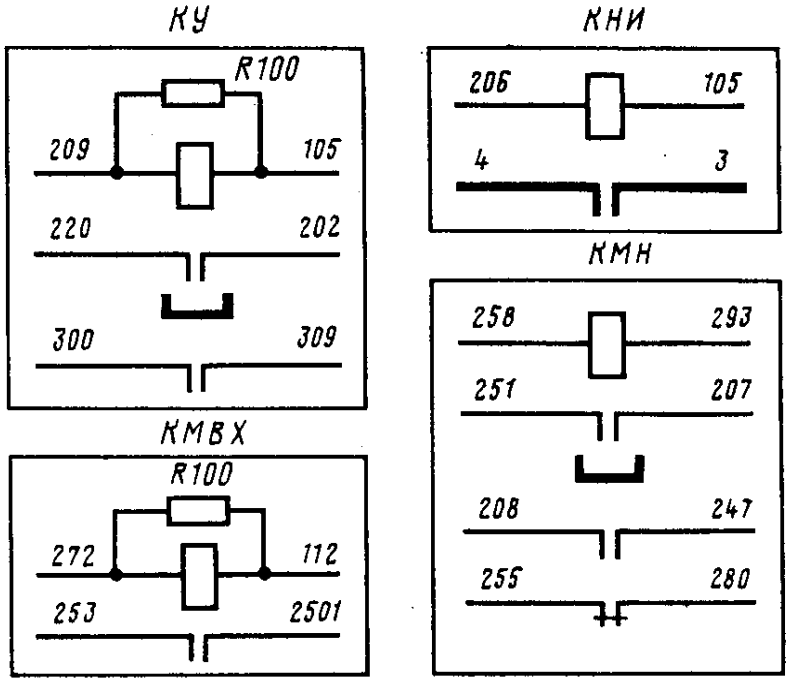
Через силовые контакты контакторов КШ1, КШ3 и КШ5 параллельно обмоткам возбуждения электродвигателей подключены шунтирующие резисторы RШ1, RШ3 и RШ5 (на первой ступени ослаб-



ления возбуждения). При езде на второй ступени ослабления возбуждения через силовые контакты контакторов КШ2, КШ4 и КШ6 параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей дополнительно подключаются шунтирующие резисторы RШ2, RШ4 и RШ6. Блокировочных контактов эти контакторы не имеют.

Контактор управления КУ (тип SE11)

Через силовые контакты контактора КУ напряжение от «плюса» вспомогательного генератора (при неработающем дизеле — от «плюса» аккумуляторной батареи) подается на общий плюсовый провод



202 цепей управления. З. к. КУ1 между пр. 309 и 300 используется для подвода пониженного напряжения 24 В к датчикам пожарной сигнализации СО1, СО2 и СО3, установленным в машинном отделении и аппаратной камере тепловоза.

Контактор электродвигателя маслопрокачивающего насоса КМН (тип SE 11)

Силовые контакты контактора КМН подключают электродвигатель маслопрокачивающего насоса к аккумуляторной батарее для предварительной прокачки масла перед запуском дизеля. Контактор имеет один размыкающий и один замыкающий контакты.

Р. к. КМН1 между пр. 255 и 280 разрывает цепь питания катушки реле РВ (с этого момента начинается разрядка конденсатора С1, протекающая 30 с). З. к. КМН2 между пр. 208 и 247 шунтирует контакты кнопки КНПД1 («Запуск дизеля»), позволяя отпустить ее, что необходимо для автоматического окончания запуска.

Контактор электродвигателя вентилятора холодильника КМВХ (тип SE11)

Силовые контакты контактора КМВХ подключают электродвигатель привода вентилятора холодильника вспомогательного контура к вспомогательному генератору. Блокировочных контактов контактор не имеет.

Контактор наружного источника КНИ (тип SC11)

Силовые контакты контактора КНИ подключают 1-й и 2-й тяговые двигатели к внешнему источнику постоянного тока, расположенному в депо, что позволяет передвигать тепловоз при неработающем дизеле. Блокировочных контактов контактор не имеет.

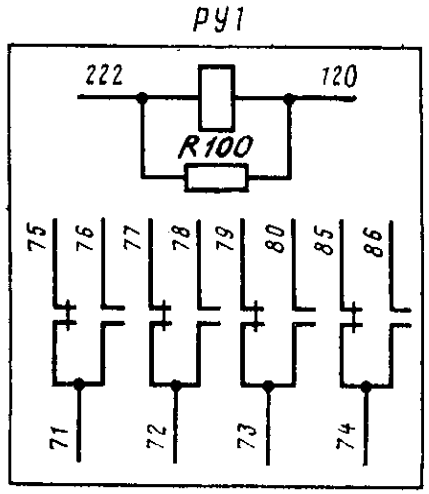
Реле управления РУ1, РУ2, РУ3 и РУ5 (тип RA441)

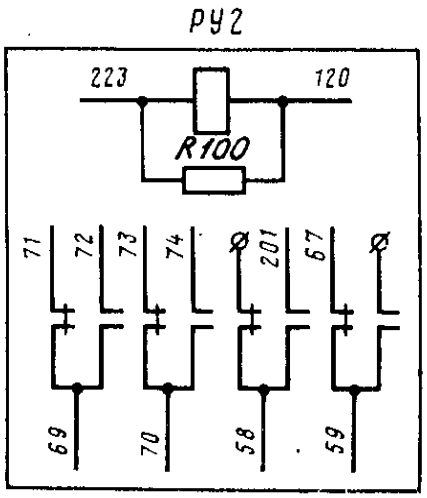
Эти реле служат для различных переключений в цепях дистанционного управления дизель-генераторной установкой. Каждое реле имеет по четыре размыкающих и четыре замыкающих контакта.

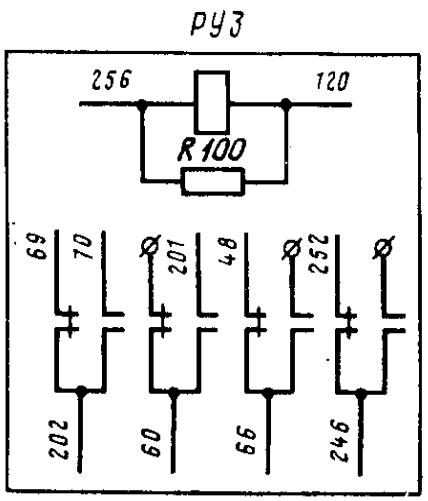
Реле РУ1 включено на позициях 2, 4, 6, 8 контроллера. Через р. к. РУ11 (пр. 71 и 75), РУ12 (пр. 72 и 77), РУ13 (пр. 73 и 79) и РУ14 (пр. 74 и 85) ток проходит соответственно к контактным пальцам, 1, 3, 5, 7 концевого выключателя ОВ регулятора дизеля (см. также рис. 1, на котором контактные пальцы обозначены цифрами 1—8). Далее ток поступает в катушку реле РСМД1 (при переводе главной рукоятки контроллера с низшей на высшую позицию) или в катушку реле РСМД2 (при переводе главной рукоятки контроллера с высшей на низшую позицию).

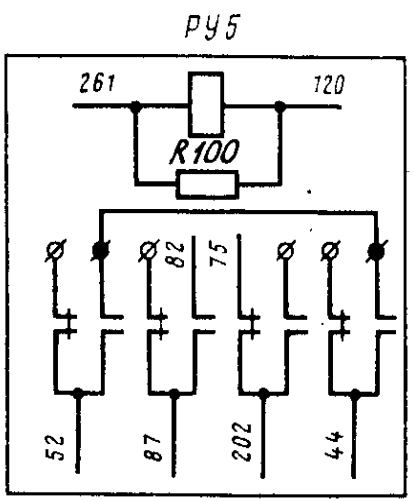
Через з. к. РУ11 (пр. 71 и 76), РУ12 (пр. 72 и 78), РУ13 (пр. 73 и 80) и РУ14 (пр. 74 и 86) ток проходит соответственно к контактным пальцам 2, 4, 6, 8 концевого выключателя и далее в катушку реле РСМД1 (РСМД2).

Реле РУ2 включено на позициях 3, 4, 7, 8 контроллера. Через р. к. РУ21 (пр. 69 и 71) и РУ22 (пр. 70 и 73) ток приходит к контактным пальцам 1,









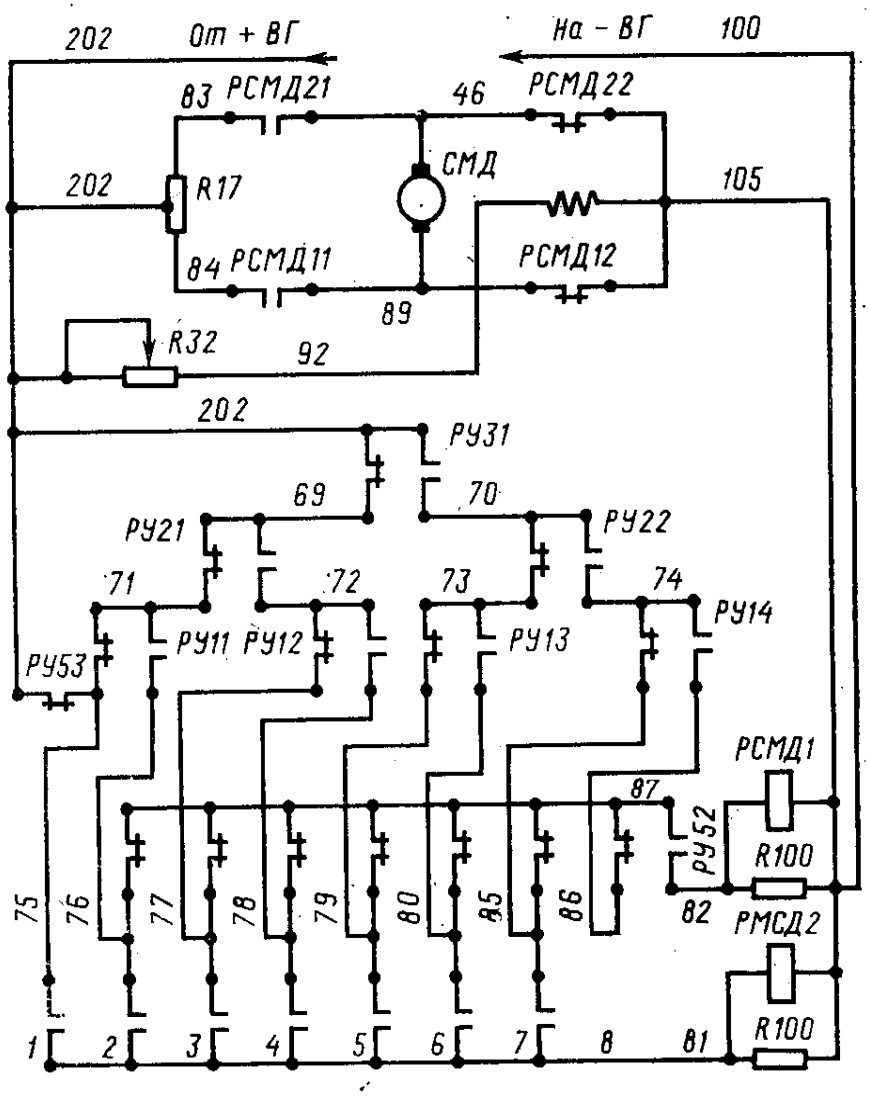


Рис. 1. Цепи изменения частоты вращения коленчатого вала дизеля

2 или 5, 6 концевого выключателя и далее в катушку реле РСМД1 (РСМД2). Через з. к. РУ21 (пр. 69 и 72) и РУ22 (пр. 70 и 74) ток приходит к контактным пальцам 3, 4 или 7, 8 концевого выключателя.

З. к. РУ23 (пр. 201 и 58) выводит резистор R81 и часть резистора R82, включенные в цепь питания обмотки независимого возбуждения возбудителя.

Р. к. РУ24 (пр. 67 и 59) вводит в цепь питания обмотки параллельного возбуждения возбудителя часть резистора R102.

Р. к. РУ23 и з. к. РУ24 в схеме не используются.

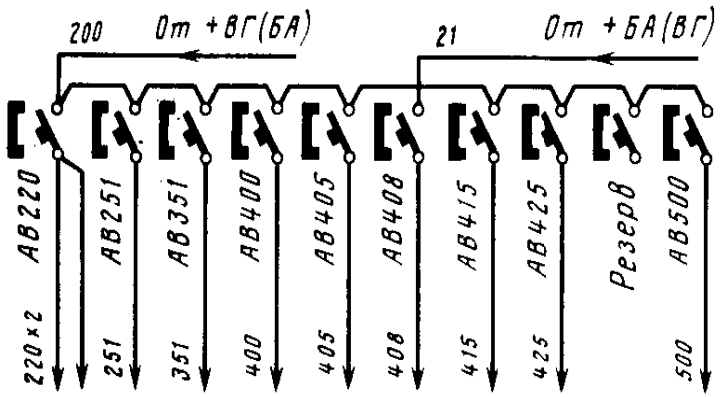
Реле РУ3 включено на позициях 5—8 контроллера. Через р. к. РУ31 (пр. 202 и 69) ток поступает к контактным пальцам 1—4 концевого выключателя, а через з. к. РУ31 (пр. 202 и 70) — к контактным пальцам 5—8.

З. к. РУ32 (пр. 201 и 60) выводит резисторы R81, R82 и часть резистора R83, включенные в цепь питания обмотки независимого возбуждения возбудителя.

Р. к. РУ33 (пр. 66 и 48) вводит в цепь питания обмотки параллельного возбуждения возбудителя часть резистора R103.

Р. к. РУ34 (пр. 246 и 252) включен в цепь питания катушки реле РУ5 параллельно контактам реле давления масла РДМ, что позволяет дизелю работать на позициях 1—4 при пониженном давлении масла.

Один замыкающий и три размыкающих контакта реле РУ3 в схеме не используются.



Монтажные схемы панели автоматических выключателей

Реле РУ5 включено на всех позициях контроллера. Два последовательно соединенных з. к. РУ51 и РУ54 между пр. 52 и 44 включены в цепь питания обмотки параллельного возбуждения возбудителя для уменьшения возбуждения возбудителя при срабатывании защитных аппаратов (РБ, РЗ, РДМ или Р1).

З. к. РУ52 (пр. 87 и 82) не допускает включения реле РСМД1 в случае срабатывания какого-либо из защитных аппаратов (при переводе главной рукоятки контроллера на более высокую позицию).

Р. к. РУ53 (пр. 202 и 75) замыкает цепь питания катушки реле РСМД2 (через 1-й палец концевого выключателя) при выключении реле РУ5, что вызывает уменьшение мощности дизель-генераторной установки.

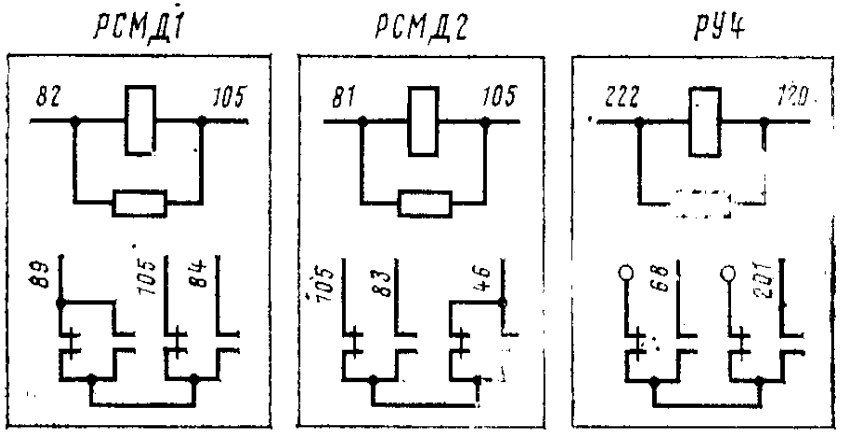
Один замыкающий и три размыкающих контакта реле РУ5 в схеме не используются.

Реле управления РУ4 (тип RD11)

В схеме используется один з. к. РУ41 (пр. 201 и 68), который на позиции 2 контроллера выводит часть резистора R81, включенного в цепь питания обмотки независимого возбуждения возбудителя.

Реле РСМД1 и РСМД2 (тип RD11)

Реле служат для управления электродвигателем (сервомотором) СМД регулятора дизеля, с помощью



которого изменяется величина затяжки всережимной пружины регулятора.

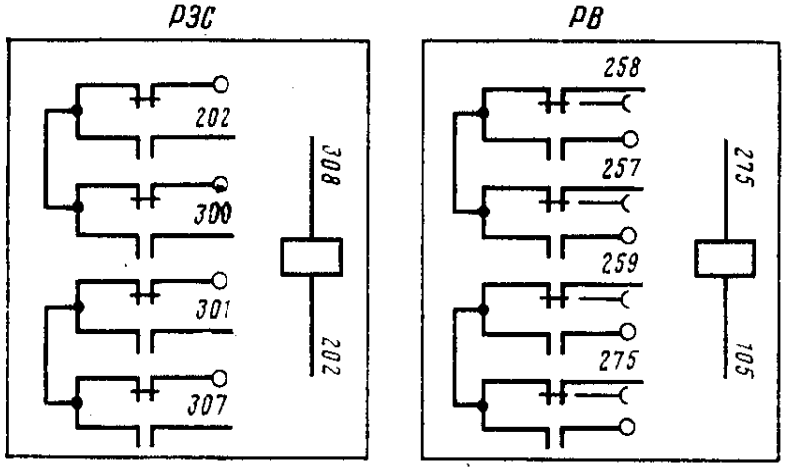
Каждое реле имеет по одному размыкающему и одному замыкающему контакту.

Через з. к. РСМД11 (пр. 84 и 89) и р. к. РСМД22 (пр. 46 и 105) ток протекает по якорной обмотке электродвигателя СМД в одном направлении (см. рис. 1), а через з. к. РСМД21 (пр. 83 и 46) и р. к. РСМД12 (пр. 89 и 105) — в противоположном (соответственно для усиления или ослабления затяжки всережимной пружины регулятора). Кроме того, р. к. РСМД12 и РСМД22 закорачивают якорную обмотку двигателя СМД для электродинамического торможения его.

Реле времени РВ (тип RA 226)

Реле РВ с помощью конденсатора С1 имеет выдержку времени 25—30 с, что позволяет осуществить предварительную прокачку масла в системе перед запуском дизеля. Реле имеет два размыкающих контакта.

Р. к. РВ1 (пр. 258 и 257) в цепи питания катушки контактора КД2 задерживает включение этого контактора. Р. к. РВ2 (пр. 259 и 275) ускоряет зарядку конденсатора С1 и предотвращает быструю его разрядку.



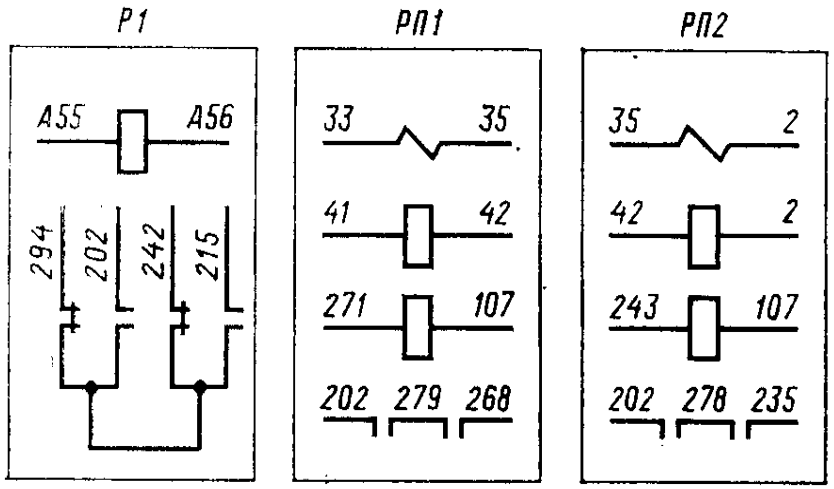
Реле защитной сигнализации РЗС (тип RA227)

Реле обеспечивает сигнализацию неисправностей прерывистым звучанием зуммера и миганием соответствующей сигнальной лампы при включении реле заземления или перегреве воды (масла) дизеля. Реле имеет два замыкающих контакта.

З. к. РЗС1 (пр. 202 и 308) шунтирует собственную катушку, благодаря чему реле работает в «звонковом» режиме. З. к. РЗС2 (пр. 301 и 307) включен в цепь звукового сигнала (зуммера) ЗС.

Реле Р1 (тип RD11)

Реле включается при срабатывании электропневматического клапана № ЭПК-150Е автостопа на



экстренное торможение. Реле имеет один размыкающий и один замыкающий контакты.

З. к. Р11 (пр. 202 и 215) при срабатывании клапана ЭПК замыкает цепь питания катушек вентилей передней или задней песочницы. Р. к. Р12 (пр. 294 и 242) разрывает цепь питания катушки контактора КВ (т. е. снимается нагрузка с дизеля).

Реле перехода РП1 и РП2 (тип RE21)

Реле служат для автоматического управления контакторами ослабления возбуждения тяговых двигателей. Каждое реле имеет по два последовательно соединенных замыкающих контакта. З. к. РП11 и РП12 между пр. 202 и 268 включены в цепь питания катушек контакторов КШ1, КШ3 и КШ5, а з. к. РП21 и РП22 между пр. 202 и 235 — в цепь питания катушек контакторов КШ2, КШ4 и КШ6.

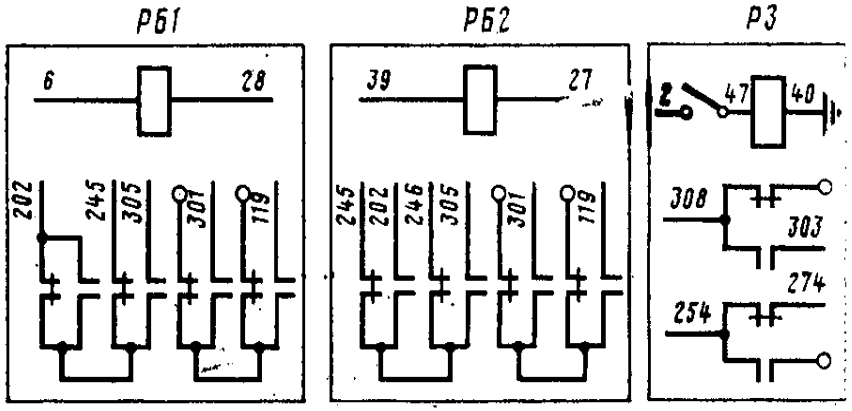
Реле боксования РБ1 и РБ2 (тип RA222)

Предназначены для защиты электродвигателей от «разноса» при боксовании колесных пар. Каждое реле имеет один размыкающий и два замыкающих контакта. Р. к. РБ11 (пр. 202 и 245) и РБ21 (пр. 245 и 246), соединенные последовательно, включены в цепь питания катушки реле РУ5, которое при начавшемся боксовании уменьшает силу тяги тепловоза.

З. к. РБ12 (РБ22) между пр. 202 и 305 и РБ13 (РБ23) между пр. 301 и 119 во время боксования колесных пар включают соответственно сигнальную лампу ЛСБ «Боксование» и звуковой сигнал ЗС.

Реле заземления РЗ (тип RA110)

Служит для защиты силовой цепи от коротких замыканий. Реле имеет один размыкающий и один замыкающий контакты.



З. к. РЗ1 (пр. 308 и 303) замыкает цепь питания катушки реле РЗС и сигнальной лампы ЛСИ «Пробой изоляции». Р. к. РЗ2 (пр. 254 и 274) разрывает цепь питания катушки контактора КВ.

Регулятор напряжения РН (тип RGD221)

При работе тепловоза регулятор РН непрерывно поддерживает на зажимах вспомогательного генератора постоянное напряжение 115^{+4}_{-2} В (при любых частоте вращения коленчатого вала дизеля и нагрузке на генератор). Регулятор имеет одну пару подвижных и две пары неподвижных контактов.

Подвижные контакты (рис. 2) через перемычку и провод 162 соединены с обмоткой параллельного возбуждения вспомогательного генератора ВГ. В процессе работы подвижные контакты регулятора замыкаются как с правыми (пр. 157 и 158), так и с левыми (пр. 159 и 160) неподвижными контактами. В зависимости от положения контактов меняется сопротивление в цепи возбуждения вспомогательного генератора, а значит, и величина тока, протекающего по обмотке возбуждения ВГ.

Блок-магнит ЭМОД

Служит для дистанционной остановки дизеля. Блок-магнит имеет один р. к. между пр. 231 и 110, который до включения блок-магнита шунтирует его удерживающую катушку 2, обеспечивая протекание большого тока по втягивающей катушке 1. После включения блок-магнита этот контакт размыкается,

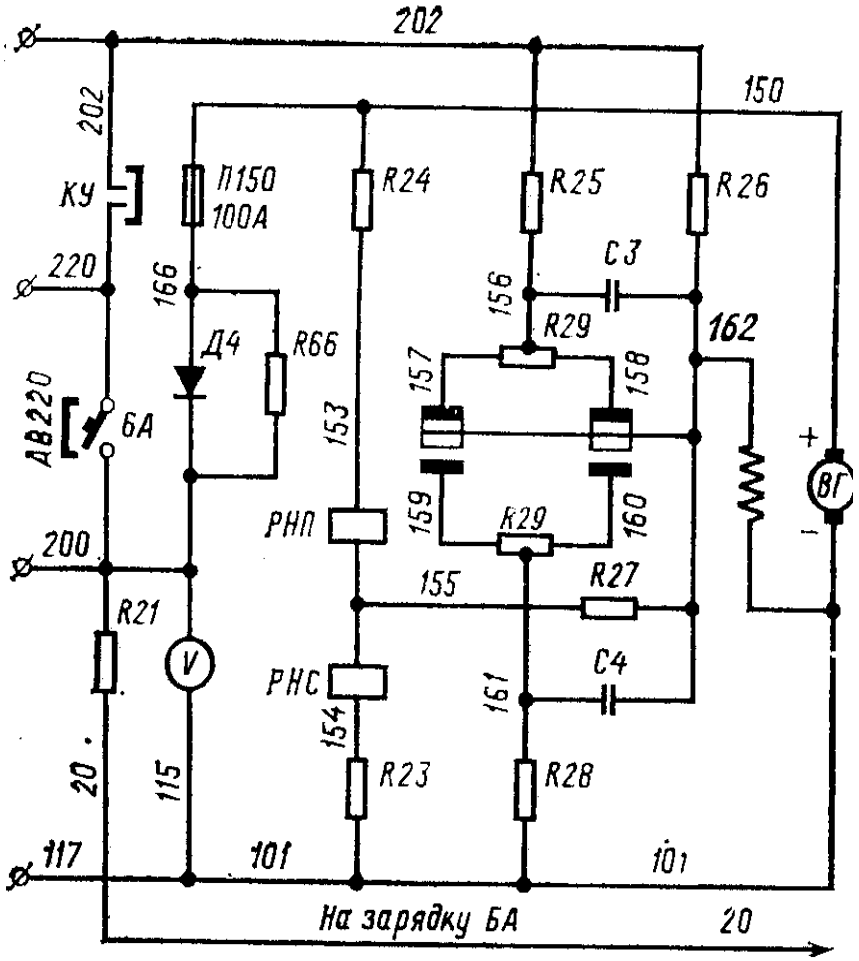
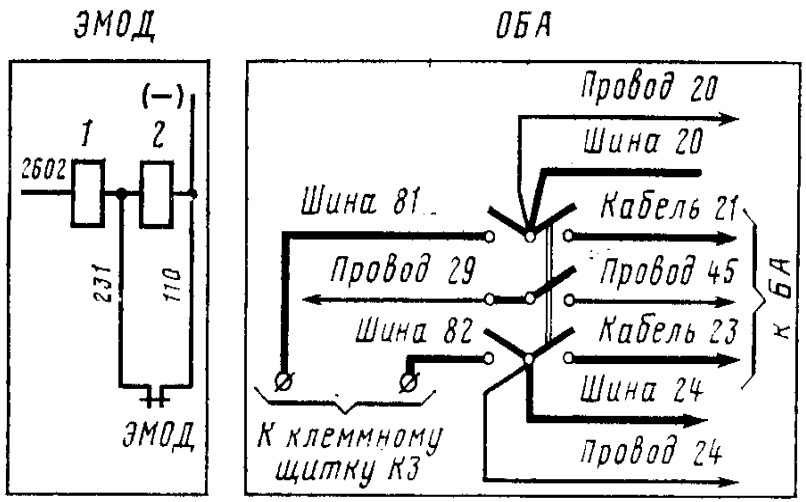


Рис. 2. Цепи возбуждения ВГ



подключая удерживающую катушку (R=940 Ом) последовательно с втягивающей катушкой (R==42 Ом), чем предотвращается излишний нагрев катушек.

Рубильник (отключатель) ОБА аккумуляторной батареи

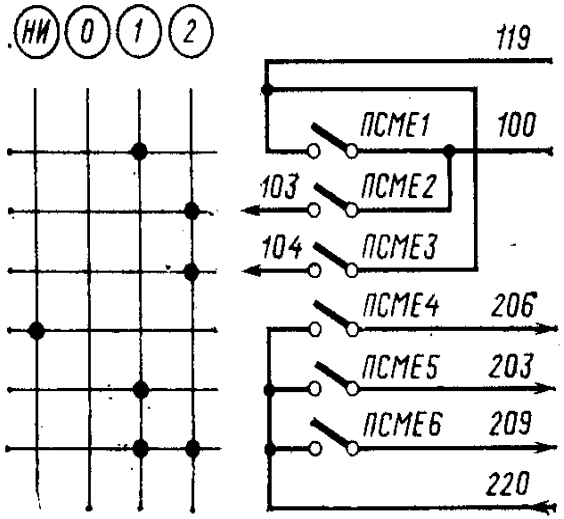
Через плюсовый 1 и минусовый 2 ножи рубильника цепи управления и освещения (а также силовая цепь запуска) подключены к «плюсу» и «минусу» аккумуляторной батареи. Через средний нож 3 пониженное напряжение 24 В подведено к цепям пожарной сигнализации.

При необходимости запустить дизель от аккумуляторной батареи другого тепловоза рубильник переводят в нижнее положение. В этом случае «плюсовая» шина 20 и «минусовая» шина 24 силовой цепи запуска дизеля через шины 81 и 82 соединяются с зажимами щитка К3, используемыми для подсоединения кабелей от аккумуляторной батареи другого тепловоза.

Режимный переключатель «Управление» (тип KSP15)

Переключатель имеет четыре положения: «0» (Выключено); «1» (Один тепловоз); «2» (По системе двух единиц); НИ («Наружный источник») и шесть пар контактов ПСМЕ1 — ПСМЕ6, замкнутых в зависимости от положения переключателя (см. развертку).

Контакты ПСМЕ1 соединяют минусовые пр. 100 и 119. Контакты ПСМЕ2 и ПСМЕ3, используемые при работе по системе двух единиц, соединяют

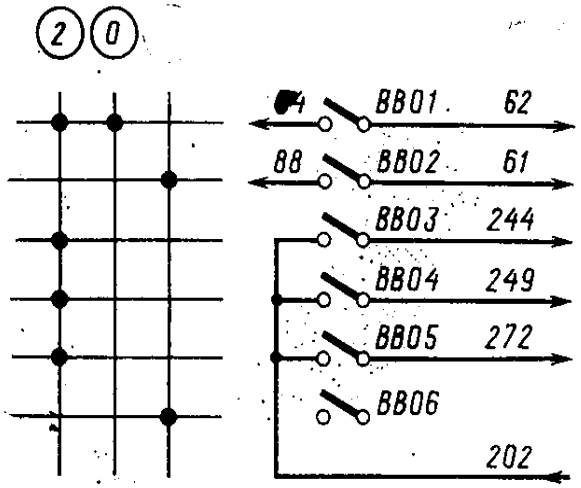


пр. 103 и 104 с минусовым пр. 100. Контакты ПСМЕ4 между пр. 220 и 206 поставлены в цепь питания катушки контактора КНИ. Контакты ПСМЕ5 (пр. 220 и 203) и ПСМЕ6 (пр. 220 и 209) включены соответственно в цепи питания катушек блок-магнита ЭМОД и контактора КУ.

Режимный переключатель «Регулятор мощности и охлаждения» (тип KSP15)

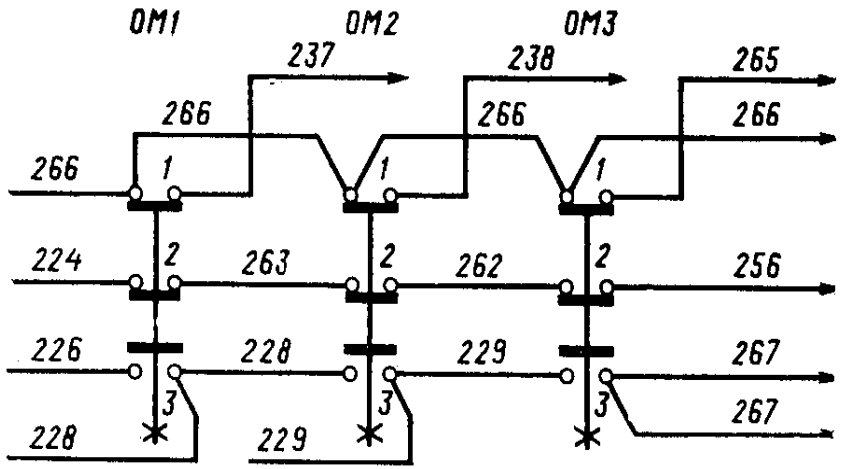
Переключатель имеет три положения: «0» (Выключено); «1» (Включено); «2» («Автоматика управления холодильником выключена») и шесть пар контактов ВВ01 — ВВ06, замкнутых в зависимости от положения переключателя (см. развертку).

Контакты ВВ01 (пр. 62 и 64) шунтируют регулировочный реостат RPM регулятора мощности в случае его неисправности. Контакты ВВ02 (пр. 61 и 88) шунтируют резистор R84 в цепи питания обмотки независимого возбуждения возбудителя. Контакты ВВ03 (пр. 202 и 244), ВВ04 (пр. 202 и 249) и ВВ05 (пр. 202 и 272) подключены параллельно контактам термостатов РТЖ2, РТЖ1, РТЖ4 и при ручном управлении холодильником замыкают цепи питания катушек электропневматических вентилей ВПЖ2, ВПЖ1, ВПЖ4 и контактора КМВХ. Контакты ВВ06 резервные.



Отключатели тяговых двигателей ОМ1, ОМ2, ОМ3 (тип 236В)

Каждый отключатель имеет по три пары контактов, причем в положении «Включено», соответствующем нормальной работе тепловоза, 1-я и 2-я пары контактов замкнуты, а 3-я пара — разомкнута. В положении «Выключено» 1-я и 2-я пары контактов



размыкаются, а 3-я пара — замыкается (на монтажной схеме отключатели показаны в положении «Включено»).

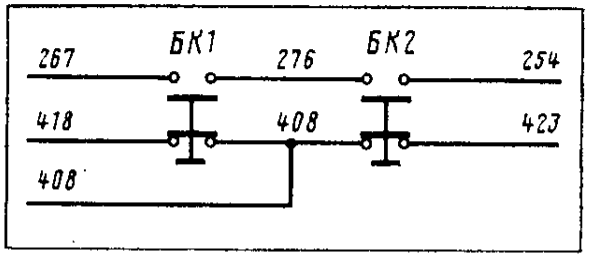
Контакты ОМ11 (пр. 266 и 237) ОМ12 (пр. 266 и 238) и ОМ13 (пр. 266 и 265) включены в цепи питания катушек вентилей поездных контакторов КП1, КП2 и КП3. При повороте выключателя по часовой стрелке в положение «Выключено» не собирается цепь питания катушки вентиля соответствующего контактора.

Контакты ОМ12 (пр. 224 и 263), ОМ22 (пр. 263 и 262) и ОМ32 (пр. 262 и 256), соединенные последовательно, поставлены в цепь питания катушки реле РУ3, чтобы при отключении группы электродвигателей ограничить мощность тягового генератора до 250—290 кВт и не перегрузить остальные тяговые двигатели.

Контакты ОМ13 (пр. 226 и 228), ОМ23 (пр. 228 и 229) и ОМ33 (пр. 229 и 267) шунтируют з. к. отключенного поездного контактора в цепи питания катушки контактора КВ.

Блокировочные устройства дверей аппаратной камеры БК1 и БК2 (тип 2KS6F11)

Блокировочные устройства дверей БК1 и БК2 имеют по две пары контактов. Если двери открыты, замкнуты нижние (по монтажной схеме) контакты, соединяя пр. 408—418 и 408—423 в цепи питания ламп освещения аппаратной камеры (т. е. эти лампы горят только при открытых дверях). При закрытых дверях лампы выключаются, а замыкаются верхние (по монтажной схеме) контакты



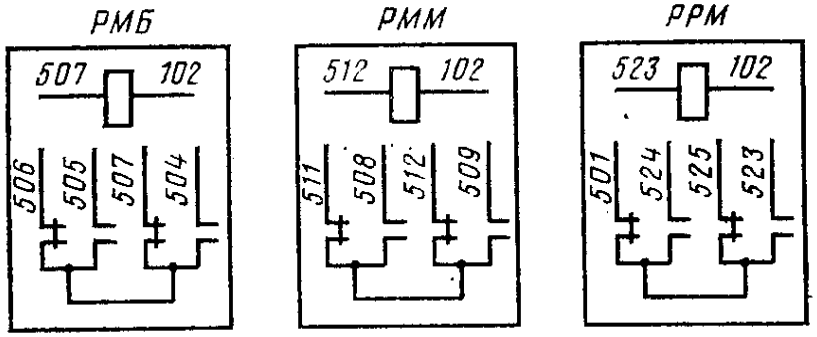
между пр. 267—276 и 276—254, включенные в цепь питания катушки контактора КВ. Таким образом, при открытых дверях аппаратной камеры контактор КВ включиться не может.

АППАРАТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЗОМ В ОДНО ЛИЦО

Реле изменения мощности РМБ и РММ (тип RD11)

Реле увеличения мощности РМБ и реле уменьшения мощности РММ вместе с соответствующими электропневматическими вентилями служат для дистанционного управления контроллера, причем реле РМБ используется для набора позиций, а реле РММ — для сброса.

Каждое реле имеет по одному размыкающему и одному замыкающему контакту. З. к. РМБ1 (РММ1) между пр. 505 и 504 (508 и 509) включен в цепь питания катушки вентиля КМБ (КММ). Р. к. РМБ2 (РММ2) между пр. 506 и 507 (511 и 512) вводит в цепь питания катушки реле РМБ (РММ) часть резистора 52С (54С), ограничивая в ней ток.



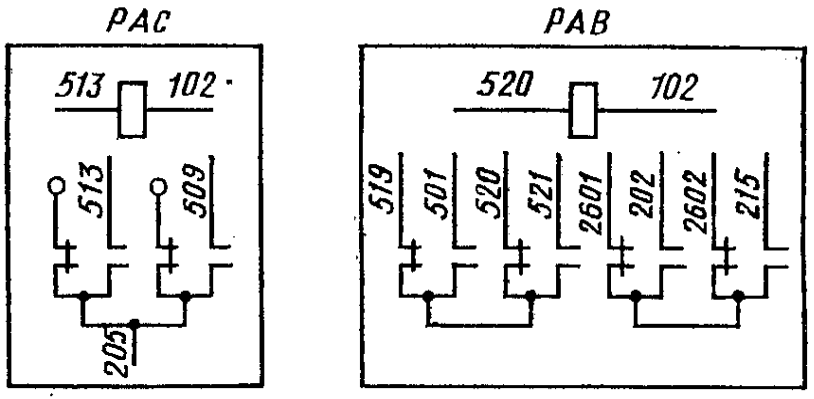
Реле места размещения машиниста РРМ тип RD11)

Реле позволяет поочередно включать одну из двух ламп, сигнализирующих о том, с какой стороны локомотива находится машинист.

Через р. к. РРМ2 (пр. 501 и 525) питается лампа СП, установленная с правой стороны кабины. При переходе машиниста на левую сторону он нажатием кнопки, установленной на каркасе аппаратной камеры, включает реле РРМ, р. к. которого выключает сигнальную лампу СП, а з. к. РРМ1 (пр. 524 и 523) замыкает цепь на сигнальную лампу СЛ, установленную с левой стороны кабины, а также обеспечивает подпитку катушки реле РРМ после отпуска кнопки. Выключают реле РРМ и включают лампу СП кнопкой на главном пульте.

Реле автоматического сброса нагрузки РАС (тип RD11)

Реле предназначено для автоматического перевода главного барабана контроллера с любой позиции на нулевую. Реле имеет два замыкающих контакта.



З. к. РАС1 (пр. 205 и 513) шунтирует контакты кнопки АС («Автоматический сброс нагрузки») и позволяет отпустить ее. З. к. РАС2 (пр. 205 и 509) включен в цепь питания катушки вентиля КММ.

Реле аварийной остановки РАВ (тип RA226)

Реле используется для экстренной остановки тепловоза. Оно имеет два размыкающих и два замыкающих контакта.

Р. к. РАВ1 (пр. 519 и 520) вводит в цепь питания катушки реле РАВ часть резистора 57С. Р. к. РАВ2 (пр. 2601 и 2602) разрывает цепь питания катушек блок-магнита ЭМОД, что приводит к остановке дизеля. З. к. РАВ3 (пр. 501 и 521) замыкает цепь питания катушки вентиля КАТ, включение которого вызывает экстренную разрядку тормозной магистрали. З. к. РАВ4 (пр. 202 и 215) включает электропневматические вентили песочницы, обеспечивая подачу песка под колеса.

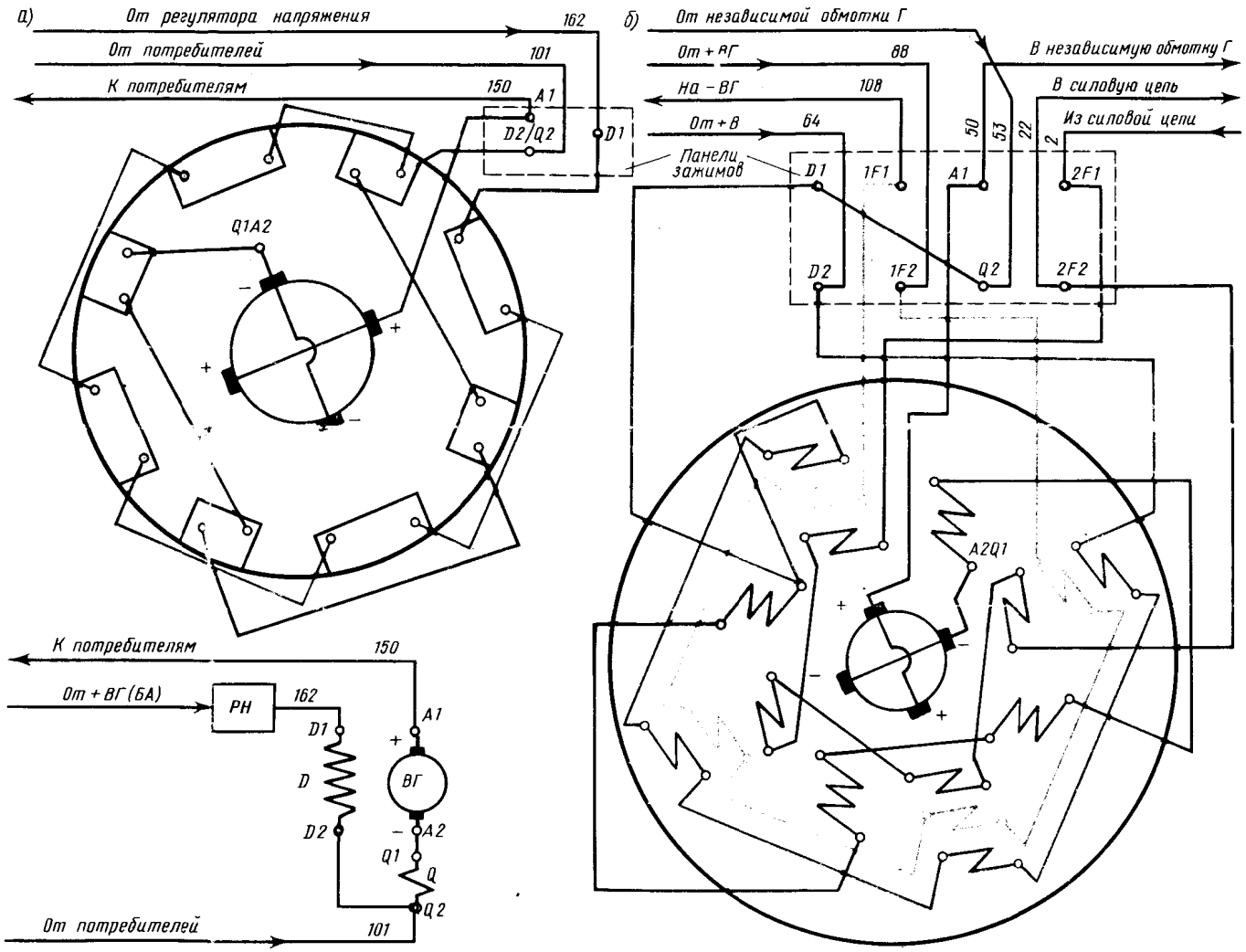
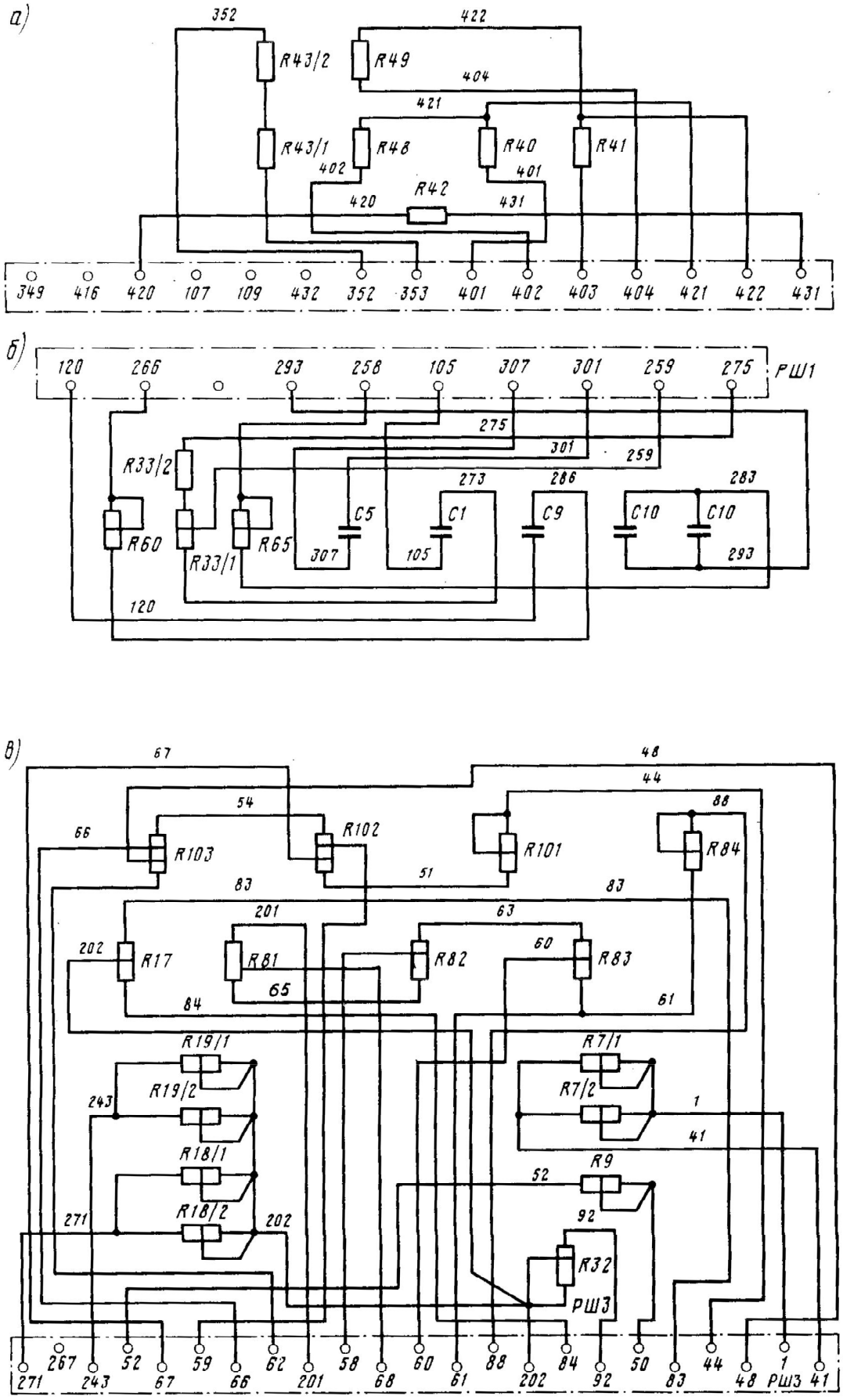
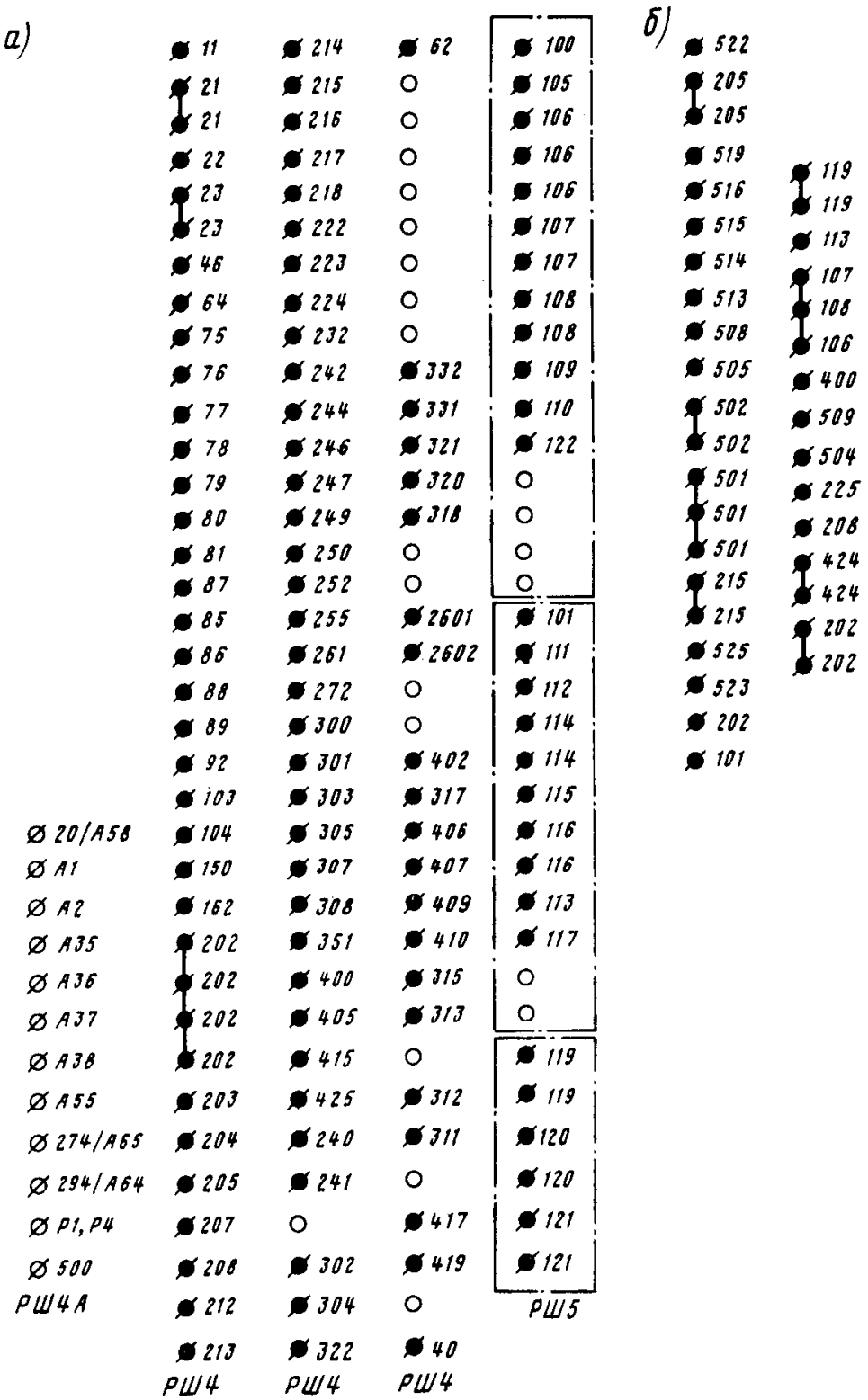


Схема внутренних соединений:

а — вспомогательного генератора *ВГ*; *б* — возбудителя *В*; *A1, A2* — начало и конец якорной обмотки; *Q1, Q2* — начало и конец обмотки добавочных полюсов *Q*; *D1, D2* — начало и конец обмотки параллельного возбуждения *D*; *РН* — регулятор напряжения; *1F2, 1F1* — начало и конец независимой обмотки возбуждения *1F*; *2F1, 2F2* — начало и конец противокомпаундной обмотки *2F*



Монтажные схемы панелей резисторов и конденсаторов:
а — под пультом управления; *б*, *в* — в аппаратной камере



Монтажные схемы панелей зажимов *РШ4*, *РШ4А* и *РШ5* (*а*) и под пультом управления (*б*)

Пуск дизеля.

Для пуска необходимо: включить рубильник аккумуляторной батареи ОБА; установить режимный переключатель «Управление» в положение «Один тепловоз»; поставить в рабочее положение автоматические выключатели (автоматы) АВ220 и АВ251; перевести реверсивную рукоятку контроллера в положение «Пуск»; установить выключатель остановки дизеля ВОД1 в положение «Включено»; нажать кнопку КНПД1 «Пуск дизеля», а затем через 1—2 с отпустить ее.

Перед пуском дизеля рекомендуется главную рукоятку контроллера ставить в положение «Холостой ход». Режимный переключатель «Регулятор мощности и охлаждения» должен находиться в положении «Включено».

С момента включения рубильника ОБА напряжение от «плюса» батареи через кабель 21, плюсовый нож 1 рубильника ОБА, провод 20 и резистор R21 поступает на провод 200. От этого провода при включенном автомате АВ220 собирается цепь питания катушки контактора КУ: провод 200, контакты автомата АВ220 и переключателя «Управление» ПСМЕ6, замкнутые в положении «Один тепловоз», катушка контактора КУ, общий минусовый провод 100, предохранитель П100 на 100А, шунт амперметра А2, нож 2 рубильника ОБА, кабель 23, «минус» батареи.

После включения контактора КУ напряжение от провода 220 подается на общий плюсовый провод 202, от которого при дальнейшей работе тепловоза питаются все цепи управления.

При включении автомата АВ251 напряжение от провода 200 через контакты автомата АВ251 и провод 251 подводится к силовым контактам контактора КМН. От провода 202 через замкнутые в положении «Пуск» контакты КМР1 реверсивного барабана контроллера и провод 208 напряжение подводится к контактам кнопки КНПД1.

Поворотом выключателя ВОД1 в положение «Включено» замыкается цепь питания катушки блок-магнита ЭМОД: провод 220, контакты ПСМЕ5, провод 203, контакты ВОД11 выключателя, провод 2601, размыкающий контакт реле РАВ, провод 2602, втягивающая катушка 1 блок-магнита ЭМОД, провод 231, размыкающий контакт ЭМОД, провод 110, «минус» батареи. Одновременно замыкаются контакты ВОД12 выключателя, через которые потом создаются цепи питания катушек пусковых контакторов.

Блок-магнит ЭМОД включается и подготавливает к пуску дизеля объединенный регулятор. После срабатывания блок-магнита его размыкающий контакт размыкается, протекающий по катушке 1 ток начинает идти на «минус» батареи через удерживающую катушку 2 ЭМОД. Сопротивление катушки 2 (940 0м) значительно больше сопротивления катушки 1 (42 0м), чем предотвращается их излишний нагрев.

При нажатии кнопки КНПД1 «Пуск дизеля» ток через ее замкнутые контакты потечет по проводу 247, контактам выключателя ВОД12 к проводу 255, а от него тремя параллельными ветвями:

1) через размыкающие контакты контакторов КМН1, КД22 и реле РВ2 — в катушку реле времени РВ (одновременно заряжается конденсатор С1);

2) по резистору R34 и проводу 234 — на сигнальную лампу Л17, установленную в кнопке КНПД1.

3)по размыкающим контактам контакторов КП12, КП22 и КП32 — в катушку контактора КД1;

Реле РВ и контактор КД1 включаются. Размыкающий контакт РВ1 размыкает цепь питания катушки КД2. Размыкающий контакт РВ2 размыкает прямую цепь питания катушки РВ и зарядки конденсатора С1, но сохраняется цепь питания проводом 259 через резистор R33. Замыкающий контакт контактора КД12 обеспечивает питание катушки контактора КМН. Протекающий по катушке контактора КМН ток уходит на «минус» аккумуляторной батареи через провод 293, два последовательно соединенных диода Д31 и Д32, провод 150, якорную обмотку вспомогательного генератора, провод 101 и т. д. С момента включения этого

контактора ток батареи поступает в обмотки электродвигателя маслопрокачивающего насоса МН, т.е. начинается предварительная прокачка масла .
Замыкающий контакт КМН2 между проводами 208 и 247 шунтирует контакты кнопки КНПД1, поэтому ее можно отпустить. Одновременно размыкающий контакт КМН1 между проводами 255 и 280 разрывает цепь питания катушки реле РВ, начинается разрядка конденсатора С1, и за счет разрядки конденсатора С1 это реле продолжает оставаться включенным в течение 25—30 с, что необходимо для предварительной прокачки масла. Масло поступает ко всем трущимся деталям дизеля, а также в объединенный регулятор, который через систему рычагов и валов выдвигает рейки топливных насосов в положение максимальной подачи топлива.
После разрядки конденсатора С1 реле РВ выключается. Через его размыкающий контакт РВ1 между проводами 258 и 257 ток поступает в катушку контактора КД2. При включении этого контактора замыкается силовая цепь пуска: «плюс» батареи, кабель 21, нож 1 рубильника ОБА. шина 20, силовые контакты контакторов КД1, кабели 1, якорная обмотка, обмотка добавочных полюсов и пусковая обмотка тягового генератора, кабель 25, силовые контакты контактора КД2, шина 24, нож 2 рубильника ОБА, кабель 23, «минус» батареи. При протекании тока по обмоткам тягового генератора его якорь приходит во вращение и раскручивает жестко связанный с ним коленчатый вал дизеля. После первых вспышек топлива, подаваемого в цилиндры (при 120— 150 об/мин), дизель начинает работать самостоятельно, причем частота вращения вала возрастает до 350 об/мин.
Одновременно начинает вращаться вал двухмашинного агрегата, соединенный клиноременной передачей с валом якоря тягового генератора. Так как вспомогательный генератор возбуждается еще до пуска (пр. 202-R25, R26-пр. 162), то после первых же оборотов в его якорной обмотке начинает наводиться электродвижущая сила (э. д. с).
ЭДС вспомогательного генератора направлена встречно напряжению батареи, подведенному к катушке контактора КМН. Поэтому с увеличением напряжения на зажимах вспомогательного генератора, т. е. с возрастанием потенциала на проводе 150, уменьшается его разность на выводах катушки контактора КМН. Ток в катушке снижается и через 6—7 с после начала пуска контактор КМН выключается. Электродвигатель МН прекращает работать. Одновременно замыкающий контакт КМН2 разрывает цепь питания катушек пусковых контакторов КД1 и КД2. Оба контактора выключаются. Лампа Л17 в этот момент гаснет, сигнализируя об окончании пуска.
Чтобы обеспечить устойчивый запуск дизеля и уменьшить подгар силовых контактов пусковых контакторов КД1 и КД2, параллельно катушке контактора КМН подключены конденсатор С 10 и резистор R65. За счет разрядки этого конденсатора контактор КМН отключается с задержкой на 1 с. Таким образом, отключение пусковых контакторов происходит при меньшем разрядном токе.
Дизель останавливают выключателем ВОД1, контакты которого разрывают цепь питания катушек блок-магнита ЭМОД.

Возбуждение вспомогательного генератора и зарядка аккумуляторной батареи. Вспомогательный генератор получает первоначальное возбуждение от аккумуляторной батареи с момента включения контактора КУ. От провода 202 ток идет на возбуждение вспомогательного генератора двумя параллельными ветвями: по одной — через резистор R26 регулятора напряжения РН, а по другой — через резистор R25, провод 156, резистор R29, провода 157 и 158, правые неподвижные и подвижные контакты РН и перемычку в общий провод 162, от которого в обмотку параллельного возбуждения ВГ. Пройдя по обмотке, ток идет на «минус» аккумуляторной батареи по проводу 101 и т. д.
В конце пуска дизеля напряжение вспомогательного генератора превысит напряжение аккумуляторной батареи. Поэтому сразу же после пуска начинается ее зарядка по следующей цепи: «плюс» ВГ, провод 150, предохранитель П150 на 100 А, провод 166, диод Д4, провод

200, резистор зарядки батареи R21, провод 20, нож 1 рубильника ОБА, кабель 21, «плюс» батареи БА, 75 последовательно соединенных аккумуляторов, «минус» батареи, кабель 23, нож 2 рубильника ОБА, провод 24, шунт амперметра А2, провода 117 и 101, «минус» ВГ. Величину тока зарядки контролируют по амперметру А2, установленному на распределительном щите.

После пуска все цепи управления и освещения питаются от вспомогательного генератора, который в дальнейшем работает как генератор с самовозбуждением. Диод Д4 не допускает разрядки батареи на вспомогательный генератор в том случае, если напряжение последнего по каким-либо причинам становится ниже напряжения аккумуляторной батареи. Для предотвращения пробоя диода Д4 параллельно ему подключен резистор R66 сопротивлением 22 кОм. Независимо от частоты вращения якоря вспомогательного генератора и количества подключенных к нему потребителей напряжение на зажимах ВГ поддерживается в пределах 115 В. Для этого предназначен регулятор напряжения РН, размещенный в аппаратной камере.

В схеме предусмотрена возможность зарядки батареи от постороннего источника тока, для чего на панели КЗ, расположенной в аппаратной камере тепловоза, смонтирована розетка РЗБ. Зажимы розетки через провода 21 и 23 и предохранители П21 и П23 соединены с «плюсом» и минусом» батареи.

Дистанционное управление дизелем.

Обороты дизеля устанавливаются с помощью контроллера, ряда реле, находящихся в аппаратной камере тепловоза, а также электродвигателя СМД и концевого выключателя 0В, установленных на объединенном регуляторе дизеля. Переводом главной рукоятки контроллера КМ с одной позиции на другую в определенной последовательности включаются реле РУ1, РУ2 и РУЗ. Через контакты этих реле и соответствующие контакты концевого выключателя 0В собирается цепь питания катушки реле РСМД1 или РСМД2. После включения последних начинает работать электродвигатель (сервомотор) СМД регулятора дизеля. В зависимости от того, какое из этих двух реле включено, якорь электродвигателя вращается в ту или другую сторону, увеличивая или уменьшая затяжку всережимной пружины регулятора.

Частота вращения коленчатого вала дизеля начинает увеличиваться со 2-й позиции контроллера. На этой позиции замыкаются контакты КМЗ главного барабана контроллера, соединяющие провода 202 и 222, т. е. получает питание катушка реле РУ1.

При включении реле РУ1 собирается цепь питания катушки реле РСМД1: провод 202, размыкающий контакт РУ31, провод 69, размыкающий контакт РУ21, провод 71, замыкающий контакт РУ11, провод 76, второй контактный палец концевого выключателя, замкнутый с передним кольцом, провод 87, замыкающий контакт РУ52, провод 82, катушка реле РСМД1, провода 105 и 100, общий «минус». Реле РСМД1 включается, обеспечивая питание якорной обмотки электродвигателя СМД по цепи: провод 202, резистор R17, провод 84, замыкающий контакт реле РСМД11, провод 89, обмотка якоря электродвигателя СМД, провод 46, размыкающий контакт реле РСМД22, провода 105 и 100, общий «минусы.

Обмотка возбуждения электродвигателя СМД постоянно подключена к плюсовому проводу 202 (через резистор R32 и провод 92). Поэтому якорь двигателя (сервомотора) СМД начинает вращать кулачковый вал регулятора дизеля, увеличивая затяжку всережимной пружины регулятора, который через систему рычагов и валов выдвигает рейки топливных насосов на большую подачу топлива. Частота вращения коленчатого вала дизеля возрастает. Одновременно с кулачковым валом регулятора вращается валик концевого выключателя ОВ и при повороте на 40° ролик второго пальца выходит в вырез крышки, контактный палец 0В размыкает цепь питания катушки реле РСМД1, с выключением которого якорь сервомотора останавливается.

Н 3-й позиции контроллера размыкаются контакты КМЗ и замыкаются контакты КМ4

главного барабана контроллера, т. е. выключается реле РУ1 и включается реле РУ2, восстанавливая цепь питания катушки реле РСМД1. При этом на 3-й позиции ток в катушку реле пойдет через третий контактный палец ОВ, на 4-й позиции— через четвертый и т. д.
После включения реле РСМД1 вновь происходит процесс увеличения частоты вращения коленчатого вала.
При переводе главной рукоятки контроллера на любую низшую позицию через контакты реле РУ1, РУ2 и РУЗ, контактные пальцы ОВ, замкнутые с задним кольцом, и провод 81 получает питание катушка реле РСМД2. После включения этого реле ток протекает по якорной обмотке сервомотора СМД через замыкающий контакт реле РСМД21 и размыкающий контакт реле РСМД 12, т. е. в обратном направлении, следовательно, якорь сервомотора начинает вращаться в обратную сторону, уменьшая затяжку всережимной пружины. Частота вращения коленчатого вала дизеля снижается до значения, соответствующего определенной позиции, после чего из-за поворота кулачкового вала регулятора размыкается контактный палец ОВ, что приводит к выключению реле РСМД2, т. е. к остановке сервомотора СМД.
Увеличение частоты вращения коленчатого вала возможно только при включенном реле РУ5, замыкающий контакт которого поставлен в цепь питания катушки реле РСМД 1. Катушка реле РУ5 питается через контакты КМР2 реверсивного барабана контроллера (при работе дизеля в холостом режиме) или через замыкающий контакт КВ1 (при движении тепловоза). В цепь питания катушки реле РУ5 включены также контакты реле РБ1, РБ2 и РДМ.
При выключении реле РУ5 его размыкающий контакт между проводами 202 и 75 обеспечивает питание катушки реле РСМД2 до тех пор, пока первый контактный палец ОВ не разомкнется с его задним кольцом, т. е. частота вращения коленчатого вала понизится до 350 об/мин (независимо от того, на какой позиции работал дизель в момент выключения реле РУ5).

Приведение тепловоза в движение.

Для приведения в движение тепловоза реверсивную рукоятку контроллера ставят в положение требуемого направления движения, а главную рукоятку переводят с нулевой на 1-ю позицию. При постановке реверсивной рукоятки в положение «Вперед» («Назад») замыкаются контакты КМР4 (КМРЗ) реверсивного барабана контроллера. Ток от провода 202 через эти контакты по проводу 217 (216) поступает в катушку электропневматического вентиля привода реверсора ВПР1 (при движении вперед) или ВПР2 (при движении назад).
Сжатый воздух из резервуара управления поступает в один из цилиндров привода реверсора. После разворота реверсора в соответствующее положение его силовые пальцы и сегменты подготавливают соединение обмоток возбуждения с якорными обмотками тяговых двигателей для движения тепловоза в заданном направлении. Одновременно замыкаются контакты блокировочного барабана реверсора. Через контакты Р2 (Р1) напряжение от провода 217 (216) подается на провод 218. Контакты Р4 (РЗ) подготавливают цепь питания катушек вентилей передней (задней) песочницы.
При переводе главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию ток от провода 218 течет через контакты КМ2 и КМ7 главного барабана контроллера, замкнутые с 1-й по 8-ю позицию, провод 204, размыкающие контакты КД11 и КД21, провод 226, диод Д1, провод 266, контакты ОМ11, ОМ21 и ОМ31 отключателей двигателей, провода 237, 238 и 265 в катушки поездных контакторов КП1, КП2 и КПЗ, от которых по проводам 120, 119, ПСМЕ1,100, П100 идет на «минус» вспомогательного генератора. Одновременно через резистор R60 и провод 286 заряжается конденсатор С9, подключенный параллельно катушкам контакторов КП1, КП2, КПЗ.
После включения контакторов КП1 - КПЗ, т. е. при собранной силовой цепи движения тепловоза, получает питание катушка контактора КВ по цепи: провод 226, замыкающие

контакты КП11, КП21 и КПЗ1, замкнутые контакты БК1 и БК2 блокировок верхних и нижних дверей аппаратной камеры, размыкающий контакт реле заземления РЗ2, замкнутые контакты К электропневматического клапана автостопа, размыкающий контакт Р12 реле аппаратуры АЛСН, замкнутые контакты реле давления воздуха РДВ, провод 232, катушка контактора КВ, провод 119 и.тд, общий «минус». Если вновь перевести главную рукоятку контроллера на нулевую позицию, отключение контакторов КП1—КПЗ задерживается на 1—2 с за счет разрядки конденсатора С9 и происходит после отключения контактора КВ, т.е. после снятия возбуждения с тягового генератора. Это позволяет уменьшить подгар силовых контактов поездных контакторов.

После включения контактора КВ возбудитель получает сначала независимое возбуждение, а затем и самовозбуждение. В независимую обмотку возбуждения возбудителя ток поступает от «плюса» ВГ через замыкающий контакт КВ2 между проводами 205 и 201. Благодаря магнитному потоку, создаваемому независимой обмоткой, во вращающейся якорной обмотке возбудителя индуцируется э. д. с.

Ток от «плюса» возбудителя через силовые контакты контактора КВ и замыкающие контакты РУ51 и РУ54 между проводами 52 и 44 поступает в обмотку параллельного возбуждения возбудителя. Основной ток возбудителя от силовых контактов контактора КВ по проводу 52 пройдёт в независимую обмотку тягового генератора, от которой через обмотку добавочных полюсов возбудителя возвращается на его «минус». Получив возбуждение, тяговый генератор начинает вырабатывать ЭДС.

От «плюса» тягового генератора ток проходит через замкнутые силовые контакты контакторов КП1, КП2, КПЗ тремя параллельными ветвями. Каждая из них представляет собой последовательно соединенные якорные обмотки и обмотки возбуждения двух тяговых двигателей. Протекающий по обмоткам ток создает вращающий момент на валах якорей электродвигателей, который через тяговые редукторы передается на колесные пары тепловоза.

При движении тепловоза вперед в каждой из трех пар сегментов реверсора нижний соединяет верхние и нижние правые пальцы, а верхний сегмент верхние и нижние левые пальцы. В таком положении ток по обмоткам возбуждения протекает от правых нижних пальцев к левым верхним. Для движения назад вал реверсора разворачивается так, что на верхнем сегменте оказываются левые и правые верхние пальцы, а на нижнем — левые и правые нижние пальцы. Теперь по обмоткам возбуждения ток направляется от левых верхних пальцев к правым нижним, т. е. в противоположном направлении

Регулирование скорости движения.

Для первоначального разгона машинист переводит главную рукоятку контроллера с 1-й на последующие позиции. При этом, помимо увеличения частоты вращения коленчатого вала дизеля, растет и возбуждение тягового генератора, так как на 2-й позиции включается реле РУ4 (катушка этого реле подключена параллельно катушке реле РУ1), на 3-й и 4-й— реле РУ2, а начиная с 5-й — реле РУЗ. Замыкающие контакты РУ41, РУ23 и РУ32 этих реле поочередно выводят резисторы R81, R82 и часть резистора R83, включенные в цепь независимого возбуждения возбудителя. Возрастание тока в независимой обмотке возбудителя и одновременное увеличение частоты вращения его якоря приводят к повышению напряжения на зажимах возбудителя, что в свою очередь вызывает возрастание тока, протекающего по независимой обмотке тягового генератора. Следовательно, за счет увеличения частоты вращения якоря тягового генератора и величины магнитного потока растет э. д. с,, наводимая в его якорной обмотке, а значит, и напряжение, подводимое к тяговым двигателям. Ток в силовой цепи увеличивается, что приводит к росту силы тяги и скорости движения тепловоза.

Ослабление поля.

При работе на любой позиции контроллера мощность тягового генератора автоматически поддерживается постоянной за счет размагничивающего действия противокомпаундной обмотки возбудителя. Таким образом, если дальнейшее движение тепловоза осуществляется на какой-то определенной позиции, то увеличение скорости приводит к уменьшению тока нагрузки и соответствующему увеличению напряжения тягового генератора. Однако из-за магнитного насыщения главных полюсов машины повышение напряжения может происходить только до определенного предела, после- которого уменьшение тока нагрузки приводит к работе дизеля с пониженной мощностью.

Чтобы расширить диапазон скоростей, при которых мощность дизеля используется полностью, на тепловозе применено двухступенчатое ослабление возбуждения тяговых двигателей. Переход на 1-ю и 2-ю ступени ослабления возбуждения, а также обратный переход происходят автоматически при помощи реле РП1 и РП2. Токовые катушки обоих реле включены в силовую цепь последовательно с обмотками 3-го и 4-го тяговых двигателей, поэтому магнитный поток этих катушек пропорционален току нагрузки. Катушки напряжения вместе с добавочным резистором R7 подключены к «плюсу» и «минусу» тягового генератора, т. е. их магнитный поток пропорционален напряжению генератора.

Поляризационные катушки вместе с добавочными резисторами R18 и R19 подключены к проводу 202, т. е. они питаются от вспомогательного генератора, а создаваемый ими магнитный поток практически постоянен. Катушки напряжения и поляризационная образуют так называемую комбинированную систему, т. е. создаваемые ими магнитные потоки действуют согласованно и направлены встречно магнитному потоку токовой катушки,

При трогании тепловоза с места реле РП1 и РП2 выключены. С увеличением скорости движения тепловоза ток нагрузки уменьшается, а напряжение тягового генератора растет. Соответственно усиливается магнитный поток катушки напряжения и ослабевает магнитный поток токовой катушки. Когда скорость движения (на 8-й позиции контроллера) достигает 18 км/ч, результирующий магнитный поток катушек напряжения и поляризационной реле РП1 преодолевает магнитный поток токовой катушки и усилие пружины, т.е. реле включается. Через замыкающие контакты РП11 и РП12 ток от провода 202 поступает в катушки контакторов КШ1, КШЗ и КШ5, после их включения параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей подключаются шунтирующие резисторы RШI, RШЗ и RШ5. По обмоткам возбуждения теперь протекает 35 % тока нагрузки. Ослабление возбуждения приводит к снижению противо-э.д.с. в якорных обмотках двигателей, т.е. к увеличению тока тягового генератора. В свою очередь при возрастании тока нагрузки напряжение тягового генератора автоматически снизится, и он вновь будет работать по гиперболической части своей внешней характеристики. При скорости 32 км/ч включается реле РП2, замыкающие контакты РП21 и РП22 которого обеспечивают питание катушек контакторов КШ2, КШ4 и КШ6. Параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей дополнительно подключаются резисторы RШ2, RШ4 и RШ6, вследствие чего по обмоткам возбуждения протекает только 20 % тока нагрузки.

В результате второго перехода гиперболический участок внешней характеристики используется в третий раз, что позволяет расширить диапазон полного использования мощности дизель-генераторной установки до скорости примерно 60 км/ч. Реле РП2 выключается при снижении скорости движения до 28 км/ч, а реле РП1—при дальнейшем снижении до 16 км/ч.

При реостатных испытаниях тепловоза реле РП1 должно включаться при напряжении тягового генератора 525±20 В и токе нагрузки 1550 А, а отключаться соответственно при напряжении 335±20 В и токе 1850 А. Реле РП2 должно срабатывать при напряжении 560±20 В и токе 1510 А, а отключаться при напряжении 350±20 В и токе 1810 А.

Работа аппаратов защиты.

К аппаратам защиты тепловоза относятся реле боксования РБ1 и РБ2, заземления РЗ, давлении масла РДМ и воздуха РДВ, а также автоматические выключатели и плавкие предохранители.

Катушки реле **РБ1 и РБ2** через замыкающие контакты КП13, КП23 и КПЗЗ поездных контакторов подключены к началам обмоток возбуждения тяговых двигателей, т. е. к точкам с одинаковым потенциалом при равенстве токов по ветвям электродвигателей, при этом ток по катушкам реле РБ1 и РБ2 не протекает. При боксовании какой-либо колесной пары резко возрастает частота вращения соответствующего якоря двигателя, протекающий по этой ветви ток уменьшится вследствие возросшей противо-э.д.с. Возникшая в результате боксования разность потенциалов приводит к протеканию тока по катушке реле РБ1 (РБ2).

Включившись, реле РБ1 (РБ2) своим размыкающим контактом РБ11 (РБ21) разрывает цепь питания катушки реле РУ5. Замыкающие контакты РУ51 и РУ54 этого реле размыкают цепь питания обмотки параллельного возбуждения возбудителя, вследствие чего возбуждение возбудителя, а значит, и возбуждение тягового генератора уменьшается. В результате снижается ток в силовой цепи, что вызывает уменьшение силы тяги тепловоза. Одновременно размыкающий контакт РУ53 замыкает цепь питания катушки реле РСМД2,

т.е. якорь сервомотора СМД начинает вращаться в сторону сокращения подачи топлива. Частота вращения коленчатого вала дизеля . уменьшается, что также приводит к уменьшению тока в силовой цепи и, следовательно, к снижению силы тяги. Уменьшение частоты вращения коленчатого вала происходит до тех пор, пока сила тяги не уменьшится до такого значения, при котором восстанавливается сцепление колес с рельсами.

Замыкающий контакт РБ12 (РБ22) между проводами 202 и 305 включает сигнальную лампу ЛСБ («Боксование»), а замыкающий контакт РБ13 (РБ23) между проводами 301 и 119— звуковой сигнал (зуммер) ЗС. При отключении какой-либо группы тяговых двигателей замыкающий контакт соответствующего поездного контактора не допускает ложного срабатывания реле боксования, отсоединяя катушку реле РБ1 (РБ2) от обесточенной ветви.

Катушка реле заземления **РЗ** соединена проводом 40 с корпусом тепловоза. Поэтому при пробое на корпус в плюсовой силовой цепи ток через поврежденное место поступает в катушку реле РЗ и затем попадает на «минус» тягового генератора. После включения реле размыкающий контакт Р32 между проводами 254 и 274 размыкает цепь питания катушки контактора КВ. С его выключением тяговый генератор теряет возбуждение, т. е. нагрузка с дизеля снимается полностью. Одновременно частота вращения коленчатого вала дизеля понижается до минимальной вследствие выключения реле РУ5, так как замыкающий контакт КВ1 обесточивает катушку этого реле. Замыкающий контакт Р31 реле заземления собирает цепь питания катушки реле защитной сигнализации РЗС, так как замыкающий контакт реле РЗС1 между проводами 202 и 308 шунтирует свою катушку, то реле РЗС периодически включается и выключается. Эти процессы в электрической схеме сопровождаются миганием лампы ЛСИ («Пробой изоляции») и прерывистой работой зуммера. Реле РЗС срабатывает также при замыкании контактов термореле РТВ (РТМ) из-за повышения температуры воды (масла) дизеля свыше допустимой (90 и 95 *С).

Контакты реле давления масла **РДМ** установлены в цепи питания катушки реле РУ5. Параллельно контактам РДМ подключен размыкающий контакт РУЗ4, (разомкнут с 5-й по 8-ю позицию), поэтому на этих позициях ток в катушку реле РУ5 поступает только через контакты реле РДМ, которые замыкаются при давлении масла в системе 2,6 кгс/см^2 и размыкаются при давлении ниже 2 кгс/см^2. Если дизель работал на 5-й позиции и выше, то реле РУ5 выключится, т, е. частота вращения коленчатого вала уменьшится до 350 об/мин.

Реле давления воздуха **РДВ** не допускает трогания тепловоза с места при недостаточном давлении воздуха в тормозной магистрали. Контакты реле РДВ, включенные в цепь питания катушки контактора КВ, замыкаются при давлении воздуха в тормозной магистрали 4,4 кгс/см^2 а размыкаются — при 3,5 кгс/см^2.

При пожаре на тепловозе из-за повышения температуры окружающего воздуха до 140—170 °С замыкаются контакты датчиков пожарной сигнализации **СО1, СО2 и СОЗ**, соединяя провода 300 и 322, т. е. загорается сигнальная лампа **ЛСО** («Пожар»).

Управление холодильником. Автоматическое управление холодильником обеспечивают термореле РТЖ1, РТЖ2 и РТЖ4. Когда температура воды в малом контуре охлаждения повышается до 65 °С, замыкаются контакты термореле РТЖ4, образуя цепь: провод 202, контакты термореле РТЖ4, провод 272, катушки контактора КМВХ и вентиля ВПЖ4, провод 112, общий «минус». Контактор КМВХ, включившись, создает цепь питания обмоток электродвигателя МВХ привода вентилятора холодильника вспомогательного контура. Вентиль ВПЖ4 пропускает сжатый воздух из резервуара управления в цилиндры привода боковых и верхних жалюзи этого холодильника. Начинается охлаждение воды, циркулирующей по вспомогательному контуру.
При повышении температуры воды, циркулирующей по основному контуру охлаждения, до 70 °С замыкаются контакты термореле РТЖ1 между проводами 202 и 249, обеспечивая питание катушки вентиля ВПЖ1 привода боковых жалюзи главного холодильника, т. е. начинается охлаждение воды, циркулирующей по главному контуру. Если. вода продолжает нагреваться, то при температуре 80 °С замыкаются контакты термореле РТЖ2 между проводами 202 и 244. Включается вентиль ВПЖ2, который открывает верхние жалюзи главного холодильника и впускает масло в гидромуфту редуктора привода главного вентилятора. Вода начинает охлаждаться более интенсивно. Отключение каждого термореле происходит при понижении температуры воды на 7 °С.
Для ручного управления холодильником служит режимный переключатель «Регулятор мощности и охлаждения». Контакты ВВОЗ. ВВО4 и ВВО5 переключателя подключены параллельно контактам термореле и замкнуты в положении «Автоматика управления холодильником выключена».

Вспомогательные цепи и цепи освещения. При повреждении тягового двигателя отключатсль ОМ1 (ОМ2, ОМЗ) ставят в положение «Выключено». Первая пара контактов ОМ11 (ОМ21, ОМ31) отключателя данной группы двигателей разрывает цепь питания катушки соответствующего поездного контактора, не допуская его включения. Вторая пара контактов ОМ12 (ОМ22, ОМ32) размыкает цепь питания катушки реле РУЗ. Третья пара контактов ОМ13 (ОМ23, ОМЗЗ) шунтирует замыкающий контакт отключенного поездного контактора в цепи питания катушки контактора КВ.
При выключенном реле РУЗ максимальная частота вращения коленчатого вала дизеля составляет 460 об/мии. Такое ограничение мощности дизеля необходимо для того, чтобы не перегружать остальные тяговые двигатели.
Для передвижения тепловоза при неработающем дизеле в аппаратной камере установлены контактор **КНИ** и панель зажимов КЗ с двумя контактными болтами, к которым подсоединяют кабели от постороннего источника постоянного тока. На тепловозе включают рубильник ОБА и автомат АВ220, а реверсор переводят в положение требуемого направления движения. При постановке переключателя «Управление» в положение «Наружный источник» собирается цепь: провод 220, -контакты ПСМЕ4 переключателя «Управление», провод 206, катушка контактора КНИ, провод 100, «минус» батареи.
Плюсовой контактный болт на панели КЗ постоянно соединен кабелем 3 с подвижным силовым контактом контактора КНИ, а минусовой болт соединен кабелем 2 с силовыми пальцами реверсора. После включения контактора КНИ собирается силовая цепь движения: «плюс» постороннего источника тока, соединительный кабель, зажим «плюс» на панели КЗ, кабель 3, силовые контакты контактора КНИ, кабель 4, якорные обмотки первого и второго тяговых электродвигателей, кабель 6 силовые контакты реверсора, кабель 7 (при движении вперед), обмотки возбуждения второго и первого электродвигателей, кабель 9, силовые

контакты реверсора, кабель 2, зажим «минус» на панели КЗ, соединительный кабель, «минус» постороннего источника тока. Тепловоз начинает двигаться. Для его остановки выключают контактор КНИ. переводя переключатель «Управление» из положения «Наружный источник» в положение «Один тепловоз».

При неисправной аккумуляторной батарее можно запустить дизель от батареи другого тепловоза. Для этого на панели **КЗ** имеются два контактных болта, соединенные шинами 81 и 82 с нижними зажимами рубильника батареи. Перед пуском с помощью двух кабелей соединяют «плюс» и «минус» исправной батареи с верхним и нижним контактными болтами (т. е. с шинами 81 и 82). Рубильник ОБА переключают в нижнее положение, при котором шины 20 и 24 подключаются соответственно к шинам 81 и 82. Затем дизель пускают обычным порядком. После пуска рубильник ОБА переводят в верхнее положение, а кабели снимают, строго соблюдая правила техники безопасности.

Цепь питания катушек вентилей передней **(ВПП1 и ВПП2)** или задней **(ВП31 и ВП32) песочниц** подготовляется контактами Р4 или РЗ блокировочного барабана реверсора (после разворота вала реверсора в положение «Вперед» или «Назад»), а замыкается нажатием ножной педали КНП или кнопки ПП на переносном пульте управления (при работе в одно лицо). Вентили передней и задней автосцепок **ВПАС1 и ВПАС2** включают кнопками КНАС1 и КНАС2 на пульте управления. Параллельно контактам этих кнопок подключены контакты кнопок КНАС1 и КНАС2, находящихся на вспомогательном пульте (со стороны помощника машиниста).

Цепи вентиляции, отопления и освещения питаются от вспомогательного генератора или аккумуляторной батареи через общий плюсовый провод 200 и контакты автоматов АВ351 («Отопление и вентиляция»), АВ400 («Прожектор»), АВ405 («Буферные фонари»), АВ408 («Освещение распредщита»), АВ415 («Освещение тепловоза»), АВ425 («Розетка»). Через контакты автомата АВ500 («Переносной пульт») напряжение подается к устройствам для управления тепловозом в одно лицо.

На тепловозах ЧМЭЗ с № 3777 применена система автоматического регулирования обогрева кабины машиниста. Для этого в аппаратной камере установлен контактор КМК, а над камерой (на стенке кабины) смонтировано термореле РТМК. Выключатель ВОК на пульте управления сделан четырехпозиционным. В положении «Выключено» все его контакты разомкнуты. В положении «1/2» замкнуты контакты ВОК1 и ВОК2 (в якорную обмотку электродвигателя МК ток поступает через резистор R43), а в положении «1/2» замкнуты контакты ВОК1 и ВОКЗ (резистор R43 выведен), т. е. якорь электродвигателя МК вращается соответственно с меньшей или большей частотой.

В положении «Автоматический обогрев» замкнуты контакты ВОК4 выключателя. При снижении температуры воздуха в кабине до 17—18°С включается термореле РТМК, контакты которого замыкают .цепь питания катушки контактора КМК. Через силовые контакты контактора КМК ток поступает в якорную обмотку, а через замыкающий контакт КМК1 между проводами 352 и 353—в обмотку возбуждения электродвигателя МК, который начинает работать. При повышении температуры воздуха до 21 °С термореле РТМК выключается, т. е. работа электродвигателя МК прекращается.

Управление тепловозом в «Одно лицо»

После включения автомата АВ500 «Переносной пульт» и ключа В «Обслуживание одним лицом» напряжение от общего плюсового провода 200 через контакты АВ500, провод 500 и контакты 1 и 2 ключа В подается на общий плюсовой провод 501 схемы управления в одно лицо. Все минусовые провода электрических аппаратов схемы соединены с минусом вспомогательного генератора через контакты КН6 (КМР6) реверсивного барабана контроллера, замкнутые в положениях «Вперед», «Назад» или «Запуск».

Изменение мощности дизеля. С момента подачи напряжения на Провод 501 включается

реле увеличения мощности РМБ, катушка которого питается по цепи: провод 501, замкнутые контакты К10 (КМ10) главного барабана контроллера, провод 502(5022), контакты 21МБ (замкнуты в нейтральном положении тумблера), провод 526, контакты 22МБ* тумблера вспомогательного пульта, провод 506, размыкающий контакт реле РМБ2, провод 507, катушка реле РМБ, минусовый провод 102. После включения реле РМБ его размыкающий контакт РМБ2 вводит в цепь питания катушки реле часть резистора 52С. Одновременно происходит зарядка конденсатора 52К.

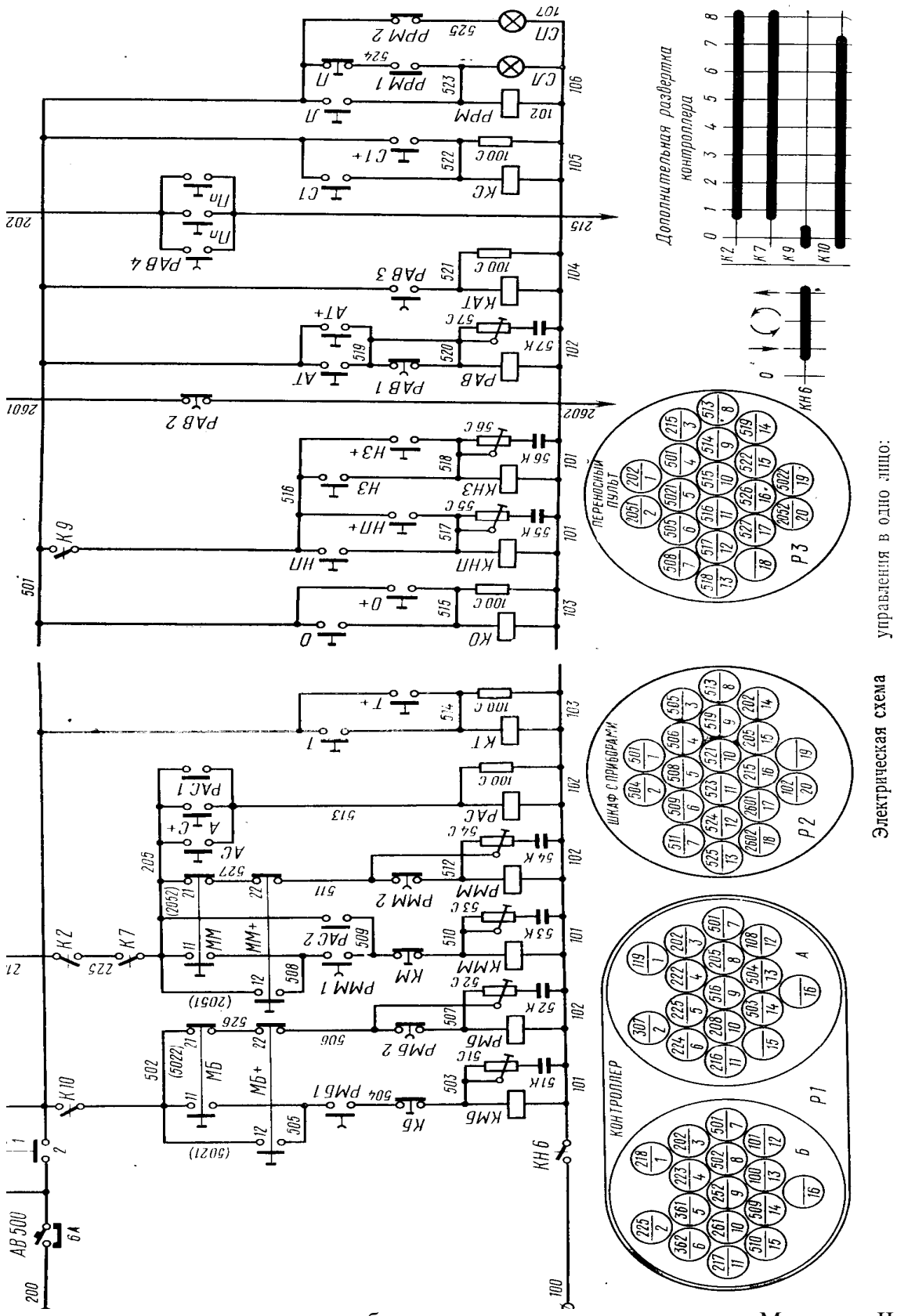
Замыкающий контакт РМБ1 подготавливает цепь питания катушки вентиля КМБ. При переключении тумблера изменения мощности из нейтрального (среднего) положения в положение «Больше» контакты 11МБ (12МБ*) замыкаются, а контакты 21МБ (22МБ*) размыкаются, т. е. создается цепь питания катушки вентиля К.МБ и разрывается цепь питания катушки реле РМБ. Вентиль КМБ, включившись, впустит сжатый воздух в цилиндр пневматического привода главного барабана контроллера. Главный вал контроллера повернется с нулевой позиции на первую. При этом размыкается контакт КБ контроллера, разрывая цепь питания катушки вентиля КМБ. Однако за счет разрядки конденсатора 51К вентиль остается включенным до окончания поворота главного вала контроллера. После разряда конденсатора 52К реле РМБ выключится и своим контактом РМБ1 повторно разорвет цепь питания катушки КМБ. Следовательно, если удерживать тумблер в положении «Больше», вторичного включения вентиля КМБ не произойдет.

При возврате тумблера в нейтральное положение восстанавливается цепь питания катушки РМБ, т. е. реле включается. Теперь при переключении тумблера в положение «Больше» вновь включится вентиль КМБ, главный вал контроллера повернется на 2-ю позицию, возрастет частота вращения коленчатого вала дизеля, увеличится его мощность. Такое срабатывание аппаратов повторяется до 8-й позиции, на которой размыкаются контакты KIO(KMIO) контроллера. Реле РМБ и вентиль КМБ выключаются, не допуская дальнейшего поворота главного барабана контроллера при случайном включении тумблера.

На всех рабочих позициях контроллера замкнуты контакты К2(КМ2) и К7(КМ7) его главного барабана, через которые ток от провода 218 поступает в провод 205 и далее через замкнутые в среднем положении тумблера контакты 21 ММ, провод 527, контакты 22ММ*, провод 511, размыкающий контакт РММ2, провод 512 в катушку реле уменьшения мощности РММ. Одновременно заряжается конденсатор 54К. После включения реле РММ его катушка питается через часть резистора 54 С.

Для уменьшения мощности дизеля тумблер переключается в положение «Меньше». Через контакты 11ММ (12ММ*), провод 508, замыкающий контакт РММ1, провод 509, контакт К.М контроллера и провод 510 получит питание катушка вентиля КММ и зарядится конденсатор 53К,. При включении вентиля КММ произойдет впуск сжатого воздуха в цилиндр пневматического привода контроллера. Главный вал контроллера повернется в обратном направлении, т.е. с любой высшей позиции на последующую низшую. Контакт КМ контроллера при этом размыкается, но в течение 1—2 с вентиль КММ продолжает оставаться включенным за счет разрядки конденсатора 53К.

В положении «Меньше» контакты 21ММ (22ММ*) тумблера разомкнуты, поэтому после разряда конденсатора 54К реле РММ выключается, не допуская поворота главного вала контроллера более чем на одну позицию. По окончании поворота вновь замыкается контакт КМ контроллера. При возвращении тумблера в среднее положение восстанавливается цепь питания катушки реле РММ. Замыкающий контакт РММ1 подготовит включение вентиля КММ, которое произойдет при последующем переключении тумблера в положение «Меньше». Таким образом, каждое переключение тумблера в положение «Меньше» приводит к уменьшению мощности дизеля на одну ступень. На нулевой позиции питание катушек реле РММ и вентиля КММ прекратится вследствие размыкания контактов К2 (КМ2) и К7 (КМ7).



i.

Для уменьшения мощности дизеля тумблер переключается в положение «Меньше». Через контакты 11ММ (12ММ*), провод 508, замыкающий контакт РММ1, провод 509, контакт К.М контроллера и провод 510 получит питание катушка вентиля КММ и зарядится конденсатор 53К,. При включении вентиля КММ произойдет впуск сжатого воздуха в

цилиндр пневматического привода контроллера. Главный вал контроллера повернется в обратном направлении, т.е. с любой высшей позиции на последующую низшую. Контакт КМ контроллера при этом размыкается, но в течение 1—2 с вентиль КММ продолжает оставаться включенным за счет разрядки конденсатора 53К.

В положении «Меньше» контакты 21ММ (22ММ*) тумблера разомкнуты, поэтому после разряда конденсатора 54К реле РММ выключается, не допуская поворота главного вала контроллера более чем на одну позицию. По окончании поворота вновь замыкается контакт КМ контроллера. При возвращении тумблера в среднее положение восстанавливается цепь питания катушки реле РММ. Замыкающий контакт РММ1 подготовит включение вентиля КММ, которое произойдет при последующем переключении тумблера в положение «Меньше». Таким образом, каждое переключение тумблера в положение «Меньше» приводит к уменьшению мощности дизеля на одну ступень. На нулевой позиции питание катушек реле РММ и вентиля КММ прекратится вследствие размыкания контактов К2 (КМ2) и К7 (КМ7).

Автоматический сброс нагрузки. При нажатии кнопки «Автоматический сброс нагрузки» через контакты АС (АС*) кнопки и провод 513 получит питание катушка реле автоматического сброса нагрузки РАС. После включения реле его замыкающий контакт РАС1 обеспечит подпитку собственной катушки при выключенной кнопке АС (АС*), а через замыкающий контакт РАС2 ток поступит в катушку вентиля КММ. Это приводит к ранее разобранному повороту главного вала контроллера с одной позиции на другую в сторону уменьшения мощности, причем кратковременная фиксация каждой позиции обеспечивается периодическим размыканием и замыканием контакта КМ контроллера. Таким образом, достаточно одного нажатия на кнопку АС (АС*), чтобы главный вал контроллера с любой рабочей позиции вернулся на нулевую, т.е. чтобы нагрузка с дизеля была полностью снята. С размыканием контактов К2 (КМ2) и К7 (КМ7) реле РАС выключается.

Торможение и отпуск. Переключением тумблера из среднего положения в положение «Торможение» или «Отпуск» замыкаются соответствующие контакты Т (Т*) или О (О*), образуя цепь питания катушки электропневматического вентиля КТ (при торможении) или КО (при отпуске).

Реверсирование тепловоза. Через контакты К9 (КМ9) контроллера напряжение от провода 501 подается на провод 516. При переключении тумблера реверсирования в положение «Вперед» или «Назад» замкнутся соответственно контакты НП (НП*) или НЗ (НЗ*), через которые получит питание катушка вентиля КНП или КНЗ. Одновременно зарядится конденсатор 55К (56К), обеспечивающий подпитку катушки вентиля после возвращения тумблера в среднее положение. Вентиль КНП (КНЗ) через пневматический привод обеспечит поворот реверсивного барабана контроллера в положение «Вперед» или «Назад». Так как контакты К9 (КМ9) замкнуты только на нулевой позиции контроллера, возможность реверсирования на какой-либо рабочей позиции исключается.

Аварийная остановка тепловоза. Если необходимо быстро заглушить дизель и остановить тепловоз, то на пульте нажимают кнопку «Стоп». Через замкнутые контакты АТ (АТ*) кнопки «Стоп», провод 519, размыкающий контакт РАВ1 и провод 520 ток поступит в катушку реле аварийной остановки РАВ. После включения реле РАВ его размыкающий контакт РАВ2 между проводами 2601 и 2602 разрывает цепь питания катушек блок-магнита ЭМОД, т. е. дизель останавливается. Замыкающий контакт РАВЗ между проводами 501 и 521 создает цепь питания катушки электропневматического вентиля КАТ, включение которого приводит к экстренной разрядке тормозной магистрали. Замыкающий контакт РАВ4 между проводами 202 и 215 включает электропневматические вентили передней или задней песочницы, обеспечивая подачу песка под колеса. Размыкающий контакт РАВ] вводит в цепь своей катушки часть резистора 57С. После возвращения кнопки АТ (АТ'") в первоначальное положение катушка реле РАВ некоторое время продолжает оставаться возбужденной, так как идет разрядка конденсатора 57К.

Подача песка. Для подачи песка под колесные пары тепловоза служит кнопка «Песок», контакты П (П*) которой замыкают цепь питания катушек вентилей песочниц .

Подача свистка. Подача свистка малой громкости производится кнопкой «Свисток», контакты С1 (С1*) которой замыкают цепь питания катушки электропневматического вентиля КС свистка.

Сигнализация места нахождения машиниста. Если машинист находится с правой стороны кабины, то об этом сигнализирует лампа СП, которая загорается с момента подачи напряжения на провод 501. Если машинист находится у вспомогательного переносного пульта, т.е. с левой стороны кабины, то он предварительно нажимает кнопку, расположенную на каркасе аппаратной камеры (рядом с главным распределительным щитом). Контакты Л кнопки замкнут цепь питания катушки реле места нахождения машиниста РРМ. После включения реле его замыкающий контакт РРМ1 между проводами 523 и 524 соберет цепь на сигнальную лампу СЛ и одновременно обеспечит питание своей катушки после отпуска кнопки. Размыкающий контакт РРМ.2 выключит лампу СП.

При возвращении машиниста на правую сторону тепловоза он нажимает кнопку на главном пульте управления. Контакты П этой кнопки выключат реле РРМ и сигнальную лампу СЛ, после чего размыкающий контакт РРМ2 снова включит сигнальную лампу СП.

Работа по системе двух единиц.

Устройство междутепловозного соединения. Для работы по системе двух единиц на заднем буферном брусе с правой стороны укреплена розетка РЗУ, а на тепловозе имеется кабель междутепловозного соединения с двумя штепсельными головками по концам.

В штепсельных головках кабеля междутепловозного соединения провода 203—212, 217—216 и 302— 304 перекрещены , т. е. провод 203 первого тепловоза через междутепловозное соединение связан с проводом 2/2 второго и т. д. Все остальные провода прямые, т. е. провод 103 первого тепловоза соединен с тем же проводом второго тепловоза.

Пуск дизелей. Пуск производят в обычном порядке (раздельно на каждом тепловозе). После пуска главную рукоятку контроллера на втором тепловозе ставят в положение "Холостой ход", а реверсивную — в нулевое положение, при котором замыкаются контакты КМР5 реверсивного барабана контроллера, соединяющие минусовые провода 119 и 100. На обоих тепловозах режимные переключатели "Управление" ставят в положение "Работа по системе двух единиц", что приводит к замыканию контактов ПСМЕ2 и ПСМЕЗ в минусовых цепях обоих тепловозов (в таком положении режимных переключателей раздельный пуск дизелей также возможен).

При работе по системе двух единиц большинство потребителей на каждом тепловозе питается от своего вспомогательного генератора. Кроме того, ряд потребителей на втором тепловозе питается через междутепловозное соединение от вспомогательного генератора первого тепловоза.

Управление реверсорами Перед троганием тепловозов с места машинист устанавливает реверсивную рукоятку контроллера в положение требуемого направления движения. Если на первом тепловозе реверсивная рукоятка контроллера будет установлена в положение "Вперед", то от провода 202 (т. е. от "плюса" вспомогательного генератора первого тепловоза) через замкнутые контакты КМР4 реверсивного барабана контроллера ток поступит в катушку вентиля ВПР1, а затем вернется на "минус" через провод 119, контакты ПСМЕЗ, провод 104, междутепловозное соединение, провод 104 второго тепловоза, контакты ПСМЕЗ, провод 119, контакты КМР5 (на втором тепловозе они замкнуты), провод 100, контакты ПСМЕ2, провод 103, междутепловозное соединение, провод 103 первого тепловоза, контакты ПСМЕ2 и провод 100.

Одновременно от провода 217 первого тепловоза через междутепловозное соединение и провод 216 ток поступит в катушку вентиля ВПР2 второго тепловоза, пройдя по которой, через провод 119, контакты КМР5 и

т. д., вернется на "минус" вспомогательного генератора первого тепловоза. Поэтому при развороте реверсора на первом тепловозе в положение "Вперед" реверсор второго тепловоза станет в положение "Назад", что необходимо по условиям движения (сцепленные тепловозы развернуты один относительно другого на 180°). Если перевести реверсивную рукоятку контроллера в положение "Назад", то на первом тепловозе включится вентиль ВПР2, а на втором — вентиль ВПР1.

Включение контакторов КП1 — КПЗ и КВ. После разворота реверсора в положение "Вперед" ("Назад") и перевода главной рукоятки контроллера на 1-й позицию напряжение от "плюса" вспомогательного генератора первого тепловоза подается на провода 204 обоих тепловозов. От этих проводов получают питание катушки поездных контакторов КП1 — КПЗ, включение которых происходит на обоих тепловозах практически одновременно. После включения контакторов КП1 — КПЗ на каждом тепловозе собирается цепь питания катушки контактора КВ. Отключение этого контактора вследствие срабатывания на одном из тепловозов аппаратов защиты не отражается на работе контактора КВ другого тепловоза. Так как провод 204 соединен на панели К1 с проводом 205, то от "плюса" вспомогательного генератора первого тепловоза питается независимая обмотка возбуждения возбудителя второго тепловоза.

Изменение частоты вращения коленчатых валов дизелей. При переводе главной рукоятки контроллера на 2-й позицию замыкаются контакты КМЗ главного барабана контроллера между проводами 202 и 222; при этом от "плюса" вспомогательного генератора первого тепловоза ток поступает в катушку реле РУ1 и одновременно через провод 222, междутепловозное соединение и провод 222 второго тепловоза — в катушку реле РУ] второго тепловоза. Следовательно, реле РУ1 включаются одновременно на обоих тепловозах, что приводит к увеличению частоты вращения коленчатых валов дизелей обоих тепловозов.

При последующем переводе главной рукоятки контроллера на любую позицию (высшую или низшую) происходит одновременное включение или выключение реле РУ1, РУ2 и РУЗ на обоих тепловозах. Через соответствующие контакты этих реле и контакты концевого выключателя собирается цепь питания катушки реле РСМД1 или РСМД2, причем ток в катушки этих реле на каждом тепловозе поступает от своего вспомогательного генератора. Реле РСМД1 или РСМД2 выключается в обычном порядке концевым выключателем регулятора дизеля.

Изменять частоту вращения коленчатого вала дизеля второго тепловоза можно только при движении локомотива, т. е. тогда, когда на втором тепловозе включен контактор КВ, а значит, включено реле РУ5. Дизель разрешается нагружать при температуре воды и масла в системах не менее 40° С, поэтому в холодное время года перед троганием с места необходимо прогреть дизели на каждом тепловозе.

Провода 224, связанные через кабель междутепловозного соединения, включены в цепь питания катушки реле РУЗ перед контактами отключателей тяговых электродвигателей. Следовательно, если на одном из тепловозов отключена любая группа тяговых электродвигателей, то на позициях с 5-й по 8-й только на этом тепловозе не включается реле РУЗ. На другом тепловозе оно будет работать нормально.

Сигнализация о неисправностях. Если на втором тепловозе произойдет перегрев воды или масла, т. е. замкнутся контакты термореле РТВ или РТМ, то от "плюса" вспомогательного генератора этого тепловоза получат питание катушка реле РЗС и сигнальная лампа ЛСД1. Одновременно на пульте управления первого тепловоза загорится сигнальная лампа **ЛСД2** "Неисправность второго дизеля", в которую ток поступит от "плюса" ВГ2 по проводу 302 второго тепловоза, через междутепловозное соединение и провод 304 первого тепловоза. Пройдя по лампе ЛСД2, ток возвратится на "минус" ВГ2 по проводу 119, контактам ПСМЕЗ, проводу 104, междутепловозному соединению, проводу 104 второго тепловоза, контактам ПСМЕЗ, проводу 119, контактам К.МР5 и проводу 100.

В случае пробоя на корпус в силовой цепи второго тепловоза и срабатывания на нем реле заземления на первом тепловозе будет мигать сигнальная лампа **ЛСИ**, ток в которую поступит от "плюса" вспомогательного генератора второго тепловоза через провод 303, междутепловозное соединение и провод 303 первого тепловоза. Так как в этом случае на первом тепловозе зуммер ЗС не включится, то мигание лампы ЛСИ будет сигнализировать машинисту о "земле" на втором тепловозе.

Если на втором тепловозе вследствие боксования колесных пар сработает реле **РБ1 (РБ2)**, то на первом тепловозе включится зуммер ЗС, катушка которого получит питание по следующей цепи: "плюс" вспомогательного генератора первого тепловоза, провод 202, катушка ЗС, провод 301, междутепловозное соединение, провод 301 второго тепловоза, замыкающие контакты РБ13 (РБ23),провод 119, контакты КМР5, провод 100, контакты ПСМЕ2, провод 103, междутепловозное соединение, провод 103 первого тепловоза, контакты ПСМЕ2, провод 100, "минус" вспомогательного генератора первого тепловоза. Однако сигнальная лампа ЛСБ на первом тепловозе в этом случае гореть не будет. Следовательно, включение только звукового сигнала ЗС первого тепловоза указывает машинисту на боксова-ние колесных пар второго тепловоза.

Управление песочницами. Провода 215 на обоих тепловозах связаны через междутепловозное соединение. Поэтому при нажатии машинистом ножной педали КНП ток от "плюса" вспомогательного генератора первого тепловоза через контакты Р4 (РЗ) на первом тепловозе и контакты РЗ (Р4) на втором поступит в катушки вентилей песочниц обоих тепловозов. Если на первом тепловозе сработают передние песочницы, то на втором тепловозе — задние (и наоборот).

Остановка дизеля. При работе по системе двух единиц катушки блок-магнита **ЭМОД** на каждом тепловозе питаются от вспомогательного генератора другого тепловоза через контакты кнопок ВОД2, установленных на распределительном щите. Например, катушки блок-магнита ЭМОД на втором тепловозе получают питание по цепи : "плюс" вспомогательного генератора первого тепловоза, провод 150, предохранитель П150, провод 766, диод Д4, провод 200, контакты автомата АВ220, провод 220, контакты кнопки ВОД2, провод 212 первого тепловоза, междутепловозное соединение, провод 203 второго тепловоза, контакты ВОД11 выключателя, провод 2601, размыкающие контакты РАВ2, провод 2602, катушки 1 и 2 блок-магнита и далее на "минус" вспомогательного генератора второго тепловоза. От "плюса" вспомогательного генератора второго тепловоза ток поступает в катушки блок-магнита ЭМОД первого тепловоза, пройдя по которым, приходит к "минусу" вспомогательного генератора первого тепловоза. Следовательно, находясь в кабине первого тепловоза, машинист может остановить дизель второго тепловоза нажатием на кнопку ВОД2. Дизель первого тепловоза останавливают, как обычно, выключателем ВОД 1.

После остановки дизеля второго тепловоза питание катушек блок-магнита регулятора дизеля на первом тепловозе идет от аккумуляторной батареи, установленной на втором тепловозе. Чтобы оно осуществлялось от своего вспомогательного генератора, машинист должен перевести переключатель "Управление" в положение "Один тепловоз".

Модернизация в цепях управления для работы по системе двух единиц. Так как при работе по системе двух единиц управление осуществляется машинистом, находящимся в кабине ведущего тепловоза, то на ведомом тепловозе электропневматический клапан автостопа ЭПК должен быть выключен. Контакты К между проводами 274 и 294 в цепи питания катушки контактора КВ будут разомкнуты. Чтобы обеспечить включение контактора на каждом тепловозе снимают провод 205, соединяющий зажим панели К1 с контактами КМ7 главного барабана контроллера, и провода 274 {А65) и 294 (А64). Размыкающие контакты Р32 и Р12 соединяют постоянной перемычкой А202, а контакт К проводами А200 и А201 соединяют через штепсельный разъем РШ с зажимом панели К1 и контактами КМ7 (снимаемые провода перечеркнуты крестиками, а новые провода обозначены толстыми линиями).Теперь при включенном автостопе на ведущем тепловозе и

переводе на нем главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию собирается цепь: провод 225, контакты КМ7, провод А201, контакты К, провод А200, зажим панели К1, провод 204 и далее на катушку контактора КВ первого тепловоза, а через междутепловозное соединение — на катушку контактора КВ второго тепловоза.

Так как контакт К при новой схеме разрывает не только цепь питания катушки контактора КВ, но и цепи питания катушек поездных контакторов, а также цепь независимого возбуждения возбудителя, то для увеличения коммутационной способности контакта К параллельно ему подключен конденсатор С емкостью 1 мкФ.

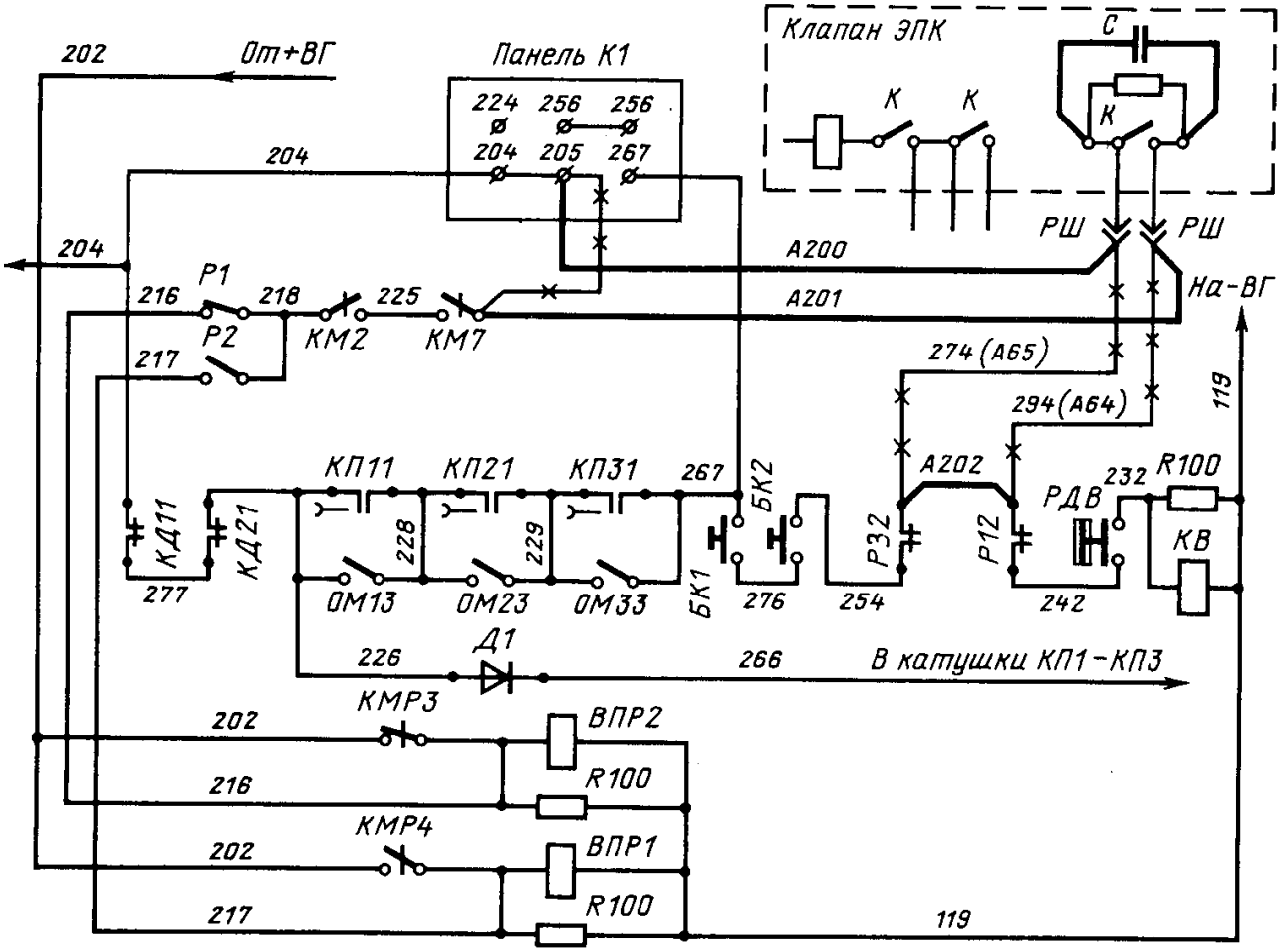


Схема включения контактов К электропневматического клапана автостопа при работе по системе двух единиц

Электрические цепи включения аппаратов при запуске дизеля и приведении тепловоза в движение.

Запуска дизеля.

Включить **ОБА, АВ220, АВ251, ПСМЕ** в положение «Один», **КМР** в положение «Запуск дизеля», при этом создаются электрические цепи:

1) (+)БА-ОБА-21-R21-200-АВ220-220-ПСМЕ6-209- **КУ-** 105-100-П100-101-117-ША2-24-ОБА-23-(-)БА.

2)220-зкКУ-202-ркРБ11-245-ркРБ21-246-ркРУ34-КМР2-261- **РУ5**-120-119-ПСМЕ1-100-

Включить **ВОД1**, при этом создаются электрические цепи:

3)220-ПСМЕ5-ВОД11-2601-ркРАВ2-2602-**ЭМОД1**-231-ркЭМОД-110-100--
-**ЭМОД2**-110-100--

Нажать **КНПД**, при этом создаются электрические цепи:

4)202-КМР1-КНПД1-ВОД12-255-ркКМН1-280-КД22-ркРВ2-275- **РВ-** 105-100—
-259-R33-273 -**С1-** 105-100—

ркРВ2 разрывает цепь 259-275, рк**РВ1** разрывает цепь 258-257 на **КД2.**

5)255- R34-259-**Л17-**108-100—

6)255-ркКП12-239-ркКП22-210-ркКП32-211- **КД1-**100—

7)255-зкКД12- **КМН-** 293-Д31-Д32-150-якорь ВГ-101—
-258-R65- **С10-**293—

8)200-АВ251-251-зкКМН- **МН-**108-100—

9)208-зкКМН2-247, **КНПД**- можно отпустить. рк КМН1 разрывает цепь 255-280,

10)С1-273-R33-275-**РВ-**105-100—

С1 разряжается в течение 25-30 сек, после чего РВ отключается.

11)255-зкКД12-ркРВ1-**КД2**-107-100—

12) После запуска дизеля и возрастании напряжения ВГ потенциал провода 150 становится равным потенциалу провода 202- **КМН** отключается, зк КМН2 разрывает цепь 208-247- отключаются **КД1 и КД2.**

Приведение тепловоза в движение.

Зарядить **ТМ,** включить **ЭПК**, реверсивную рукоятку поставить в положение «**В**» или «**Н**», при этом создаются электрические цепи:

1)202-КМР4 (КМР3)-**ВПР1 (ВПР2)**-119-ПСМЕ1-100-П100-101—

Главную рукоятку КМ поставить в положение 1 ,создаются электрические цепи:

2)202- КМР4(КМР3)-217(216)-Р2(Р1)-218-КМ2-225-КМ7-204-ркКД11-277-ркКД21-226-
-Д1-266 - ОМ11-237-**КП1**-120-119—
-ОМ21-238-**КП2**-120-119—
-ОМ31-265-**КП3**-120-119—
-R60-286-С9-119--

3)226-КП11-КП21-КП31-БК1-276-БК2-254-РЗ2-274-К-294-Р12-242-РДВ-232- **КВ** –119—

4)202-РБ11-245-РБ21-246-ркРУ34-252-зкКВ1-261- **РУ5** –120-119—

Таблица включений контакторов и реле

Режим работы	Позиция	Контакторы							Реле								
		КД1-КД2	КМН	КУ	КВ	КОТ-КО2	КШ 1,3,5	КШ 2,4,6	РВ	РН	РУ1	РУ2	РУ3	РУ4	РУ5	РП	РВ2
Пуск дизеля	в	●	●	●					●	●					●		
Холостой ход	0			●						●					●		
Полное возбуждение	1			●	●	●				●					●		
	2			●	●	●				●	●			●	●		
	3			●	●	●				●		●			●		
	4			●	●	●				●	●	●		●	●		
	5			●	●	●				●			●		●		
	6			●	●	●				●	●		●	●	●		
	7			●	●	●				●		●	●		●		
	8			●	●	●				●	●	●	●	●	●		
Ослабленное возбуждение	1Ш			●	●	●	●			●	○	○	○	○	●	●	
	7Ш			●	●	●	●	●		●	○	○	○	○	●	●	●

Проверка включения электрических аппаратов

Такую проверку производят во время приемки тепловоза в депо или смены локомотивных бригад при неработающем дизеле и давления воздуха в тормозной системе не менее 0,4 МПа (4 кгс/см). Предварительно включают рубильник ОБА аккумуляторной батареи и ставят режимный переключатель "Управление" в положение "Один тепловоз". Главная рукоятка контроллера при этом должна находиться в положении "Холостой ход", а реверсивная — в "Нулевом". Проверку включения электрических аппаратов производят в такой последовательности:

а) включают автомат АВ220 — при этом включается контактор управления КУ-,

б) переводят реверсивную рукоятку контроллера в положение "Пуск дизеля" — включается реле РУ5,

в) ставят выключатель остановки дизеля ВОД1 в положение "Включено" — включается блок-магнит ЭМОД (это можно определить, открыв двери капота около регулятора дизеля и услышав щелчок);

г) переводят главную рукоятку контроллера на 1-ю позицию;

д) переводят главную рукоятку контроллера на 2-ю позицию — включаются реле РУ1, РУ4 и РСМД 1. После поворота якоря электродвигателя (сервомотора) СМД на определенный угол реле РСМД1 выключается.

е) переводят главную рукоятку контроллера на 3-ю позицию — выключаются реле РУ1 и РУ4 и включаются реле РУ2 и РСМД 1-,

ж) переводят главную рукоятку контроллера на 4-ю позицию — остается включенным реле РУ2, включаются реле РУ1, РУ4 и РСМД 1-,

з) переводят главную рукоятку контроллера на 5-ю позицию — выключаются реле РУ1, РУ2, РУ4 и РУ5-, включаются реле РУЗ и РСМД2. После поворота якоря электродвигателя (сервомотора) СМД в обратном направлении до положения, соответствующего работе дизеля на нулевой или 1-й позиции, реле РСМД2 выключается . Начиная с 5-й позиции реле РСМД1 не включается, так как нет давления масла в масляной системе дизеля, для полной проверки ОВ необходимо заклинить РУ5 во включенном положении ;

и) переводят главную рукоятку контроллера на 6-ю позицию — остается включенным реле РУЗ и включаются реле РУ1 и РУ4,

к) переводят главную рукоятку контроллера на 7-ю позицию — остается включенным реле РУЗ, выключаются реле РУ1 и РУ4 и включается реле РУ2',

л) переводят главную рукоятку контроллера на 8-ю позицию, расклинивают РУ5, — остаются включенными реле РУ2 и РУЗ и включаются реле РУ1 и РУ4,
м) включают на 8-й позиции вручную реле перехода РП1 — включаются контакторы КШ1, КШЗ и КШ5,
н) включают вручную на той же позиции реле перехода РП2 — включаются контакторы КШ2, К.Ш4 и КШ6-,
о) переводят главную рукоятку контроллера на нулевую позицию, а реверсивную — из положения "Пуск дизеля" в положение "Вперед" — выключается реле РУ5 (оно включилось при переводе главной рукоятки с 5-й на 4-ю позицию); вал реверсора разворачивается в положение "Вперед";
п) ставят главную рукоятку контроллера на 1-ю позицию—-включаются поездные контакторы КП1, КП2 и КПЗ;
р) главную рукоятку контроллера оставляют на 1-й позиции и вручную включают блокировки верхних и нижних дверей аппаратной камеры — включаются контактор КВ и реле РУ5,
с) включают вручную реле защитной сигнализации РЗС — включается звуковой сигнал (зуммер) ЗС,
т) включают вручную реле РЗ — включается реле РЗС, мигает сигнальная лампа ЛСИ, прерывисто работает зуммер ЗС, отключаются контактор КВ и реле РУ5 (если были включены вручную блокировки дверей);
у) включают вручную реле РБ1. РБ2 — выключается реле РУ5, загорается сигнальная лампа ЛСБ, включается зуммер ЗС;
ф) переводят главную рукоятку контроллера на нулевую позицию, выключаются контакторы К.П 1 — КПЗ и КВ;
х) ставят режимный переключатель "Управление" в положение "Наружный источник" — выключается контактор КУ и включается контактор КНИ;
ц) ставят режимный переключатель "Регулятор мощности и охлаждения" в положение "Автоматика управления холодильником выключена" — включается контактор КМВХ.
Примечания. 1. Включение контакторов КП1 — КПЗ и КВ рекомендуется проверять в обоих рабочих положениях реверсора.
2. Постановкой перемычки между проводами 202 и 302 на панели зажимов РШ4 проверяют исправность сигнальной лампы ЛСД 1.

Обнаружение и устранение неисправностей в электрических цепях тепловоза ЧМЭ3.

Определение места заземления в цепях управления и БА.

Для проверки наличия заземления в цепи управления и БА необходимо подсоединить один конец прозвоночной лампы к оголенной части ВВК, вторым концом поочередно касаться клемм рубильника аккумуляторной батареи. Загорание лампы при касании плюсовой клеммы указывает на наличие заземления в минусовой части цепи управления, загорание лампы при касании минусовой клеммы - на заземление в плюсовой части цепи управления. Наличие заземления также определяется при запуске дизеля. Включение реле заземления при замыкании губок КД1 укажет на заземление в минусовой цепи, если реле заземления включится при замыкании губок КД2, то заземление в плюсовой цепи управления.

Проверка отсутствия заземления в аккумуляторной батарее производится при выключенном рубильнике БА касанием второго конца лампы кабеля 21 и 23 поочередно, загорание лампы укажет на заземление в батарее или же в цепи освещения ВВК.

Для выявления заземления в плюсовой части цепи один конец провода контрольной лампы соединяют с минусовой клеммой Б.А другой конец остается на корпусе тепловоза, все автоматы и выключатели находятся в выключенной положении. Накал лампы при отключении всех цепей выключателями указывает на наличие заземления между плюсом батареи и плюсовыми зажимами различных выключателей. Участок повреждения находится в этом случае последовательным отключением проводов от общего плюса соединительных клемм провода 200.Поврежденную цепь за выключателями выявляют поочередным выключением выключателей и перестановкой рукоятки КМ по позициям, поочередным размыканием нормально замкнутых блокировок в цепи провода 202.

ПРИМЕР : При включении автомата АВ220 загорается лампа, при постановке ПСМЕ в положение “выключено” (отключаем КУ) лампа гаснет, следовательно, “земля” в проводе 202. Поочередно нажимаем на Реле (размыкаем цепь провода 202) определяем, что лампа гаснет при нажатии РБ1, РБ2, следовательно, “земля” в цепи катушки РУ5. Размыкаем КМР2, лампа не гаснет, следовательно заземление между проводами 246-252, убедившись в отсутствии заземления у блокировки РУ34, приходим к выводу - заземление в реле давления масла РДМ.

Для выявления места заземления в минусовой цепи контрольную лампу включают между общей плюсовой клеммой рейки ВВК (провод 202) и корпусом тепловоза. Заземление находят поочередным размыканием минусовой цепи. Погасание лампы при постановке ПСМЕ в положение “выключено ”указывает на наличие заземления в проводах 119, 120, 121. Отсоединяя на клемной рейке эти провода, находим провод с заземлением.

Собрав схему без этого провода проверкой секвенции определяем к какому аппарату принадлежит данный провод.

Пример: 120 провод имеет заземление. Собрав схему без этого провода обнаруживаем, что РУ5 не включилось, следовательно, заземление в катушке РУ5.

При отыскании и устранении неисправности в результате ошибочных действий возможно отключение АВ220 поэтому ЭМОД – необходимо заклинить во включенном положении.

Действие в случае замыкания на корпус силовой цепи.

В случае замыкания на корпус в плюсовой части силовой цепи срабатывает реле заземления РЗ при следовании под нагрузкой. Чаще всего “земля” возникает в тяговых двигателях, генераторе (их коллекторах, щеточном аппарате), возможно заземление у контакторов КД1, КНИ .

Если сработало РЗ, необходимо рукоятку КМ перевести на 0, убедиться в отсутствии внешних признаков замыкания (дым, характерный запах), снять с защелки РЗ. В случае повторного срабатывания РЗ необходимо тщательно осмотреть силовую часть и определить место пробоя изоляции на корпус, если же причина замыкания найдена, то нужно поврежденное место зачистить и протереть, исправить изоляцию. В случае, если установлено заземление в одной из групп ТЭД (определяется поочередным выключением ОМ) эту группу оставляют выключенной.

Неисправности в электрических цепях

Неисправность	Признаки неисправности	Причины неисправности
.При включении ОБА напряжение в цепи управления U= 0 в.	При включении АВ 408 не горят лампы освещения ВВК.	Обрыв перемычки БА.
	Лампы освещения ВВК горят, при включении АВ415 не горят лампы освещения кабины и приборов.	Нет питания провода 200- сгорело сопротивление R21 или отгорели провода, нарушен контакт в ОБА.
.При включении АВ220 не включается КУ.	При включении ПСМЕ в положение «Наружный источник” КНИ включается. То же, КНИ не включается.	Неправильная установка ПСМЕ или нет контакта ПСМЕ-6 между проводами 220-209 Неисправна катушка КУ Неисправен АВ220 Неисправен предохранитель П100
Нет цепи на электрические приборы пульта управления.	Не работает ни один из приборов.	Нарушен контакт среднего пальца рубильника БА между проводами 45-29. Сгорел предохранитель П300. Нарушен контакт между проводами 309-300 в блокировке КУ.

При отыскании неисправностей приведенных ниже необходимо убедиться в наличии питания провода 202 и исправности минусовой цепи, для чего вручную включить РБ1 или РБ2, при этом должна гореть лампа ЛСБ.

Запуск дизеля.

При включении выключателя ВОД1 не включается ЭМОД.	КУ включен.	Нет контакта в блокировке ЭМОД Сгорела катушка ЭМОД. Нет контакта в блокировке ПСМЕ5 между проводами 220-203.

		Нет контакта в блокировке РАВ2 2601-2602. Нет контакта в выключателе ВОД11.
ЭМОД работает звонком.		Сгорела катушка ЭМОД2.
При нажатии кнопки КНПД не загорается лампа внутри кнопки.	КД1, РВ, КМН не включаются.	Нет контакта в кнопке КНПД1.
		Нет контакта в КМР1 между проводами 202-208.
Не включается КД1.	Л17 горит, РВ и КМН включены.	Нет контакта в блокировках КП между проводами 255-211. Сгорела катушка КД1.
Не включается КМН.	КД1, РВ включены.	Нет контакта в блокировке КД12 между проводами 255-258.
		Сгорел блок диодов Д31-32 или отгорели провода.
		Сгорела катушка КМН.
Не работает МН, КМН включен.	Ток разрядки БА незначителен.	Выключен или неисправен АВ251, нарушен контакт КМН (251-207). Неисправен МН.
	Ток разрядки БА значителен, отключается АВ251.	Заклинен МН.
Разбирается схема пуска после отпуска КНПД.		Нет контакта в блокировке КМН2 между проводами 208-247.
При нажатии КНПД включаются КД1 и КД2 (начинается проворот коленвала)	РВ не включается.	Нет цепи на катушку РВ в блокировках КМН1, КД22, РВ2 между проводами 255-275.
	РВ включается и тут же отключается	Сгорело сопротивление R33, неисправен конденсатор С1.
Не включается КД2	РВ отключается	Нарушен контакт РВ1(258-257) или неисправен КД2.
При включении КД2 цепь запуска разбирается	КД2, КМН, КУ работают звонком, если удерживать кнопку КНПД.	Недостаточная емкость БА

Во время запуска включилось РЗ.	Сигнализирует лампа ЛСИ при включении КД1 То же при включении КД2	Земля в минусовой цепи управления Земля в плюсовой цепи управления
После включения КД1,КД2 генератор не вращает коленвал дизеля.	КД1, КД2 при отключении тянут дугу, падает напряжение БА КД1,2 дуги не тянут, напряжение БА не падает.	Недостаточная емкость БА. КЗ в БА. Нет цепи от БА на Г.
После запуска не разбирается схема запуска.	КД1, КД2 во включенном положении.	Приварились силовые губки контакторов. Приварились губки КМН. Не отключился контактор КМН вследствии недоста- точного напряжения ВГ Кнопка КНПД осталась во включенном положении.

Зарядка БА.

После запуска нет зарядки БА.	Напряжение ВГ = напряжению БА. Напряжение ВГ =115в	Неисправен П150 . Сгорел Д4 или подводящие провода. Проскальзывают ремни двухмашинного агрегата. РН недостаточно поддерживает напряжение. Сгорело сопротивление R26 или R25. Зависли щетки ВГ. Сгорело R21 или отгорели провода
Неустойчиво работает СРН.	На 1-4 позициях контроллера. С 4 по 8 позиции контроллера.	Неплотное прилегание подвижных контактов к правым неподвижным. Неплотное прилегание подвижных контактов к левым неподвижным. Сгорело сопротивление R27. Большой зазор между подвижными и неподвижными контактами. Заедание якоря СРН.

Система регулирования числа оборотов вала дизеля.

При переводе КМ на вторую и	РУ5, РСМД1 не включаются.	Неисправна цепь питания РУ5: блокировки РБ11,РБ21 РУ34,

последующие позиции не увеличиваются обороты дизеля.	РСМД1 не включается, РУ5 включается.	КМР2, между проводами 202-261 или сгорела его катушка. Неисправен контакт РУ52 между проводами 87-82. Нет контакта в штепсельном соединении ОВ.
	РСМД1 включается, при отключении тянет дугу	Сгорела катушка РСМД1. Нет питания обмотки возбуждения СМД, сгорело сопро-тивление R32.
	РСМД1 дугу не тянет	Нет питания якорной обмотки СМД- нарушены контакты РСМД11 , РСМД22,сгорело R17. Нет контакта в штепсельном разъеме СМД. Сгорела якорная обмотка СМД.
Не увеличиваются обороты дизеля на определенной позиции КМ.	Не включается РСМД1.	Не включается РУ данной позиции. Нарушен контакт РУ в цепи на РСМД1. Нарушен контакт ОВ оконечного выключателя данной позиции.
При постановке на 5 позицию происходит сброс оборотов до 1 позиции.	РУ3 включено, РУ5 отключилось.	Недостаточное давление масла или же отсутствует контакт в блокировке РДМ.
На одной из позиции обороты не увеличиваются и не уменьшаются при сбросе.	Одновременно включилось РСМД1 и РСМД2.	Замыкание проводов на одном из РУ. Замыкание контактных колец ОВ оконечного выключателя.
При наборе обороты увеличиваются, при сбросе задерживаются.	РСМД2 не включается.	Нет контакта в блокировках РУ или ОВ в цепи РСМД2. Сгорела катушка РСМД2.
	РСМД2 включается	Нарушены контакты РСМД21, РСМД12.

Работа под нагрузкой

Барабан реверсора не разворачивается.	Электропневматические вентили ВПР1, ВПР2	Перекрыт кран на трубопроводе подвода воздуха к ВВК, зимой

	включаются.	возможно перемерзание трубки Недостаточное давление воздуха из-за неправильной регулировки ЗПК, зимой возможно перемерзание.
	ВПР1, ВПР2 не включаются.	Нет контакта у КМР4 если не разворачивается “вперед”, КМР3- не разворачивается “назад”. Неисправны вентили ВПР.
При постановке КМ на 1 позицию, нет нагрузки ТГ.	КП1, 2, 3 не включаются.	ОМ находятся в выключенном положении. Нет контакта в блокировках реверсора Р2 (217-218), если «В», Р1(216-218) если «Н». Нет контакта в КМ2, КМ7 между проводами 218-204. Неисправен Д1 разрушен или выгорели провода. Не отключились пусковые контакторы КД1, КД2 или нет контакта в их блокировках .
	КП1, 2, 3 включились, не включается КВ.	Неполное включение одного из КП или нет контакта в их блокировках (226-228, 228-229, 229-267). Не закрыты двери ВВК,(нет контакта в блокировках БК1, БК2 267-254). Нет контакта в блокировке РЗ2 (274-254) Выключен ЭПК или нарушен контакт К (274-294) Включено Р1 или нет контакта Р12 (294-242). Недостаточное давление воздуха в ТМ (ниже 4,4кгс/см*). Неисправна катушка КВ
	КВ включается, при отключении нет дуги между силовыми губками.	Плохой контакт силовых губок КВ или механическое заедание контактора Зависли щетки возбудителя Нет контакта в блокировке КВ2 205-201 или перегорело одно из сопротивлений R 81, 82, 83, 84. Обрыв цепи независимой обмотки возбудителя .

Мощность ТГ не соответствует КМ.	Не соответствует на всех позициях	Напряжение ВГ менее 115 в Нарушен контакт РУ51, РУ54 в параллельной обмотке возбудителя. Обрыв сопротивлений или зависла щетка регулятора мощности RPM. Нет контакта ВВ02 в цепи независимой обмотки В между 61-88 проводами
	Не соответствует на 2 позиции КМ 3 позиции КМ 5 позиции КМ	Нет контакта в блокировке РУ41 201-68 РУ23 201-58 РУ32 201-60
При постановке КМ на 1ю позицию I ТГ больше 1500А	Дизель резко уменьшает обороты (резкая просадка оборотов)	Замыкание проводов на РУ в цепи независимой обмотки В (постороннее питание проводов 68, 58, 60, 61, 88). Не отключились контакторы ослабления поля КШ из -за заливания РП или их блокировок. Обрыв цепи или неправильное подсоединение дифференциальной обмотки возбудителя.
Срабатывает РБ, колесные пары не буксуют	Срабатывает при включении и выключении КП . Срабатывает постоянно	Неодновременное включение КП или недостаточный контакт силовых губок Приварились губки одного из контакторов ослабления поля КШ. Провернулась шестерня ТЭД.
	Срабатывает при ударах на стыках рельс.	Нарушение силовой цепи одной из групп ТЭД.
Колесные пары боксуют, РБ не срабатывает	Не работает зуммер, не горит лампа ЛСБ	Нарушен контакт в блокировках КП(28-26, 26-27, 26-15 или отгорели провода на реверсоре 6, 15, 39). Неисправна катушка реле РБ
ПриV=18-20 км/час не включаются. КШ1,3,5.	РП1 включилась. РП1 не включилось.	Нет контакта в блокировках РП1 (202 –279-268). Не исправна цепь питания поляризационной катушки или сама катушка
При скорости 30-32	РП2 включилось.	Нет контакта в блокировках РП2

км/час не включаются КШ2, 4, 6.	РП2 не включилось.	(202 –276 – 235). Неисправна цепь питания поляризационной катушки или же сама катушка.
Не отключаются КШ1-5 при V= 28 км/ч, КШ2-6 при 16 км/ч	РП отключается.	Приварились блокировки РП из-за малого раствора.
	РП не отключается.	Неправильная регулировка РП.
Звонковая работа РП.	При включении.	Неправильная регулировка РП рано включается.
РП рано включается , поздно отключается.	При выключении.	РП рано отключается. Недостаточное натяжение отключающей пружины РП.
При включении контакторов КШ срабатывает РБ.		Не включился один из контакторов КШ из-за неисправности.
При переводе КМ на 0 хлопки дуги на КП.	КП отключается одновременно с КВ.	Неисправен С9, сгорело сопротивление R60 или пробит Д1.

Неисправности в электрических цепях при работе тепловоза по системе многих единиц.

При включении АВ220 получают питание песочницы .	Нарушена минусовая цепь между проводами 119-100.	Неправильно установлен ПСМЕ на одном из тепловозов или нарушен контакт в переключателе, розетке. Нет контакта в пальце КМР5 на втором тепловозе.
Обороты дизеля одного тепловоза не соответствует оборотам другого.	Визуально определяется по выхлопным газам, различии расхода топлива.	Не включаются реле управления на втором тепловозе, потеря контакта в розетке междутепловозного соединения.
Глохнет дизель второго тепловоза.	Цепь управления первого работает нормально.	Нарушен контакт ВОД2(220-212) на первом тепловозе или в розетке 212-203.
	Нет питания провода 202 у первого тепловоза.	Отключился АВ220 на 1 тепловозе.

Неисправности при работе с переносного пульта управления тепловозом в « одно лицо».

При включении АВ500 не включается РМБ.	Не горит лампа места нахождения СП, нет свистка при нажатии С1.	Неисправен АВ500, нет контакта в выключателе В1 Нет контакта в пальце КМР6 (пр101-100).
Нет набора позиции.	Не включилось РМБ, Лампа СП горит.	Нет контакта в пальце КМ10 (пр 501-502). Нет контакта в блокировке РМБ2 (пр506-510) Сгорело сопротивление 52С, неисправен конденсатор 52К. Нет контакта в тумблере изменения мощности одного из пультов (пр502-506).
	РМБ включилось нет набора с обоих пультов, КМБ не включается.	Неисправен вентиль КМБ. Неисправен конденсатор 51К. Нет контакта в блокировке КБ (503-504).
	Нет набора с одного из пультов. КМБ включается.	Нет контакта в тумблере изменения мощности (502-505). Нет подвода воздуха (перекрыт кран или засорилась калиброванное отверстие вентиля)
Нет сброса позиций.	РММ не включается на 1 позиции КМ.	Неисправна цепь питания РММ, нет контакта в тумблере ММ пульта (205-511). Нет контакта в блокировке РММ2 511-512.
	РММ включился, не включился КММ.	Нет контакта в блокировке КМ 509-510. Неисправен вентиль КММ или конденсатор 53К.
	Не включился только при нажатии “АС”.	Неисправна катушка реле РАС. Нет контакта в блокировке РАС2 (пр509-205).
Реверсивный вал КМР не разворачивается.	Не разворачивается при управлении с обоих пультов.	Нет контакта в пальце КМ9 (501-516)- не получают питание вентили КНП,КНЗ.
Одновременный набор или сброс 2 позиций		Большой ход поршня КМ.

Рекомендации локомотивной бригаде по обнаружению и устранению неисправностей в пути следования на тепловозах ЧМЭ3.

УТВЕРЖДЕНЫ Распоряжением ОАО «РЖД» от 31 марта 2010 г. № 671р

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении АБ не включается контактор управления (АВ-220 включен).	Отсутствует контакт у АВ-220 на 6 А.	Переключить несколько раз автоматический переключатель.
	Перегорел плавкий предохранитель минусовой цепи П100 на100 А.	Заменить предохранитель П100 на 100А.
При нажатии кнопки «Пуск дизеля» запуск проходит нормально, после отпуска кнопки запуск прекращается (нет автоматического пуска)	Отсутствует контакт КМН2 между проводами 208 и 247.	Удерживать кнопку КНПД1 «Пуск дизеля» до окончания запуска
Вал дизеля вращается, но запуска нет.	Сработал предельный регулятор числа оборотов.	Привести предельный регулятор в рабочее положение.
Дизель запускается с трудом.	Заклинивание одной из реек ТНВД.	Проверить свободность хода реек, если не удается, отключить топливный насос.
После пуска дизеля стрелка амперметра А2 отклоняется влево от 0 (идет разрядка АБ)	Не отключились силовые контакты КД 1, КД 2, что вызывает нагрев резистора зарядки АБ Р21.	Разомкнуть КД1, КД2.
	Перегорел плавкий предохранитель плюсовой цепи П150 на100 А.	Заменить предохранитель П150 на 100А.
При переводе главной рукоятки контроллера КМ на 2-ю и последующие позиции обороты коленчатого вала не увеличиваются		
а) не включилось реле РУ5	Нет контакта у режимного переключателя ПСМЕ1 между проводами 119и 100 (при неисправных контактах ПСМЕ1 ни одно реле не включается)	Переключить выключатель с целью восстановления контакта.
б) реле РСМД-1 включается, а обороты дизеля не	Нет контакта в фишке к электродвигателю СМД.	Производить управление валом топливных насосов вручную. В пути следования рукоятку

увеличиваются.		контроллера машиниста ставить на позиции с целью уменьшения или увеличения тока.
Не включилось реле управления РУ3. Обороты не увеличиваются на 5 и выше позициях.	Отключатели ТЭД ОМ12, ОМ22,ОМ32 поставлены в положение «выключено».	Отключатели ТЭД поставить в положение «включено».
	Нет контакта хотя бы у одного из ОМ12, ОМ22, ОМ32.	Повторно переключить ОМ1, ОМ2, ОМ3 с целью восстановления контакта.
При переводе реверсивной рукоятки в положение «вперед» или «назад», барабан реверсора не разворачивается.	Нарушен контакт у режимного переключателя ПСМЕ1 между проводами 119 и 100.	Повторным переключением режимного переключателя ПСМЕ восстановить контакт.
При перестановке рукоятки контроллера на 1-ю последующие позиции:		
а) контакторы КП1 и КП2, КП3 не включаются	Проверить положение отключателей ТЭД.	Отключатели ТЭД поставить в положение «Включено»
	Нет контакта на барабане реверсора Р1 и Р2 (пр. 216, 218) или (217, 218) или неполный разворот реверсора, в результате чего контакты не замкнулись.	Повторно несколько раз развернуть реверсор.
б) не включается один из поездных контакторов (при включенном ОМ ТЭД)	Дефектный электромагнитный вентиль, обрыв проводов, неисправности контактора.	Отключить ОМ данной группы ТЭД.
Поездные контакторы включены, но тепловоз с места не трогается, обороты с набором позиций не увеличиваются, не включился контактор КВ.	Приварились контакты во включенном положении у одного из пусковых контакторов КД1, КД2.	Контакт у пускового контактора разъединить.
	Неплотно закрыта верхняя или нижняя двери в высоковольтную камеру.	Плотно закрыть двери высоковольтной камеры.
	Сработало реле заземления РЗ или нарушен контакт между проводами 254 и 274.	Восстановить РЗ в исходное положение.
При трогании тепловоза реле боксования РБ срабатывает на включение.	Не отключились силовые контакты одного из контакторов шунтировки поля КШ1, КШ2, КШ3, КШ4, КШ5, КШ6.	Разъединить контакты контакторов шунтировки поля.
	Нарушение силовой цепи у одной из групп ТЭД.	Поочередным выключением ОМ

		выяснить – в какой группе неисправность и отключить ОМ неисправной группы ТЭД.
	Провернулась шестерня у одного из групп тяговых двигателей.	Поочередным выключением ОМ выяснить – в какой группе неисправность и отключить ОМ неисправной группы ТЭД.
Дизель не запускается, коленчатый вал разворачивается, рейки топливных насосов на подачу топлива не выходят.	Сработал регулятор предельного числа оборотов.	Восстановить регулятор поворотом рукоятки против стрелки.
	Заклинило одну или несколько плунжерных пар топливных насосов высокого давления (ТНВД).	Выявить неисправные топливные насосы путем последовательного выдвижения реек каждого насоса. Проверить свободность хода реек, если это не удается, отключить ТНВД.
Дизель не запускается, коленчатый вал проворачивается, рейки топливных насосов на подачу топлива выдвигаются.	Нет топлива в топливном коллекторе по причине открытия перепускного сливного вентиля в конце топливного коллектора.	Вентиль закрыть.
Дизель после запуска идет в разнос.	Заклинивание реек топливных насосов в положении максимальной подачи топлива.	Выявить неисправные топливные насосы путем последовательного выдвижения реек каждого насоса. Проверить свободность хода реек, если это не удается, отключить ТНВД.
Дизель работает с дымным выхлопом (дым черный).	Топливный насос подает слишком много топлива.	Проверить на слух на нулевой позиции работу цилиндров. У имеющих стук цилиндров, отключить ТНВД.
	Неисправна форсунка (одна или несколько)	Отключить ТНВД.
При работе дизеля уровень воды в расширительном баке понижается.	Течь воды в картер через резиновое уплотнение цилиндровых втулок. Наблюдается парение из сапуна, образование капель воды на сапуне, капельки воды на щупе контроля уровня масла в картере.	Заглушить дизель. Дальнейшая эксплуатация тепловоза запрещается.

Неисправности в системе автоматического управления холодильником

В случае выхода из строя термореле или вентиля, управляющих охлаждением воды в основном контуре можно сохранить автоматическое управление холодильником с помощью другого термореле или вентиля. Если не открываются боковые жалюзи (неисправен вентиль ВПЖ1 или термореле РТЖ1, а главный вентилятор включается, то перекрывают кран 593 и открывают кран 594 на соединительной трубе. Тогда РТЖ2 и вентиль ВПЖ2 будет управлять главным вентилятором и приводами всех жалюзи шахты основного контура. Если же из-за неисправности РТЖ2 (ВПЖ2) не включается главный вентилятор, а привод боковых жалюзи исправен, то перекрывают кран 590 и открывают 594. При выходе из строя РТЖ4 или ВПЖ4 можно перекрыть кран 591 и открыть 592. При выходе из строя системы автоматического регулирования температуры воды, а так же при необходимости значительно снизить температуру воды используют режимный переключатель.

УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЭЛЕКТРОННОГО РЕГУЛЯТОРА ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА ЧМЭ3.

Электронный регулятор модификации ЭРЧМЗОТ2 предназначен для поддержания заданной частоты вращения коленчатого вала дизеля K6S310DR в зависимости от позиции контроллера машиниста тепловоза ЧМЭ3.

Регулятор связан с унифицированной системой управления электропередачей и электроприводом тепловоза (УОИ), осуществляет регулирование и управление электропередачей тепловоза в режимах тяги и электрического тормоза, а также выполняет функции регулятора напряжения, реле переходов и буксования.

Регулятор состоит из:

- электронного блока управления (БУ);
- исполнительного электрогидравлического устройства со встроенным датчиком положения рейки топливного насоса высокого давления (ИУ);
- датчика частоты вращения коленчатого вала дизеля (ДЧД);
- датчика давления масла (ДДМ);
- программатора (ПР).

Перед запуском дизеля необходимо убедиться в следующем:

- уровень масла в исполнительном устройстве находится между рисками маслоуказателя. При необходимости следует долить масло через маслозаливную пробку, расположенную на крышке;
- разъемы к датчику частоты вращения дизеля, к исполнительному устройству и датчику положения подключены и надежно закреплены.

Для пуска дизеля выполняют все операции со штатным регулятором частоты вращения. **Дополнительно включают два тумблера питания электронного регулятора** расположенные на дверке инструментального шкафа, в котором смонтирован блок управления регулятора. При этом должны загореться сигнальные лампы над тумблером.

При пуске генератор начинает вращать коленчатый вал дизеля, и в блок управления поступает сигнал от датчика частоты вращения. По достижении частоты вращения 34 об/мин, в случае, если давление масла в системе дизеля достигло разрешенного предела, срабатывает ДДМ. Блок управления выдает команду на выдвижение реек топливных насосов, соответствующее пусковой подаче и в таком положении фиксирует их до достижения частоты вращения коленчатого вала 200 об/мин. Далее в работу вступает регулятор частоты вращения и с заданным темпом выводит дизель на минимальную частоту вращений 350 об/мин, по достижении которой начинает поддерживать ее на этом уровне.

На холостом ходу реверсивная рукоятка находится в положении «Пуск». Это дает возможность устанавливать главной рукояткой контроллера частоту вращения дизеля, соответствующую любой возможной позиции контроллера на неподвижном тепловозе.

При переводе главной рукоятки контроллера на последующие позиции реле РУ1, РУ2 и РУЗ включаются в различных сочетаниях и через нормально разомкнутые контакты соответственно РУ11, РУ21 и РУ31 на блок управления подаются дискретные сигналы уровнем 115 В постоянного тока. Сигналы, поступая в блок управления, обрабатываются, и вырабатывается установка по частоте вращения. От датчика вращения дизеля в блок управления поступает информация о текущей частоте вращения, которая сравнивается с установленной. При имеющемся рассогласовании двух сигналов блок управления подает соответствующий сигнал на поворотный магнит исполнительного устройства, тем самым изменяется подача топлива. Этот процесс происходит до тех пор, пока фактическая частота вращения не сравняется с установленной. Таким образом происходит регулирование частоты вращения дизеля.

Для приведения тепловоза в движение реверсивную рукоятку контроллера ставят в положение требуемого направления движения, а главную рукоятку переводят с нулевой позиции на первую.

После включения контакторов КП1— КПЗ собирается цепь питания катушки контактора КВ возбуждения тягового генератора. После включения контактора КВ возбудитель получит сначала независимое возбуждение по независимой обмотке, а затем и самовозбуждение по параллельной обмотке. Возбудитель начинает вырабатывать ток возбуждения тягового генератора, который, в свою очередь, питает тяговые электродви-гатели, и тепловоз начинает движение.

Для исключения перегрузки двигателя модификация исполнения ЭРЧМ30Т2 имеет функцию ограничения мощности дизель-генератора. Для этого в цепь независимой обмотки возбуждения возбудителя последовательно включен транзисторный ключ регулятора мощности. При допустимой загрузке дизеля регулятор не влияет на изменение возбуждения возбудителя. Если нагрузка на дизель увеличится выше допустимой, то регулятор начнет закрывать транзистор и тем самым снижать возбуждение возбудителя и, следовательно, возбуждение тягового генератора. Это приведет к ограничению нагрузки на дизель.

Информацию о загрузке дизеля регулятор получает от датчика положения, встроенного в исполнительное устройство.

В случае, если канал ограничения мощности электронного регулятора выйдет из строя, то выключателем ВВО1 можно зашунтировать транзистор, при этом одновременно включается в цепь независимой обмотки возбуждения возбудителя

резистор R84.

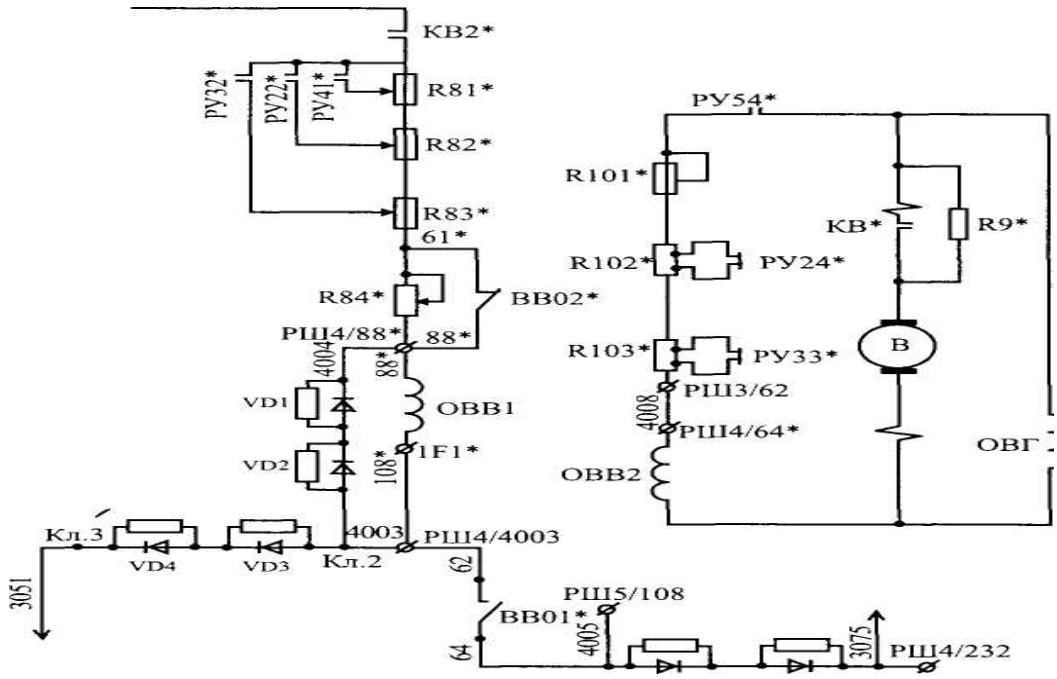
Для остановки дизеля возможно использование как штатного выключателя ВОД 1, так и тумблера питания электронного регулятора.

При установке выключателя ВОД 1 в положение «Выключено» его контакты разрывают цепь питания дискретного сигнала, поступающего

ния по цепи «Стоп/работа» При этом проходит команда «Остановка дизеля» и прекращается подача управляющего сигнала на базу транзистора VT1 .Транзистор закрывается и обесточивает поворотный электромагнит исполнительного устройства При установке тумблера питания электронного регулятора в положение «Выключено» регулятор обесточивается и, следовательно, обесточивается поворотный электромагнит

При возникновении буксования тепловоза срабатывают реле буксования РБ1 или РБ2. Размыкающими контактами РБ11 или РБ21 размыкается цепь катушки РУ5. Замыкающие контакты РУ51 и РУ54 этого реле разорвут цепь питания обмотки параллельного возбуждения возбудителя, вследствие чего возбуждение возбудителя, а значит, и возбуждение тягового генератора уменьшится. В результате уменьшится ток в силовой цепи, что вызовет снижение силы тяги тепловоза.

Одновременно замыкающий контакт РУ53 разомкнет цепь питания дискретных сигналов управления РУ1, РУ2, РУЗ. Это вызовет снижение частоты вращения коленчатого вала дизеля с заданным в режиме. Уменьшение частоты вращения коленчатого вала дизеля будет происходить до тех пор, пока сила тяги не снизится до такого значения, при котором восстановится сцепление колес с рельсами.



В процессе эксплуатации имеет место ряд неисправностей.

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1. Двигатель не запускается или запускается с трудом	1.1. Неправильно подсоединен или заедает привод от исполнительного устройства к топливным насосам 1.2. Заедает или туго перемещается одна или несколько реек топливных насосов 1.3. Велико ограничение пусковой подачи топлива	1.1. Отрегулировать привод 1.2. Устранить заедание 1.3.Установить программатором режим РЕСО и отрегулировать пусковую подачу топлива
2. Двигатель не запускается на программаторе нет показаний частоты вращения	2.1. Повреждение датчика частоты вращения 2.2. Обрыв цепи ДЧ	2.1. Проверить датчик, в случае неисправности заменить 2.2. Проверить цепь, обрыв устранить

3. При пуске коленчатый вал вращается, вал сервомотора не передвигает рейки на подачу	3.1. Не включен предельный выключатель	3.1. Взвести рычаг предельного выключателя
4. Дизель не развивает максимальную мощность	4.1. Давление наддувочного воздуха ниже нормы. 4.2. Неисправен датчик положения . 4.3. Одна или несколько реек топливных насосов садятся на упор	4.1 .Устранить неисправность турбокомпрессора 4.2.Проверить датчик . 4.3. Проверить положение реек топливных насосов,.
5. Неустойчивая работа дизеля под нагрузкой .На холостом ходу работает устойчиво	5.1. Неправильно настроен блок управления электронной системы регулирования частоты вращения и мощности по каналу регулятора мощности	5.1.Произвести настройку блока
6. При пуске коленчатый вал вращается нормально, вал сервомотора не перемещается	6.1. Плохой контракт в разъеме исполнительного устройства 6.2. Нет напряжения на клемме РШ4/2602	6.1. Очистить разъем от грязи и установить на место 6.2. Найти причину в электросхеме тепловоза и устранить неисправность
7. Дизель работает неустойчиво на полной мощности	7.1. Не обеспечен необходимый зазор под упором, ограничивающим максимальную подачу топлива	7.1. Отрегулировать привод управления топливными насосами

СОДЕРЖАНИЕ

№п/п	ТЕМА	стр
1	Назначение контактов аппаратов.	3
2	Схема внутренних соединений двухмашинного агрегата.	19
3	Монтажные схемы панелей резисторов и панелей зажимов.	20
4	Пуск дизеля.	22
5	Возбуждение ВГ, зарядка БА.	23
6	Дистанционное управление дизелем.	24
7	Приведение тепловоза в движение.	25
8	Регулирование скорости движения. Ослабление поля.	26
9	Работа аппаратов защиты.	28
10	Управление холодильником.	29
11	Вспомогательные цепи.	29
12	Управление тепловозом в «Одно лицо».	30
13	Работа по системе двух единиц.	34
14	Электрические цепи включения аппаратов.	38
15	Проверка включения электрических аппаратов.	39
16	Обнаружение и устранение неисправностей в электрических цепях.	41
17	Устройство и работа электронного регулятора дизеля.	53