

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТЭ10М, МК

2006 г.

В данном пособии дается описание электр. схемы т-зов серии ТЭ10М, построенных начиная с 1983 года; прошедших средний ремонт в депо Сольвычегодск и капитальный на УТРЗ. Схемой предусмотрена возможность управления т-зом в 2-х и 3-х секц. исполнении. С этой целью на крайних секциях т-за предусмотрены розетки межсекц. соединений 1Т, 2Т, 3Т. Они смонтированы на торцевой части рамы со стороны холодильной камеры. На средней секции розетки 1ТП, 2ТП и 3ТП установлены со стороны проходного тамбура, а розетки 1ТЗ, 2ТЗ и 3ТЗ — со стороны холодильной камеры. Присоединять среднюю секцию к крайним можно любой стороной.

Провода на электр. схеме изображены в виде линий с цифровыми обозначениями. Провода вспом. цепей дополнительно обозначены буквой, стоящей перед цифрами. Буквы обозначают принадлежность проводов цепям: А-АЛСН; О-освещения; П-пожарной сигнализации; Р-радиостанции. Провода, смонтированные только на средней секции, изображены пунктиром.

В описании приняты следующие сокращения: з.к. — замыкающий контакт; р.к. — размыкающий контакт; гл.к. — главный контакт, пр.—провод, к-т—контакт, к-р—контактор, нр—номер, авт.—автомат, кн.—кнопка, ВВК—высоковольтная камера, кл.—клемма, электр.—электрический, кат.—катушка.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Правая высоковольтная камера.

Клеммные рейки СК1-СК8, СК20 - обозначаются 0.

Клеммники: нр.5 расположен за дверью правой ВВК за кн. «Отключение РЗ»; нр.31-35 задействованы в цепи АУРОВ; нр.42 расположен на стойке крепления БРН; общий плюс на кл. 1/1-4, общий минус на кл.8/1-2 обозначается на электр. схеме М2.

Левая высоковольтная камера.

Клеммные рейки СК9, СК10, СК25 - обозначаются 0.

Клеммники: нр.6 расположен над реверсором за самой верхней дверцей; нр.41 - расположен за реверсором, рядом с датчиком пожарной сигнализации и имеет 2 клеммы. Плюс на клеммнике нр.6-кл.6/4 при вкл. авт. «Освещение»; общий минус на кл.9/1-2 обозначается на электр. схеме—М3.

Пульт управления

Клемные рейки СК11-СК17. Обозначаются 0.

Общий плюс на кл. 11/1-2. Общий минус на кл. 13/15 **обозначается** на электр. схеме М1.

Описание клеммных реек.

СК1-СК7, СК10-СК17 - вертикальные клеммные рейки по 20 клемм; СК8, СК9, СК20 - горизонтальные кл. рейки по 20 клемм; СК25 - горизонтальная клеммная рейка с 10-ю клеммами.

Резервные клеммы: 7/20 до коробки Д4, 6/15 до К20, 9/11 переходит в 2/12 и в МТС; 3/15,4/10, 4/13, 20/1, 20/2,11/6 в МТС.

Зажимы с буквами К и Д расположены в коробках, установленных на дизеле, а с буквой Х—на стенке холод, камеры.

СИЛОВАЯ СХЕМА

Тяговые электрические двигатели (ТЭД) подключены к генератору (Г) параллельно через поездные контакторы (Ш — Пб). Обмотки последовательного возбуждения ТЭД получают питание через к-ты реверсивного переключателя (ПР). Изменение направления тока в обмотках возбуждения (ОВ) ТЭД (С1-С2) обеспечивается ПР.

Для возможности использования полной мощности Г и ТЭД в рабочем интервале токов нагрузки на т-зе предусмотрены две ступени ОВ ТЭД. Это позволяет использовать полную мощность дизеля на 15-й поз. контроллера машиниста (КМ) до скорости 100 км/ч.

Первая ступень резистора ослабления возбуждения СПИ — СШб вкл. к-ром ВШ1 при скорости 39—44 км/ч, а вторая ступень — ВШ2 при скорости 55—65 км/ч. При этом по ОВ ТЭД проходит соответственно 57—63 % и 35—39 % общего тока цепи якоря ТЭД. Групповые к-ры ВШ1 и ВШ2 получают питание через з.к. (157-264) реле перехода РП1 и з.к. (1945-263) РП2. Срабатывание РП1 и РП2 при работающем дизеле на стоянке в режиме холостого хода Г проверяют по напряжению при отключённых ОМ1-ОМ6. При достижении напряжения Г 290—310В и 310—330В срабатывают РШ и РП2, которые вкл. к-ры ВШ1 и ВШ2. Одновременно с ВШ1 вкл. РУ16. Для получения

температурной стабильности из-за нагрева Г токовые катушки РШ и РП2 установлены в цепь выхода выпрям. мостов В1—В3, В6 от тр-ров постоянного тока ТПТ1 — ТПТ4. Катушки напряжения РШ и РП2 вкл. через резисторы СРПН1 и СР1Ш2 на напряжение Г.

Тумблер ТУП (259-260) «Управление переходом» служит аварийным отключателем в случае появления неисправности в цепях управления ОВ ТЭД.

Работа схемы при пуске дизеля и в режиме тяги.

Пуск дизеля ведущей секции.

При пуске дизеля Г подключается к аккумуляторной батарее (БА) пусковыми к-рами Д1, ДО. Г работает в режиме ЭД с последовательным возбуждением, БА всех секций т-за на период пуска дизеля вкл. параллельно к-рами ДЗ.

Автом. пуск дизеля любой секции осуществляется с ПУ ведущей секции. Для этого на ВВК всех секций необходимо вкл. разъединители ВБ и авт. А5 «Работа дизеля» и авт. А4 «Топливный насос», на ведущей секции поставить в рабочее положение рукоятку блокировки тормоза (БУ), на ПУ вкл. авт. А13 «Управление», установить в одно из рабочих положений «Вперед» или «Назад» рукоятку реверс, механизма КМ.

При вкл. авт. А5 «Работа дизеля» получает питание электромагнит МР5 объединенного регулятора дизеля (ОРД) по цепи: авт. А5 «Работа дизеля», 314, 5/15, 216, 1862, р.к. РУ10, 1861, 5/18, 1056, Д13, кат. МР5, (-).

Электромагнит МР5 удерживает индуктивный датчик ИД на минимальном упоре до 4-й поз. КМ, что необходимо для сокращения времени пуска дизеля. При вкл. тумблера ТН1 на ведущей секции вкл. к-р КТН по цепи: авт. А5 «Работа дизеля», 314, 5/15, 223, 7/10, 442, р.к. РУ7, 338, кат. КТН, 320, 2/3, 113, 11/4, 892, тумблер ТН1, 358, 13/15, 1023, М1. К-р КТН включившись, своими к-тами:

1-м гл.к. (225—253) вкл. ЭД ТН;

2-м гл.к. (440-236) подает питание на ОВ ВГ через БРН и р.к. Д1 (918-919), на ВП6, отключающий левый ряд ТНВД при работе дизеля без нагрузки, на ВП9, отключающий пять ТНВД правого ряда при работе дизеля на холостом ходу и 1 -й поз. КМ,

по цепи: 440, 256, р.к. РУ8, р.к. РУ19, 1291, р.к. РУ6, 1866, 6/20, 996, К18, кат. ВП9, 2М;

з.к. КТН (372-327) подготавливает цепь на кат. РУ6.

Последующие операции пуска выполняются автоматически после кратковременного нажатия кн. ПД1.

При этом вкл. РУ6 по цепи: (+) 11/2, 346, А13 «Управление», БУ, 1231, к-ты реверс, барабана В или Н (КМ), 1242, 4 к.э. гл. барабана КМ (замкнут на 0-й поз.), 1236, кн. ПД1, 318, 13/6, 323, 2/17, 324, уравни. резистор СУ1, 342, р.к. РУ9, 337, з.к. КТН, 327, р.к. РВ2, 334, кат. РУ6, 2М.

Уравни. резистор СУ1 сопротивлением 20 Ом предназначен для ограничения тока и устранения подгара к-тов кн. ПД2,3. Если «плюс» от ведущей секции при нажатии кн. ПД2 (ПД3) поступит на кат. реле пуска дизеля РУ6 ведомой секции, то во время вкл. з.к. РУ6 (1865-1864) от авт. А5 своей секции по этой цепи может протекать уравни. ток довольно значительной величины из-за разности напряжений БА ведомой и ведущей секции, вызывающий возгорание проводов.

РУ6 включившись, своими к-тами:

1-м р.к. (1867-1868) откл. на время пуска дизеля реле аварийной остановки РУ7 из-за отсутствия вентиляции картера по причине стоянки турбокомпрессоров;

2-м р.к. (1291-1866) откл. вентиль ВП9;

1-мз.к. (1865-1864) ставит себя на самопитание от авт. А5;

2-мз.к. (200-345) вкл. к-р КМН.

КМН включившись, своими к-тами:

гл.к. (294-295) вкл. ЭД МН;

р.к. (304-302) откл. РУ4 от КМ для невозможности изменения времени пуска;

1-мз.к. (325-326) подготавливает цепь на кат. к-ра Д1;

2-мз.к. (216-341) вкл. реле времени РВ1.

По истечении выдержки времени на прокачку маслом дизеля (90-120с) з.к. РВ1 (217-218) вкл. РУ4, которое своим з.к. (342-325) вкл. к-р Д1 по цепи на РУ6: з.к. КМН, 326, р.к. КВ, 287, 6/13, блокировка валоповоротного механизма 105, кат. Д1, (-).

К-р Д1 включившись, своими к-тами:

гл.к. (492-494) подключает (-) Б А к пусковой обмотке (Ш-П2)Г;

1-м з.к. (241-246) вкл. к-р ДЗ ведущей секции и через МТС по пр. 50 - к-ры ДЗ ведомых секций;

2-м з.к. (367-243) вкл. вентиль ускорителя пуска дизеля ВП7.

К-р ДЗ включившись, своими к-тами:

гл.к. (01Ш8-390) соединяют (+) БА секций на время пуска дизеля, (-) БА соединены постоянно пр. (393-293),

з.к. (250-245) вкл. к-ры Д2 на обеих секциях;

з.к. (242-247) вкл. электромагнит ЭТ и параллельно от кл. 5/17 через р.к. РУ9 реле контроля времени пуска дизеля РВ2 (не более 30с).

Гл.к. Д2 (493-537) подключает (+) БА к Г, который, работая в режиме ЭД с последовательным возбуждением, начинает пуск дизеля. При достижении давления масла в конце верхнего кол-лектора 0,05—0,06 МПа срабатывает реле давления масла РДМ1, которое своим з.к. (239-227) вкл. реле работы дизеля РУ9.

РУ9 включившись, своими к-тами:

1-м з.к. (256-1328) через МТС по. пр. 46 вкл. сигнальную лампу «Работа дизеля» ЛД2, по которой можно судить об окончании пуска дизелей ведомых секций.

2-м з.к. (256-230) дублирует при пуске цепь на ЭТ, обеспечивая питание во время работы дизеля;

3-м з.к. (р.к. РУ8-р.к. РУ19) подготавливает цепь на РУ2;

1-м р.к. (256-366) откл. РВ2, которое контролирует продолжительность раскрутки вала дизеля при пуске для защиты БА. При не срабатывании РДМ1 в течении 30 с, РВ2 своим р.к. (327-334) откл. РУ6, прекращая пуск дизеля;

2-м р.к. (1366-1368) откл. указатель повреждений УП от схемы пуска, переключая на контроль цепи приведения в движение;

3-м р.к. (342-337) откл. РУ6, разбирая схему пуска.

РУ6 отключившись, своими к-тами:

1-м з.к. (200-345) откл. к-р КМН;

2-м з.к. (1865-1864) откл. к-р Д1;

1-м р.к. (1291-1866) вкл. ВП9;

2-м р.к. (1867-1868) подготавливает цепь на РУ7.

КМН своим з.к. (216-341) откл. РВ1.

РВ1 своим з.к. (217-218) ОТКЛ.РУ4.

Д1 своим з.к. (241-246) откл. ДЗ и Д2 на обеих секциях.

З.к. Д1 (367-243) откл. ВП7.

Р.к. Д1 и Д3 (918, 919, 917) собирают цепи питания ОВ ВГ и БРН, обеспечивающих подзаряд БА и питание цепей управления. Во время пуска дизеля одной из секций на другой работающей эти к-ты размыкаются, осуществляя тем самым защиту цепей ВГ от перегрузки.

Посредством р.к. к-ра КВ (326-287) исключается возможность вкл. пусковых к-ров при работе т-за в тяговом режиме.

Р.к. РУ8 (442-1865) предотвращает пуск дизеля на поз. выше 1-й.

Р.к. Д2 (108-177) исключает возможность вкл. к-ров возбуждения КВ и ВВ, предохраняя Б А, цепи управления от высокого напряжения Г при приваривании гл.к. Д2 или заклинивания после пуска. З.к. РУ9 (р.к. РУ8-р.к. РУ19) откл. РУ2, снимая возбуждение с Г и В в случае аварийной остановки дизеля при работе под нагрузкой.

Описанная схема пуска дизеля применима к т-зам, выпускаемых с 1983 года, на которых установлено реле времени типа ВЛ-50 взамен ВЛ31 промышленного образца.

Так как все БА при пуске дизелей к-рами Д3 вкл. параллельно, необходимо соблюдать следующее условие: пускать очередной дизель после окончания пуска предыдущего. Очередность пуска любая, но предпочтительным является порядок: третья, вторая, ведущая. Одновременный пуск дизелей производить нельзя, потому что они будут пускаться каждый от своей батареи.

Тяговый режим.

При переходе в тяговый режим рукоятку реверс, механизма КМ устанавливают по направлению движения «В» или «Н», вкл. БУ, тумблер УТ «Управление тепловозом» и переводят штурвал КМ с 0-й на 1-позицию. В зависимости от положения реверс, рукоятки получает питание одна из кат. вентилях эл. пневм, привода реверсора В или Н и реверсор переводится в одно из рабочих положений. На 1-поз. замыкаются к.э. 1,3, 11 КМ. От 11-го к.э. вкл. РУ4, которое своим з.к. (1348-1347) шунтирует к-ты РДМ2 с 1-й по 11-ю поз. (РДМ2 вкл.-0,12 МПа; выкл.-0,11 МПа). Через 1-й и 3-й к.э., соединенные последовательно, собирается цепь на ПР: (+)11/2, 346, А13, 1232, БУ, 1231, В или Н (КМ), 1461, 3-й и 1-й к.э., 219, УТ, 1235, 15/6,

ЭПК-150, 1304, 11/19, 1306, 7/17, 1311, р.к. РУ12, 1305, 7/18, 1312, В (КМ), 105, 10/15, 107, кат. В (ПР), 104, 9/4, 1329, 3М и параллельно от 10/15 на ведомую секцию по пр.12, МТС, 11, 10/14, 103, кат. Н (ПР), 104, 9/4, 1329, 3М.

После разворота ПР замыкаются б.-к. 9-10 на ведущей и 3-4 на ведомой. Далее собирается цепь на реле защиты РУ2:

108, р.к. Д2, 177, з.к. БД4-БД1, 144, 1/10, 1346, з.к. РУ4, 1347, 6/16, 160, з.к. РДВ (вкл.-0,32 МПа, выкл.-0,27 МПа), 128, 6/4, 1348, 121, ТРВ (откл. при 85*С), 122, 1341, ТРМ (откл. при 75*С), 123, 124, 6/8, 115, р.к. РУ8, р.к. РУ19, кат. РУ2, 270, 8/9, 1017, 2М.

РУ2 включившись, собирает цепь на реле времени РВ3 параллельно от б.-к. ПР: 108, 109, 5/16, 1051, 2 последовательно вкл. р.к. РУ2, р.к. РУ19, 311, 7/12, 313, кат. РВ3, 1326, 9/4, 1329, 3М. З.к. РУ2 (1072-1073) подготавливает цепь на кат. к-ров КВ и ВВ. З.к. РВ3 (181-183-1064) с выдержкой времени на замыкание и вкл. тумблеры ОМ1—ОМ6 создают цепь питания эл. пневм. вентилях поездных к-ров Ш—П6 от авт. А5 «Дизель». К-ры Ш—П6 вкл., подключая своими гл. к-тами ТЭД к Г при отсутствии на нем напряжения. З.к. Ш—П6 (1074-143) через р.к. РЗ и РОП вкл. к-ры КБ и ВВ, появляется возбуждение Г и ток в силовой цепи, т-з приходит в движение. Для выполнения маневровых работ без набора поз. КМ предусмотрена кн. маневрового режима КМР, которая установлена под окном в кабине машиниста справа по ходу т-за. При вкл. тумблера УТ и нажатии кн. КМР на 0-й поз. КМ шунтируются 1-й, 3-й, 11-й к.э. КМ (1034-1252-1289) и подается питание на РУ4 и РУ2, после чего собирается схема тягового режима, описанная выше.

Гл.к. ВВ (404, 405) подает питание на размагничивающую ОВ В, а также в ОВ Н1-Н2 (438-437) синхронного подвозбудителя ОТВ. СПВ (генератор однофазного переменного тока) через распред. тр-р ТР питает рабочие обмотки ОР1 и ОР2 амплистата АВ, тр-ров постоянного тока ТПТ1 (1076-1077), ТПТ2 (1078-1079), ТПТ3 (1074-1075), ТПТ4 (1080-1081) и постоянно-го напряжения ТПН (1091, 1092), а также кат. ИД ОРД (1081-1086) и тр-ры БТ.

От БТ через резистор СОЗ по задающей обмотке 03 амплистата АВ начинает протекать ток задания. От магнитного потока этого тока открывается амплистат АВ и на намагничивающую

ОВ Н1-Н2 (468-469) В подается 1в. Таким образом, сначала возбуждается В, а затем Г.

В цепи РУ2 и к-ров возбуждения ВВ и КВ введены следующие блокировки, снимающие возбуждение Г : р.к. Д2 (108-177), если приварены или залипли гл.к, пусковых к-ров Д1-Д3 ; открыты двери ВВК-выключатели блокировок дверей БД1-БД4 (177-144), недостаточно давление масла в дизеле на 12-15-й поз. КМ — к-ты РДМ2 (117-120).

Кроме того, возбуждение Г снимается при отсутствии давления воздуха в ТМ, для чего предусмотрено РДВ(160-128). На средней секции при самостоятельном ее перемещении по деповским путям воздух в питательной магистрали, где установлено РДВ, отсутствует и поэтому оно заблокировано к-том КМ (158-169). Снятие возбуждения Г может произойти также в случае превышения температуры воды и масла дизеля с помощью ТРВ (121-122) и ТРМ (1341-123), а также холостого хода дизеля посредством р.к, РУ19.

Блокировки, разрешающие вкл. возбуждение: на 1-й поз. КМ — р.к. РУ8 (115-112) и з.к. КВ (142-112); при работающем дизеле — з.к. РУ9 (115-270). З.к. РУ2 (1072-1075), вкл. к-ры возбуждения ВВ и КВ, зашунтирован з.к. ВШ1 и ВШ2. Эта цепочка образует защиту от обратных токов ТЭД.

При нормальном управлении тягой возбуждение с Г может быть снято только при откл. к-ров ВШ1-2. Когда эта защита отсутствовала, при резком сбросе нагрузки и снятии возбуждения Г в цепи ОВ ТЭД и резисторах СШ1 — СШ6 происходило кратковременное суммирование токов ослабления возбуждения и якоря. В результате при отключении к-ров ВШ1 и ВШ2 их гл.к. подгорали. Одновременно по замкнутой цепи якоря ТЭД и Г протекал обратный ток, достигавший величины 3000—3500 А.

ОВ ТЭД имеют большую индуктивность и запасают значительное количество энергии магнитного поля. При быстром отключении эта энергия рассеивается в электр. дуге поездных к-ров. Отсюда возникают перенапряжения до 2 кВ и переброс дуги на корпус т-за и срабатывание РЗ. Поэтому поездные к-ры с помощью р.к. РВЗ (181-1054) размыкаются с выдержкой времени 1,5 с, пока в тяговой передаче не затухнут переходные процессы после снятия возбуждения.

При установке КМ на 2-ю поз. срабатывает РУ8, разрешающее вкл. нагрузки только на 1-й поз. КМ. На 4-й поз. вкл. РУ10, которое своим з.к. (409-415) вводит в работу ИД ОРД; на 8-й поз. вкл. РУ15, у которого р.к. РУ15 (1047-1098) вводит ограничение по току Г; на 1-7-й поз. ограничение по току отсутствует для улучшения разгонных свойств т-за; на 12-й поз. откл. РУ4 и своим р.к. (1346-1347) вводит в работу РДМ2. При переходе с поз. на поз. в определенной комбинации на электромагниты МР1 — МР4 подается напряжение, благодаря чему изменяется частота вращения коленчатого вала дизеля. Увеличивают обороты МР 1+65 об/мин, МР2+130 об/мин, МР3+260 об/мин, уменьшает МР4-35 об/мин.

Отключение ведомых секций из режима тяги.

Схемой предусмотрена возможность работы дизелей ведомых секций на холостом ходу, если для ведения поезда нет необходимости работы под нагрузкой всех трех дизелей т-за. Для этого КМ надо перевести на 0-ю поз., после чего на ПУ ведущей секции вкл. тумблер ХД2 или ХД3 или оба вместе. При вкл. на ведущей секции тумблера ХД2 получают питание РУ13 и РУ19 средней секции по следующей цепи: 1462, 1463, 83, МТС, 64 (или 86), кат. РУ13 и РУ19, 1184, 8/10, 1178, 2М.

РУ19 включившись, своими р.к. откл. РУ2, РВ3 и ВП9; РУ2 откл. цепь питания к-ров ВВ и КВ; РВ3 откл. П1-П6, р.к. РУ19 откл. ВП9, обеспечивая работу дизеля на десяти ТНВД.

РУ13 включившись, своими р.к. откл. МР1-МР4 от КМ, а з.к. вкл. МР3 и МР4, переводя дизель на обороты 8-й поз. КМ - 625 об/мин.

Переход на аварийный режим при неисправности ТЭД.

При неисправности одного из ТЭД их откл. тумблерами ОМ1—ОМ6. Для откл. 1-ого ТЭД необходимо выкл. ОМ1, который откл. цепь питания кат. Ш (178-179); р.к. ОМ1 (125-126) шунтирует з.к. Ш в цепи питания кат. к-ров ВВ и КВ; з.к. ОМ1 (421-412) вводит часть резистора СОЗ в цепь 03 амплистата, что снижает мощность Г до 1420—1680 кВт, уменьшая нагрузку на остальные ТЭД.

К-р Ш своим гл.к. (531-538) откл. неисправный 1-й ТЭД, 1-й з.к. (127-1073) исключает подачу питания на к-ры ВВ и КВ. 2-м

з.к. (1101-1314} ТЭД откл. от блока БДС по защите от боксования. При выходе из строя других ТЭД переключения в схеме аналогичны описанным.

Переход на аварийный режим при отказе системы автоматического регулирования возбуждения.

При выходе из строя отдельных аппаратов возбуждения предусмотрено аварийное возбуждение В от ВГ. Для этого переключатель аварийной работы возбуждения АР переключают в положение «Аварийное». Разрывается цепь питания ОВ СПВ, который питает ТР1 и БТ. Замыкаются к-ты переключателя АР в цепи размагничивающей ОВ В, которая за счет смены полярности становится намагничивающей. На каждой поз. КМ аварийного режима В получает постоянное по значению возбуждение. Следовательно, напряжение Г будет зависеть только от частоты вращения вала дизеля и будет достигать макс, значения на 15-й поз. КМ. При больших токах Г возможна перегрузка дизеля, поскольку в схеме аварийного возбуждения отсутствует узел ограничения тока, машинист должен при трогании состава с места проявлять особую внимательность, не допуская «забросов» тока Г. Для плавного трогания т-за в цепь возбуждения В вводятся ступени резистора СВВ: 1-я — со 2-й поз. з.к. РУ8 (463-1334); 2-я — шунтируется с 4-й поз. КМ з.к. РУ10 (1334-464).

В схеме предусмотрено уменьшение напряжения Г при работе РБ. Включившись, РУ17 (1334-463) шунтирует часть резистора СВВ, вводит его в цепь питания размагничивающей ОВ В, снижая 1в и напряжение Г на 40—50%.

Переход с одного поста управления на другой.

Управление 3-х секц. т-зом осуществляется с ПУ крайних секций. При переходе с одного ПУ на другой при работающих дизелях необходимо на 1-м установить штурвал КМ в 0-е положение, снять реверс, рукоятку КМ, вынуть БУ, выкл. авт. «Управление». Тумблеры ТН остаются включенными, чтобы не остановить работу дизелей.

На 2-м ПУ вставить и повернуть вниз до упора рукоятку БУ, установить реверс, рукоятку КМ, вкл. на ПУ авт. «Управление» и тумблеры ТН1--ТН3. На 1-м посту вкл. тумблеры ТН1—ТН3.

После этой операции управление т-зом будет производиться со 2-го ПУ крайней секции, которая становится ведущей.

Прокачка маслом дизеля.

Помимо автом. прокачки маслом дизеля при его пуске предусмотрено ручное управление прокачкой перед его пуском. Для этой цели на правой ВВК установлен тумблер ОМН. При вкл. тумблера ОМН подается питание на кат. к-ра КМН по цепи: авт. А5 «Работа дизеля», 314, 7/10, 288, з.к. ОМН, 377, кат. КМН. К-р КМН вкл. и подает питание на ЭД МН. Вкл. МН возможно только при неработающем дизеле, з.к. тумблера ОМН введен в цепь КМН. Этим предохраняется ЭД МН от совместной работы его с главным МН дизеля, т.к. он служит для работы в кратковременном режиме.

Подача песка.

На т-зе предусмотрена подача песка под КП: 1-ю и 4-ю ведущей секции, 6-ю и 3-ю ведомой секции при движении вперед и, наоборот, при движении назад. Воздух к форсункам песочницы подается из питательной магистрали при вкл. эл. пневм. клапанов. Для вкл. их и подачи песка под КП необходимо нажать педаль песочницы КН. При движении вперед получают питание кат. КШ, КП2 по цепи: авт. А13, БУ, В или Н (КМ), 14/14, 303, 1287, педаль песочницы КН, 1288,305, 11/20, 306, 7/4, 307, замкнутый при движении «Вперед» р.к. 1-2 реверсора, 1189, 1221, р.к. кн. КПП, 1229, 1195, 1190, кат. КП1, 1191, 9/7, 2М; цепь на кат. КП2 после к-та ПР, 1163, 1166, 1191, 9/7, 2М. При движении назад получают питание кат. К31, К32 по цепи: педаль песочницы КН, 1288, 305, 11/20, 306, 7/4, 307, 308, замкнутый при движении «Назад» з.к. 12-11 реверсора, 1192, кат. К31; цепь накат. К32,1192, 1164,1165,1166,1191, 9/7, 2М.

Кроме того, схемой предусмотрена индивидуальная подача песка под 1-ю КП как наиболее склонную к боксованию. Для этого необходимо нажать кн. КПП на ПУ. Питание будет подаваться на клапан песочницы КП1 по цепи: авт. А13, БУ, КМ, 1034, 14/14, 1194. кн. КПП, 1195, 1190, кат. КШ, 1191, 9/7, 2М. В результате песок будет подаваться только под 1-ую К.П.

Управление электродвигателем калорифера.

Для поддержания температуры воздуха в кабине машиниста предусмотрено ручное и автом. управление мотор-калорифером МК. Автом. вкл. и откл. производится датчиком температуры и к-ром КМК при вкл. тумблере «Калорифер» в положение «Автоматическое». При срабатывании датчика получает питание к-р КМК, который своим гл.к. (1581-1590) подает питание на МК по цепи: авт. А14 «Калорифер», гл.к. КМК, 1590, резистор СМК (предназначен для понижения частоты вращения вала двигателя), 1295, МК, 698,13/17, 1177, 1М. Предел регулирования температуры датчика от 0 до 30°С. Установка датчика на заданную температуру осуществляется поворотом шкалы до совпадения соответствующей отметки с указателем. Для ручного вкл. МК необходимо тумблер «Калорифер» установить в положение «Ручное».

Измерение температуры воды и масла систем дизелей.

Для измерения температуры воды и масла систем дизелей служат логометрические приборы, состоящие из измерителей и приемников. Измерители установлены на ПУ крайних секций, а приемники — на трубопроводах систем дизеля. Они соединены между собой с помощью штепсельных разъемов и подводящих проводов. При 2-х секц. исполнении т-за для исключения ложных показаний штепсельные разъемы измерителей третьей секции должны быть отключены.

Приборы получают питание при вкл. авт. А6 «Жалюзи». Так как они рассчитаны на напряжение 27 В, то в цепи питания приборов вкл. балластные резисторы.

Показания электротермометров воды и масла средней секции в несочлененном состоянии контролируется при вкл. тумблерах (температуры воды и масла второй секции). При контроле температуры воды и масла дизелей ведомых секций в 3-х секц. исполнении указанные выше тумблеры должны быть выключены, а тумблер ПКР на правой ВВК крайней секции установлен в положение «Работа 3 секций».

Цепи сигнализации и защиты.

Защита от перегрева воды и масла дизеля.

Перегрев охлаждающей воды и масла дизеля предупреждают термореле воды и масла ТРВ, ТРМ. При достижении предельных температур воды и масла на выходе из дизеля к-ты ТРВ и ТРМ (121-122-123) разрывают цепь питания кат. РУ2. Это приводит к откл. к-ров КВ и ВВ, снятию возбуждения Г и вкл. сигнальной лампы «Сброс нагрузки».

Защита обслуживающего персонала от высокого напряжения.

При случайном открытии дверей ВВК без снятия напряжения Г размыкаются к-ты дверных блокировок БД1—БД4, выключая РУ2. Напряжение Г снимается и загорается сигн. лампа «Сброс нагрузки».

Защита от замыкания на корпус в любой точке силовой цепи.

Для возможности обнаружения снижения или пробоя изоляции в любой точке силовой цепи и для увеличения быстродействия защиты с т-за ТЭ10М-2266 введена новая схема вкл. РЗ и вместо реле типа Р45Г установлено РМ1110, имеющий $I_{ср}=0,04A$ вместо 10А. Прежняя схема имела тот существенный недостаток, что реле подключалось к «минусу» и поэтому минусовая цепь от Г до обмотки ДП ТЭД оставалась неконтролируемой, включая ОВ ТЭД и ПР, так как падение напряжения на этом участке цепи составляет не более 30В, а Р45Г срабатывало на $U=80В$.

В случае кругового огня по коллектору или КЗ в ОВ ТЭД реле РЗ могло не сработать, что приводило к тяжелым повреждениям в силовой цепи. Новая схема контроля изоляции позволяет выявлять снижение изоляции до 2—3 кОм.

Схема состоит из асимметричного делителя напряжения СР31 (1813-1814), СР32 и СР33 (1813-1811); рубильников ВР31 (1810-1811), откл. от плюсовой цепи, и ВР32 (1815-1816), откл. от минусовой цепи; моста выпрямителей БВ3; резисторов СР36 и СР35 (1823-1822); кн.КРЗ (1801-1802), резистора СР34 (1802-1803),

Принцип работы схемы контроля изоляции следующий. К шинам Г подключается асимметричный делитель напряжения. Сопротивление резисторов СР32 и СР33-600 Ом, а СР31-200 Ом. Асимметричный делитель напряжения сделан для получения удовлетворительной чувствительности к круговым огням ТЭД.

Рабочая кат. РЗ подключается через выпрям. мост **БВЗ** выводом А1 (1822) к искусственной нулевой точке делителя, а выводом В1 (1824)-к корпусу т-за. Использование нулевой точки делителя напряжения позволяет снизить напряжение тяговой цепи относительно корпуса и этим повысить ее надежность.

Удерж, кат. РЗ (А2, В2) через резистор СР34 сопротивлением 450 Ом подключается к напряжению 75 В цепи управления и постоянно находится под напряжением. Магнитные потоки рабочей и удерж, катушек совпадают. Это сделано для уменьшения времени срабатывания до 0,03 с и удержания в замкнутом состоянии реле на «магнитной защелке» при включении.

Если в плюсовой цепи появится замыкание на корпус, например, в точке Я1 (538) 1-го ТЭД, то ток утечки будет протекать по цепи: Я1 (538), корпус т-за, 1825, **БВЗ**, 1823, СР35, рабочая кат. РЗ (А1, В1), ВР32 (1816,1815), (-) Г.

Рабочая кат. вкл. и реле остается во вкл. положении на «магнитной защелке». РЗ своим з.к.(332-206) подает питание на сигнальную лампу ЛРЗ, а р.к.(143-1673) откл. к-ры возбуждения КВ и **ВВ**. Р.к. РЗ и РОП выведены прямо на к-ры **ВВ** и КВ, минуя РУ2. Это сокращает время на снятие возбуждения в аварийных ситуациях. Аналогично схема работает при замыкании в минусовой цепи ТЭД.

Резисторы в цепи рабочей кат. служат для уравнивания чувствительности при замыкании на корпус в плюсовой цепи. Кроме того, благодаря этим резисторам уменьшается пульсация тока в рабочей кат. при пробое секции **ОЯ** ТЭД.

Порядок действия при срабатывании РЗ.

Срабатывание реле обнаруживают по загоранию сигнальной лампы ЛРЗ «Реле заземления» на световом табло и сигнальной лампе «Сброс нагрузки» той секции, на которой это произошло. Устанавливают ЮЛ на 0-ю позицию. В правой ВВК нажимают кн. КРЗ, т. е. обесточивают удерж, кат. РЗ (А2-В2) и

устанавливают реле в исходное положение. Затем переходят в режим тяги и, если не будет повторного сброса нагрузки, последовательным набором поз. КМ продолжают дальнейшее движение. Из-за высокой чувствительности РМ1110 срабатывает при запуске дизеля в момент вкл. Д1-Д3, когда силовая цепь подключается к цепи управления. Аналогичным образом контролируют состояние изоляции БА.

Когда РЗ срабатывает повторно, на 0-й поз. откл. рабочую кат. РЗ (А1, В1) от плюса силовой цепи (разъединителем ВРЗ 1) и продолжают движение. При этом контролируемой остается плюсовая цепь. При поступлении т-за в депо проверяют состояние изоляции силовой цепи прозвонкой мегомметром со стороны «плюса» и «минуса». Тумблеры ОМ1 — О Мб в этом случае должны быть отключены.

. Величина сопротивления изоляции силовой цепи должна быть не ниже 0,5 МОм, цепей управления не ниже 0,25 МОм, между силовой цепью и цепями управления 0,75 МОм, в БА-не ниже 25 КОм. Ложные срабатывания реле могут быть также при неисправностях в цепях рабочей и удерж, катушек. В этом случае проверяют величину тока в удерж, кат. РЗ (А2-В2) (1803-1804). При напряжении 75 В ток в катушке (в разрыве пр. 1803) должен быть 0,16 А. При необходимости регулируют резистор СРЗ 4.

Магнитные потоки, создаваемые удерж, и рабочей катушкой, действуют согласно. Основной поток наводит удерж, катушка. Поэтому если ток будет меньше 0,16 А, то реле будет загрублено, а когда больше 0,16 А, реле станет излишне чувствительным и со временем выйдет из строя из-за перегрева.

Чтобы проверить цепи рабочей кат. РЗ (А1-В1), в разрыв пр. 1824 на реле вкл. амперметр. Потом набирают 15-ю поз. КМ и убеждаются в отсутствии тока в цепи рабочей кат. и срабатывании реле РЗ. Затем сбрасывают поз. КМ.

Когда понижена изоляция в силовой цепи, неисправность определяют следующим образом. Откл. рубильник ВРЗ1, т. е. реле подключают только к минусовой цепи и дают нагрузку т-зу. Если при повышении напряжения Г не сработало РЗ, то замыкание на корпус в минусовой цепи; если сработало, то в плюсовой цепи или якорных обмотках ТЭД. Для определения неис-

правного ТЭД с помощью тумблеров ОМ1-ОМ6 вкл. поочередно по ТЭД (при отключенных остальных).

Работоспособность системы защиты определяют на стоянке т-за в следующем порядке: отключают тумблерами ОМ1 — ОМ6 поездные к-ры; подают на тяговую цепь максимальное напряжение Г, для чего с вкл. тумблером УТ устанавливают 15-ю поз. КМ, а после кратковременной выдержки дают 0-ю поз., убеждаясь, что реле не сработало.

Далее заземляют на корпус т-за плюсовую цепь Г, устанавливают 1-2-ю поз. КМ и проверяют величину напряжения Г, при котором сработало РЗ. Напряжение должно быть порядка 80—100 В. После срабатывания РЗ устанавливают 0-ю поз. и убеждаются, что реле осталось включенным. Аналогичную проверку делают при заземлении минусовой це-

В случае отклонения параметров срабатывания РЗ от заданных проверяют величины резисторов асимметричного делителя СР31 (200 Ом) и СР32, СР33 (600 Ом), а также резисторов СР35, СР36 (1020 Ом). При необходимости выполняют регулировку.

Для защиты и сигнализации при пробое изоляции силовой цепи на корпус на т-зах ТЭ10МК, как и до 1983 г., предусмотрено РЗ типа Р45Г, СРЗ и разъединитель ВРЗ. Катушка РЗ вкл. между минусом силовой цепи: 499, выключатель ВРЗ, 500, 516, резистор СРЗ на 8 Ом, 517, корпус т-за. РЗ вкл. при токе 10 А в случае нарушения изоляции силовой цепи, круговом огне на коллекторах ТЭД. После вкл. РЗ блокируется механической защелкой во вкл. состоянии.

Противобоксовочная защита (ПБЗ).

Для ограничения боксования колесных пар (КП) и сохранения устойчивой тяги т-за при трогании и движении в электрической схеме предусмотрена ПБЗ, которая состоит из устройства обнаружения боксования КП и устройства прекращения боксования КП.

Устройство обнаружения боксования КП

Устройство позволяет обнаружить боксование до 5-и одновременно боксующих КП и состоит из блока реле боксования РБ1-3, блока сравнения БДС и трех резисторов СРБ1-3. Блок сравнения (БДС) подключен к ТЭД в точках между ОЯ и ДП

через з.к. П1-П6. На выход блока БДС подключены кат. РБ1-РБ3 через резисторы СРБ1—СРБ3. РБ3 подключается только на ОВ через з.к. РУ16 и резистор СРБ3.

При боксовании одной или нескольких КП в их ТЭД электрические потенциалы точек подключения блока БДС ниже небоксующих. При достижении разности потенциалов около 9В вкл. РБ1, при 12,5В вкл. РБ2. На ослабленном возбуждении при 2,7В вкл. РБ3. Электрические сигналы с РБ передаются в систему снижения мощности Г.

Проследим подключение и прохождение тока вкл. РБ3 при боксовании 1-й КП. Условно принимаем, что наибольший потенциал в это время имеет 6-й ТЭД, тогда цепь вкл. РБ3: 6-й ТЭД, 1127, з.к. П6, 1319, БДС, 1320, СРБ3, 1120, з.к. РУ16, 1121, кат. РБ3, 1954, 1322, 1323, БДС, 1314, з.к. П1, 1101, 1-й ТЭД. Аналогично подключены реле РБ1—РБ2.

Устройство прекращения боксовании КП

Устройство состоит из:

- 1) системы формирования наклонных-пологих хар-к Г;
- 2) системы формирования жестких динамических хар-к Г;
- 3) системы снижения мощности Г;
- 4) системы уравнительных соединений ТЭД;
- 5) системы ограничения частоты вращения ТЭД при боксовании всех 6-и КП.

*1. Система **формирования наклонных характеристик Г*** позволяет при низком напряжении Г получать большие пусковые токи с 1-й по 7-ю поз. КМ.

Для этого введено РУ15, которое своим р.к. (1098-1047) шунтирует питание ОУ амплистата через резистор СБТН по цепи: 5/8, 1047, р.к. РУ15, 1098, 5/7, 1035, СБТН, 1100. Это приводит к уменьшению тока в обмотке ОУ, Вследствие этого исключается вертикальная отсечка по току на внешней хар-ке Г. Хар-ка получается пологой с низким напряжением в зоне больших токов (4000—5000 А). Создается значительный момент на валу ТЭД при небольшой частоте вращения, что резко снижает возможность развития боксования, облегчает трогание и разгон т-за без подачи песка.

*2. Система **формирования жестких динамических хар-к Г*** позволяет сохранить неизменным напряжение Г при боксовании

до 5-и КП и состоит из трансформаторов тока ТПТ1—ТПТ4, блока выпрямителей БВ1-БВ3, БВ6. Первичными обмотками ТПТ являются провода ТЭД: ТПТ 1—1-ого; ТПТ2—2-ого и 3-его; ТПТ3 — 4-ого и 5-ого; ТПТ4 — 6-ого.

Вторичные обмотки ТПТ подключены на последовательно соединенные выпрямительные мосты блока БВ. Через выпрямительные мосты блока проходит наибольший сигнал обратной связи по току так называемого «ведущего» трансформатора тока. Таким образом, в формировании внешней характеристики Г участвует один из четырех ТПТ, имеющий наибольший выход, который зависит от хар-ки ТПТ и силы тока ТЭД. Сохранение неизменного напряжения при снижении тока Г за счет ТЭД, работающих в режиме боксования КП, является процессом формирования жестких динамических характеристик Г.

Неизменное напряжение Г способствует снижению частоты вращения якорей ТЭД боксующих колесных пар и нераспространению повышения частоты вращения на небоксующие.

Проследим прохождение выходного тока «ведущего» ТПТ2: 8 (ТР), 1078, 2 (ТПТ2), 1 (ТПТ2), 1084, 4(БВ), мост(В3), 12 (БВ), 1095, СБТТ, 1096, И(БВ), (В6), (В1), 3 (БВ), 1079, 7 (ТР). Параллельно СБТТ подключена ОУ амплитата по цепи: 12 (БВ), В5, 13 (БВ), 1097, 5/8, 1099, шунт 115, 480, СОУ, 478, ОУ, 1100, СБТН, 1137, СБТТ.

Значение тока в обмотке ОУ прямо пропорционально значению тока, проходящего через резистор СБТТ.

3. Система снижения мощности Г при боксовании КП.

Система состоит из РУ5, РУ17, реле времени РВ4, РВ5 и электромагнита МР5.

Система снижения мощности Г при боксовании КП работает на полном возбуждении ТЭД при откл. автомате уравнительных соединений АУР и на ослабленном возбуждении ТЭД как при вкл., так и при откл. АУР.

Рассмотрим принцип работы данной схемы при полном возбуждении ТЭД и откл. авт. АУР. При вкл. РБ1 через его з.к. (1037-1048) подается питание на кат. РУ17, которое своим р.к. (1042-419) вводит резистор ССН в задающую обмотку (03) амплитата. При этом индуктивный датчик ИД регулятора частоты оборотов дизеля выводится в 0-е положение с помощью электромагнита МР5, который получает питание через з.к. РУ17

(1331-442). Мощность Γ снижается на 60 %. Кроме этого, РУ17 своим з.к.(1051-1039) вкл. реле времени РВ4, которое своими р.к.(262—299 и 1330—737) исключает возможность вкл. к-тов ослабления возбуждения ВШ1, ВШ2 в момент боксования. Этим самым уменьшаются переходные процессы в системе ДГУ в период боксования. Если после этого процесс боксования не прекращается, а нарастает, тогда вкл. РБ2 и своим з.к (1040—1044) вкл. РУ5 и РВ5 по цепи: 4/5, 1556, 25/10, 1562; р.к. АУР, 1563, 25/8, 1557, 3/11, 1325, кат. РВ5, 1337, 1046, 1326, 9/4, 1329, 3М. Реле времени РВ5 своим р.к. (1171-1174) вводит часть резистора ССН в цепи 03 амплистата. При этом мощность Γ снижается еще на 20 %. РУ5 своим з.к. (1855-1049) по цепи: 4/3, 171, 11/16, 173 подает питание на зуммер СБ, а з.к. 1860-1052, 312 по цепи: 2/10, 208 подает питание на сигн. лампу ЛН1 «Сброс нагрузки». После прекращения боксования процесс восстановления напряжения Γ происходит ступенчато: сначала за счет шунтировки резистора ССН через 1,5 с в цепи 03 амплистата, затем за счет выхода в рабочее положение ИД. Этим исключаются резкие переходные процессы в системе Γ --ТЭД. При вкл. авт. АУР описанная система выполняет функции только сигнализирующей, т. е. при срабатывании РБ2 подается питание на зуммер СБ и сигн. лампу ЛН1 «Сброс нагрузки». Функцию плавного снижения напряжения Γ выполняет система уравни- тельных соединений. Эти происходит потому, что з.к. (1565-1564) авт. АУР шунтирует резистор ССН, а р.к. (1562-1563) размыкает цепь питания кат. РВ5.

На I-й ступенях ОВ при боксовании КП вкл. более чувстви- тельное РБ3, которое своим з.к. (1959-1960) вкл. РУ5, которое своим з.к. вкл. РУ17. Далее процесс проходит аналогично опи- санному выше, так как з.к. РУ16 (1555-1554) вкл. РВ5, а р.к. РУ16 (1552-1551) вводится резистор ССН в обмотку 03 ампли- стата.

4. Система уравни- тельных соединений ТЭД, позволяет уравни- тельным током, достигающим 30А, подпитывать ОВ буксующего ТЭД от небуксующего с целью увеличения маг- нитного потока Φ буксующего ТЭД магнитопотоко- сцепления и вращающего момента $M_{вр}$, что способствует эффективному восстановлению нормального режима работы ТЭД буксующей КП.

Система уравнительных соединений состоит из витков обратной связи, наматываемых по три группы на каждом ТПТ; трех выпрямительных мостов ПВ1, ПВ2, ПВ3; трехполюсного авт. АУР на 80А. ТЭД в точках между ДП и ОВ соединяются между собой попарно: 1-й с 4-м; 2-й с 5-м; 3-й с 6-м через выпрямительные мосты ПВ1, ПВ2, ПВ3, авт. АУР и витки обратной связи.

Проследим подключение уравнительного соединения между 1-м и 4-м ТЭД: 1535, ПВ1, 1536, к-т АУР, 1537, витки обратной связи ТПТ1—ТПТ4, 1538, ПВ1, 1539. При боксовании 4-й КП ток, потребляемый этим ТЭД, будет меньше, чем ток, потребляемый 1-м ТЭД. Поэтому потенциал точки подключения уравнивателя 1-ого ТЭД будет выше. Это приведет к протеканию уравнительного тока между 1-м и 4-м ТЭД, который будет подпитывать ОВ 4-ого ТЭД по цепи: 1539, р.к. ПР, 638, ОВ, 586, р.к. ПР, 607, (-) Г. При этом возрастает магнитный поток ОВ 4-ого ТЭД, что снижает частоту вращения якоря ТЭД и повышает его электромагнитный момент. Кроме этого, уравнительный ток, проходя через витки обратной связи ТПТ, производит его подмагничивание, что вызывает увеличение выхода тока от «ведущего» ТПТ, Это приводит к плавному снижению напряжения Г. Все это способствует эффективному восстановлению нормального режима работы ТЭД боксующих КП с сохранением тяги т-за.

5. Система ограничения частоты вращения ТЭД при боксовании 6-и КП.

Для ограничения разносного боксования одновременно боксующих 6-и ТЭД введено РПЗ, регулировочные резисторы: СРПНЗ, СРПТЗ. Катушка РПЗ вкл. в схему аналогично РП1, РП2. При боксовании 6-и КП происходит резкое снижение тока и увеличение напряжения Г. При токе Г 2550—2600 А на 15-й поз. КМ, что соответствует скорости т-за 105 км/ч, вкл. РПЗ, которое своим з.к. (1952-1953) вкл. РУ19 и РУ13. РУ19 откл. РУ2 и встает на самопитание. РУ2 своим р.к. (1072-1073) откл. к-ры ВВ и КВ. РУ13 откл. МР 1-4 от КМ и подает питание на МРЗ-4, переводя дизель на обороты 8-й поз.-625 об/мин.

Защита при обрыве цепи возбуждения ТЭД.

На т-зах 2ТЭ10В, ТЭ10М возможны обрывы цепи ОВ ТЭД. Чаще всего это случается в следующих местах: межкатушечные соединения ОВ и ДП (полный или частичный их излом); место подключения кабелей цепи ОВ ТЭД к гл. к-там реверс, переключателя ПР (излом кабелей или их наконечников); гл. к-ты реверсора и поездных к-ров; соединение ОЯ с коллекторными пластинами ТЭД.

При работе ТЭД и возникновении обрыва на ОВ 1в и противо-ЭДС стремятся к нулю. При этом работа Г с верхней части внешней хар-ки т-за перемещается в нижнюю ее часть. РП1 и РП2 выкл. и размыкают гл. к-ты ВШ1, ВШ2, не имеющие устройств дугогашения. В этот момент через них могут протекать большие токи, приводящие к возникновению мощной дуги и привариванию к-тов ВШ, а также нагреву и перегоранию резисторов шунтировки СШ и возгоранию изоляции пр. ВВК. Аналогичные повреждения наблюдаются при круговом огне на коллекторе ТЭД.

Для предотвращения возникновения пожара в ВВК на т-зах ТЭ10М с 1983 г. вводится защита, позволяющая обнаружить обрыв цепи ОВ ТЭД. Используется существующая противобоксовочная схема. Для этого параллельно кат. РБ1, РБ2 и РБ3 подсоединено реле обрыва полюсов ТОП типа Р45Г5-11У3. Его параметры должны быть такими, чтобы при нормальной работе или боксовании т-за реле не срабатывало, аinkl. только при обрыве цепи возбуждения (напряжение кат. 24В, ток срабатывания 0,71 А, сопротивление кат. 18,3 Ом).

Если, например, такой обрыв произошел у 1-ого ТЭД, то исчезает противо-ЭДС якоря, наводящаяся в ТЭД, ток якоря резко возрастает и через блок БДС прикладывается к кат. РОП. Последнее срабатывает и становится на защелку. Р.к. РОП разрывает цепь питания к-ров КВ и ВВ, тем самым снимая возбуждение с Г. Стрелка указателя повреждения должна установиться на делении РЗ, РОП. Чтобы продолжить движение, нужно в правой ВВК снять РОП с защелки и последовательно, отключая тумблеры ОМ1—ОМ6, определить ТЭД с поврежденной цепью возбуждения, откл. его и перейти на аварийный режим работы с 5-ю ТЭД.

Недостаточное давление масла дизеля.

Если в момент пуска или при работе не обеспечивается давление масла в конце верхнего коллектора дизеля 0,05—0,06 МПа, то з.к. РДМ1 (239-227) не замыкается или, если он был замкнут, размыкает цепь питания реле работы дизеля РУ9 и тягового электромагнита ЭТ, в результате дизель останавливается. При переходе на высшие поз. КМ и достижении давления масла в верхнем коллекторе дизеля 0,11—0,12 МПа вкл. РДМ2, которое с 1-й по 11-ю поз. КМ зашунтировано з.к. (117-120) РУ4. Если с 12-й по 15-ю поз. КМ не обеспечивается вышеуказанное давление масла, то РДМ2 откл. РУ2, которое своим з.к. (1072-1073) размыкает цепь питания к-ров ВВ и КВ. Происходит сброс нагрузки Г и загорается сигнальная лампа.

Повышение давления в картере дизеля.

При повышении давления в картере до 68 Па замыкается к-т (К14-К16) дифманометра КДМ и подается питание от пр. 1245 на сигн. лампу «Давление в картере», установленную на ПУ. При повышении давления в картере до 295—340 Па замыкается к-т дифманометра КДМ (К14-К15) и питание подается на кат. реле аварийной остановки РУ7.

РУ7 включившись, своим з.к. (993-915) становится на самопитание от авт. А5, а р.к. (442-338) откл. к-р КТН, а значит, и ЭД ТН, кат. РУ9, тягового электромагнита ЭТ ОРД, что приводит к снятию возбуждения Г, прекращению подачи топлива и остановке дизеля.

При возникновении аварийной ситуации на стоянке или в поездном режиме применяется «Аварийная кнопка» АК, при нажатии которой ее к-т (1261-1262) шунтирует к-т КДМ (К 14-К15), вкл. его, что приводит к снятию нагрузки и остановке дизеля.

Недостаточное давление воздуха в ТМ.

В цепь питания реле защиты РУ2 вкл. реле давление воздуха РДВ (160-128), которое контролирует давление воздуха в тормозной магистрали. При давлении менее 0,27 МПа к-т РДВ размыкает цепь РУ2. Его з.к. (1072-1073) откл. к-ры ВВ и КВ, снимая возбуждение Г в тяговом режиме. РДВ замыкает свой к-т в цепи РУ2 при давлении воздуха свыше 0,32 МПа, чем предот-

вращается трогание т-за при недостаточном давлении воздуха в ТМ после полной ее разрядки. На средней секции кран машиниста № 395 не установлен, поэтому для возможности самостоятельного перемещения секции по деповским путям РДВ шунтировано к-том реверс, механизма КМ.

На т-зе предусмотрен также контроль целостности ТМ, При открытии стоп-крана или обрыве ТМ поезда (независимо от его длины) происходит вкл. датчика ДДР (1157-1167), который контролирует давление воздуха в канале дополнительной разрядки воздухораспределителя. При снижении давления воздуха в ТМ на 0,02 МПа происходит служебная дополнительная разрядка. В рабочей камере ДДР создается давление 0,11 МПа, замыкаются его к-ты (1157-1167) и через р. к. датчика ДТЦ (1167-1162) подается питание на кат. РУ12, которое своим з.к. (1183-1156) ставит себя на самопитание: 1183, 1156, 5/6, 1159, диод Д12 (1349, 1160, 1167), к-т датчика ДТЦ, 1162, 1175, кат. РУ12. Этот же к-т подает по пр. 1156, 1158 питание на сигнальную лампу ЛРТ «Обрыв тормозной магистрали». Одновременно р.к. (1311-1305) РУ12 размыкает цепь питания РУ2, которое снимает возбуждение Г. После приведения в действие тормоза машинистом вкл. датчик ДТЦ, рабочая камера которого соединена с тормозной камерой воздухораспределителя. При уменьшении давления в ТМ на 0,05—0,06 МПа в рабочей камере ДТЦ создается давление около 0,07 МПа, которое перемещает диафрагму и шток этого датчика, переключая к-ты, откл. питание РУ12, гаснет сигнальная лампа «Обрыв тормозной магистрали», указывая на правильность действия машиниста. Кратковременное горение лампы ЛРТ при служебном торможении, когда она вкл. к-том ДДР при снижении давления в ТМ, а затем откл. к-том ДТЦ от давления в тормозной камере воздухораспределителя, свидетельствуя об исправности действия схемы.

Защита сигнальных ламп и контактов реле управления.

При снятии напряжения с катушек эл. пневм. вентилей и катушек к-ров в цепях управления возникают большие перенапряжения за счет наведения ЭДС самоиндукции, что приводит к выходу из строя сигнальных ламп и подгару к-тов реле управления. Для исключения такого недостатка в схему введены шунтирующие защитные цепочки, состоящие из двух последо-

вательно соединенных диодов КД202Р и резистора. Смонтированы они в блоке резисторов БР, который установлен в правой ВВК.

Защита от обратных токов в системе генератор — ТЭД и от подгара контактов контакторов ослабления возбуждения ВШ1 и ВШ2.

При срабатывании какой-либо защиты в цепи РУ2 на любой поз. КМ или резком переводе штурвала КМ на 0-ю поз. откл. к-ры КВ и ВВ, а гл.к-ты ВШ1 и ВШ2 могут еще не отключиться. Поездные к-ры Ш—П6 откл. с задержкой времени 0,8—1,5 с, поэтому в системе Г — ТЭД и замкнутом контуре, образованном ОВ ТЭД, закрытом гл.к-том к-ров ВШ1 или ВШ2, резисторами СШ1—СШ6, происходят переходные процессы, вызывающие повышение напряжения и появление обратных токов. Это связано с появлением ЭДС самоиндукции в ОВ ТЭД при резком спаде тока Г. ОВ ТЭД становятся источниками энергии, которая гасится обратными токами на якорной обмотке Г. При откл. в этот момент к-ров ВШ1 и ВШ2 коммутируемые токи превышают номинальные в 4—5 раз, что приводит к подгарам к-тов. Для исключения этого схемой предусматривается искусственная задержка откл. к-ров КВ и ВВ. Это достигается путем подпитки катушек к-ров КВ, ВВ при сбросе КМ на 0-ю поз. через з.к. (1067-1068, 1070-1069) к-ров ВШ1, ВШ2. Откл. к-ров происходит следующим образом: в начале переходного процесса откл. ВШ1 и ВШ2, а затем КВ и ВВ. Этим достигается более плавный процесс спадания напряжения Г, исключаются появления обратных токов и подгар к-тов к-ров ВШ1. ВШ2.

Вспомогательные цепи.

Вызов помощника машиниста.

В схеме предусмотрена возможность вызова помощника машиниста, находящегося в кузове т-за. Для этой цели на ПУ установлена кн. КВП «Вызов помощника», при нажатии которой получает питание вентиль ВП10, открывающий доступ сжатого воздуха к тифону (вентиль и тифон установлены в диз. помещении). Цепь питания вентиля: 14/13, 1196, кн. КВПД299, и далее на кат. ВП10.

Проворот вала дизеля.

Для предотвращения попадания масла в цилиндры из верхних поршней необходимо после остановки дизеля провернуть коленчатый вал при выкл. тумблере «Топливный насос». Проворот осуществляется нажатием кн. «Пуск дизеля». При нажатии кн. пусковые к-ры Д1—Д3 получают питание от авт. А13 «Управление», через к-т блокировки тормоза БУ, к-т реверсивного механизма КМ, замкнутый на 0-й поз. КМ, 4-й к.э. КМ, 1236, кн. ПД1, СУ1, 372, р.к. КТН, 329, 326 и далее на кат. к-ра Д1, которое своим з.к. (241-246) вкл. Д3, а Д3-Д2. Получив питание, пусковые к-ры подключают к БА Г, обеспечивающий проворот вала дизеля.

Переговорное устройство.

На т-зе в кабинах крайних и тамбуре средней секции установлено переговорное устройство типа АГУ-10-4, обеспечивающее громкоговорящую связь между тремя секциями т-за. Устройство состоит из усилителя, микрофона, громкоговорителя, предохранителя и автоматического выключателя. Устройство получает питание с 9-го элемента БА, напряжение на котором должно быть при работающем ВГ 13,2 В. Для связи необходимо вкл. авт. А18, на передней панели усилителя вкл. тумблер питания В2, при этом должна загореться сигнальная лампа. Переключатель рода работ установить в положение «Микрофоны», затем нажать тангенту микрофона. В громкоговорителях, установленных в трех секциях, этот вызов должен быть услышан. Чтобы ответить на полученный сигнал из другой секции, необходимо выполнить операции аналогично приведенным выше. После окончания переговоров тумблер В2 и авт. А18 выключить.

Указатель повреждений.

Для быстрого нахождения неисправностей в электрических цепях пуска дизеля и к-ров возбуждения Г предусмотрен указатель повреждений.

Указатель повреждений состоит из: миллиамперметра УП типа М4200 с встроенным дополнительным резистором типа МЛТ-2 на 510 Ом (РД) (дополнительный резистор предназначен для защиты прибора от коротких замыканий); блока резисторов БР, состоящего из восьми резисторов типа МЛТ-2 на 1000 КОм

(P1—P8) и восьми резисторов типа МЛТ-2 на 120 КОм (P9—P16); двух переключателей типа П2Т-5 (ТУ1; ТУ2.3). Переключатель ТУ1 подключает прибор в схему ведущей секции, ТУ2, ТУ3— к ведомым секциям. Установлен указатель повреждений на ПУ т-зом, блок резисторов — в правой ВВК.

Шкала прибора разбита на два яруса. По нижней части шкалы определяется повреждение в цепи пуска дизеля, по верхней — в цепи к-ров КВ. ВВ. При пуске дизеля к УП в определенной последовательности подключаются резисторы P1—P8, находящиеся в схеме пуска дизеля. При работающем дизеле резисторы P1—P8 откл. от УП автоматически и подключаются в определенной последовательности при наборе нагрузки резисторы P9—P16, которые находятся в схеме вкл. к-ров КВ. ВВ.

Принцип работы УП состоит в последовательном ступенчатом уменьшении сопротивления в цепи миллиамперметра (к резистору P1 подключаются параллельно резисторы P2—P8). При полностью подключенных резисторах стрелка прибора отклоняется полностью вправо, при откл. резисторах стрелка прибора находится слева на первом делении шкалы.

Рассмотрим работу указателя повреждений при отыскании неисправностей в цепи пуска дизеля. При подготовке цепей пуска дизеля к работе стрелка УП находится на отметке шкалы КТН. Это означает, что КТН не включен. После вкл. к-ра КТН указатель УП получает питание по цепи:

авт. А5 «Работа дизеля», 314, зажим 7/10, 440, гл.к. КТН, 1350, резистор P1, 1365, 20/7, 1366, р.к. РУ9, 1368, 20/6, 1401, 11/10, 1402, тумблер ТУ1, 1403, указатель повреждений УП, резистор РД, 1404, 13/16, 1019 и на минус цепи. После этого стрелка указателя повреждений переместится в положение ПД (обозначение кн. пуска дизеля на шкале прибора).

При нажатии кн. ПД1 параллельно резистору P1 подключается резистор P2 по цепи: кн. ПД1, 1351, резистор P2 и далее, как указано для резистора P1. После этого стрелка прибора переместится на деление шкалы РУ6. После вкл. к-тов КМН, РВ1, 105 блокировки пусковых к-ров параллельно резисторам P1, P2 подключаются резисторы P7, P8 и стрелка прибора переместится на деление шкалы «Пуск». Это значит, что схема пуска собрана и начался пуск дизеля. При неисправностях в цепи пуска стрелка прибора устанавливается против деления на шкале, на

котором обозначена контактная группа несработавшего электрического аппарата. Аналогично происходит подключение указателя повреждений в цепи контакторов КВ, ВВ.

Автоматическая пожарная сигнализация.

Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) служит для звуковой и световой сигнализации при появлении на т-зе источника повышенного нагрева. Система автоматической пожарной сигнализации вкл. в себя извещатели типа ИПЛ (ДТ1—ДТ21), сигнальные лампы «Пожар» (ЛП1-3, ЛП2), тумблер проверки цепей пожарной сигнализации (ТПЦ), РУН, авт. А7 «Пожарная сигнализация», переключатель «Пожар» (ТП1-3) и соединительные провода.

Для звуковой сигнализации используется сирена СБ. Извещатели установлены в ВВК и дизельном помещении. Для приведения системы автоматической пожарной сигнализации в рабочее положение необходимо вкл. авт. А7. При этом РУ14 включается по цепи последовательно вкл. извещателей ДТ1—ДТ21.

Система сигнализации работает следующим образом: при нагреве извещателя до температуры 110°C происходит расплавление легкоплавного сплава, вследствие чего контактные пластины извещателя размыкаются и разрывают цепь питания кат. РУ14. Реле своими р.к. (П22-П24) вкл. сигнальную лампу ЛП1-3 «Пожар» на ПУ и зуммер боксования на всех секциях т-за. При загорании лампы ЛП1 необходимо переключатель «Пожар» ТП1-3 (П145, П148) установить в положение 3. Если лампа продолжает гореть, значит, сработал извещатель на ведомой третьей секции; если сигнальная лампа гаснет — сработал извещатель на ведущей секции. Загорание лампы ЛП2 сигнализирует о срабатывании извещателя на средней секции.

Для проверки исправности цепей системы АПС необходимо при включенном авт. А7 «Пожарная сигнализация» кратковременно вкл. тумблер проверки сигнализации ТПЦ, при это должна загореться сигнальная лампа пожарной сигнализации и сработать сирена. Проверка работы системы АПС нагревом контакта извещателя.

Питание цепей управления.

Для питания цепей управления т-за при работающем дизеле и для зарядки БА применяется ВГ с БРН. Номинальное напряжение ВГ-75 \pm 1 В, БА-57,5 В. Чтобы ограничить ток заряда БА, используется резистор СЗБ (386-379) сопротивлением 0,085—0,07 Ом.

Диод заряда батареи ДЗБ служит для отделения цепи якоря ВГ от БА. С целью защиты цепи заряда БА имеются два Пр107 на 160 А и 125 А. ЭД МН защищается своим Пр 107 на 125 А.

Для контроля тока заряда предусмотрен амперметр А с шунтом 103, а напряжения и сопротивления изоляции вспом. цепей — вольтметр V с кн. КИ1 и КИ2. С помощью кнопок и номограммы на табличке можно определить величину сопротивления изоляции в плюсовой и минусовой цепях. Поиск участка с пониженной изоляцией облегчается расчленением плюсовой цепи автоматами, а минусовой — разъемами 1М, 2М, 3М. Все минусовые проюда ПУ выведены на разъем Ш, в правой ВВК — на 2М, в левой — на 3М.

Цепь освещения через 2-полюсный автомат АИ (889, 890) подключается на шины БА. Там же подсоединяется розетка внешнего источника РВИ питания. Провод сечением 25 мм² позволяет заряжать БА током до 100 А. Автоматы цепей управления подключены в точку между диодом ДЗБ и резистором СЗБ (399). Таким образом, при нормальной работе ВГ цепи управления питаются от его зажимов. Когда неисправен ВГ или заглушён дизель, цепи управления питаются от БА.

Работа схемы возбуждения и регулирования Г.

На независимую ОВ Г напряжение подается от В через гл.к. КВ (483-486). Параллельно гл.к. КВ вкл. резистор СВГ гашения поля. Он служит для рассеивания электромагнитной энергии ОВ Г. Поэтому при сильном подгаре к-тов КВ следует обращать внимание на целостность цепи СВГ.

Возбудитель В имеет две ОВ: намагничивающую Н1-Н2 (468-469) и размагничивающую Н4-Н3 (467-466). Намагничивающая служит для регулирования возбуждения В и, следовательно, мощности Г в зависимости от поз. КМ. Размагничивающая предназначена для уменьшения тока холостого хода $I_{x\text{pafcnuirv } nP, \sqrt{ir}TC \setminus v \text{ cn/ftt}}$ ПИГТЭТ9 пплтигаимпрт и изиягннннрятгтлл

обмотку В после сбора схемы движения, т.к. рабочие обмотки амплистата участвуют в подмагничивании сердечников, которые после разбора схемы обладают большим остаточным магнетизмом. Благодаря этому осуществляется плавное движение т-за с места. В аварийном режиме в размагничивающую обмотку поступает напряжение от ВГ через резистор СВВ в направлении зажимов НЗ — Н4, то есть за счет смены направления тока она становится основной.

В зависимости от поз. КМ и числа оборотов дизеля синхронный подвозбудитель СПВ выдает переменное напряжение определенной частоты. Тахометрический блок БТ преобразует его в выпрямленное напряжение, которое линейно зависит от оборотов дизеля. На 1-й поз. КМ оно составляет примерно 8 ± 2 В, на 15-й поз. 22 ± 3 В. Это опорное напряжение через последовательно вкл. резистор СОЗ (424-443) в задающей обмотке ОЗ амплистата АВ создает задающий магнитный поток.

Последний сравнивается с магнитным потоком обмотки управления ОУ, направленным встречно, который создается токами обратной связи по току нагрузки (тр-ры ТПТ1-ТПТ4, выпрямители В1, В2, В3 и В6, резистор СБТТ между пр. 1096 и 1095) и напряжения (ТПН, выпрямитель БВ2, резистор СБТН между пр.1035и1137).

ТПН предназначен для регулирования возбуждения В в зависимости от напряжения Г. Обмотка подмагничивания ТПН включена на напряжение Г и ток в цепи рабочих обмоток, расположенных на кольцеобразных сердечниках, пропорционален напряжению Г. ТПТ предназначен для регулирования возбуждения В в зависимости от тока Г и не имеет специальной обмотки подмагничивания, роль которой выполняют силовые кабели, проходящие внутри его кольцеобразных сердечников. Ток в цепи рабочих обмоток ТПТ 1-4 пропорционален току Г.

Амплистат АВ—магнитный усилитель с внутренней обратной положительной связью предназначен для регулирования тока возбуждения возбудителя В в зависимости от:

1. Числа оборотов дизеля.
2. Соотношения тока и напряжения Г, то есть от скорости движения т-за.
3. Мощности дизеля.

Возбуждение В регулируется таким образом, что при всех режимах работы дизеля, независимо от скорости движения т-за, поддерживается соответствие между мощностью, развиваемой дизелем и мощностью, которой дизель нагружается с учетом вкл. и выкл. вспом. нагрузок (компрессор, главный вентильатор и др.). При этом поддерживается строгое соответствие между заданным числом оборотов дизеля и подачей топлива в цилиндры, то есть возбуждение Г в зависимости от возбуждения В изменяется таким образом, что при всех условиях работы ДГУ внешняя характеристика Г является строго гиперболической, т.е. обеспечивается постоянство мощности в любой точке кривой $P = IU$.

Рабочие обмотки амплистата, расположенные на обоих сердечниках, соединены последовательно, встречно и включены в плечи выпрямительного моста БВ так, что каждая рабочая обмотка питается своим полупериодом. С выхода выпрямительного моста постоянным током питается намагничивающая ОВ В. Благодаря такому вкл. рабочих обмоток в них протекает не переменный, а в каждой рабочей обмотке в одном и том же направлении пульсирующий ток. Постоянная составляющая этого тока намагничивает сердечники амплистата, беря энергию из цепи переменного тока. Эта схема называется с внутренней положительной обратной связью. При такой схеме даже при отсутствии постороннего подмагничивания постоянным током от специальных обмоток намагничивания, которые имеются на сердечниках амплистата, при вкл. цепи рабочих обмоток на питание переменным током, несмотря на высокое индуктивное сопротивление X_L рабочих обмоток малый ток, протекающий по ним, несколько намагничивает сердечники. Это приводит к уменьшению индуктивного сопротивления рабочих обмоток и последующему увеличению в них тока. При этом сильнее намагничиваются сердечники амплистата. Этот процесс самоподмагничивания происходит быстро и в конце его в цепи рабочих обмоток, а, следовательно, на выходе выпрямительного моста БВ в цепи намагничивающей ОВ В устанавливаются токи определенной величины, определяемые внутренним состоянием равновесия амплистата. Коэффициент усиления амплистата составляет 55 раз, увеличивая ток выхода с рабочих обмоток от 0,2А до 11А. Встречное, последовательное вкл. рабочих обмо-

ток амплистата, ТПН, ТПТ сделано для того, чтобы в обмотках подмагничивания от рабочих обмоток, питаемых переменным током, не индуцировалась переменная ЭДС, которая искажает и ухудшает работу обмоток управления. При этом в любой момент времени равные переменные ЭДС, индуцируемые в обмотке подмагничивания от рабочих обмоток, направлены встречно друг другу и взаимно уничтожаются.

На обоих сердечниках амплистата расположены четыре обмотки подмагничивания:

а) Задающая обмотка 03 получает питание от бесконтактного тахометрического блока—БТ. Ток в ней пропорционален числу оборотов дизеля (позициям КМ). Обмотка 03 создает положительную намагничивающую силу, действующую согласно с намагничивающей силой самоподмагничивания от рабочих обмоток амплистата. При увеличении тока в обмотке 03 индуктивное сопротивление рабочих обмоток уменьшается и ток выход? амплистата в намагничивающей ОБ В увеличивается, а пр* уменьшении тока 03 ток выхода амплистата уменьшается.

б) Регулировочная обмотка ОР получает питание от част* витков первичной обмотки распред. тр-ра ТР через индуктив* ный датчик ИД, выпрямительный мост ВЗ, регулировочное сопротивление СОР. Величина тока в ОР устанавливается сервомотором мощности ОРД с помощью индуктивного датчика Щ в зависимости от соотношения числа оборотов, мощности дизеля и величины подачи топлива в цилиндры. Намагничивающая сила обмотки ОР положительная, то есть она работает согласие с задающей обмоткой 03.

в) Управляющая обмотка ОУ. Получает питание от селективного узла. Величина тока в обмотке ОУ, вкл. через регулировочное сопротивление СОУ на средние точки между параллельно соединенными выпрям. мостами В1 и В2 и балластными сопротивлениями СБТТ и СБТН, устанавливается автоматически, в зависимости от соотношения падений напряжения ю балластных сопротивлениях СБТТ и которые пропорциональны току и напряжению Г, т.к. СБТТ и СБТН вкл. в цепи рабочие обмоток тр-ров ТПТ и ТПН.

г) Стабилизирующая обмотка ОС предназначена для обеспечения устойчивой работы электр. схемы возбуждения Г пр) резко переменных процессах как в самой схеме возбуждения В

так и в силовой цепи. Обмотка ОС в схеме возбуждения сглаживает и предотвращает колебательные процессы в схеме возбуждения и является элементом обратной отрицательной связи между возбудителем и амгошстатом. Обмотка ОС подключена последовательно в цепь вторичной обмотки стабилизирующего тр-ра СТР. Первичная обмотка через регулировочное сопротивление СТС, определяющее уровень влияния обратной связи, подключена на напряжение В.

В соответствии с общей величиной результирующего магнитного потока с выхода амплистата АВ (474-475) ток подается в намагничивающую ОВ В (Н1-Н2).

Таким образом, автом. система регулирования возбуждения поддерживает постоянство мощности Г для заданной позиции, обороты дизеля и ограничивает критические параметры Г по току и напряжению.

Продолжительность работы дизеля при максимальной мощности на XV поз. не должна превышать 1 час.

Продолжительность работы Г не должна превышать:

в режиме 4320 - 5000 А—20 мин;

5000 - 5500 А —5 мин;

5500 - 6000 А —3 мин;

6000 - 6600 А —1 мин.

Напряжение Г не должно превышать 700—750 В.

Макс, ток Г должен находиться в пределах 6000—6300 А.

Управление холодильной камерой.

Для управления системой поддержания в необходимых пределах температуры воды и масла, охлаждающих дизель, служит электр. схема управления холодильной камерой. Она получает питание от авт. А6 «Управление холодильником» (776) на тумблер ТХ «Управление холодильником ручное и автоматическое» (512-694).

В положении «Автоматическое» питание через датчик-реле температуры воды ВКВ (639-633) разделительные диоды поступает на вентили ВП3 (636-780) открытия «Жалюзи воды» и ВП4 (643-681) «Жалюзи верхние». В этом положении питание через датчик температуры масла ВКМ (640-645) подается на вентили ВП5 (667-782) «Жалюзи масла» и ВП4 «Жалюзи верхние».

В положении «Ручное» можно вручную тумблерами Т9 «Жалюзи масла и верхние», Т10 «Жалюзи верхние», Т8 «Жалюзи воды и верхние», Т11 «Вентилятор холодильника» управлять открытием жалюзи, вентилятором и поддерживать температуру охлаждающей воды. Температуру воды и масла, давление масла контролируют приборами, которые имеются на пульте машиниста. Питание приборы получают питание от авт. А6. напряжением 27 В и поэтому к цепи управления подключаются через дополнительные резисторы 2СП — 7СП, установленные на пульте в плюсовой цепи, а также резисторы 11 СП — 14СП, смонтированные в минусовой цепи правой ВВК. При прозвонке цепей мегомметром вставки с проводами от приборов отключаются.

Вентили жалюзи ВП2-ВП5 обладают большой индуктивностью, поэтому при их коммутации возникают значительные перенапряжения, превышающие напряжение цепей управления в 3-4 раза. Для исключения этого они шунтируются диодами Д11, Д8, Д9 и Д10, расположенными вместе с разделительными диодами Д1 — Д7 в блоке резисторов БР и правой ВВК. Разъем этого блока при проверке изоляции мегомметром также необходимо отключать. В случае выхода из строя датчиков-реле ВКВ и ВКМ контролируют целостность шунтирующих диодов.

АЛСН.

Автоматическая четырехзначная локомотивная сигнализация непрерывного действия с контролем скорости и периодической проверкой бдительности типа АЛСНВ-1 служит для повышения безопасности движения поездов. Сигнализация получает питание от авт. А15 (А104-А109)-общий «минус», А16 (А41-А42)-«плюс» 75 В, А17 (А33-А32)-«плюс» 50 В от БА через тумблер Т15.

Сигнализация рассчитана на $U=50$ В. Авт. А17 и уравнительный резистор СУ (А38-А39) введены для равномерности заряда и разряда неиспользованной части БА. АЛСН установлены только на крайних секциях. Для возможности работы на различных участках пути, кодируемых токами частоты 25, 50 и 75 Гц, используется двухполосный фильтр ФЛ-25/75, который вкл. тумблером ВФ «Фильтр» (А69-А70).

С целью снижения шума в кабине в схему введена предварительная световая сигнализация Л-143 или Л159. Ее блок БПС расположен под полом кабины, лампа сигнализации Л23 (А124-А125) находится на пульте машиниста. В случае неисправности блок БПС откл. тумблером ВС, расположенным на левой стороне боковой стенки пульта.

Чтобы предупредить срабатывание ЭПК-150, при загорании лампы Л23 машинист должен нажать кнопку бдительности КБ, подтверждая способность управлять т-зом при следующих огнях локомотивного светофора: красном (скорость менее 20 км/ч); желтом с красным (скорость V устанавливается МПС); желтом (скорость более Уж); белом огне после желтого или зеленого (скорость свыше 10 км/ч).

В случае проследования закрытого путевого светофора (красный огонь на локомотивном светофоре) со скоростью более 20 км/ч, а также при превышении скорости V при желтом с красным огне локомотивного светофора срабатывает ЭПК-150. В результате происходит автоматическое экстренное торможение поезда, которое нельзя остановить нажатием кнопки бдительности КБ. Воздух начинает выходить из тормозной магистрали ТМ, реле давления воздуха РДВ (160-128) размыкает свой з.к. в цепи РУ2, которое своим з.к. (1072-1073) откл. к-ры КВ, ВВ и снимает возбуждение Г.

При экстренном торможении на скорости более 10 км/ч б.-к. (А111-А112) и нахождении крана машиниста в 6-м положении подается питание на вентили песочниц и под КП поступает песок. При скорости меньше 10 км/ч замыкаются к-ты скорости-мера С «0-10», которые вкл. РУ21, а оно своим р.к. (А114-А113) откл. питание вентилей песочниц, прекращая подачу песка под колесные пары. РУ21 с искрозащитной цепочкой Д19 — С1 и разделительным диодом Д20 смонтированы в ПУ.

Радиостанция.

На т-зе в кабине машиниста установлена радиостанция 42РТМ-А2-ЧМ.2.130, рассчитанная на $U=75$ В. Ввиду того, что блок питания радиостанции чувствителен к импульсным помехам, возникающим в схеме т-за при работе контактной аппаратуры, напряжение питания берется непосредственно от зажимов БА через двухполюсный авт. АЗ «Радиостанция» (Р83-Р81-Р72-

Р73). Во время пуска дизеля р.к. Д2 (Р73-Р79) откл. питание радиостанции.

Изменения в электрической схеме тепловоза.

Учитывая опыт эксплуатации, постоянно ведутся работы, направленные на улучшение узлов и аппаратов электр. схемы т-за. Ниже приводится перечень изменений, введенных на т-заз ТЭ10М начиная с 1984 г.

С **ТЭ10М-2009** вместо авт. А3161 устанавливают разработанные специально для т-зов выключатели типа АЕ2500. Большой выбор номинальных значений токов, наличие электромагнитной и комбинированной защит, одно и двухполюсное исполнение позволили улучшить защиту цепей управления т-за.

С **ТЭ10М-2081** частично заменили реле ТРПУ-1-413 на РПУЗ-114 и РПУЗ-116. К-ты малогабаритного реле типа ТРПУ-1, разработанного для т-зов, имеют малую коммутационную способность. При напряжении 75 В к-т может откл. ток 1,2 А при постоянном времени нагрузки 5 мс. Поэтому РУ5, РУ6, РУЮ и РУ16 были заменены на реле типа РПУЗ — «четырёх» и «шести» контактные. К-т реле РПУЗ при напряжении 75 В откл. ток 4 А при постоянном времени нагрузки до 0,1 с.

С **ТЭЮМ-2132—2145** тр-ры постоянного напряжения ТПН-ЗА заменили на усовершенствованный ТПН-61, Электр, параметры остались без изменений. Вместо конечных выключателей дверей **ВВК ВК-200** ввели - **ВПК-2112**.

С **ТЭ10М-2266** предусмотрена защита от замыкания на корпус в любой точке силовой цепи заменой реле РЗ типа Р-45 на РМ1110.

С **ТЭЮМ-2400** введена новая схема вкл. токовых катушек РП1 и РП2 с измененным блоком БВК - 450. Ранее токовые катушки РП вкл. параллельно обмоткам ДП Г. Ток в токовых катушках определялся падением напряжения на ДП, которое зависело от степени нагрева Г. Поэтому наблюдалась нестабильность работы реле. Чтобы исключить этот недостаток, токовые катушки РП1 и РП2 вкл. в выходные цепи тр-ров тока. С этой целью модернизировали блок БВК-450 УЗ. Переделка заключалась в том, что ~~минусовой провод от выпрямительных мостов~~ В1, В2, В3 и В6 ТПТ был запаян в гнездо 9 разъема блока. Е

рассечку минусового пр. 1961 и были вкл. токовые катушки РП1 и РП2. Модернизированный блок получил обозначение БВК-450АУЗ.

С **ТЭ10М-2450** в схеме подачи песка при экстренном торможении вместо реле ТРПУ-1-413 (РУ21) предусмотрено реле с напряжением 50 В.

С **ТЭ10М-2687** внедрена система газового пожаротушения в ВВК. Тумблер ТГТ (П100, П102, П103, П107) вкл. газового тушения расположен на стенке кабины с правой стороны ПУ и опломбирован. В эксплуатации и ремонте следует иметь в виду, что цепь тумблера подключена прямо на зажимы БА. Кроме того, с данного т-за заменили авт. АЗ400 на ВА63.

С **ТЭЮМ-3012** в цепь якоря подвозбудителя СВП для защиты от токов перегрузок и КЗ введен авт. А20 (449-452). Предусмотрены также дополнительные элементы регулирования СУ. Чтобы обеспечить стабильность теплоузных хар-к, снизить дымность на переходных режимах и нагароотложение в газоз-воздушном тракте дизеля в период эксплуатации, селективная хар-ка на промежуточных позициях понижается.

Данное понижение делается таким образом, чтобы ИД начал работать с 4-й поз. и при этом разница между мощностью селективной хар-ки и минимальной мощностью тепловозной хар-ки должна составлять не менее 50 кВт. Для этого делается «перелом» селективной хар-ки на 8-й и 12-й поз., т. е. с помощью к-тов РУ15 (1905-1859) и РУ4 (1859-1904) в резисторе СОЗ изменяется дополнительное сопротивление.

Электрическая схема т-за 2ТЭ10МК, прошедшего средний ремонт в локомотивном депо Сольвычегодск.

Все электр. цепи изображены в обесточенном и отключенном состоянии. Монтаж электрооборудования выполнен по двухпроводной схеме: «плюс» подается на элементы электрооборудования, а «минус» - на сборные устройства зажимов.

Пуск дизеля.

Система УСТА не участвует в операциях по автом. пуску дизеля, поэтому схема запуска дизеля серийная. Однако, в связи с тем, что на т-зе установлен дизель-генератор 1А-9ДГ и систе-

ма УСТА, то в схему пуска дизеля внесены изменения, которые заключаются в следующем:

1. Так как регулирование мощности Г осуществляется по сигналу о координате реек ТНВД, который формируется преобразователем измерительным перемещений ПИМ, то ИД отключен и не участвует в формировании внешней хар-ки Г на рабочем участке. Из схемы исключена цепь питания МР5 объединенного регулятора: (+)1/4, авт. А5 «Дизель», 314, 5/5, 216, р.к. РУ10, 1861, 5/18, 1056, Д13, кат. МР5, (-). Напряжение Г для плавного трогания формируется системой УСТА.

2. Введена схема вкл. автом. прокачки масла после остановки дизеля продолжительностью 60 с. К-р КМН получает питание по цепи: (+)1/4, 1098, р.к. РУ15, 1047, з.к. РВ6, 1555, 345, кат. КМН. Выдержку времени 60 с на прокачку масла после остановки дизеля задает реле времени РВ 1 по цепи: (+)1/1...4, 5036, р.к. РВ1 с выдержкой времени 60 с, 1292, з.к. РВ6, 1293, кат. РВ6. Реле времени РВ6 и РУ15 получают питание после запуска дизеля через з.к. РУ9 по цепи: 1328, 2/5, 5037, диод ДЛМ, 3/10, 1062, 1293, кат. РВ6 и от 2/5, 272, кат. РУ15.

3. Цепь питания ЭТ создается з.к. РУ9 при работе дизеля, и з.к. ДЗ при раскрутке вала дизеля. При плохой БА в момент раскрутки вала дизеля напряжение на Б А понижается до 30 В, что приводит к задержке вкл. блок - магнита ЭТ. Для исключения этого недостатка в схему пуска дизеля введена цепь, позволяющая включать ЭТ после нажатия кн. пуска дизеля ПД1: 318, 13/6, 323, 2/17, 5035, диод ДЭТ2, 5/8, 248, кат. ЭТ

Холостой ход дизеля.

Отключена цепь режима холостого хода дизеля, соответствующая 8-ой поз. КМ. Для этого откл. питание РУ13, из цепи питания катушек электромагнитов МР1-МР4 исключены р.к. РУ13, с панели ПУ сняты тумблеры вкл. холостого хода ХД1 и ХД2. РУ19, р.к. которого в режиме холостого хода размыкали цепь питания катушек к-ров КВ, ВВ и РВ3, используются в системе УСТА и выполняют защитные функции, описанные ниже в подразделах.

На дизель - генераторе 1А-9ДГ установлен вентиль ВП6 отключения ряда ТНВД который откл. на 0-й поз. КМ 8 ТНВД Катушка вентили ВП6 получает питание только после запуска

дизеля по цепи: (+)1/4, авт. А5 «Дизель», 314, 223, 440, гл.к. КТН, 239, 918, р.к. Д1, Д3, 917, 6/17, 226, р.к. ВВ, 231, 3/14, 232, Д8, кат. ВП6, (-).

Тяговый режим.

Работа схемы управления тяговым режимом и описание цепей питания катушек вентилей (В и Н) привода реверсора, РУ2, РВЗ, к-ров П1-П6, ВВ и КВ изложено выше.

Для определения состояния схемы управления т-зом в блок регулирования УСТА вводятся дискретные сигналы. Информация о вкл. к-ров КВ, ВВ и, следовательно, о режиме тяги поступает на модуль дискретных входов при вкл. з.к. КВ, ВВ, через которые подается напряжение питания по цепи: (+)1/1...4, 5029, з.к. ВВ, 5028, з.к. КВ, 5018, к-т А3 внешнего разъема ХР1 блока регулирования УСТА.

При перемещении штурвала КМ по промежуточным поз. информация о вкл. электромагнитов МР1-МР4 подается в блок регулирования УСТА. Электромагниты питаются от авт. А13 «Управление» через к-ты блокировки тормоза БУ, к-ты реверсивного барабана КМ «В» или «Н» и к-ты КМ в соответствии с таблицей их замыкания по поз.: к.э. 8 КМ, 271,1/19, 5022 на к-т В2 внешнего разъема ХР1 блока регулирования УСТА, а также пр. 1473, 273 на кат. МР3; к.э.9 КМ, 276, 1/18, 5021 на к-т В1 ХР1 блока УСТА, а также пр. 1470, 278 на кат. МР2; к.э. 10 КМ, 280, 1/17, 5020 на к-т А5 ХР1 блока УСТА, а также пр. 1472, 282 на кат. МР1; к.э 2 КМ, 284,1/20, 5023 на к-т В3 ХР1 блока УСТА, а также пр. 1474,286 на кат. МР4.

Регулирование мощности генератора.

Для защиты силового ключа ШИМ1 от перенапряжений электр. передача (силовая цепь) т-за 2ТЭ10МК выполнена по серийной схеме и состоит из генератора постоянного тока ГП-311Б, шести параллельно соединенных ТЭД и возбудителя В-600, который конструктивно входит в состав двухмашинного агрегата А-706Б.

Г имеет независимое возбуждение. Обмотка возбуждения Г питается от возбудителя В, который имеет намагничивающую Н1-Н2 и размагничивающую Н3-Н4 обмотки. Первая из них подключена к истоку транзисторов УТ1, УТ2 силового ключа

ШИШ по цепи: к-ты В1, 2, 6, С6 разъема ХР2 блока УСТА, 5041, 5042, шунт 116, 468, Н1-Н2, 469, 9/9, 744, 4/16, (-). Питание на сток транзисторов УТ1, УТ2 силового ключа ШИМ1 подается через гл.к. ВВ по цепи: (+)1/1-4, 404, гл.к. ВВ, 405, к-т 1 аварийного переключателя АР (нормальный режим), 5039, к-ты С1-4 ХР2 блока УСТА.

Намагничивающая обмотка Н1-Н2 возбuditеля шунтирована К-Д цепью. Конструктивно диод шунтировки размещен в модуле ключа ШИМ1. При этом катод диода подключен к истоку транзисторов УТ1, УТ2, а анод подключен к к-там А 1,2 внешнего разъема ХР2 блока УСТА. Цепь вкл. К-Д следующая: к-ты А1, 2 разъема ХР2, 5043, сопротивление СШВВ2, 5047, 8/1Д (-)•

Вторая, размагничивающая обмотка Н3-Н4 возбuditеля, вкл. в общую электр. схему управления т-зом при аварийном возбуждении и питается постоянным током по цепи: (+) 1/1..4, 404, гл.к. ВВ, 405, к-т 2 аварийного переключателя АР (аварийный режим), 1135, сопротивление СВВ, 466, размагничивающая обмотка Н3-Н4, 467, шунт 115, 460, к-т 4 переключателя АР, 434, 8/20, 439, (-).

Ток в намагничивающей обмотке возбuditеля Н1-Н2 регулируется системой автом. регулирования возбуждения Г (нормальный режим), которая поддерживает постоянство мощности Г, заданной для данной позиции КМ. Кроме того, системой регулирования обеспечивается ограничение максимального тока и напряжения Г.

Для осуществления обратной связи системы УСТА по частоте вращения вала дизеля в систему заведен сигнал со штатного датчика частоты вращения, расположенного на дизеле. Сигнал по частоте поступает с кл. К17, К18 дизельной коробки «К», по пр. 992, 996, 5093, 5094 на к-ты А6 и А8 разъема ХР1 блока УСТА.

Ослабление возбуждения ТЭД.

По мере увеличения скорости т-за тяговый ток уменьшается, а напряжение увеличивается по гиперболической части внешней хар-ки Г так, что поддерживается постоянная мощность Г. При определенной скорости наступает ограничение по напряжению Г. Дальнейшее увеличение скорости вызывает ^меньше-

ние тока при постоянном напряжении, что приводит к уменьшению отбираемой мощности. ОРД при этом уменьшает подачу топлива, мощность дизеля не будет использоваться полностью и дальнейшего возрастания скорости не будет или будет очень незначительным.

Для возврата Г в зону полной мощности и расширения диапазона скоростей т-за применяется двухступенчатое ослабление возбуждения ТЭД (параллельное подключение резисторов к ОВ ТЭД).

Так как скорость т-за мгновенно измениться не может, то сразу же после перехода на ослабленное поле неизменному режиму движения соответствует тяговый режим в нижней части внешней хар-ки Г. Это позволяет вновь использовать гиперболическую часть внешней хар-ки Г при увеличении скорости.

Подключение резисторов шунтировки СШ1 - СШ6 первой и второй ступеней ОВ происходит автоматически с помощью групповых к-ров ВШ1 и ВТТТ2. Команда на вкл. к-ров ВШ1 и ВШ2 вырабатывается управляющей программой блока УСТА.

Формирование управляющего сигнала перехода на ОВ происходит по напряжению Г. Выдача команды на вкл. к-ров ВШ1 и ВШ2 осуществляется при напряжении Г, равному $7/8$ напряжения ограничения для данной позиции КМ.

Катушки эл.пневм. вентилей к-ров ВШ1 и ВШ2 подключены к истоку транзисторов выходных ключей блока УСТА по цепи: к-т С1 разъема Х?2, 5030, 5/5, 264, 9/20, 1067, кат. ВШ1, (-); к-т С2 разъема Х52, 5031, 5/4, 263, 10/9, 1059, кат. ВШ2, (-). Питание на сток транзисторов выходных ключей подается по цепи: к.э.7 КМ, замыкающийся с 4-й поз., 259, тумблер ТУП, 260, 261, 4/6, 5032, к-ты А1, А2 разъема Х52.

Уменьшение скорости движения т-за с увеличением тока Г и снижением напряжения до величины $5/8$ напряжения ограничения для данной поз. КМ приводит к последовательному откл. к-ров ВШ2, ВШ1 и восстановлению возбуждения ТЭД.

Информация о вкл. групповых к-ров ВШ1, ВШ2 поступает на модуль дискретных входов при откл. р.кВПП, ВШ2, через которые подается питание по цепи: (+), 10/11, 5045, р.к. ВШ1, 501, 1559, 5016, к-т А1 разъема ХР1; (+), 5045, 510, р.к. ВШ2, 737, 1344, 5017, к-т А2 разъема ХР1 блока УСТА.

Информация об откл. тумблера ТУП в нестандартной ситуации поступает на модуль дискретных входов по цепи: (+), к-т 7 КМ, который замыкается с 4 поз., 259, тумблер ТУП, 260, 261, 5019, к-т А4 разъема ХР1 блока УСТА.

При откл. тумблера ТУП в блоке УСТА, формируется команда «запрет» вкл. выходных ключей, управляющих к-рами ВШ1 и ВШ2.

Аварийный режим возбуждения генератора.

При выходе из строя системы УСТА переключением переключателя АР в положение «Аварийное» собирается аварийная схема возбуждения В. При этом производятся следующие переключения:

1. Размыкается к-т 1 АР, в результате чего откл. питание на сток транзисторов УТ1, УТ2 силового ключа ШИМ1, и, следовательно, обесточивается намагничивающая обмотка Н1-Н2 В.

2. Размыкается к-т 5 АР, который откл. ОВ ВГ от силового ключа ШИШ.

3. Замыкается к-т 6 АР, который подключает ОВ ВГ к БРН по цепи: кл. Ш2 ОВ ВГ, 483, 977, к-т 6 АР, 5046, к-т 4,14 БРН.

4. Замыкаются к-ты 2 и 4 АР, в результате чего подается напряжение питания на размагничивающую обмотку Н3-Н4 В по цепи: (+)1/4, 404, гл.к. ВВ, 405, к-т 2 АР, 1135, сопротивление СВВ, 466, Н3-Н4, 467, шунт 115, 460, к-т 4 АР, 434, 439, (-).

На каждой поз. КМ в аварийном режиме В получает постоянное по величине возбуждение, а, следовательно, напряжение Г будет изменяться пропорционально частоте вращения вала дизеля и достигать максимального значения на 15-ой поз. КМ.

Ограничение максимального тока при аварийном возбуждении В отсутствует, поэтому машинисту необходимо контролировать величину тока по прибору на ПУ. Для увеличения мощности ступени резистора СВВ шунтируются к-тами РУ8 (со 2-й поз.) и РУ10 (с 4-й поз. КМ).

Аварийный режим при отключении ТЭД.

При откл. неисправного ТЭД отключателем ОМ1-ОМ6 в цепях управления выполняются следующие операции (рассмотрим на примере откл. 1-ого ТЭД):

1. Разрывается цепь питания катушки поездного к-раШ;
2. Шунтируется р.к. поездного к-тора Ш в цепи питания к-ров КВ и ВВ;

3. В блок УСТА вводится информация об откл. ОМ1 по цепи: (+), 421, последовательно соединенные р.к.ОМ1-ОМ6, 427, 5024, к-т В4 внешнего разъема ХР1 блока УСТА. При этом в блоке УСТА формируется сигнал, который устанавливает уровень мощности Г в зоне 990-1180 кВт при перемещении штурвала КМ с 10-ой поз. и выше.

Поездной к-р Ш своим гл. к. (538-01Ш25) откл. неисправный 1-ыйТЭД.

З.к. П1 (1101-1314) откл. 1-ый ТЭД от блока БДС защиты от боксования. Переключения в цепях при выходе из строя других ТЭД аналогичны.

Сигнализация и защита электрооборудования.

Система УСТА дополнительно выполняет защиту Г от внешнего КЗ, перегрузки и перенапряжения. Для этого в схему управления тяговым режимом вкл. РУ19, которое в серийной схеме использовалось для вкл. режима холостого хода.

Катушка РУ19 подключена к истоку выходного ключа блока регулирования системы УСТА по цепи: к-т С4 внешнего блока УСТА, 5034, 4/14, 1943, кат. РУ19, (-). Питание на сток транзистора выходного ключа подается по цепи: (+), 5038, к-т А4 разъема Х81 блока УСТА.

При увеличении напряжения Г свыше 850 В или при увеличении тока Г свыше 7200 А в блоке УСТА формируется управляющий сигнал, который вкл. выходной ключ, подающий питание на РУ19, которое срабатывает и своим р.к. размыкает цепь питания РУ2, з.к. которого, в свою очередь, размыкает цепь питания к-ров КВ и ВВ, а другим з.к.(1051-311) размыкает цепь питания РВ3. Таким образом, происходит сброс нагрузки с вкл. сигнальной лампы ЛН1.

Защита от боксования.

Электр. схема т-за предусматривает работу Г при отсутствии боксования по внешней хар-ке, а в случае его возникновения по хар-кам с мало изменяющимся напряжением (жестким динами-

ческим хар-кам по напряжению), препятствующим развитию боксования. Для получения таких хар-к применяется алгоритм корректировки возбуждения Г по сигналу с блока БДС. Вход блока БДС соединен с каждым ТЭД через з.к. поездных к-ров: П1 (1101-1314); П2 (1112-1315); П3 (1107-1316); П4 (1122-1317); П5(1117-1318); П6 (1127-1319).

В блоке БДС производится сравнение потенциалов, поступающих с ОВ ТЭД и выделение их максимальной разности.

На выход блока БДС подключен датчик напряжения ДМС (5053-5054), в котором сигнал максимальной разности преобразуется в нормализованный с уровнем $\pm 5 \text{ В}$ ($\pm 5 \text{ мА}$).

Кроме этого, на выход блока БДС вкл. РБ2. При боксовании РБ2 срабатывает и через его з.к. подается питание на РУ5. З.к. РУ5 подает напряжение на сигнальную сирену СБ и лампу ЛН1. Информация о срабатывании РБ2 не поступает в блок УСТА.

При боксовании алгоритм корректировки возбуждения Г предусматривает два режима работы системы УСТА - статический (более грубый) и динамический (более точный).

Статический режим.

Из-за различий скоростных хар-к ТЭД и износа бандажей КП даже при отсутствии боксования на выходе блока БДС выделяется опорный сигнал. Поэтому в статическом режиме задаются две уставки, величина которых превышает опорный сигнал.

В случае возникновения боксования сигнал максимальной разности на выходе БДС увеличивается и, когда его значение становится больше значения первой уставки, записанного в управляющей программе, в блоке УСТА формируется команда на поддержание напряжения Г постоянным, что способствует прекращению боксования.

Если происходит дальнейшее боксование и величина сигнала максимальной разности становится больше величины второй уставки, то в блоке УСТА формируется команда на медленное уменьшение напряжение Г, что приводит к прекращению боксования.

Динамический режим.

В этом режиме в блоке регулирования формируются управляющие сигналы по скорости изменения сигнала максимальной разницы. При- #§личении скорости изменения

разницы. При увеличении скорости изменения сигнала максимальной разницы и при превышении заданной уставки в блоке УСТА формируется команда на поддержание напряжения Γ постоянным, что способствует прекращению боксования.

Если происходит дальнейшее боксование и скорость изменения сигнала максимальной разности продолжает увеличиваться, то в блоке УСТА формируется команда на медленное уменьшение напряжение Γ , что приводит к прекращению боксования. После прекращения боксования система УСТА переходит на регулирование мощности Γ по внешней хар-ке.

Система представляет собой электронный блок УСТА и комплект электронных датчиков-преобразователей, позволяющих получать сигналы из схемы т-за и адаптировать их для восприятия микропроцессором, входящим в состав электронного блока.

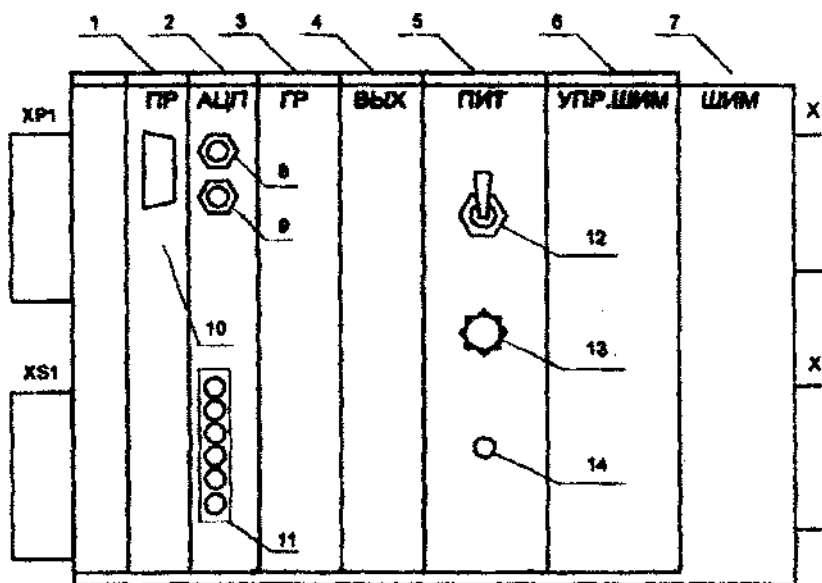


Рис. 1 Блок регулирования УСТА

- 1-модуль процессора;
- 2-модуль аналого-цифрового преобразователя;
- 3-модуль гальванических развязок;
- 4-модуль выходных дискретных ключей;
- 5-модуль питания,

- 6-модуль управления широтно-импульсного модулятора;
- 7-силовые ключи широтно-импульсного модулятора,
- 8, 9-кнопки дополнительных сервисных возможностей;
- Ю-разъем ХРЗ для связи с ЭВМ или переносным пультом,
- 11-светодиоды состояния блока регулирования;
- 12-тумблер включения питания блока;
- 13-предохранитель;
- 14-светодиод индикации питания.

На локомотивах типа ТЭ10 система УСТА:

- регулирует ток в рабочей обмотке возбуждения В (0 — 20 А);
- обеспечивает постоянство мощности для каждой поз. КМ с учетом вкл. и откл. вспом. нагрузок;
- выполняет отсечки по току и напряжению Г, а так же защиту от боксования;
- вкл. и откл. электр. аппараты, катушки к-ров ослабления возбуждения ТЭД ВШ1 и ВШ2, реле защиты;
- автоматически ограничивает мощность Г, соответствующую 10-й поз. КМ, при откл. одного и более ТЭД;
- поддерживает напряжение бортовой сети $U = 75 \text{ В} \pm 1 \%$;
- согласовывает эффективную мощность дизеля с потребляемой мощностью нагрузок в зависимости от положения ИД или датчика линейных перемещений.

Внешний вид блока УСТА и расположение разъемов показаны на рис 1, схема подключения системы к электр. цепям т-за на рис. 2. При описании проверки электр. схемы имеются в виду кабельные части разъемов.

В блок УСТА на разъем ХР1 поступают следующие сигналы:

- на к-ты А5, В1, В2 и В3 — от электромагнитов МР1 — МР4 регулятора дизеля для определения системой поз. КМ;
- на к-т В4 — от тумблеров отключателей ТЭД (ОМ 1-6) для определения необходимости ограничения мощности Г при отключении ТЭД;
- на к-т А4 — от тумблера управления переходами ТУП, который разрешает вкл. к-ров ВШ1 и ВШ2;
- на к-ты А1 и А2 — от б.-к. соответственно к-ров ВШ1 и ВШ2 для определения системой состояния этих к-ров;

- на к-т АЗ — от последовательно соединенных б.-к. к-ров КВ и ВВ для определения системой состояния схемы возбуждения;
- на к-ты А6 и А8 — с датчика частоты вращения вала дизеля (типа Д49) для корректировки задания мощности в зависимости от оборотов.

Система обеспечивает питанием ИД (к-ты С7 и С8), а также прием сигналов о положении его сердечника для согласования эффективной мощности дизеля с суммарной мощностью Г и вспом. нагрузок.

Кроме того, на к-т ВО разъема ХР1 подается питание .«плюс» 75 В через р. к. РУ6, а на к-т АО — «минус» 75 В.

В блок УСТА на разъем XS1 поступают сигналы со следующих датчиков:

- напряжения (ДНГ) — с целью обеспечения обратной связи по напряжению Г;
- тока (ДТП)— для осуществления обратной связи по току Г;
- напряжения (ДНВГ) — чтобы достигалась обратная связь по напряжению ВГ;
- моста сравнения (ДМС) — для ввода в систему сигнала рассогласования с блока диодов сравнения (БДС) при боксовании;
- линейных перемещений (ДЛП) — с целью поддержания равенства эффективной мощности дизеля, а также мощности Г и вспом. нагрузок.

Датчики ДНГ, ДТГ, ДНВГ и ДМС представляют собой измерительные преобразователи, которые служат для адаптации аналоговых сигналов из схемы т-за (тока и напряжения) в удобную для системы форму. Датчик ДЛП совместно с электронным блоком (БЭ) по своим конструктивным особенностям устанавливается только на т-зах с дизелем Д49 и измеряет непосредственно перемещение реек ТНВД. Подключение ИД, входящего в состав ОРД, возможно как на этом дизеле (с установкой или без установки ДЛП), так и на дизеле типа 10Д100. В случае одновременного подключения ДЛП и ИД начальное регулирование происходит по сигналу с датчика линейных перемещений, а при выходе его из строя система автоматически переходит в режим регулирования по сигналу с ИД.

Система УСТА управляет следующими нагрузками:

- регулирует ток в обмотке возбуждения В (вход питания: ХР2 — С1, С2, С3, С4; выход на обмотку: ХР2 — В1, В2, В6, С6). При этом следует отметить, что в схеме подключения обмоток возбуждения В и ВГ к блоку УСТА есть отличия. Обмотка возбуждения В вкл. между регулируемыми силовыми транзисторами блока и минусовыми зажимами схемы т-за, а обмотка возбуждения ВГ — между «плюсом» схемы и регулируемыми силовыми транзисторами, В последнем случае упрощается схема переключения ОВ ВГ на БРН при выходе системы из строя, т. к. один конец этой обмотки в штатной схеме подключен к «плюсу» (см. рис. 2);
- регулирует ток в обмотке возбуждения ВГ (вход с обмотки: ХР2 — А4, А5, А6, А7; выход на «минус» схемы: ХР2 — В3, В4, В7, С7);
- подает питание через разъем ХS2 (вход питания А1 и А2, выход на нагрузку С1 и С2) на катушки к-ров ВШ1 и ВШ2 соответственно;
- в случае опасных перегрузок по напряжению или току Г подает питание с разъема ХS2 (вход питания А4, выход на нагрузку С4) на РЗ, которое разбирает схему возбуждения.

Кроме того, из блока УСТА подается напряжение 15 В с разъема ХР1 (В6, В7) для питания датчиков ДНГ, ДТГ, ДНВГ, ДМС и ДПЛ с БЭ.

Система работает в соответствии с управляющей программой, записанной в процессор, который выдает управляющие сигналы на обмотки электромашин и катушки электр. аппаратов.

Электрическая схема т-за 2ТЭ10МК, прошедшего КВР в Уссурийске.

Работа электрической схемы при пуске дизеля и на холостом ходу.

Для питания цепей автом. пуска дизелей в ВВК обеих секций т-за необходимо вкл. разъединители аккумуляторных батарей ВБ, выкл. тумблеры «Одиночная работа» ТОР, вставить и повернуть БУ в правой тумбе ПУ ведущей секции, вкл. авт. А4 «Топливный насос», расположенный в верхней части правой ВВК, авт. А5 «Работа дизеля», авт. А13 «Управление», «Питание ПУ», расположенные на средней тумбе ПУ, и нажать кн. «ПД1». После нажатия кн. можно отпустить. При неудавшемся пуске повторную попытку осуществлять не ранее чем через 1-2 минуты. Вначале рекомендуется произвести запуск ведомой секции т-за.

При нажатии кн. «ПД1» вкл. к-р КТН по цепи: +1/1. А, 933, 5701, 5702, авт. А5 «Работа дизеля», 5703, 314, 5/15, 223, 7/10, 442, р.к. РУ7, 338, кат. КТН, 320, 2/3, далее (при работе одной секции) 5152, з.к. тумблера ТОР «Одиночная работа», 5153, 3/16, или (при работе двумя секциями) 25, МТС, 26, 2/4, 5461, 5749, р.к. кн. СД2, 5750, 5462, 3/18, 40, МТС, 41, 3/16, 5400, 795, з.к. кн. ПД1 (вторая группа), 5796, р.к. кн. СД1, 5797, р.к. тумблера ТАЛ «Автопрогрев», 5798, 370, 8/1..2, (-). К-р КТН включившись, своим з.к. шунтирует кн. ПД1, обеспечивая самопитание, по цепи: 3/16, 5149, з.к. КТН, 5150, 3/1, 5151, 5794 и далее аналогично. К-р КТН своим гл. к. питает вентиль ВП6 по цепи: +1/1 .А, 933, 5701, 5702, авт. А5 "Работа дизеля", 5703, 314, 5/15, 223, 7/10, 440, гл.к. к-ра КТН, 236, 9/14, 918, р.к. Д1, 919, р.к. Д3, 917, 9/15, 226, р.к. ВВ, 231, 3/14, 232, Д8, кат. ВП6, Д9, 8/4, (-). При вкл. вентиль ВП6 подводит сжатый воздух в цилиндр механизма выкл. ряда ТНВД. Р.к. Д1, Д3 и ВВ обеспечивают запуск дизеля на всех ТНВД и откл. их части на холостом ходу..

К-р КТН своим гл.к. подает питание на эл.пневм. вентиль ВПТ ускорителя пуска дизеля по цепи: +1/1..4, 933, 5701, 5702, авт. А5 «Работа дизеля», 5703, 314, 5/15, 223, 7/10, 440, гл. к. КТН, 236, 9/14, 918, з.к. Д1, 243, 3/13, 244, Д10, кат. ВПТ, Д9, 2S4 8/4 М

При вкл. авт. А13 «Управление» напряжение БА подводится к кн. ПД1, ПД2 по цепи: + 1/1..4, 400, 346, А13,1232, БУ, 1231, 5402, диодУ07, 20/13, 1486, 5/9, 5852, Кл.Ю КМЭУ (вкл. только на 0-й поз. КМЭУ), 408, 2/13, 5409, 5813, кн. ПД1, ПД2. Вкл. в эту цепь 10 электронного ключа КМЭУ исключает возможность пуска дизеля на рабочих позициях.

При нажатии кн. ПД1 срабатывает РУ6 по цепи: 5814, 323, 2/17, 324. резистор СУ1, 342, р.к. РУ9, 337, з.к. КТН, 327, р.к. РВ2, 334, кат. РУ6, (-). После отпуска кн. ПД1 питание кат. РУ6 осуществляется через з.к. РУ6 и р.к. РУ8 от авт. А5. После срабатывания РУ6 через его з.к. (200-345) создается цепь питания кат. КМН от авт. А5: 5703, 314, 5/15, 216, 1862, 200, з.к.РУ6, 345, кат. КМН, 146, 8/3,1151, (-).

К-р КМН вкл. ЭД МН и начнется прокачка масла в системе дизеля. Цепь на ЭД МН: +БА, 493, 392, Пр 107 на 125 А, 294х4, гл.к. КМН, 295х4, ЭД МН, 297х4, 492, -БА. З.к. КМН (325-326) подготавливает цепь пусковых к-ров Д1, Д2, Д3 к включению. Одновременно з.к. КМН (216-341) подает питание на кат. РВ1 по цепи: 341, р.к. ОМН, 258, кат. РВ1, 222, 8/1,2, (-). Через 90 секунд з.к. РВ1 с выдержкой времени (217-218) создает цепь на питание кат. РУ4, которое включившись, создает цепь питания кат. пускового к-ра Д1: з.к. РУ4, 325, з.к. КМН, 326, р.к. КВ, 287, 331, К6, к-т 105 валоповоротного механизма, К7, 333, 368, кат. Д1, 335, 252, 251, 9/1..2. К-р Д1 включившись, своим з.к. (241-246) создает цепь: +7/10, 241, з.к.Д1, 246, 250, кат. Д3 своей секции, 249, 50, МТС, 50, 249, 250, кат. Д3 второй секции. Вкл. к-ров Д3 двух секций обеспечивает параллельное соединение БА. Минусовые клеммы БА двух секций постоянно соединены (393- 293) через розетку РПБ. К-р Д3 включившись, своим з.к. (250-245) создает цепь на кат. к-ра Д2, который своим гл.к. (01Ш8- 537) соединяет +БА с Г, а з.к. Д1 (242- 243) создает цепь питания кат. вентиля ВП7, впускающего воздух в пневмоцилиндр ускорителя пуска дизеля. З.к. Д3 (242-247) создает цепь питания на кат. ЭТ и РВ2. РВ2 служит для защиты Б А от чрезмерного разряда в случае, если не произойдет запуск дизеля и спустя 25-30 секунд после вкл. Д1- Д3 р.к. РВ2 (327-334) рвет цепь на кат. РУ6, которое своим з.к.(1865-1864) откл. все аппараты, включенные в процессе пуска дизеля.

Вкл. к-ров Д1, Д2, Д3 подводит питание от Б А двух секций к Г, который в режиме ЭД с последовательным возбуждением раскручивает вал дизеля для пуска. Одновременно поступает питание на кат. электромагнита ЭТ от 2/17 через диод ДЭТ2 после нажатия кн. ПД1. Включение ЭТ приведет к подъему силового поршня регулятора и выдвигению реек ТНВД на максимальную подачу топлива. Р.к. КВ (326-387) не допускает случайного вкл. пусковых к-ров в режиме тяги, а к-т 105 при опущенном валоповоротном механизме. Р.к. Д2 (108-177) блокируют цепь питания кат. к-ров КВ и ВВ. На кат. ЭТ также имеется цепь через з.к. РДМ1 и РУ9. Когда давление масла в системе дизеля достигнет 0,05-0,06 МПа сработает РДМ1, получит питание кат. РУ9. В результате чего получит питание кат. ЭТ. При вкл. р.к. РУ9 (342-337) выкл. все аппараты, связанные с пуском дизеля, кроме ЭТ, РУ9, РДМ1 и КТН. Дизель имеет свой собственный ТН с механическим приводом. Поэтому топливный насос с электроприводом, вкл. и выкл. КТН, работает только при запуске дизеля и откл. 2-я параллельно вкл. з.к. РУ6 (353-253) в цепи ЭД ТН.

З.к. РУ15 (5074-5075) создает цепь питания УСТА: +1/1...4, 5075, з.к. РУ15, 5074, 5025, к-т разъема ХР1:ВО УСТА, предотвращая питание УСТА от пониженного напряжения во время пуска дизеля. Регулирование напряжения ВГ осуществляется воздействием напряжения широтно-импульсного модулятора (ШИМ), входящего в состав УСТА, на ОВ ВГ по цепи: +ВГ, 395, 378, к-ты разъема регулятора БРН, 1313, 235, 380, ОВ ВГ Ш1-Ш2, 383, 977, к-т 5 аварийного переключателя АР, 449, 5050, 5051, к-ты разъема ХР2: А4...ХР2: А7 УСТА, ШИМ УСТА, к-ты разъема ХР2: В7,С7; ХР2: В3,В4 УСТА, добавочный резистор Кд5, 5076, -3/1..8. Сигнал обратной связи по напряжению вырабатывает измерительный преобразователь ИН2, на вход которого по пр.5066 и 5067 подается напряжение ВГ, а выходом является унифицированный токовый сигнал, который поступает в аналого-цифровой преобразователь УСТА по пр. 5003 и 5004 на кл. разъема Х81: А3, А4. ВГ совместно с БА питает цепи управления, а также осуществляет зарядку БА по цепи: +ВГ, 395, Пр 107 на 160А, 373, диод ДЗБ, 379, резистор СЗБ, 386, измерительный шунт 103, 391, Пр 107 на 125А, 392, 01Ш8, 493, ВБ, 396. РВ1 обеспечивает прокачку масла после остановки

дизеля. После запуска дизеля одновременно с РУ9 от 6/10 получает питание кат. РУ15, размыкая свой р.к. (1098- 1047, а от 2/5 через диод ДДМ получает питание кат. реле прокачки масла РВ6, которое, включившись, одним своим з.к. (1292-1293) становится на самопитание через з.к. РВ1 (5038-1292) с задержкой на размыкание, а другим з.к. (1847-1555) подготавливает цепь питания кат. КМН. После остановки дизеля РУ15 выкл. и его р.к. (1098-1047) замыкается, питая КМН по цепи: +1/1...4, 1098, з.к. РУ15, 1047, з.к. РВ6, 1555, 345, кат. КМН. КМН включившись, собирает цепь на РВ1, которое начнет отсчет времени. Через 90 секунд разомкнётся р.к. РВ1 (5038-1292) и выкл. РВ6, к-ты которого, разомкнувшись, обесточат кат. КМН, а з.к. КМН кат. РВ1. Прокачка закончится, а схема снова будет готова к запуску.

Работа электрической схемы на холостом ходу при изменении частоты вращения вала дизеля.

Частота вращения вала дизеля изменяется увеличением или уменьшением затяжки всережимной пружины ОРД комбинированным переключением электромагнитов МР1-МР4. Переключение производится изменением поз. электронного контроллера машиниста (КМЭУ) с 1-й по 15-ю при положении тумблера реверсора - «Нейтраль». В левом верхнем углу технологического дисплея отображается номер позиции и положение реверсора т-за. Электромагниты питаются через электронные ключи блока электронного (БЭЛ) КМЭУ: Кл.9-МР4; Кл.5-МР1; Кл.6-МР2; Кл.0-МР3. по пр. 284, 280, 276, 271 и далее на кат. МР4, МР1, МР2, МР3 в соответствии с таблицей их замыканий по позициям.

Непосредственно через ключи электронного блока (БЭЛ) КМЭУ вкл. также реле управления, выполняющие различные функции в цепях электр. схемы т-за:

- РУ4 с 1-й по 11-ю поз., Кл.3 КМЭУ, (300, 3/6, 304, р.к. КМН, 302);
- РУ8 с 2-й по 15-ю поз., Кл.2 КМЭУ, (267, 3/2, 269);
- РУ10 с 4-й по 15-ю поз., Кл.7 КМЭУ, (290, 3/20, 298).

Работа электрической схемы в тяговом режиме.

Переход от холостого хода в режим тяги осуществляется вкл. тумблера «Управление т-зом» и переводом рукоятки задатчика КМЭУ с 0-й на последующие позиции, при этом тумблер реверсора предварительно устанавливается по направлению движения «Вперед» или «Назад», а тумблеры ОМ1...ОМ6 в положение «Включено», после чего получает питание одна из катушек реверсора ПР (В или Н), устанавливая его в соответствующее положение по цепи: +1/1..4, 400, 346, А13, 1232, БУ, 1231, 5842, диод УГЛ, 5843, 20/13, 1486, 5/9, 1034, Кл.1 КМЭУ (вкл. с 1-й по 15-ю поз.), 5406, 2/8, 219, 5835, тумблер УТ, 5838, 1235, к-т К (ЭПК), 1306, 7/17, 1311, р.к. РУ12, 305, 7/18, 1312.

Далее цепь протекания тока зависит от выбранного направления движения. При направлении «Вперед» получает питание кат. эл. пневм. вентиля «В» привода реверсора по цепи: Кл.14 КМЭУ, 105, 10/15, 107, кат. «В», 104, 9/4, 1329, (-). Далее через б.-к. реверсора, контролирующие его механический разворот, срабатывает РУ2: 107, к-ты реверсора, 108, р.к. Д2, 177, БД4..БД1, 144, 1/10, 1346, з.к. РУ4, 1347, 6/16, 160, з.к. РДВ, 128, 6/4, 1348, 121, р.к. ТРВ, 122, р.к. ТРМ, 123, 124, 115, р.к. РУ8, з.к. РУ9, р.к. РУ19, кат. РУ2, 270, 8/9, (-). РУ2 включившись, собирает цепь на РВ3: 107, к-ты реверсора, 108, 109, 5/16, 1051, два последовательно вкл. з.к. РУ2, р.к. РУ19, 311, 7/12, 313, кат. РВ3, 1326, 8/7, 1380, (-). Включившись РВ3, через два последовательно вкл. з.к. и через отключатели ТЭД ОМ1..ОМ6, питает кат. П1-П6, которые своими гл. к. подготовят цепь питания ТЭД, а з.к. цепь питания кат. к-ров КВ и ВВ: +1/1..4, 400, 346, А13, 1232, БУ, 1231, 5842, диод УД7, 5843, 20/13, 1486, 5/9, 1055, 5836, к-т тумблера «Управление т-зом», 5837, 1058, 10/19, 1066, 7/11, 1072, з.к. РУ2, 1073, з.к. П1..П6, 143, р.к. Р3, 1673, р.к. РОП, 1674, кат. КВ и далее по пр. 213, 8/8, (-).

Параллельно кат. КВ через пр. 257 и 145 вкл. кат. ВВ, гл. к. которого, включившись в пр. 404-405, питает ОВ В. Гл.к. КВ подключают независимую ОВ Г к О Я В. Регулирование напряжения Г и формирование оптимальных тяговых хар-к осуществляется автоматически системой УСТА воздействием напряжения ШИМ на ОВ В по цепи: +1/1, 404, гл.к. ВВ, 405, к-т 1 АР, 5039, к-ты разъема ХР2: С1...С4, транзисторный ключ

ШИМ УСТА, к-ты разъема ХР2: В1, В2, В6, С6, 5041, 5042, измер. шунт 116, **468**, ОВ В, 469, 9/9, 744, 4/16, 449, к-т 3 АР, 434, 8/20, (-).

Сигнал обратной связи по току и напряжению Г формируют измерительные преобразователи ИТ1 и ИН1. Со 2-ой поз. КМЭУ подается питание на кат. РУ8. Р.к. РУ8 между пр.115 и 112 предотвращают возможность ошибочного вкл. тяги с любой позиции КМ, кроме 1-ой. З.к. РУ8 (1334-463) шунтируют часть резистора СВВ в аварийном режиме возбуждения. С 4-ой поз. КМ получает питание кат. РУ10, которое своим з.к. (1334-464) шунтирует часть резистора СВВ в режиме аварийного возбуждения. С 12-ой поз. КМ выкл. РУ4, размыкается его з.к. (1346-1347) в цепи кат. РУ2, питание которого теперь осуществляется только через к-ты РДМ2, настроенное на $P=0,12$ МПа, необходимое для работы на 12-ой поз. КМ.

Изменение частоты вращения вала дизеля осуществляется вкл. в определенной последовательности электромагнитов МР1..МР4 в зависимости от положения рукоятки задатчика КМЭУ. Их вкл. изменяет затяжку всережимной пружины регулятора, благодаря чему меняется частота вращения вала дизеля. Сигналы с катушек электромагнитов поступают по пр.5020..5023 в УСТА для определения системой позиции КМЭУ и формирования тяговых хар-к. Для использования полной мощности дизеля устанавливается датчик линейного перемещения реек ТНВД ДЛП. Сигнал с этого датчика поступает на блок УСТА по пр.5009,5010 на входы ХР1: А9, АО. ДЛП устанавливается в лотке дизеля и рычагом соединяется с рейкой ТНВД а его сигнал пропорционален перемещению реек ТНВД.

Аварийный режим возбуждения Г.

При выходе из строя системы регулирования возбуждения УСТА схема переводится в аварийный режим переключателем АР в положение «Аварийное» на 0-й поз, КМЭУ. При этом ОВ ВГ подключается к резервному регулятору БРН-ЗВ по цепи: БРН(1,11), 1313, 6/17, 5046, р.к. РУ26, 977, 3/12, 380, ОВ ВГ Ш1-Ш2, 383, 20/5, 5108, БРН(4,14). Регулирование напряжения бортовой цепи осуществляется БРН.

Регулирование напряжения Г в аварийном режиме осуществляется воздействием на размагничивающую ОВ В обратного

тока по цепи : +1/1..4, 404, гл.к. ВВ, 405, к-т 2 АР, 1135, резистор СВВ, 466, ОВ В, 467, измер. шунт 115, 460, к-т 4 АР, 434, 8/20, (-). Регулирование возбуждения Г по поз. происходит за счет изменения частоты вращения якоря В и шунтирования части резистора СВВ з.к. РУ8 и РУ10 соответственно на 2-й и 4-й поз. КМЭУ. В аварийном режиме машинисту необходимо контролировать величину тягового тока по прибору на диагностическом дисплее унифицированного ПУ.

В схеме предусмотрено уменьшение напряжения Г при срабатывании реле боксования. Р.к. РУ17 (1334-463), нормально шунтирующий часть резистора СВВ вводит его в цепь питания размагничивающей ОВ В, снижая I_v и мощность Г на 40-50 %.

Ослабление возбуждения ТЭД.

Управление к-рами ослабления возбуждения ВШ1 и ВШ2 осуществляет система УСТА в зависимости от соотношения тока и напряжения Г. При срабатывании к-ра ВШ1 (ВШ2) его гл. к-ты подключают резисторы СШ1-СШ6 параллельно ОВ ТЭД. З.к. ВШ1 (5045-1553) и з.к. ВШ2 (5045-1344), замыкаясь, сигнализируют УСТА о срабатывании первой (второй) ступени ослабления поля. При снижении скорости т-за и изменении соотношения тока и напряжения Г происходит последовательное отключение к-ров ВШ2 и ВШ1 с восстановлением полного возбуждения ТЭД. Для выкл. автом. управления переходами служит тумблер ТУП, при выкл. которого происходит обесточивание кл. 4/6, от которой пропадает входной сигнал УСТА по пр. 5019 о вкл. состоянии тумблера ТУП, чем исключается возможность вкл. переходов.

Защита от боксования.

Противобоксовочная система состоит из БДС, РБ2 с резисторами СРБ1..СРБ3 и датчика уровня боксования ИН4, сигнал с которого, пропорциональный величине боксования, поступает в блок УСТА. В зависимости от величины этого сигнала система УСТА регулирует величину тока возбуждения В и Г. Сигнал с блока БДС на датчик боксования поступает по пр. 1320 и 1323 от кл. 7 и 8 соответственно. От них же через резисторы СРБ2 и СРБ3 получает питание кат. РБ2. Преобразованный сигнал с ИН4 по пр. 5001 и 5002 поступает на разъем XS1: А1, А2 блока

УСТА. При достижении сигналом боксования определенной величины срабатывает РБ2 и з.к. (1037-1045) от 5/16 питает кат. РУ5, которое своими з.к. (1855-1049, 171-5711) собирает цепи питания от 5/16 на зуммер СБ, а 2-м з.к. (1851-1852) в цепи кат. РУ17 вкл. это реле и оно в режиме аварийной работы своим р.к. (1857-1334) вводит полное сопротивление СВВ в цепь размагничивающей ОВ В, уменьшая 1в Г.

Работа при отключении ТЭД.

При выходе из строя одного из ТЭД необходимо выкл. тумблер ОМ неисправного ТЭД. При этом происходит откл. к-ра П з.к. ОМ, а р.к. ОМ собирается цепь питания кат. КВ и ВВ в обход з.к. откл. поездного к-ра. Одновременно р.к. ОМ (421-427), размыкаясь дает команду в систему УСТА, которая обеспечивает ограничение по току Г, соответствующее 10-й поз. КМЭУ. При выходе из строя более одного ТЭД движение с поездом недопустимо.

Структурная схема системы автоматического регулирования возбуждения Г.

Блок регулирования системы УСТА получает сигналы о положении КМЭУ, ТУП, КВ, о величине тока и напряжения Г с соответствующих датчиков ДТГ, ДНГ, сигналы с БДС через датчик ДМС и по соответствующему алгоритму, заложенному в управляющую программу УСТА, регулирует возбуждение В посредством широтно-импульсной модуляции напряжения, подводимого к ОВ В.

Кроме того, в систему УСТА вводится сигнал о положении якоря ИД. Ввод этого сигнала в систему УСТА необходим для обеспечения точного согласования свободной мощности дизеля с мощностью Г, а также позволяет исключить перегрузку дизеля в переходных режимах.

Учебное пособие : «Электрическая схема тепловоза 2ТЭ10М-МК» составили преподаватели Центра профессионального обучения Ярославль Северной железной дороги, филиала ОАО "РЖД":

- Кулаков В.С.
- Исаев СИ.

Проверил:

- Начальник ЦПО Ярославль Мишурко С. А

Редактор электронной версии:

- Веселов СИ.