

5.2. Схема электрических цепей тепловоза

Электрическая схема тепловоза разделена на части, приведенные на отдельных рисунках. Буквенно-цифровые обозначения контактов на схемах указывают на их принадлежность к тем или иным аппаратам. Зажимы обозначаются дробью, числитель которой является номером набора зажимов, а знаменатель — номером зажима при отсчете слева направо или сверху вниз. Наборы зажимов с однозначным номером расположены в камере электрооборудования (на схеме

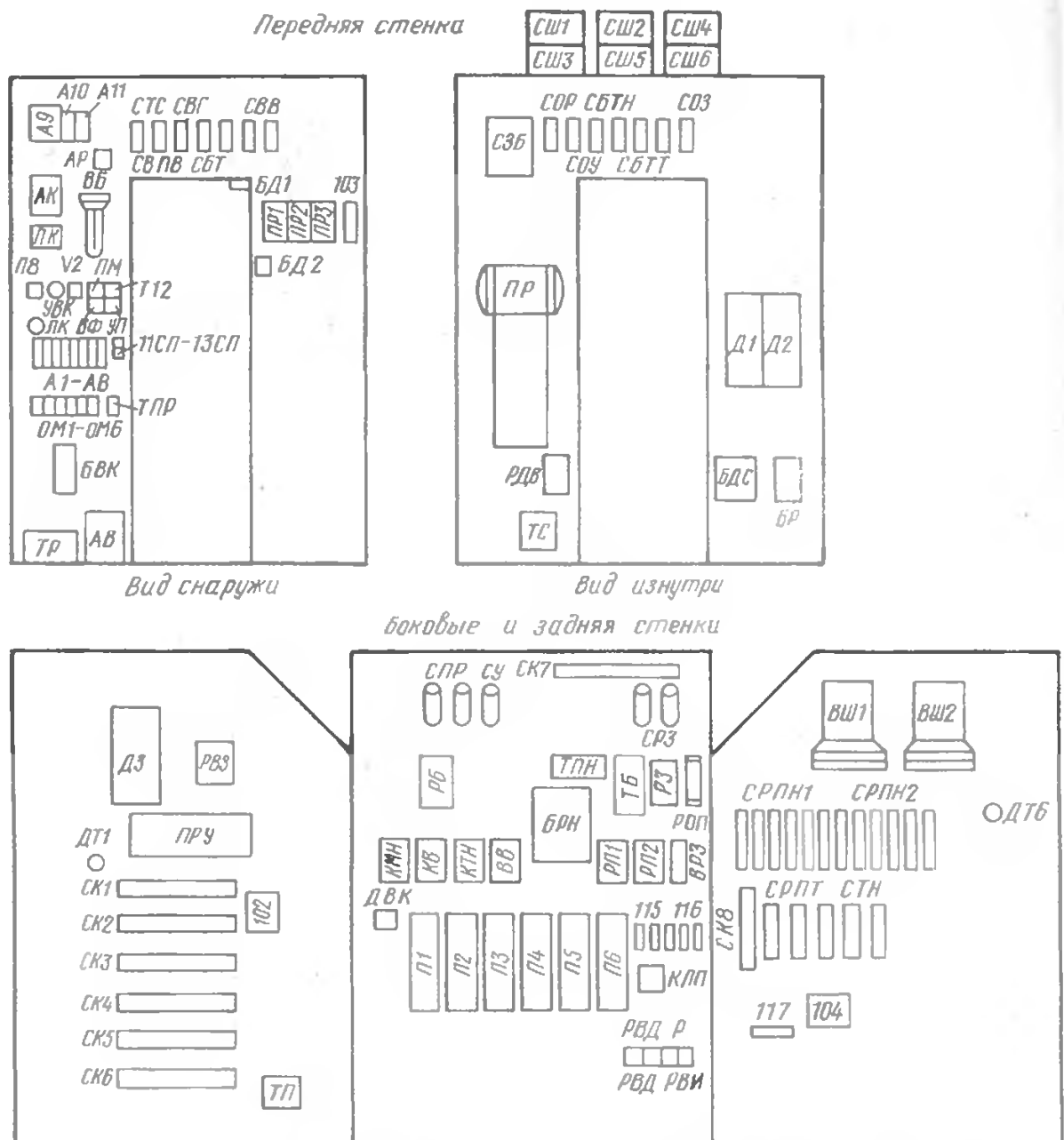


Рис. 33. Расположение электроаппаратов в камере электрооборудования:

ТР — распределительный трансформатор; АВ — амплистат; БВК — блок выпрямителей В1—В4; ОМ1—ОМ6 — отключатели моторов; ТПР — тумблер проверки пожарной сигнализации; А1—А8 — автоматы «Радиостанция», «Термокомплект», «Управление холодильником», «Прожектор», «Подкузовное освещение», «Вентилятор кузова», «Топливный насос», «Освещение»; ПСП, ПЗСП — резисторы электроизмерительных приборов; ПВ, ЛК — тумблер и лампа проверки изоляции; УВК — указатель давления воздуха; V2 — вольтметр цепей управления; ПМ — тумблер прокачки масла; Т12 — тумблер освещения камеры; ВФ — тумблер фильтра АЭСН; УП — тумблер управления реле перехода; АК, ПК — автокомпенсатор и переключатель термоконтроля дизеля; ВБ — разделитель аккумуляторной батареи; АР — сварный переключатель возбуждения; А9 — автомат АЭСН; А10 — автомат «Приборы»; А11 — автомат АПС; СТС, СВВ, СВГ, СБТ, СВВ, СШ1—СШ6, СЗБ, СОР, СОУ, СБТН, СБТТ, СОЗ, СПР, СУ, СРПН, СРЗ, СРПН1, СРПН2, СРПТ, СТН — резисторы; БД1, БД2 — дверные блокировки; ПП1—ПП3 — предохранители; ПР — реверсор; РДВ — реле давления воздуха; ТС — трансформатор стабилизации; Д1—Д2 — пусковые контакторы; БР, БДС — блоки диодов; РВЗ — реле времени; ПРУ — панель реле; ДТ1, ДТ6 — гермодатчики; 102 — добавочный резистор в цепи вольтметра; 103, 104, 115, 116, 117 — измерительные шунты; СК1—СК8 — наборы зажимов; ТП — трансформатор термоконтроля дизеля; РБ — реле буксования; ТПН — трансформатор постоянного напряжения; ТБ — тахометрический блок; РЗ — реле заземления; КМН — контактор масляного насоса; КВ — контактор возбуждения генератора; КТН — контактор топливного насоса; ВВ — контактор возбуждения генератора; РП1, РП2 — реле перехода; ВРЗ — выключатель реле заземления; РОП — реле обрыва полюса; ДВК — датчик давления воздуха контакторов; П1—П6 — поездные контакторы; КЛП — клапан песочницы; РВД — розетка ввода в депо; Р — розетка реостатных испытаний; РВИ — розетка подключения внешнего источника питания; ВШ1, ВШ2 — контакторы ослабления возбуждения

зачернены наполовину), с двузначным — в пультах управления (на схеме не зачернены). Зажимы дизельных коробок обозначаются в строчку: на первом месте — обозначение коробки (1Д или 2Д), на втором — номер зажима. Зажимы тройниковых коробок обозначаются только номером (например, № 13).

Для обозначения штепсельных контактов вместо дроби используется тире, разделяющее номер штепсельного разъема (первое число) и номер контакта. Для некоторых аппаратов, графическое изображение которых на электрической схеме приведено контуром, указывается только номер контакта.

Провода, в обозначения которых входят буквы П, А, принадлежат соответственно к системам автоматической пожарной сигнализации и АЛСН. В описании электрической схемы при перечислении элементов электрических цепей для сокращения текста не приводятся обозначения контактов штепсельных разъемов и промежуточных зажимов.

Управление ведущей секцией. Пуск дизеля (рис. 34, 36, 37). Пуск дизеля производится после включения разъединителя ВВ аккумуляторной батареи, приведения в рабочее положение рукоятки блокировки БУ крана машиниста, установки реверсивной рукоятки в положение, соответствующее направлению движения, включения автоматических выключателей (далее везде называются автоматами) «Управление», «Топливный насос I» и нажатия кнопки пуска при нулевой позиции контроллера машиниста. Для вращения вала дизеля при пуске используется тяговый генератор, работающий в режиме двигателя с питанием от аккумуляторной батареи.

При включении автомата «Топливный насос I» получает питание катушка контактора КТН по цепи: зажимы 2/8—10 («плюс» схемы), провод 348, катушка контактора КТН, провод 350, замкнутые контакты реле РУ7, провода 349, 351, 339, контакты автомата «Топливный насос I», провод 338, зажимы 14/1—5 («минус» схемы). Контактор КТН своими главными контактами замыкает цепь питания электродвигателя ТН топливоподкачивающего насоса: зажимы 2/8—10, провод 249, контакты автомата А7 (автомат «Топливный насос» на камере электрооборудования), провод 227, замкнутые контакты контактора КТН, провода 228, 229, электродвигатель ТН, провод 230, зажим № 13 («минус» схемы). При замыкании второй пары главных контактов контактора КТН между проводами 1048, 1049 подготавливаются цепи питания катушек электромагнита ЭТ регулятора дизеля, электропневматического вентилля ВП7 ускорителя пуска, поездных контакторов П1—П6 и пусковых контакторов Д1, Д2, Д3, а при замыкании третьей пары контактов между проводами 389 и 319—цепь питания контактора КМН электродвигателя МН маслопрокачивающего насоса.

При нажатии кнопки «Пуск дизеля I» напряжение подается на реле времени РВ1 по цепи: зажим 12/10 («плюс» схемы), провод 315, контакты автомата «Управление», блокировки БУ крана машиниста, провод 304, контакты КМ реверсивного механизма контроллера машиниста, замкнутые при установке реверсивной рукоятки в рабочее положение, провода 305, 1046, контакты 4 контроллера машиниста, замкнутые при нулевой позиции контроллера, провод 316, контакты кнопки «Пуск дизеля I», провода 317, 318, 381, замкнутые контакты реле РУ11, реле РВ1, провод 247, зажимы 1/13—20 («минус» схемы). Кроме этого, получает питание катушка контактора КМН по параллельной цепи: замкнутые контакты реле РУ11, провод 389, замкнутые

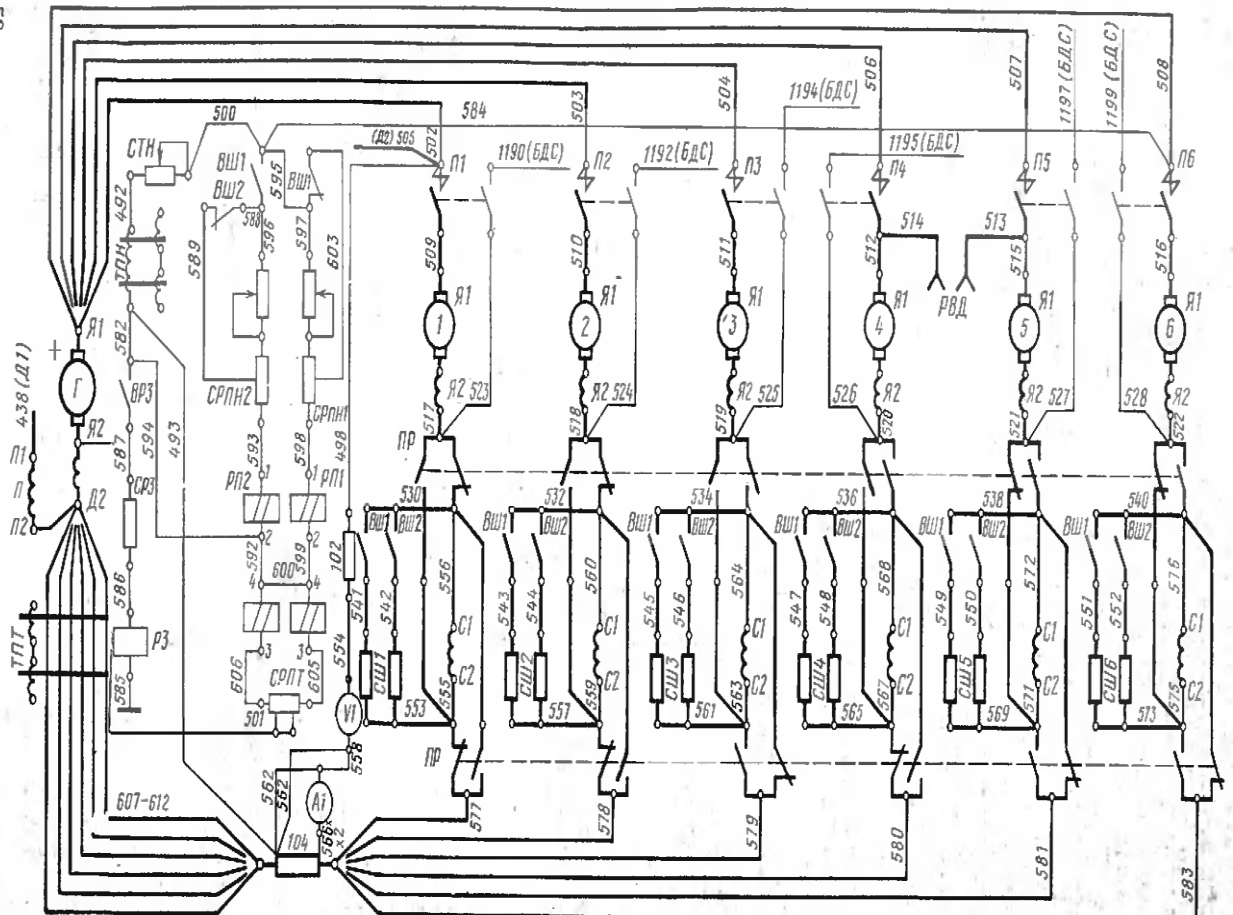


Рис. 34. Электрическая схема тяговой электропередачи:

Г — генератор ГП-312; 1—6 — электродвигатели ЭД-118А; СШ1—СШ3 — резисторы ЛС-9110; СШ4—СШ6 — резисторы ЛС-9120; РП1, РП2 — реле РД-3010; СРПТ — панель резистора ПС-50125; СРПН1, СРПН2 — панели резисторов ПС-40601; А1 — амперметр М4200, 6000 А; В1 — вольтметр М4200, 1000 В; 104 — шунт 75ШСММЗ-6000-0,5; 102 — резистор ДСР-3033; ВШ1, ВШ2 — контакторы ПКГ-565; СТН — панель резисторов ПС-50416; ВРЗ — разъединитель ГВ-25Б; СРЗ — панель резистора ПС-50124; РЗ — реле Р45-Г2-11; РВД — розетка ШР48П123Г

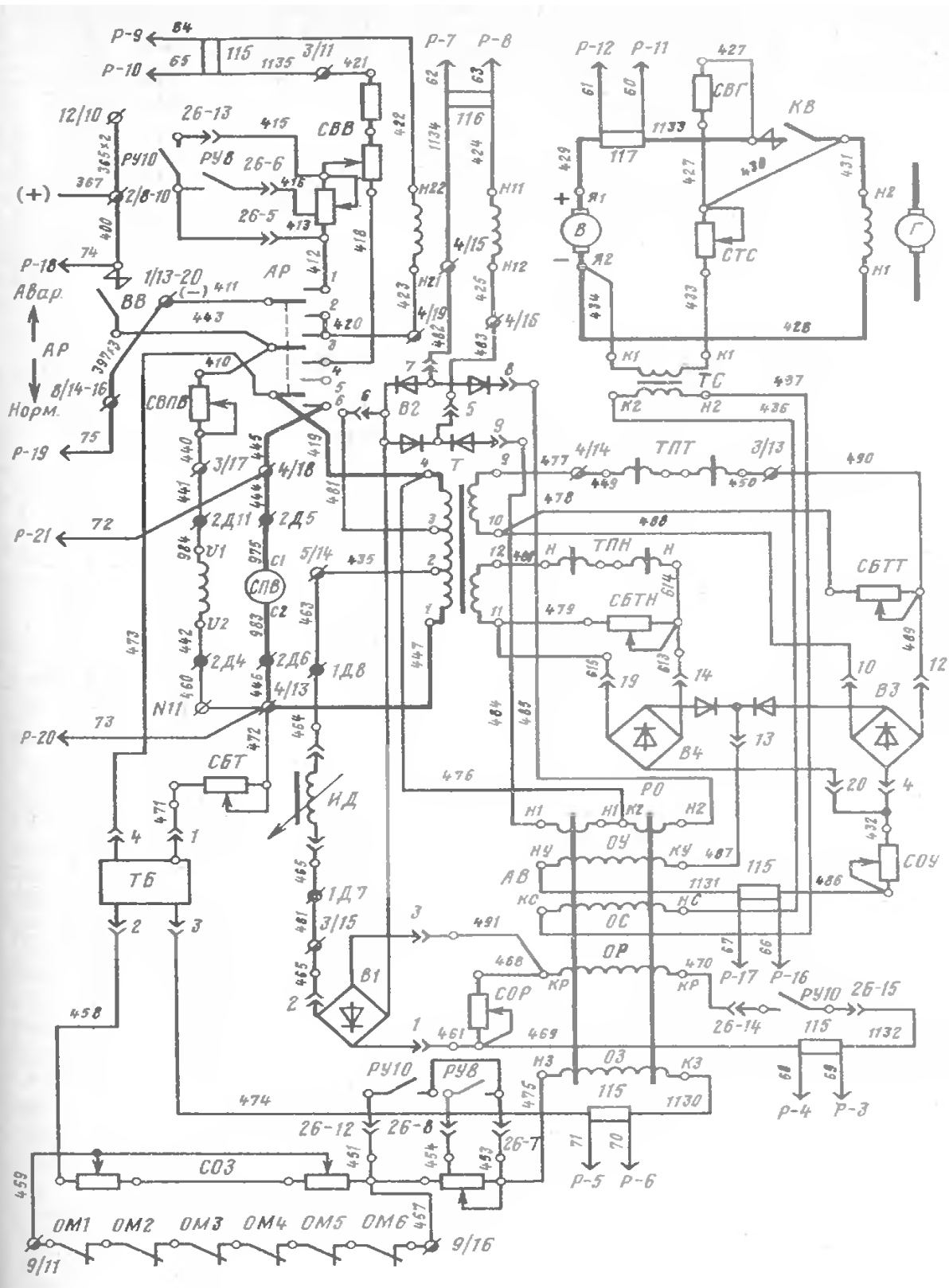


Рис. 35. Электрическая схема возбуждения тягового генератора:

В — возбудитель В-600; СПВ — синхронный подвозбудитель ВС-652; ТБ — блок БА-420; АВ — амплистат АВ-3А; ТПН — трансформатор постоянного напряжения ТПН-61; ТПТ — трансформатор постоянного тока ТПТ-24; ТПН — трансформатор постоянного напряжения ТПН-61; СВТ, СВТН, СОВ, СОЗ, СОП — панели резисторов ПС-50418; СОЗ — панель резисторов ПС-50331; В1—В4 — блок выпрямителей ВВК-470; СВЛВ, СГС — панели резисторов ПС-50231; СВТ, СВГ — панели резисторов ПС-50232; ИД — индуктивный датчик ИД-31; 115 — шунт 75ШСМЗ-5-0,5; 116 — шунт 75ШСМЗ-20-0,5; 117 — шунт 75ШСМЗ-150-0,5; АР — переключатель УП5312/С86; СВВ — панель резисторов ПС-50316; ТС — трансформатор ТС-2; ТР — трансформатор ТР-22

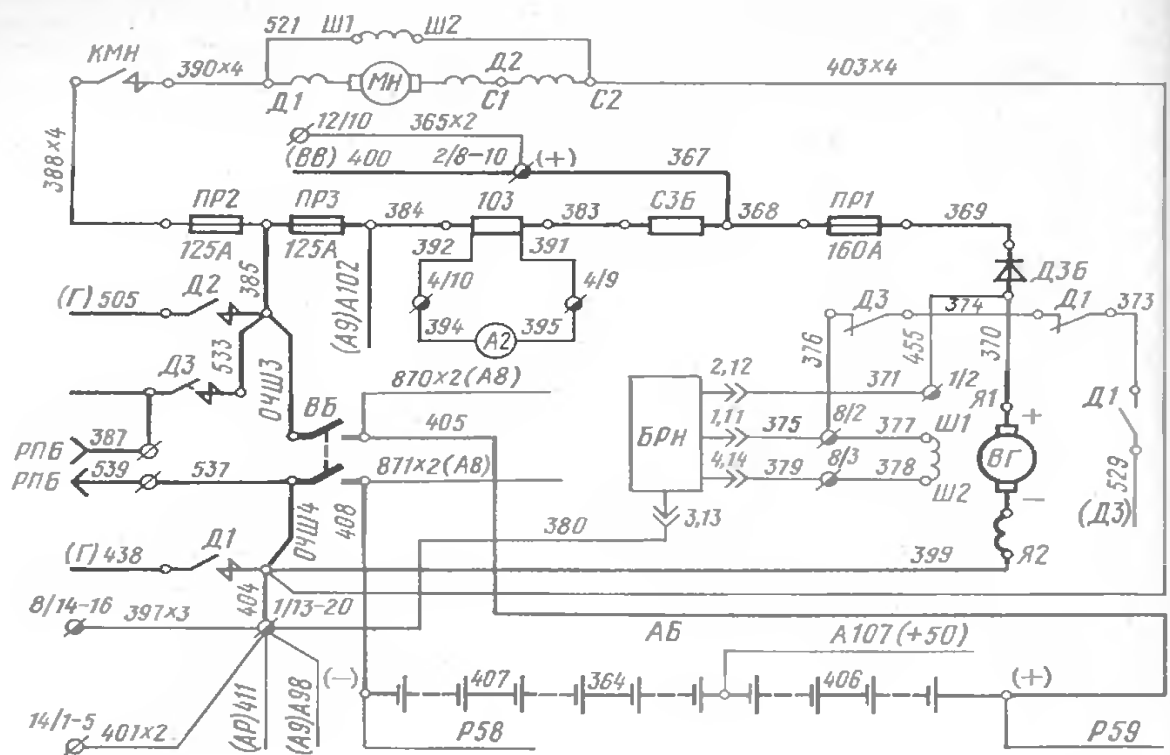


Рис. 36. Электрическая схема узла питания низковольтных цепей:

BB — разьединитель РП-24М; ПР1—ПР3 — панель предохранителей ПП-4035; МН — электродвигатель 1141; БРН — регулятор напряжения БРН-ВВ; ВГ — вспомогательный генератор ВГТ-273/120; АБ — аккумуляторная батарея 32ПН-150; А2 — амперметр М4200, 100-0-100 А; 103 — шунт 75ШСММ3-100-0,5; СЗБ — панель резистора ЗС-9233; ДЗБ — панель выпрямителя ПВК-6011; РПБ — розетки ШР55ПК6НШ6, ШР55ПК6НШ6

контакты КТН, провода 319, 982, контакты реле РУ5, провод 333, катушка контактора КМН, провода 144, 145, 148, зажимы 1/13—20. Главные контакты контактора КМН замыкают цепь питания электродвигателя МН маслопрокачивающего насоса: «плюс» аккумуляторной батареи, провод 405, замкнутые контакты разъединителя батареи ВБ, шина 04Ш3, провод 385, предохранитель ПР2, провод 388×4, замкнутые главные контакты контактора КМН, провод 390×4, электродвигатель МН, провод 403×4, шина 04Ш4, замкнутые контакты ВБ, провод 408, «минус» батареи. Через выдержку времени, необходимую для прокачки масла в системе дизеля, контакты реле РВ1 замыкаются и, если к этому моменту давление в масляной системе дизеля возросло до значения, при котором замыкаются контакты реле давления масла РДМ3, получает питание катушка реле РУ5 по цепи: провода 318, 570, 362, замкнувшиеся контакты реле РДМ3, провода 363, 574, 386, контакты реле РВ1, катушка реле РУ5, провод 247, «минус» схемы. Реле РУ5, размыкая свои контакты между проводами 982 и 333 в цепи контактора КМН, прекращает прокачку масла и, замыкая контакты между проводами 1049 и 329, обеспечивает подачу напряжения на катушку пускового контактора Д1 по цепи: провод 1049, замкнувшиеся контакты реле РУ5, замкнутые контакты реле РУ11, провода 329, 325, замкнувшиеся вспомогательные контакты контактора КМН, провод 326, замкнутые вспомогательные контакты контактора КВ, провода 323, 321, блокировочные контакты 105 валоповоротного механизма дизеля, провода 322, 327, 328, катушка контактора Д1, провода 331, 972, «минус» схемы.

Главные контакты контактора *Д1* между шиной *04Ш4* и проводом *438* соединяют «минус» батареи с якорем тягового генератора *Г* через его пусковую обмотку *П1—П2*. Вспомогательные контакты контактора *Д1* замыкают цепь питания катушки электромагнита *ЭТ* регулятора дизеля: провод *231*, замкнувшиеся вспомогательные контакты *Д1*, провода *232, 237, 252, 248*, катушка электромагнита *ЭТ*, провод *246*, «минус» схемы. Электромагнит перекрывает выход масла из полости регулятора дизеля под поршнем привода топливного насоса, благодаря чему рейки топливного насоса начинают выдвигаться на подачу топлива. Кроме того, вспомогательные контакты контактора *Д1* между проводами *330* и *529* обеспечивают подачу напряжения на катушки контакторов *Д3* обеих секций тепловоза. На катушку контактора *Д3* ведущей секции напряжение поступает по цепи: провода *231, 330*, замкнувшиеся вспомогательные контакты контактора *Д1*, провод *529*, катушка контактора *Д3*, провода *531, 972*, «минус» схемы. На катушку контактора *Д3* ведомой секции напряжение поступает по цепи: провода *529, 439, 417, 334, 7*, контакт *Л2-5* задней левой межтепловозной розетки, межтепловозное соединение, одноименный контакт второй секции, далее по аналогичной цепи к катушке контактора *Д3* ведомой секции.

Так как минусовые зажимы аккумуляторных батарей сочлененных секций тепловоза постоянно соединены через провода *537, 539* и розетки *РПБ*, замыкание главных контактов контакторов *Д3* и, следовательно, соединение плюсовых зажимов батарей через провода *533, 382, 387* и розетки *РПБ* приводит к параллельному соединению батарей обеих секций. На ведущей секции после замыкания вспомогательных контактов *Д3* между проводами *439* и *448* получает питание катушка контактора *Д2*, главные контакты которого подключают якорную обмотку тягового генератора через провода *502* и *505* к «плюсу» аккумуляторных батарей. При этом генератор, начиная работать в режиме двигателя, вращает вал дизеля. Замкнувшиеся вспомогательные контакты контактора *Д2* между проводами *232* и *233* обеспечивают подачу напряжения на катушку электропневматического вентиля *ВП7* сервомотора ускорителя пуска дизеля по цепи: провода *233, 234, 235*, катушка вентиля *ВП7*, провод *240*, «минус» схемы. Вентиль *ВП7* подает сжатый воздух под поршень, вытесняющий масло в аккумулятор регулятора дизеля. При этом увеличивается выход топливных реек и, следовательно, подача топлива. Тем самым пусковой процесс дизеля ускоряется. На время пуска дизеля (вращения его коленчатого вала) разомкнутые вспомогательные контакты контакторов *Д3* между проводами *376* и *374* на обеих секциях размыкают цепь возбуждения вспомогательного генератора, предотвращая его перегрузку при подключении к аккумуляторной батарее тягового генератора.

По мере увеличения частоты вращения коленчатого вала и выхода дизеля на рабочий режим давление масла в масляной системе увеличивается и достигает значения, при котором срабатывает реле давления *РДМ1*. Его контакты замыкают цепь питания катушки реле *РУ11*, включение которого автоматически завершает процесс пуска. Контакты реле *РУ11* между проводом *381* и проводом, идущим к контакту *Б1* штепсельного разъема реле *РВ1*, разрывают пусковую цепь, т. е. отключают реле *РВ1*, что влечет за собой отключение реле *РУ5*, вентиля ускорителя пуска *ВП7*, пусковых контакторов, электромагнита *ЭТ* регулятора дизеля. Однако другие контакты *РУ11* между проводами *1049, 239* собирают новую цепь питания электромагнита

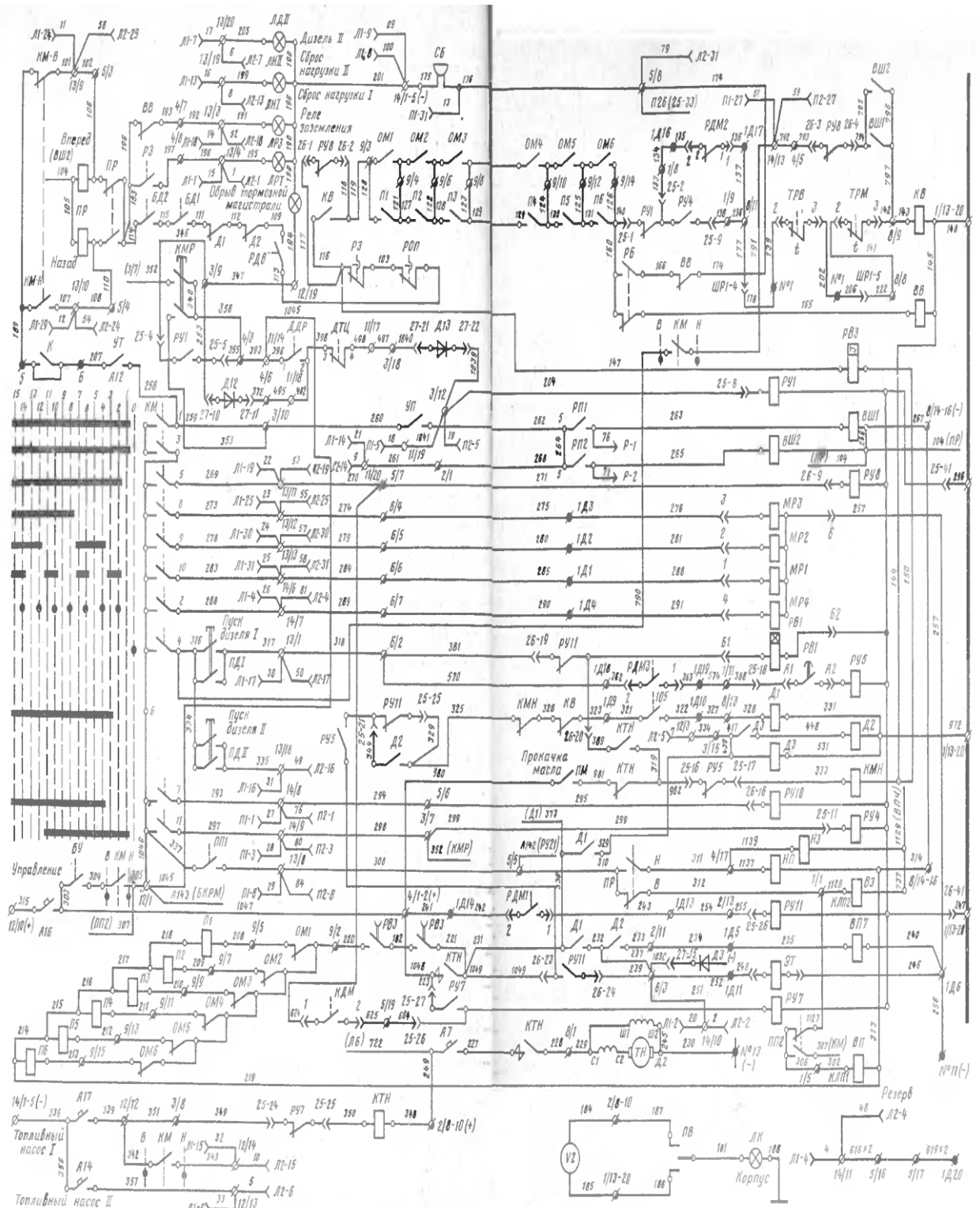


Рис. 37. Электрическая схема цепи управления.

КМ — контроллер КВ-1552, ПР — переключатель ШПК-8063; Д1—Д3 — контакторы КВВ-604; П1—П6 — контакторы ПК-733Б-6; КВ — контактор МК-10В; ВВ — контактор МК1 10В; УН — электродвигатель П21М; КТН — контактор МК1-20Б; КМН — контактор МК3-10В; А7 — автомат АБ-2534-103, 12,5 А; А1, А12, А14, А17 — автоматы АБ-2531-10У3, 5 А, 1,3 1.; А16 — автомат АБ-2531-10У3, 20 А, 1,3 1.; К — клавиш выключатель ЗМК-150И; БД1, БД2 — конечные выключатели ВПК-2112; РДВ — реле времени РВБ 812; РУ1, РУ4, РУ5, РУ7, РУ8, РУ10, РУ11 — реле управления ТРПУ-1-413; МР1—МР4 — электромагниты ЭТ-52Б; ЭТ — электромагнит ЭТ-51Б; ОМ1—ОМ6 — тумблеры ТВ1-2; КЛП1, КЛП2 — клавиши КЛП-32; 105 — конечный выключатель входов вращающихся; ПВ — тумблер ПЭТ1; УП, ПМ — тумблеры ПЭТ1; ВП — тумблер ВП-1; ВШ1, ВШ2 — блокировка крана машиниста; ПД1, ПДН, КМР — кнопки ВК21-21-2010-34; ВП1 — выключатель ВВ-3; РДМ1—РДМ3 — реле давления КТН ДЗР; ДТН — электродинамические датчики давления; КДМ — дифференциальный магистральный датчик; ВП1-1133, В2 — вольтметр М4200, 150 В; ЯН1, ЯН2, ЛДН, ЛДТ, ЛК — сигнальные лампы РН110-8; Д3, Д12, Д13 — лампы Д20Р

ЭТ, действующего во время работы дизеля, если замкнуты контакты реле РДМ1 давления масла в масляной системе дизеля. Вспомогательные контакты Д1 и Д3 между проводами 373 и 376, замкнувшиеся после отключения пусковых контакторов, обеспечивают подачу напряжения в регулятор БРН вспомогательного генератора ВГ. Вспомогательный генератор совместно с аккумуляторной батареей питает цепи управления, а также осуществляет подзаряд батареи по цепи: провод 370, диод ДЗБ, исключающий обратный ток в генератор, провод 369, предохранитель ПР1, провод 368, резистор СЗБ, провод 383, измерительный шунт 103, провод 384, предохранитель ПР3, провод 385, шина 04Ш3, контакты разъединителя батареи ВВ, провод 405.

Тяговый режим (см. рис. 34, 35, 37). При включении автомата УТ («Управление тепловозом») и переводе контроллера машиниста на 1-ю позицию собирается цепь: зажим 12/10 («плюс» схемы), провод 315, замкнутые контакты автомата «Управление», провод 304, замкнутые при рабочем положении реверсивной рукоятки контакты КМ реверсивного механизма контроллера машиниста, провода 305, 1046, переключатель контактов контроллера, замкнутые контакты 3, 1 контроллера, провод 258, замкнутые контакты автомата УТ, провод 207, замкнутые при включенном автостопе контакты К, провод 189, переключатель контактов реверсивного механизма контроллера. Далее цепь тока зависит от выбранного направления движения, т. е. от положения реверсивной рукоятки. Например, при направлении вперед получает питание катушка электропневматического вентилля «Вперед» привода реверсора по следующей цепи: провода 101, 102, 106, катушка вентилля «Вперед», провода 104, 266, 267, зажимы 8/14—16 («минус» схемы). После перевода реверсора в положение «Вперед» замыкаются соответствующие этому положению его вспомогательные контакты между проводами 106 и 114 и получает питание реле времени РВ3 по цепи: провод 114, контакты концевого выключателя БД2 двери камеры электрооборудования, провод 115, контакты БД1 концевого выключателя другой двери камеры электрооборудования, провод 111, вспомогательные контакты Д1, провод 112, вспомогательные контакты Д2, провод 109, контакты РДВ реле давления воздуха в тормозной магистрали, провод 113, контакты РОП реле защиты при обрыве цепи возбуждения тягового двигателя, провод 103, контакты Р3 реле заземления, провод 147, катушка реле РВ3, провода 150, 144, 145, 148, зажимы 1/13—20 («минус» схемы).

Замыкающиеся контакты реле РВ3 между проводами 221, 182 и 220 обеспечивают подачу напряжения на катушки электропневматических поездных контакторов П1—П6. Поездные контакторы включаются, соединяя своими главными контактами цепи тяговых двигателей с тяговым генератором. Одновременно замыкаются вспомогательные контакты поездных контакторов между проводами 120, 127—131, 140 в цепи питания катушек контакторов ВВ возбуждения возбуждителя и КВ возбуждения тягового генератора. Контакт ВВ получает питание по следующей цепи: провод 160, размыкающие контакты реле буксования РБ, провод 165, катушка контактора ВВ, провода 145, 148, зажимы 1/13—20 («минус» схемы). Контакт КВ получает питание по цепи: провод 140, контакты реле РУ1, РУ4, провода 138, 236, 177, 178, 139, контакты реле термозащиты ТРВ, провода 202, 206, 222, 141, контакты реле термозащиты ТРМ, провод 143, катушка контактора КВ, провод 148, зажимы 1/13—20 («минус» схемы).

Замыкаясь, главные контакты *ВВ* между проводами 400, 443 обеспечивают подачу постоянного напряжения от вспомогательного генератора в систему возбуждения тягового генератора. При этом получает питание обмотка возбуждения подвозбудителя *СПВ* по цепи: зажимы 2/8—10 («плюс» схемы), провод 400, главные контакты *ВВ*, провода 443, 410, резистор *СВПВ*, провода 440, 441, 984, обмотка возбуждения *СПВ И1—И2*, провода 442, 460, зажим № 11, «минус» схемы, а также размагничивающая обмотка возбудителя *В* по цепи: контакты 4 аварийного переключателя *АР*, провод 418, резисторы *СВВ*, провода 421, 1135, измерительный шунт 115, провод 422, обмотка возбуждения возбудителя *Н22—Н21*, провода 423, 420, контакты 2 переключателя *АР*, провод 411, зажимы 1/13—20 («минус» схемы).

Вырабатываемое синхронным подвозбудителем переменное напряжение подается через контакты 6 аварийного переключателя на первичную обмотку распределительного трансформатора *ТР*, а также через регулировочный резистор *СБТ* на тахометрический блок *ТБ*. Обмотки распределительного трансформатора обеспечивают питание элементов системы возбуждения тягового генератора напряжением различной величины. Главные контакты *КВ* между проводами 1133 и 431 замыкают цепь обмотки возбуждения *Н2—Н1* тягового генератора, питаемую от возбудителя. При этом система автоматического регулирования возбуждения обеспечивает изменение напряжения генератора в зависимости от тока тяговых двигателей в соответствии с селективной характеристикой на 1-й позиции.

Со 2-й позиции контроллера подается питание на катушку реле *РУ8*. Контакты этого реле между проводами 453, 454 шунтируют участок резисторов *СОЗ* в цепи задающей обмотки амплистата, обеспечивая возрастание мощности при трогании тепловоза. Размыкающие контакты реле между проводами 117, 118 в цепи контакторов *ВВ* и *КВ* предотвращают возможность ошибочного включения тяги с любой позиции контроллера, кроме 1-й. С 4-й позиции контроллера получает питание катушка реле *РУ10*. При срабатывании реле его замыкающие контакты между проводами 470 и 1132 подключают регулировочную обмотку амплистата к выходу индуктивного датчика *ИД*, подготавливая регулирование генератора по внешней характеристике. Кроме того, контактами реле *РУ10* между проводами 451 и 454 шунтируется участок резисторов *СОЗ*, что также обеспечивает необходимое возрастание мощности тепловоза. Начиная с 12-й позиции, прекращается питание катушки реле *РУ4*, размыкаются его контакты между проводами 140 и 138 в цепи катушки *КВ*, питание которой после этого осуществляется только через контакты *РДМ2* реле давления масла. Если давление масла в масляной системе дизеля не достигло значения, на которое отрегулировано реле, его контакты не замкнутся, и работа дизеля в режиме тяги на позициях выше 11-й будет невозможна.

Изменение частоты вращения вала дизеля (см. рис. 37). При переводе штурвала контроллера машиниста на различные позиции в соответствии с порядком замыкания контактов 2, 8, 9, 10 контроллера получают питание электромагниты *МР1—МР4* регулятора частоты вращения дизеля. Например, электромагнит *МР1* получает питание по цепи: провода 283, 284, 285, 286, катушка электромагнита *МР1*, провода 257, 256, зажим № 11, «минус» схемы. Включение электромагнитов в различных комбинациях изменяет затяжку всережимной

пружины регулятора, благодаря чему частота вращения коленчатого вала дизеля изменяется.

Включение тяги с помощью кнопки маневровой работы (см. рис. 37). При нажатии кнопки маневровой работы ее контакты КМР обеспечивают подачу напряжения на катушки контакторов ВВ, КВ и реле РУ4, минуя контроллер машиниста. Первая цепь: зажим 12/1, провода 1045, 393, 358, контакты кнопки КМР, провод 353, далее на ВВ и КВ; вторая цепь: провода 358, 340, контакты кнопки КМР, провод 352, далее на реле РУ4. Таким образом, при включенном автомате УТ и нажатой кнопке КМР тяговый режим тепловоза соответствует 1-й позиции контроллера.

Управление устройствами холодильной камеры (рис. 38). В автоматическом режиме управления холодильником (контакты тумблера ТХ между проводами 727 и 762 замкнуты) напряжение на электропневматические вентили ВП2, ВП3 привода боковых жалюзи поступает через контакты ДТВ, ДТМ датчиков-реле температуры, срабатывающих при достижении водой и маслом определенной температуры. Например, при замыкании контактов ДТВ получает питание электропневматический вентиль ВП2 привода жалюзи воды по цепи: контакты автомата АЗ («Управление холодильником»), провода 728, 730, контакты КМ реверсивного механизма контроллера, замкнутые при рабочем положении реверсивной рукоятки, провод 727, контакты тумблера ТХ, провода 762, 763, 1147, 761, 770, 778, контакты ДТВ, провода 780, 786, 747, 1150, 746, диод Д2, провода 741, 742, катушка ВП2, провода 737, 736, «минус» схемы. Верхние жалюзи в автоматическом режиме не работают; вентиль ВП4 их привода включается тумблером Т4 на пульте машиниста перед переводом холодильника в автоматический режим. Управление частотой вращения вентилятора холодильника в автоматическом режиме (при отключенном тумблере Т1) осуществляется приборами пневмоавтоматики, воздействующими на гидропривод вентилятора.

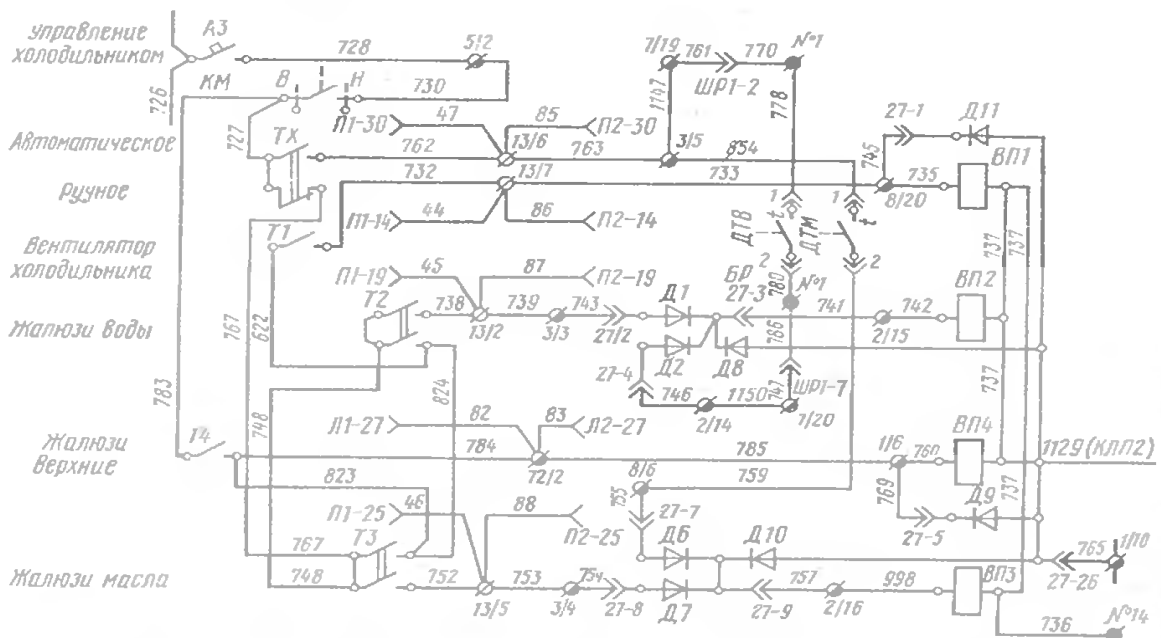


Рис. 38. Электрическая схема цепей управления устройствами холодильной камеры: АЗ — автомат ДБ-2521-10У 3, 5, А, 13А; ВП1—ВП4 — электропневматические вентили ВВ-3; ДТВ, ДТМ — датчики-реле температуры Т-3а; ТХ, Т1—Т4 — тумблеры ТВ1-2; Д1—Д11 — диоды КД202Р

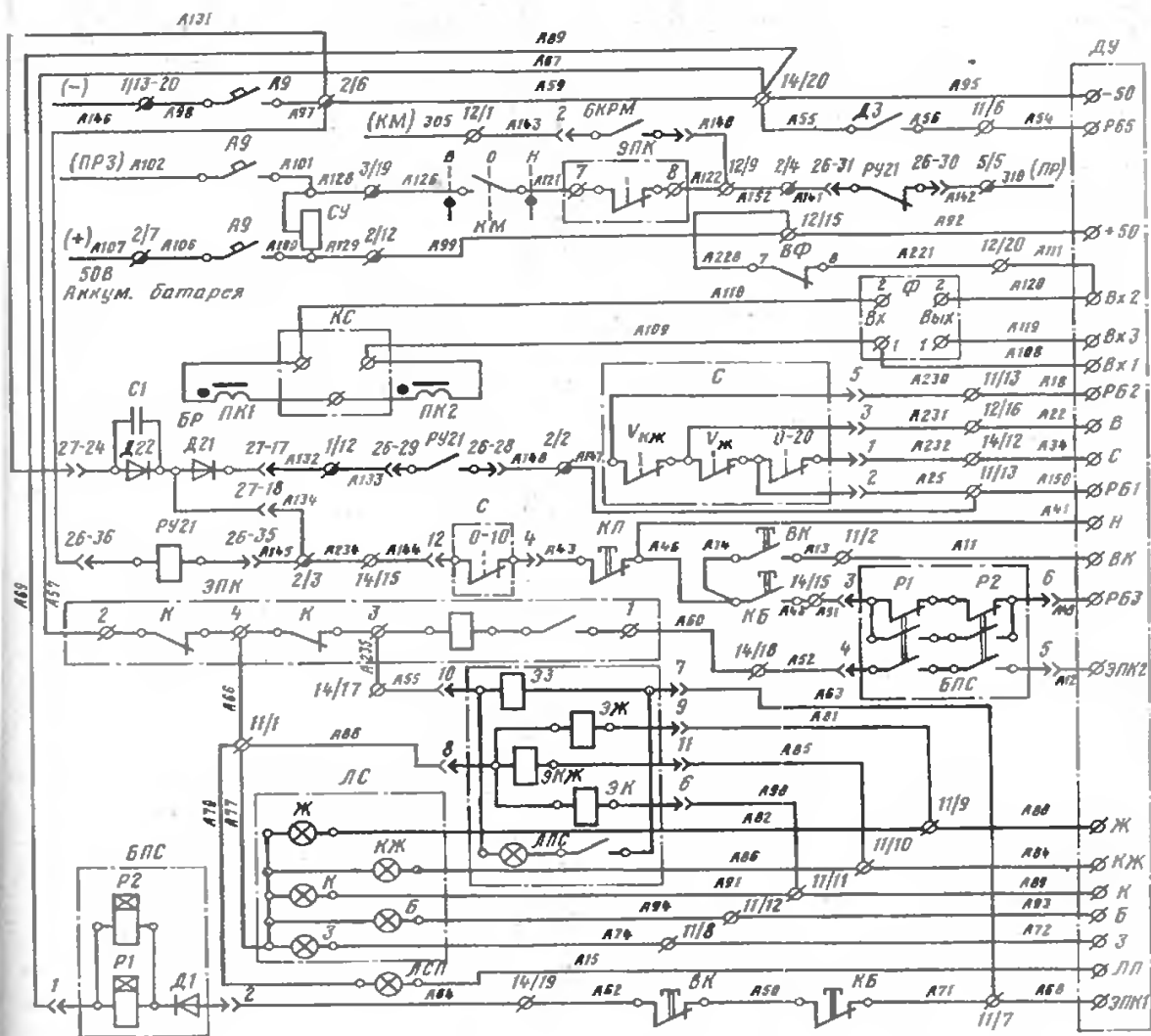


Рис. 39. Электрическая схема автоматической локомотивной сигнализации:

ЭПК — электропневматический клапан ЭПК-150И; Ф — фильтр ФП2Э/75; С1 — конденсатор МБМ250-0,05; СУ — выравнильный резистор РС-50122; С — скоростемер ЗСЛ2М-150И; РУ21 — реле управления ТРПУ-1-413, 50 В; ПК1, ПК2 — приемные катушки ПТ; ЛСП — лампа РН60-4,8; ЛС — локомотивный светофор С-2-5М; БКРМ — блокировка МП2101 крана машиниста № 395; КС — соединительная коробка КС-3; КП — кнопка проверки ВК21-1110; КБ — рукоятка бдительности РБ-80; Д1, Д2 — диоды КД-202Р; ДУ — дешифратор и усилитель; ДЗ — тумблер «ЛС — белый огонь» ТВ1-2; ВФ — тумблер включения фильтра ТВ1-2; ВК — кнопка ВК21-1110-54У 3; БПС — блок предварительной сигнализации. А-77; А9 — автоматы «локомотивная сигнализация» АЕ2531-10У3, 5 А, 1,31.

При ручном управлении (замкнуты контакты тумблера ТХ между проводами 727 и 767) электропневматические вентили привода жалюзи и вентилятора получают питание непосредственно после включения соответствующих тумблеров на пульте машиниста. Например, при включении тумблера Т2 (жалюзи воды) собирается цепь: контакты тумблера ТХ, провода 767, 748, контакты Т2, провода 738, 739, 743, диод Д1, провода 741, 742, катушка ВП2. Вентиль ВП4 верхних жалюзи после включения любого из тумблеров управления боковыми жалюзи срабатывает независимо от положения тумблера Т4 («Жалюзи верхние»). Так, при включении тумблера Т2 он получает питание по проводам 824, 823, 784, 785, 760.

Диоды в цепи управления холодильником служат для разделения цепей (Д1, Д2, Д6, Д7) и гашения токов самоиндукции в обмотках вентилей (Д8—Д11).

Подача песка под колесные пары (рис. 37, 39). Вентили песочниц получают питание при нажатии педалей в кабине машиниста. При нажатии педали ПП1 в зависимости от положения реверсивной рукоятки (замкнуты вспомогательные контакты ПР реверсора между проводами 310 и 311 или 310 и 312) напряжение подается на электропневматические вентили ВП передней и ВЗ задней тележек (для направления вперед) или соответственно НП и НЗ (для направления назад). Для подачи питания только на вентиль ВП, подающий песок под первую колесную пару передней тележки при движении вперед, служит педаль ПП2. При ее нажатии одна пара контактов между проводами 307, 306 замыкает цепь питания вентиля ВП от «плюса» схемы через контакты автомата «Управление», БУ блокировки крана машиниста и КМ реверсивного механизма контроллера, а вторая между проводами 307, 1127 исключает при этом подачу напряжения на вентиль ВЗ задней тележки.

Автоматическая подача песка происходит при экстренном торможении краном машиниста и после срабатывания электропневматического клапана (ЭПК) АЛСН. В первом случае напряжение в цепи питания вентиляей песочниц, соответствующих направлению движения, поступает через контакты БКРМ приставки к крану машиниста, замыкающиеся при шестом положении рукоятки крана, по цепи (см. рис. 39): зажим 12/1, провод А143, контакты БКРМ, провода А140, А152, А141, размыкающие контакты реле РУ21, провод А142, зажим 5/5 камеры электрооборудования, провод 310. Во втором случае напряжение поступает через контакты ЭПК, замыкающиеся после выхода сжатого воздуха из его внутренней камеры, по цепи: контакты автомата А9 (АЛСН), провода А101, А128, А126, контакты реверсивного механизма контроллера, провод А121, контакты ЭПК, провод А122 и далее аналогично первому случаю.

В обоих случаях при снижении скорости тепловоза до 10 км/ч и менее автоматическая подача песка прекращается размыкающимися между проводами А141, А142 контактами реле РУ21, катушка которого получает питание через замыкающиеся контакты 0—10 скорости.

Управление ведомой секцией (см. рис. 37). Управление производится через два многопроводных кабеля межтепловозного соединения с вилками, включаемыми в специальные розетки Л1, Л2 (левые), П1, П2 (правые) на торцах секции тепловоза. Для пуска и остановки дизеля ведомой секции на пульте управления каждой секции установлены автомат «Топливный насос II» и кнопка «Пуск дизеля II». При включении автомата «Топливный насос II» ведущей секции собирается цепь питания катушки контактора КТН ведомой секции: зажимы 14/1—5 («минус» схемы), провода 338, 356, контакты автомата А14 («Топливный насос II»), провода 357, 5, контакт розетки Л2-6, межтепловозное соединение, контакт розетки Л2-5 ведомой секции, провода 10, 343, замкнутые контакты реверсивного механизма контроллера, провода 342, 351, 349, контакты реле РУ7, провод 350, катушки контактора КТН (ведомой секции), провод 348, зажимы 2/8—10 («плюс» схемы ведомой секции). Для работы электродвигателя топливного насоса ведомой секции необходимо включить автомат «Топливный насос» на стенке камеры электрооборудования ведомой секции.

При нажатии кнопки «Пуск дизеля II» собирается цепь: провода 335, 49, межтепловозное соединение, которым через розетки Л2 провод 49 соединяется с проводом 50 ведомой секции, провода 318, 381,

контакты реле *PVII*, катушка реле *PVI* ведомой секции. В дальнейшем процесс пуска в ведомой секции происходит аналогично описанному для ведущей. При переводе контроллера на 1-ю позицию в режиме тяги и рабочем положении реверсора ведущей секции, например «Вперед», собирается цепь управления ведомой секцией: провод 56, межтепловозное соединение, которым через розетки *L2* провод 56 соединяется с проводом 54 ведомой секции, провода 108, 110, электропневматический вентиль привода реверсора ведомой секции для движения назад, что обеспечивает движение секций в одну сторону, и далее на катушки контакторов возбуждения аналогично описанной цепи для ведущей секции. При переключении позиций контроллера, нажатии педалей подачи песка или кнопки маневровой работы, включении тумблеров управления устройствами холодильника и т. п., соответствующие сигналы управления аналогично через межтепловозные соединения передаются в ведомую секцию.

Работа электрической схемы при выключенном неисправном тяговом электродвигателе (см. рис. 34, 35, 37). При выключении одного из тумблеров *OM1—OM6*, соответствующего неисправному двигателю, происходят изменения в схеме управления и автоматического регулирования мощности тепловоза. Рассмотрим эти изменения на примере выключения тумблера *OM1*. Контактными тумблера между проводами 208 и 220 размыкается цепь питания электропневматического вентиля поездного контактора *П1*, и в режиме тяги контактор включиться не может. Вспомогательные контакты контактора *П1* между проводами 1190 и 523, оставаясь разомкнутыми, исключают подачу отрицательного потенциала от неисправного двигателя в блок *БДС*, которая привела бы к срабатыванию защиты и снятию нагрузки (подробнее см. описание защиты от буксования). Контакты тумблера *OM1* между проводами 119 и 121 собирают цепь питания катушек контакторов *ВВ* и *КВ* в обход остающихся разомкнутыми вспомогательных контактов отключенного контактора *П1*. Контакты тумблера *OM1* между проводами 459 и 457, размыкаясь, вводят участок резистора *СОЗ* в цепь задающей обмотки амплистата, что вызывает уменьшение тока задания и, следовательно, мощности тягового генератора.

Работа электрической схемы при ослаблении возбуждения тяговых электродвигателей (см. рис. 34, 37). Катушки тока реле перехода *РП1* и *РП2* включены параллельно участку силовой цепи между измерительным шунтом 104 и зажимом *Я2* генератора, и, следовательно, проходящий по ним ток пропорционален тяговому току. Питание катушек тока происходит по цепи: провода 493, 582, 594, 592, 600, соединенные параллельно катушки тока, провода 605 и 606, регулировочный резистор *СРПТ*, провод 501. Катушка напряжения реле перехода *РП1*, включенная на напряжение тягового генератора, получает питание по цепи: провода 584, 595, замыкающие вспомогательные контакты контактора *ВШ1*, провод 603, регулировочные резисторы *СРПН1*, провод 598, катушка напряжения, провода 599, 600, 592, 594, 582, 493, шунт 104. Ток в катушке напряжения реле пропорционален напряжению тягового генератора. До включения реле *РП1* катушка напряжения реле *РП2* питания не получает, так как вспомогательные контакты *ВШ1* между проводами 584 и 596 разомкнуты. Это исключает неправильную последовательность включения реле. При определенном соотношении втягивающих усилий катушек реле *РП1* срабатывает и контактами между проводами 262, 263 замыкает цепь питания катушки электропневматического вентиля кон-

тактора *ВШ1*. Главные контакты контактора *ВШ1* подключают часть резисторов *СШ1—СШ6* параллельно обмоткам возбуждения *С1—С2* тяговых электродвигателей, осуществляя первую ступень ослабления возбуждения. Вспомогательные контакты контактора *ВШ1* между проводами *595, 603*, размыкаясь, вводят в цепь катушки напряжения реле *РШ1* участок резисторов *СРПН1*, необходимый для регулировки момента отключения реле. Другие вспомогательные контакты между проводами *584, 588* обеспечивают подачу питания на катушку напряжения реле *РШ2*.

При достижении тепловозом определенной скорости включается реле *РП2*. Его контакты между проводами *264, 265* включают контактор *ВШ2*, главные контакты которого подключают резисторы *СШ1—СШ6* второй ступени параллельно резисторам первой ступени ослабления возбуждения. При включении контактора *ВШ2* его вспомогательные контакты между проводами *588, 589* вводят в цепь катушки напряжения реле *РП2* участок резисторов *СРПН2*, необходимый для регулировки момента отключения реле. При снижении скорости тепловоза и соответствующем изменении соотношения втягивающих усилий катушек тока и напряжения происходит последовательное отключение реле *РП2, РП1* и соответственно контакторов *ВШ2, ВШ1* с восстановлением полного возбуждения тяговых электродвигателей тепловоза.

Для выключения автоматического управления переходами на ослабленное возбуждение при неисправности элементов схемы служит тумблер *УП* на передней стенке камеры электрооборудования. При выключении тумблера его контакты между проводами *260, 262* размыкают цепь подачи напряжения на электропневматические вентили контакторов *ВШ1, ВШ2*.

Работа электрической схемы в аварийном режиме возбуждения (см. рис. 35). При выходе из строя элементов системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора электрическая схема с помощью аварийного переключателя *АР* на передней стенке камеры электрооборудования переводится на работу в аварийном режиме возбуждения. На рис. 35 аварийному положению переключателя соответствует замкнутое состояние контактов *1, 3, 5 АР*. При этом разомкнутые контакты *6* отключают синхронный подвозбудитель от первичной обмотки распределительного трансформатора и тахометрического блока, что исключает питание цепи индуктивного датчика, цепей рабочих обмоток амплистата, трансформаторов тока и напряжения, а также независимой обмотки возбуждения возбудителя. Следовательно, автоматическое регулирование возбуждения тягового генератора невозможно.

Замкнутые контакты *1* и *3* переключателя *АР* создают цепь питания размагничивающей обмотки возбудителя: провод *443*, контакты *3 АР*, провода *420, 423*, размагничивающая обмотка *Н21—Н22*, провод *422*, измерительный шунт *115*, провода *1135, 421*, резисторы *СВВ*, провод *412*, контакты *1 АР*, провод *411*, зажимы *1/13—20* («минус» схемы). Таким образом, ток в обмотке по сравнению с рабочим режимом меняет направление, и обмотка становится намагничивающей, т. е. создающей напряжение возбудителя рабочей полярности. Регулирование возбуждения тягового генератора по позициям в аварийном режиме происходит в основном за счет изменения частоты вращения якоря возбудителя. Кроме того, осуществляется дополнительное регулирование возбуждения за счет шунтирования участков резисторов *СВВ* замыкающимися контактами реле *РУ8* между прово-

дами 413, 416 и РУ10 между проводами 413, 415 при переводе контроллера соответственно на 2-ю и 4-ю позиции.

Характеристики тягового генератора в аварийном режиме на каждой позиции, в том числе на 15-й, являются нерегулируемыми, собственными генератору с независимым возбуждением.

Защита и сигнализация. Электрическая схема тепловоза обеспечивает необходимую рабочую сигнализацию, а также аварийную сигнализацию и защиту в наиболее опасных случаях нарушения работы устройств или несоблюдения правил эксплуатации.

Перегрев воды и масла дизеля (см. рис. 37). От чрезмерного нагрева воды и масла дизель защищают датчики-реле температуры ТРВ и ТРМ. При повышении температуры воды или масла в системах дизеля до предельного значения контакты ТРВ между проводами 139, 202 или ТРМ между проводами 141, 142 разрывают цепь питания катушки контактора КВ, что вызывает автоматическое выключение тяги (сброс нагрузки). На позициях со 2-й по 15-ю включительно размыкание контактов КВ между проводами 116, 119 приводит также к выключению контактора ВВ, вспомогательные контакты которого между проводами 198, 193 замыкают цепь питания сигнальной лампы ЛН1 («Сброс нагрузки I»). Одновременно загорается лампа ЛНII («Сброс нагрузки II») на пульте управления второй секции. Питание этой лампы происходит по цепи: провод 52, межтепловозный кабель, которым соединяются контакты 18 и 13 розеток Л2, провода 8, 199.

Недостаточное давление в масляной системе дизеля (см. рис. 37). Если при пуске дизеля маслопрокачивающий насос не создает давления, масла, достаточного для срабатывания реле давления РДМЗ, его контакты не замыкают цепь питания катушки реле РУ5, и процесс пуска прекращается. Если при работающем дизеле давление масла снизилось ниже необходимого, контакты реле давления РДМ1 размыкают цепь питания катушки реле РУII, следовательно, размыкается цепь питания электромагнита ЭТ, и дизель останавливается.

Если на 12-й и выше позициях контроллера в режиме тяги не обеспечивается необходимое давление масла, контакты реле давления РДМ2 отключают питание катушки контактора КВ, что приводит к выключению контактора ВВ, сопровождающемуся сигнализацией о сбросе нагрузки.

Защита обслуживающего персонала от высокого напряжения (см. рис. 37). Для защиты от высокого напряжения в камере электрооборудования установлены концевые выключатели дверей. При открытии какой-либо из дверей камеры во время работы тепловоза в тяговом режиме контакты БД1 или БД2 выключателей разрывают цепь питания контакторов ВВ и КВ, которые снимают возбуждение тягового генератора с одновременной сигнализацией о сбросе нагрузки.

Защита от пуска дизеля при зацеплении валоповоротного механизма дизеля с его валом (см. рис. 37). При опускании червячной шестерни валоповоротного механизма для зацепления с шестерней вала дизеля контакты 105 концевого выключателя в цепи катушки пускового контактора Д1 размыкаются, исключая возможность запуска дизеля.

Пробой газов в картер дизеля (см. рис. 37). На пробой газов реагирует дифференциальный манометр, контролирующий разрежение в картере. При повышении давления в картере контакты КДМ в колбе дифманометра замыкаются вытесняемым под действием избы-

точного давления токопроводящим раствором и, начиная со 2-й позиции, собирается цепь питания катушки реле *РУ7*: зажим 5/7, провод 624, контакты *КДМ*, провода 625, 604, катушка реле *РУ7*, провод 247, зажимы 1/13—20. Реле становится на самопитание благодаря замыканию его контактов после провода 223. Другие контакты реле между проводами 349, 350 разрывают цепь питания катушки контактора *КТН*, главные контакты которого выключают электродвигатель *ТН* топливоподкачивающего насоса и электромагнит *ЭТ*, что приводит к остановке дизеля.

Электрический пробой изоляции силовой цепи (см. рис. 34 и 37). От тяжелых аварийных последствий пробоя изоляции силовая цепь защищена при помощи реле заземления *РЗ*. Катушка реле последовательно с резистором *СРЗ* включена между измерительным шунтом 104 («минус» тягового генератора) и корпусом тепловоза. Если электрическая цепь в месте пробоя изоляции обладает достаточным потенциалом по отношению к точке присоединения реле к шунту, то через катушку потечет ток, что приведет к срабатыванию реле. Реле разомкнет свои контакты между проводами 103 и 116, обеспечив сброс нагрузки, сопровождающийся описанной выше сигнализацией на пульт машиниста. Кроме того, контакты реле заземления между проводами 183, 197 замкнут цепь питания сигнальных ламп «Реле заземления» обеих секций. После срабатывания реле его якорь остается в притянутом положении благодаря защелке.

Защита от буксования (рис. 34, 37 и 40). Защиту тяговых электродвигателей от буксования осуществляет реле буксования *РБ*, подключенное к выходу блока *БДС* сравнения потенциалов. При нормальной работе тяговых электродвигателей потенциалы точек подключения блока *БДС* к цепям двигателей мало отличаются друг от друга, и через катушку реле *РБ* проходит незначительный ток, не вызывающий срабатывания реле. При буксовании одной из колесных пар повышается частота вращения якоря ее тягового электродвигателя, что приводит к понижению потенциала точки присоединения блока к цепи этого двигателя. Возникающая разность потенциалов на входе диодной схемы сравнения приводит к увеличению тока через катушку реле и его срабатыванию. Контакты реле между проводами 160 и 165 размыкают цепь питания катушки контактора *ВВ*, вызывая сброс нагрузки дизеля. Вспомогательные контакты контактора *ВВ* между проводами 166, 174, замкнувшись после обесточивания его катушки, собирают цепь питания сигнала буксования *СБ*. Одновременно, как было описано ранее, другие вспомогательные контакты *ВВ* включают лампу световой сигнализации о сбросе нагрузки.

Так как тяга тепловоза резко упала, буксование прекращается, потенциалы на входе блока *БДС* выравниваются, и реле буксования отключается. Контактор *ВВ* вновь включается, восстанавливая первоначальную мощность тяги. Если условия, порождающие буксование, например, состояние пути, сохраняются, то работа реле *РБ* будет носить прерывистый характер. Шестифазная мостовая схема блока *БДС* выделяет сигнал защиты при буксовании вплоть до пяти колесных пар секции тепловоза.

Обрыв цепи возбуждения тягового двигателя (см. рис. 34, 37 и 40). При обрыве цепи возбуждения (обрыве полюса) тягового электродвигателя потенциал точки присоединения блока *БДС* к цепи неисправного двигателя резко повышается. Вследствие возникшей разности потенциалов срабатывает реле *РОП*, имеющее защелку как и

реле *РЗ*. Его размыкающиеся контакты *РОП* разрывают цепь питания катушек контакторов возбуждения *ВВ* и *КВ*, которые в свою очередь обеспечивают прекращение режима тяги с сигнализацией о сбросе нагрузки.

Утечки из тормозной магистрали, снижение давления в тормозной магистрали (см. рис. 37). Элементами схемы, контролирующими плотность тормозной магистрали, являются микровыключатели *ДДР*, *ДТЦ*, диоды *Д12*, *Д13*, реле *РУ1* и сигнальная лампа *ЛРТ* «Обрыв тормозной магистрали». Микровыключатели находятся на воздухораспределителе тепловоза и реагируют на давление в канале дополнительной разрядки (*ДДР*) и тормозной камере (*ДТЦ*) воздухораспределителя.

При утечке воздуха из тормозной магистрали давление в канале дополнительной разрядки воздухораспределителя повышается и контакты *ДДР* замыкаются. При этом собирается цепь питания катушки реле *РУ1*: жажим *12/1*, провода *1045*, *396*, контакты *ДДР*, провод *398*, остающиеся замкнутыми контакты *ДТЦ*, провода *496*, *497*, *1040*, диод *Д13*, провода *1039*, *204*, катушка реле *РУ1*, провод *296*, жажимы *1/23-20*. После срабатывания реле *РУ1* ставится на самопитание, осуществляющееся по цепи: провода *1045*, *393*, *355*, контакты *РУ1*, провода *346*, *253*, диод *Д12*, провода *372*, *495*, *402* и далее аналогично цепи, описанной выше. Разомкнувшиеся контакты реле между проводами *140* и *133* разрывают цепь питания катушки *КВ*. Сигнализация о сбросе нагрузки в этом случае сопровождается загоранием сигнальной лампы *ЛРТ*, напряжение на которую подается по проводам *347* и *194*. Схема будет работать подобным образом, если давление в тормозной камере воздухораспределителя не повышается до давления срабатывания микронереключателя *ДТЦ*, например при обрыве тормозной магистрали в конце длинного состава, когда манометр, находящийся на пульте машиниста, может слабо реагировать на утечку. Если же производится служебное торможение, повышение давления в канале дополнительной разрядки воздухораспределителя сопровождается повышением давления в его тормозной камере, что вызывает размыкание контактов *ДТЦ* и, следовательно, катушка реле *РУ1* питание не получает.

При глубоком разряде тормозной магистрали или незаряженной пневмосистеме тепловоза размыкаются контакты реле *РДВ* в цепи катушек *КВ*, *ВВ*, и, следовательно, работа в режиме тяги невозможна.

Сигнализация о повреждении изоляции низковольтных цепей (см. рис. 37). В каждой секции проверка изоляции низковольтных цепей осуществляется с помощью сигнальной лампы и тумблера, установленных на передней стенке камеры электрооборудования. Лампа *ЛК* включена в цепь, один конец которой соединен с корпусом тепловоза, а другой в зависимости от положения тумблера *ПВ* подключается к плюсовому (*2/8-10*) или минусовому (*1/13-20*) жажиму электрической схемы. Если лампа подключена к плюсовому жажиму, то при достаточном снижении сопротивления изоляции между

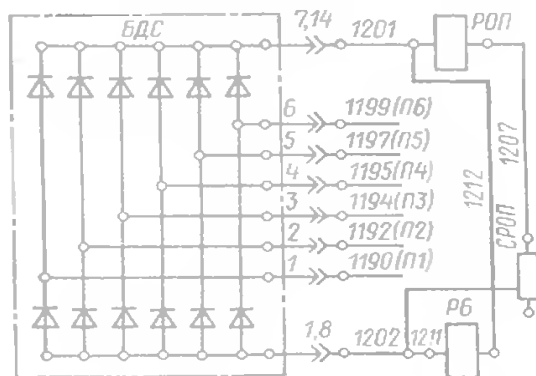


Рис. 40. Электрическая схема подключения блока *БДС*, реле *РБ* и *РОП*: *БДС* — блок выпрямителей БВ-1203, *РОП* — реле Р45-ГВ-11; *РБ* — реле РК-231; *СРОП* — панель резисторов ПС-30125

корпусом и проводами, идущими к минусовому зажиму (минусовые цепи), через лампу потечет ток. О степени повреждения изоляции можно судить по накалу лампы. Переключением тумблера *ПВ* проверяется изоляция плюсовых цепей.

Сигнализация о работе дизеля ведомой секции (см. рис. 37). Сигнализация ведущей секции о работе дизеля ведомой секции осуществляется лампой *ЛДII* «Дизель II» на пульте управления. При работе дизеля и, следовательно, замкнутой цепи питания электромагнита *ЭТ* напряжение на лампу подается по следующей цепи: зажим *6/3*, провода *251*, *2*, контакты *2* левой задней межтепловозной розетки *Л2* ведомой секции, межтепловозное соединение, контакты *7* левой задней межтепловозной розетки *Л2* ведущей секции, провода *6*, *205*, лампа *ЛДII*, провода *190*, *201*, зажимы *14/1—5* («минус» схемы).

При остановке дизеля ведомой секции и падении давления в его масляной системе замыкаются контакты реле *РДМ1* в цепи питания катушки реле *РУ11*. Контакты последнего между проводами *1049*, *239* разрывают цепь питания электромагнита *ЭТ* и сигнальной лампы *ЛДII* на пульте ведущей секции.

Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного действия с автостопом (АЛСН) (см. рис. 36 и 39). В комплект основного оборудования локомотивной сигнализации входят приемные катушки, усилитель и дешифратор (в общем блоке), блок предварительной сигнализации, фильтр и электропневматический клапан тормозной магистрали.

Питание устройств АЛСН осуществляется от промежуточного вывода аккумуляторной батареи (провод *А107*), напряжение на котором при работающем дизеле равно 50 В. Для равномерного разряда элементов батареи часть ее, не задействованная при включении АЛСН, замыкается на уравнительный резистор *СУ*.

Система работает следующим образом. В цепь рельсового пути, оснащенного специальной аппаратурой автоблокировки, навстречу поезду посылаются импульсы тока, кодированные в соответствии с сигналом дорожного светофора. Эти импульсы воспринимаются передними приемными катушками *КС* и проходят в блок *ДУ* дешифратора и усилителя (принцип действия блоков АЛСН описан в специальной литературе). В зависимости от кода включается соответствующая лампа локомотивного светофора (*Ж*, *КЖ*, *К*, *Б*, *З*); по параллельной цепи получает питание регистрирующий электромагнит (*ЭЗ*, *ЭЖ*, *ЭКЖ*, *ЭК*) скоростемера. Кроме того, подается напряжение на электромагнит электропневматического клапана *ЭПК* тормозной магистрали через контакты реле времени *Р1* и *Р2* между проводами *А52*, *А12*. В процессе работы дешифратора питание реле, установленных в блоке предварительной сигнализации *БПС*, периодически прекращается с различными интервалами в зависимости от принимаемого кода (огней светофора) и скорости движения. Связь по скорости движения в АЛСН осуществляет скоростемер с помощью ветрооленных контактов *0—10*, *0—20*, *V_ж*, *V_{кж}*. Прекращение питания блока *БПС* сопровождается подачей напряжения на сигнальную лампу *ЛСП* пульта управления. После выдержки времени происходит отпадание якорей реле и, следовательно, размыкание их контактов в цепи электромагнита *ЭПК* с последующим выпуском воздуха из внутренней камеры *ЭПК* через свисток в атмосферу. В течение свистка *ЭПК*, пока выход воздуха не вызвал размыкание его контактов между зажимами *1*, *3*, питание электромагнита можно восстановить кратковременным нажатием кнопки бдительности *КБ*. В противном случае тормозная магистраль разрядится через срывной клапан *ЭПК* в ат-

мосферу и произойдет экстренное торможение. Таким образом, контроль бдительности заключается в необходимости периодического кратковременного нажатия машинистом кнопки бдительности, о чем предупреждают световой сигнал и затем свисток электропневматического клапана.

При следовании тепловоза по путям, не оснащенным автоблокировкой, устройство АЛСН может быть переведено в режим работы с независимым интервалом контроля одновременным нажатием кнопки бдительности и кнопки ВК. При этом включается белый огонь локомотивного светофора.

При работе тепловозов на дорогах с электрической тягой переменного тока частотой 50 Гц аппаратура АЛСН отстраивается от приема помех этой частоты с помощью фильтра Φ в цепи приемных катушек. Перестройка схемы на прием сигналов частоты 25 и 75 Гц осуществляется тумблером ВФ.

На стоянке или при скорости движения до 10 км/ч электромагнит ЭПК постоянно получает питание через контакты 0—10 скоростемера, и контроль бдительности машиниста не осуществляется. Для проверки на стоянке работоспособности АЛСН в режиме контроля бдительности служит кнопка КП. При нажатии кнопки ее контакты между проводами А43 и А46 размыкаются, благодаря чему имитируется работа схемы АЛСН в условиях движения тепловоза со скоростью, превышающей 10 км/ч, и начинается осуществление периодического контроля бдительности машиниста.

Автоматическая пожарная сигнализация (рис. 41). Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) служит для оповещения о появлении на тепловозе очага пожара или недопустимо высокой температуры. Датчики температуры (извещатели температуры) с легкоплавким соединением лепестковых контактов типа ИПЛ расположены в наиболее опасных в пожарном отношении местах дизельного помещения и камеры электрооборудования. Контакты датчиков включены последовательно в цепь питания катушки реле РУ14. При возрастании окружающей температуры до 95—120 °С легкоплавкое соединение датчика расплавляется и контакты его размыкаются, выключая питание реле РУ14. Замыкающиеся при этом контакты реле

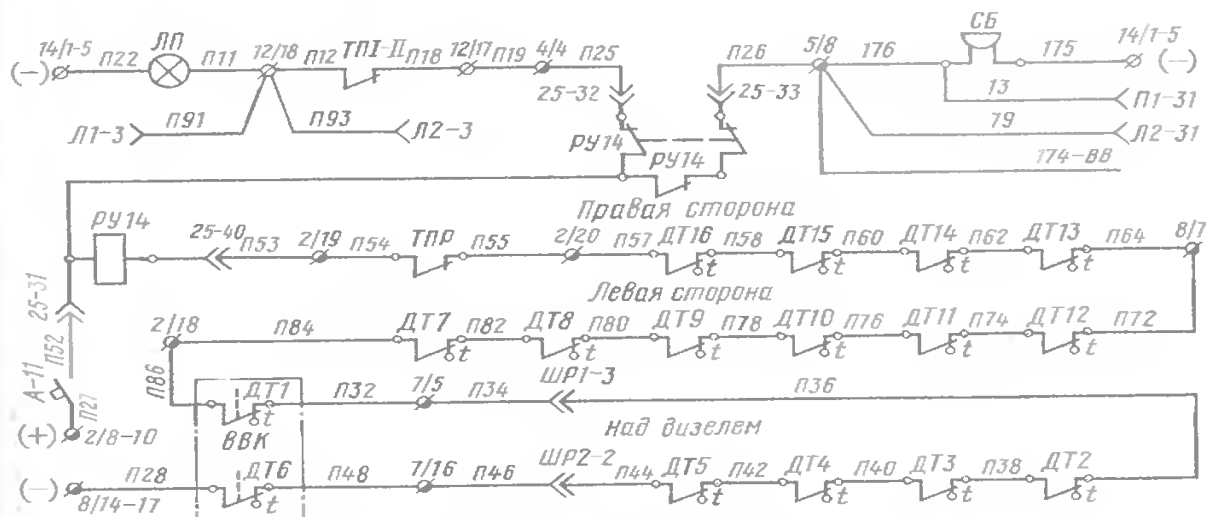


Рис. 41. Электрическая схема пожарной сигнализации.

А-11 — автомат пожарной сигнализации АЕ-2531-10У3, 5 А, 1,31; ТПП — тумблер проверки П2Т-23; ДТ1—ДТ16 — датчики температуры ИПЛ; ТПП-II — тумблер П2Т-23; ЛП — лампа сигнальная РН-110-8

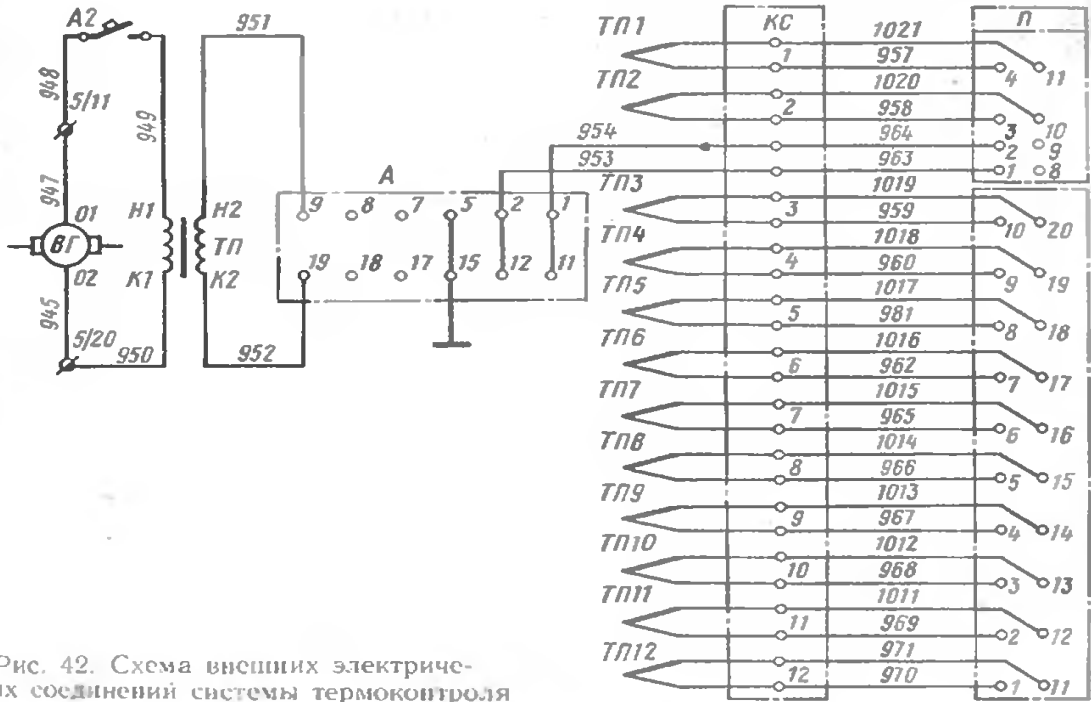


Рис. 42. Схема внешних электрических соединений системы термоконтроля дизеля:

ВГ — вспомогательный генератор ВГТ-275/120; А2 — автомат АЕ-2531-10УЗ; Б А. 1.31; ТП — трансформатор ТП-5; А — автокомпенсатор АК-010-01П; КС — соединительная коробка КС-375П; П — переключатель ПК-051-01П; ТП1 — ТП12 — термовары ТХК-920

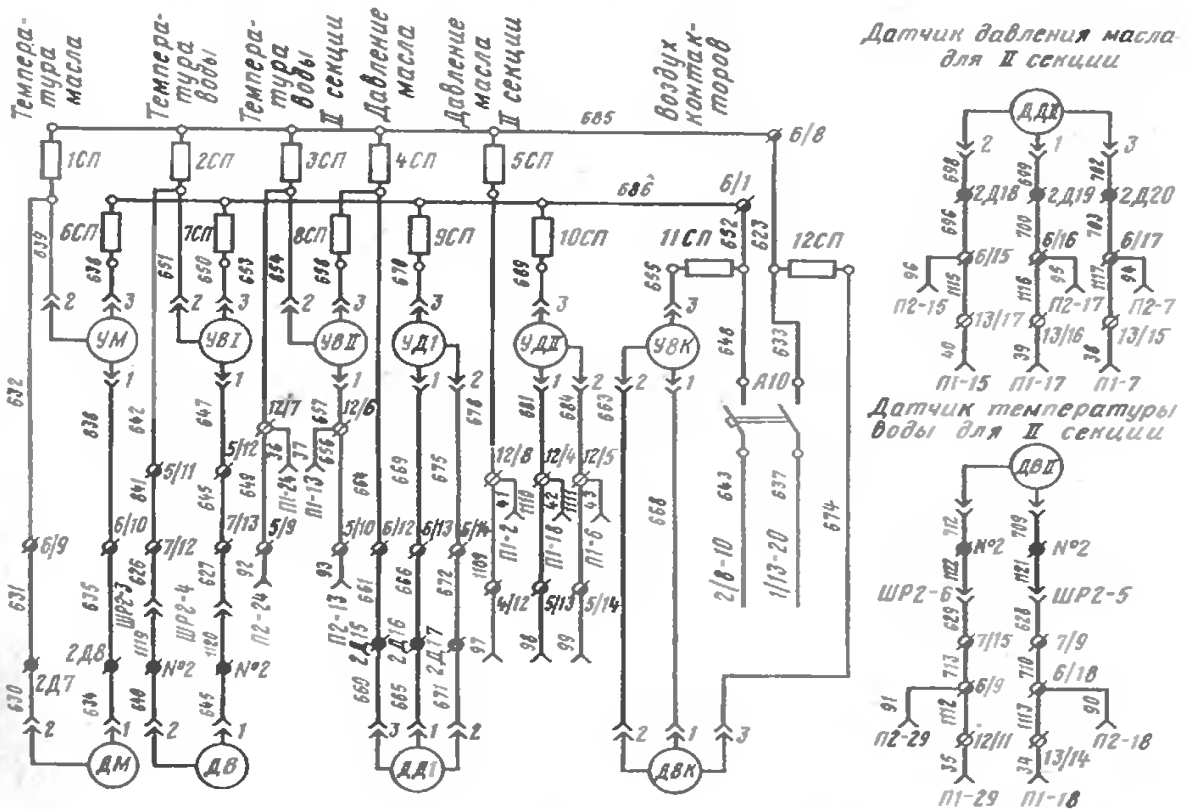


Рис. 43. Электрическая схема подключения приборов для измерения температуры и давления:

ИСП — ПСП — резисторы ПЭВ-7,5-170; УМ, УВ1, УВ11 — указатели температуры ТУЭ-8А; ДМ, ДВ1, ДВ11 — датчики температуры ПП2; ДА1, ДА11, ДВК — датчики давления ЭДМУ-15Ш; ДВК1, ДВК11 — указатели давления ЭДМУ-15Ш

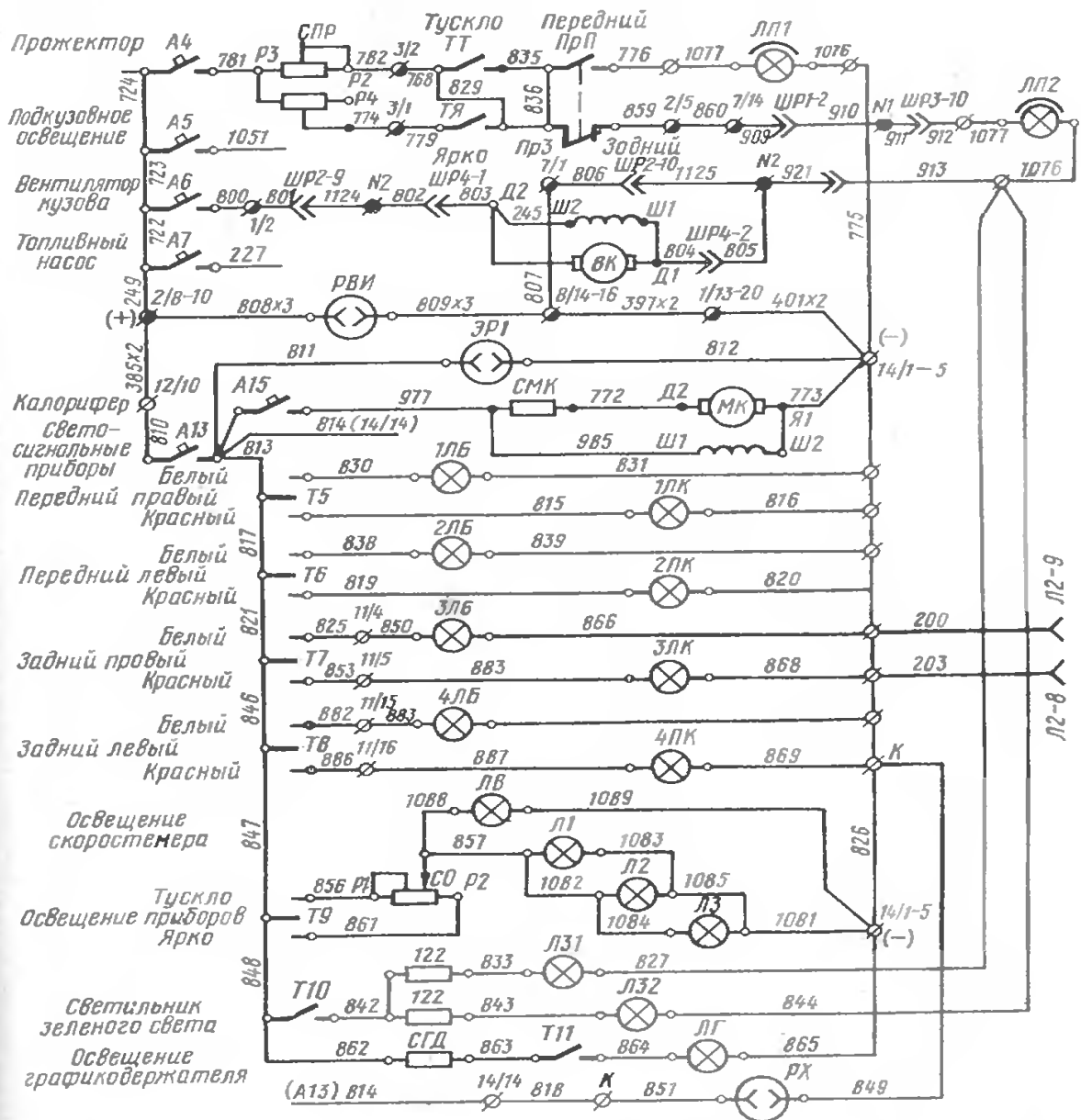


Рис. 44. Электрическая схема цепей светосигнальных приборов, электродвигателей вентилятора кузова и калорифера кабины:

ВК — электродвигатель вентилятора кузова П11М, 0,2 кВт при 1740 об/мин; МК — электродвигатель калорифера П11М, 0,5 кВт, 2800 об/мин; СМК — плавкий резистор ПС-50124; А4 — автомат АЕ-2534-10У3, 12,5 А, 1,3Г; А6 — автомат АЕ-2534-10У3, 12,5 А, 3Г; А13 — автомат АЕ-2534-10У3, 10 А, 1,3Г; А15 — автомат АЕ-2534-10У3, 8 А, 5Г; СО, СГД — резисторы ПС-40206; СРР — резистор ПС-50230; ЛБ — лампа светосигнальная РН110-8; Л1—Л3 — лампы ЛЛ-1, ЛЛ-2, ЛЛ-3; ЛЛБ—ЛЛЖ — лампы ЛЛ-4, ЛЛ-5, ЛЛ-6, ЛЛ-7, ЛЛ-8, ЛЛ-9, ЛЛ-10, ЛЛ-11, ЛЛ-12, ЛЛ-13, ЛЛ-14, ЛЛ-15, ЛЛ-16, ЛЛ-17, ЛЛ-18, ЛЛ-19, ЛЛ-20, ЛЛ-21, ЛЛ-22, ЛЛ-23, ЛЛ-24, ЛЛ-25, ЛЛ-26, ЛЛ-27, ЛЛ-28, ЛЛ-29, ЛЛ-30, ЛЛ-31, ЛЛ-32, ЛЛ-33, ЛЛ-34, ЛЛ-35, ЛЛ-36, ЛЛ-37, ЛЛ-38, ЛЛ-39, ЛЛ-40, ЛЛ-41, ЛЛ-42, ЛЛ-43, ЛЛ-44, ЛЛ-45, ЛЛ-46, ЛЛ-47, ЛЛ-48, ЛЛ-49, ЛЛ-50, ЛЛ-51, ЛЛ-52, ЛЛ-53, ЛЛ-54, ЛЛ-55, ЛЛ-56, ЛЛ-57, ЛЛ-58, ЛЛ-59, ЛЛ-60, ЛЛ-61, ЛЛ-62, ЛЛ-63, ЛЛ-64, ЛЛ-65, ЛЛ-66, ЛЛ-67, ЛЛ-68, ЛЛ-69, ЛЛ-70, ЛЛ-71, ЛЛ-72, ЛЛ-73, ЛЛ-74, ЛЛ-75, ЛЛ-76, ЛЛ-77, ЛЛ-78, ЛЛ-79, ЛЛ-80, ЛЛ-81, ЛЛ-82, ЛЛ-83, ЛЛ-84, ЛЛ-85, ЛЛ-86, ЛЛ-87, ЛЛ-88, ЛЛ-89, ЛЛ-90, ЛЛ-91, ЛЛ-92, ЛЛ-93, ЛЛ-94, ЛЛ-95, ЛЛ-96, ЛЛ-97, ЛЛ-98, ЛЛ-99, ЛЛ-100; Т1—Т11 — тумблеры ТВ1-1, ТВ1-2, ТВ2-1, ТВ2-2, ТВ3-1, ТВ3-2, ТВ4-1, ТВ4-2, ТВ5-1, ТВ5-2, ТВ6-1, ТВ6-2, ТВ7-1, ТВ7-2, ТВ8-1, ТВ8-2, ТВ9-1, ТВ9-2, ТВ10-1, ТВ10-2, ТВ11-1, ТВ11-2, ТВ12-1, ТВ12-2, ТВ13-1, ТВ13-2, ТВ14-1, ТВ14-2, ТВ15-1, ТВ15-2, ТВ16-1, ТВ16-2, ТВ17-1, ТВ17-2, ТВ18-1, ТВ18-2, ТВ19-1, ТВ19-2, ТВ20-1, ТВ20-2, ТВ21-1, ТВ21-2, ТВ22-1, ТВ22-2, ТВ23-1, ТВ23-2, ТВ24-1, ТВ24-2, ТВ25-1, ТВ25-2, ТВ26-1, ТВ26-2, ТВ27-1, ТВ27-2, ТВ28-1, ТВ28-2, ТВ29-1, ТВ29-2, ТВ30-1, ТВ30-2, ТВ31-1, ТВ31-2, ТВ32-1, ТВ32-2, ТВ33-1, ТВ33-2, ТВ34-1, ТВ34-2, ТВ35-1, ТВ35-2, ТВ36-1, ТВ36-2, ТВ37-1, ТВ37-2, ТВ38-1, ТВ38-2, ТВ39-1, ТВ39-2, ТВ40-1, ТВ40-2, ТВ41-1, ТВ41-2, ТВ42-1, ТВ42-2, ТВ43-1, ТВ43-2, ТВ44-1, ТВ44-2, ТВ45-1, ТВ45-2, ТВ46-1, ТВ46-2, ТВ47-1, ТВ47-2, ТВ48-1, ТВ48-2, ТВ49-1, ТВ49-2, ТВ50-1, ТВ50-2, ТВ51-1, ТВ51-2, ТВ52-1, ТВ52-2, ТВ53-1, ТВ53-2, ТВ54-1, ТВ54-2, ТВ55-1, ТВ55-2, ТВ56-1, ТВ56-2, ТВ57-1, ТВ57-2, ТВ58-1, ТВ58-2, ТВ59-1, ТВ59-2, ТВ60-1, ТВ60-2, ТВ61-1, ТВ61-2, ТВ62-1, ТВ62-2, ТВ63-1, ТВ63-2, ТВ64-1, ТВ64-2, ТВ65-1, ТВ65-2, ТВ66-1, ТВ66-2, ТВ67-1, ТВ67-2, ТВ68-1, ТВ68-2, ТВ69-1, ТВ69-2, ТВ70-1, ТВ70-2, ТВ71-1, ТВ71-2, ТВ72-1, ТВ72-2, ТВ73-1, ТВ73-2, ТВ74-1, ТВ74-2, ТВ75-1, ТВ75-2, ТВ76-1, ТВ76-2, ТВ77-1, ТВ77-2, ТВ78-1, ТВ78-2, ТВ79-1, ТВ79-2, ТВ80-1, ТВ80-2, ТВ81-1, ТВ81-2, ТВ82-1, ТВ82-2, ТВ83-1, ТВ83-2, ТВ84-1, ТВ84-2, ТВ85-1, ТВ85-2, ТВ86-1, ТВ86-2, ТВ87-1, ТВ87-2, ТВ88-1, ТВ88-2, ТВ89-1, ТВ89-2, ТВ90-1, ТВ90-2, ТВ91-1, ТВ91-2, ТВ92-1, ТВ92-2, ТВ93-1, ТВ93-2, ТВ94-1, ТВ94-2, ТВ95-1, ТВ95-2, ТВ96-1, ТВ96-2, ТВ97-1, ТВ97-2, ТВ98-1, ТВ98-2, ТВ99-1, ТВ99-2, ТВ100-1, ТВ100-2; РХ — розетка бытовая; ЭР1—ЭР100 — розетки бытовые; РВН — розетка внешнего источника питания ШР38П2ЭГ9; ЛЛ1, ЛЛ2 — лампы электрические ПЖ-50-500; ШР1—ШР3 — штепсельные разъемы ШР32ПК10ШН; ШР4 — разъем штепсельный ШР20ПК2ШН6.

обеспечивают подачу напряжения на лампу ЛП пожарной сигнализации и сигнал буксования СБ. Для проверки исправности сигнализации служит тумблер ТПР, при включении которого имитируется срабатывание датчика температуры. Местонахождение источника сигнала (на ведущей или ведомой секции) определяется переключением тумблера ТП1-И.

Система термоконтроля дизеля (рис. 42). Система термоконтроля ТАК 011-03П предназначена для выборочного измерения темпе-

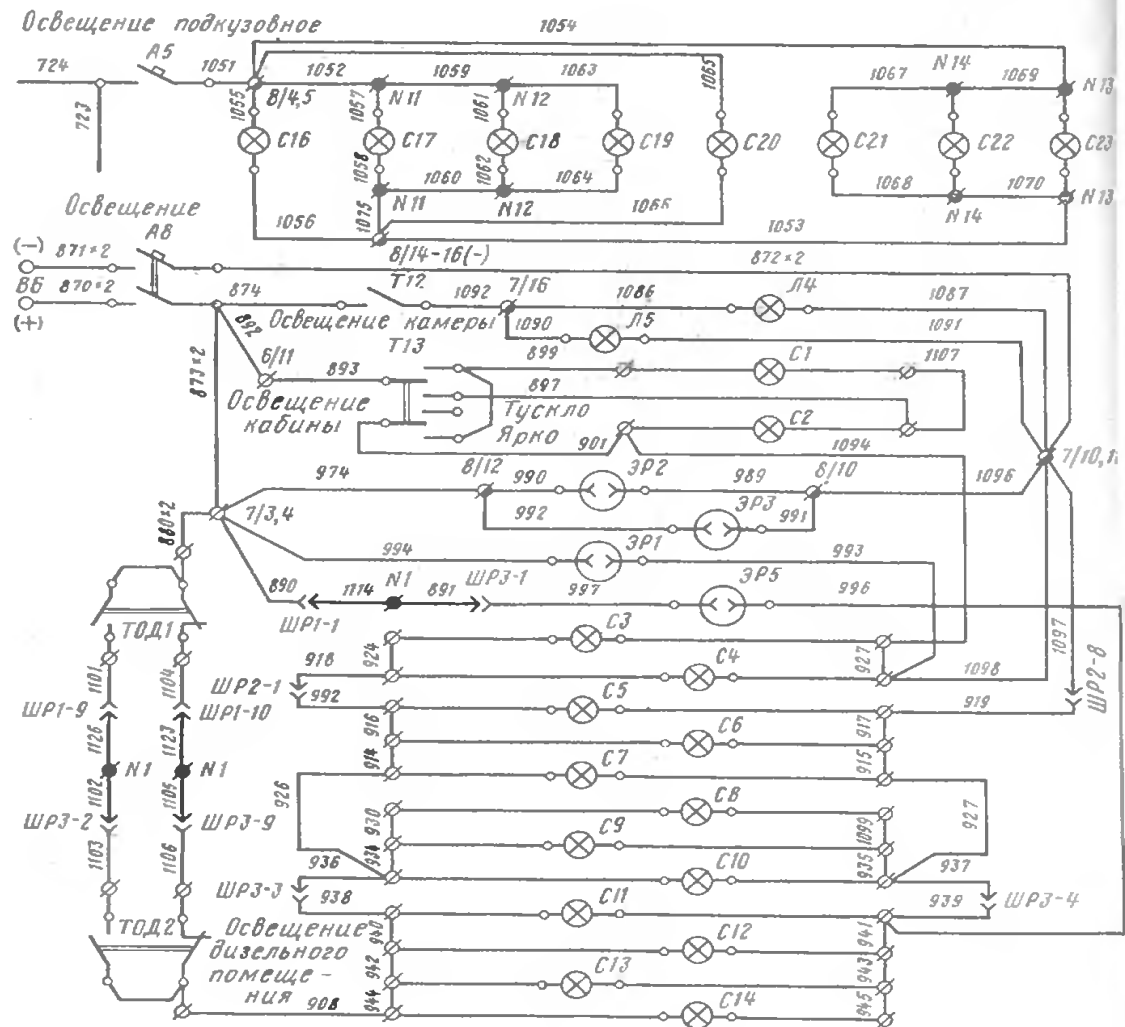


Рис. 45. Электрическая схема освещения:

ЩР1—ЩР3 — щиты распределительные ЩР32ПК10ННП; ЗР2—ЗР5 — розетки закрытые РЗ ББ; С1—С14, Л4—Л5 — лампы электрические Ж80-60; Т12 — тумблер ТВ1-2; Т13 — тумблер П2Т; Т0Д1, Т0Д2 — тумблеры ТВ1-4; А5 — автомат АЕ-2534-10У3, 8 А, 5Л; А8 — автомат АЕ-2535-10У3, 20 А, 5Л.

ратуры в цилиндрах дизеля. В ее состав входят терморпары, устанавливаемые в цилиндрах, автокомпенсатор с указателем температуры, соединительная коробка и переключатель терморпар. В основе работы системы лежит компенсационный метод измерения потенциалов. Напряжение питания системы снимается с контактных колец вспомогательного генератора, предназначенных для отбора переменного тока небольшой мощности, и через трансформатор *ТII* подается в автокомпенсатор *А*. Поступающая на вход автокомпенсатора через соединительную коробку *КС* и переключатель *П* разность потенциалов терморпар преобразуется в сигнал переменного тока, который усиливается и вновь преобразуется в постоянное напряжение. При этом определенная часть этого напряжения в качестве глубокой отрицательной обратной связи компенсирует входную разность потенциалов. В цепь тока обратной связи, находящегося, как вытекает из вышеизложенного, в постоянном соответствии потенциалам терморпар, включен измеритель со шкалой, проградуированной в единицах тем-

пературы. В качестве измерителя в автокомпенсаторе применен механизм магнитоэлектрического прибора М1600/К.

Схема включения электрических приборов для измерения температуры и давления воды и масла дизеля (рис. 43). Для указанного измерения применены приборы, относящиеся к классу логометрических. Достоинством этих приборов является нечувствительность к колебаниям напряжения питания, что обеспечивает правильность показаний при питании цепей тепловоза как от аккумуляторной батареи, так и от вспомогательного генератора. Каждый приборный комплект состоит из датчика температуры или давления и соответствующего указателя, электрически соединенных между собой.

Цепи приборных комплектов питаются через автомат А10 («Приборы») от низковольтной сети. Резисторы 1СП—12СП служат для гашения напряжения питания до необходимого для работы приборов значения (27 В).

Электрические схемы светосигнальных приборов и цепей освещения (рис. 44 и 45). Включение электрических ламп и других потребителей энергии (электродвигатели вентилятора кузова и калорифера кабины машиниста) производится с помощью соответствующих тумблеров или непосредственно автоматов на пульте машиниста и передней стенке камеры электрооборудования. Переход с режима «Тускло» на режим «Ярко» обеспечивается переключением ламп с последовательного на параллельное соединение (освещение кабины), а также изменением сопротивления резисторов в цепях (прожектор, освещение приборов). Для уменьшения частоты вращения электродвигателя калорифера в целях снижения его вибрации в цепь якоря электродвигателя введен резистор СМК.